

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

Ш. К. АВЧИЕВ

АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯ



ТОШКЕНТ 2009

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА – ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

Ш. К. АВЧИЕВ

АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯ

ТОШКЕНТ 2009

УДК 528. 48

Ш.К. АВЧИЕВ

Амалий геодезия. Дарслик. Тошкент.

Мазкур дарсликда инженер-геодезик ишларнинг куйидаги асосий турлари: топографик-геодезик қидирув, чизиқли иншоотларни трассалаш, режалаш ишлари, қурилиш конструкцияларини лойихавий ҳолатда ўрнатиш ва текширишнинг геодезик усуллари, иншоотлар деформациясини кузатиш, йўл-транспорт, гидротехник, ер ости ҳамда ноёб иншоотларни лойихалаш ва қуришдаги геодезик ишларнинг назарияси ва амалиёти баён этилган.

Дарслик “Геодезия, картография ва кадастр” таълим йўналиши, ҳамда “Амалий геодезия” мутахассислиги бўйича таълим олаётган талабаларга мўлжалланган бўлиб, ундан шу соҳада ишлайдиган инженер-техник ходимлар ҳам фойдаланишлари мумкин.

В данном учебнике излагаются основные виды инженерно-геодезических работ: топографо-геодезические изыскания, трассирование инженерных сооружений, разбивочные работы, методы установки в проектное положение и выверки конструкций, наблюдения за деформациями сооружений. Освещены теория и практика детальных геодезических работ при изысканиях и строительстве дорожно-транспортных, гидротехнических, подземных и прецизионных сооружений.

Учебник предназначен студентам, обучающимся по направлению бакалавриатуры «Геодезия, картография и кадастр», а также по специальности магистратуры «Прикладная геодезия» и может быть полезным инженерно-техническим работникам, занимающимся проблемами в этой области.

Уn given text-book the main types of engineering-geodesic works are given topographic-geodesic survey works, tracing of engineering erections, arranged works, the methods of erection in projecting pasition and alignment of the conotrections, obseroations for deformations of erections. The theory and practice of detail geodesic works are elicidated to the survey works and building of road-transport, hydrotechnic, underground and precession ereetions.

This text-book is for the students studying on the Baccalaureate direction: ‘Geodesy, Cartography and cadastry’, and also on the speciality of Magistraey ‘Applied geodesy’ and may be used by engineering staff, who are busy in this branch.

Тақризчилар: Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти “Геодезия” кафедраси мудири, доцент, техника фанлари номзоди Э. Исаков, техника фанлари доктори, профессор А.С.Суюнов; Тошкент архитектура-қурилиш институти “Геодезия ва кадастр” кафедраси доценти, техника фанлари номзоди С.А.Тошпўлатов

Сўз боши

Республикамизда йирик корхоналар, иншоотлар, кўп қаватли ва замонавий турар жой бинолари, маданий-маиший муассасалар, йирик ва катта узунликдаги кўприклар, автомобил ва темир йўллари қурилмоқда. Уларни лойиҳалаш, қуриш ва ишлатиш жараёнида узлуксиз геодезик ўлчаш ва кузатиш ишлари олиб борилади.

Мазкур дарслик олий таълим муассасаларининг “Геодезия, картография ва кадастр ” йўналиши давлат таълим стандартига киритилган “Инженерлик геодезияси”, ҳамда “Амалий геодезия ” мутахассислиги учун тузилган “Амалий геодезия” фанлари дастурлари асосида ёзилган.

Ушбу дарслик икки қисмдан иборат бўлиб, биринчи қисмида инженер-геодезик ишларнинг асосий усуллари, иккинчи қисмида инженерлик иншоотларининг асосий турларини лойиҳалаш ва қуришда бажариладиган геодезик ишлар баён этилган.

Дарслик илк бор ўзбек тилида тайёрланганлиги сабабли, айрим камчиликлардан холи эмас. Муаллиф дарслик тўғрисида билдирилган барча фикр ва мулоҳазаларни мамнуният билан қабул қилади.

УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

§1. АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯ ФАНИ ВА УНИНГ ВАЗИФАЛАРИ

Амалий геодезия фани қурилишда, тоғ қидирув ишлари ҳамда бино ва иншоотларни геодезик кузатишда юзага келадиган турли хил амалий ва илмий масалаларни ечишда топографик-геодезик таъминлаш усулларини ўрганади. Қисқа маънода амалий геодезия топографик-геодезик қидирув, бино ва иншоотлар лойиҳаларини тузиш ва жойга кўчириш, уларни қуриш жараёнида геодезик ўлчашлар билан таъминлаш, бино ва иншоотлар деформациясини аниқлаш ва ҳоказо ишлар билан шуғулланади.

Ўлчаш усуллари ва натижаларини математик қайта ишлашда, ҳамда геодезик таянч тармоқларни барпо этиш ва режалаш ишларини бажаришда турли хил асбоб-ускуналар қўлланилади. Ҳозирги кунда инженер - геодезик ишларни бажариш учун замонавий ҳисоблаш техникаси, лазер қурилмалари, электрон асбоблар, ҳамда GPS- тизимлари кенг қўлланилмоқда.

Амалий геодезиянинг ташкилий қисмлари қуйидагилардан иборат:

1. Майдонлар ва трассаларни топографик-геодезик қидирув ишлари;
2. Бино ва иншоотларни инженер-геодезик лойиҳалаш;
3. Геодезик режалаш ишлари;
4. Қурилиш конструкциялари ва технологик қурилмаларни геодезик усулда ўрнатиш ва текшириш;
5. Бино ва уларнинг пойдеворлари деформациясини кузатиш ва аниқлаш.

Бу қисмларнинг ҳар бири қурилиш жараёнининг маълум босқичи билан боғлиқ бўлиб, ечиладиган масала, ўлчаш усули ва аниқлиги билан бир-биридан фарқ қилади.

Топографик – геодезик қидирув ишлари. Жойда планли ва баландлик таянч тармоқларини ҳамда, майдоннинг йирик масштабли топографик

планини тузиш, чизиқли иншоотларни трассалаш ва бошқалар топографик-геодезик қидирув ишлари таркибига киради.

Топографик – геодезик қидирув ишлари бино ва иншоотларни лойиҳалаш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Инженер – геодезик лойиҳалаш. Бино ва иншоотлар лойиҳасини тузишга боғлиқ бўлган геодезик ишлар, тегишли масштаблардаги топографик план ва профиллар ҳамда, бинонинг бош планини тузиш, лойиҳани жойга кўчиришдаги геодезик ўлчаш ва ҳисоблашлар, майдон ва ҳажмларни ҳисоблаш ва ҳоказолар инженер-геодезик лойиҳалаш ишлари таркибига киради.

Лойиҳани режалаш. Ишнинг бу тури юқори аниқликдаги ўлчаш ишларини талаб қилади. Режалаш ишлари таркибига триангуляция, трилатерация, полигонометрия, қурилиш тўри кўринишидаги режалаш асосини тузиш, бинонинг бош ўқлари ҳамда, ер ости коммуникацияларини жойга кўчириш ва шу кабиларни киритиш мумкин.

Конструкцияларни геодезик усулда ўрнатиш ва текшириш. Бу босқич инженер геодезик ишларнинг анча аниқ тури ҳисобланиб, қурилиш конструкцияларини горизонтал, вертикал ва қия йўналишлар бўйича ўрнатиш ишлари бажарилади.

Бино деформациясини кузатиш. Бу босқич пойдевор чўкишини кузатиш, биноларнинг горизонтал силжишини аниқлаш, баланд иншоотларни оғишини кузатиш каби ишлардан иборат бўлиб, юқори аниқликдаги геодезик усуллар орқали бажарилади.

§2. АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯНИНГ ҚИСҚАЧА РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ ВА УНИНГ ҲОЗИРГИ ДАВР ҚУРИЛИШИДАГИ ЎРНИ

Маълумки, геодезия қадимий фан бўлиб, у бошқа фанлар каби инсониятни кундалик ҳаёт зарурияти натижасида вужудга келган.

Унинг ёрдамида қадимий ноёб иншоотлар: баландлиги 150-200 м бўлган пирамидалар, маяклар, гидротехник иншоотлар, кўприклар, тунеллар, катта масофадаги йўллар, ҳамда ўзининг салоҳияти билан ҳозир ҳам хайратга солувчи сарой ва қасрлар қурилган.

Бу иншоотлар шу даврдаги режалаш ва трассалаш ишларининг юқори даражада амалга оширилганлигидан далолат беради. Қадимги меъморлар тўғри бурчак ва айланма қайрилмаларни яшаш, баландлик отметкаларини узатиш, нишаблик яшаш, иншоотларни жойга кўчириш, трассалаш, тунел туташмаларини таъминлаш каби геодезик ишларни бажаришган. Ўша пайтдаги чизиқли ўлчашлар 1:2000-1:3000 нисбий хатоликда, бурчак ўлчашлар 2-4', баландлик ўлчашлар эса 1-2 см аниқликда бажарилган бўлиб, бу ҳолат қарийб XIX асргача сақланиб келган.

Кундалик ҳаётини масалаларни ечишда бажариладиган геодезик ишлар билан бир қаторда ер шакли ва унинг ўлчамлари ҳақида ҳам илмий фикрлар пайдо бўла бошлади. Дастлабки, ерни шар шаклида деган шахс милoddан V аср илгари яшаган грек файла суфи Аристотел (384-322) бўлган. Ернинг ўлчамларини биринчи бўлиб Эратосфен (276-194) ҳисоблаган. Ньютон ер шар шаклида эмас, балки сфероид шаклида эканлигини назарий жиҳатдан исботлаган. Бу хулоса тўғри бўлиб чиқди ва кейинроқ ернинг ўлчамлари аниқланди. Бу борада Хоразмлик энциклопедист олим Абу Райхон Берунийнинг (973-1048) ҳам ҳиссаси катта. У ўзининг 40 дан ортиқ асарларида геодезия фани тарихига оид бой ва қимматли маълумотлар берган.

Инженер-геодезик ишларнинг кейинги тараққиёти XIX асрга тўғри келади. Катта ҳажмдаги йўл қурилишлари, тунел ва каналлар қурилиши бу иншоотларни қидирув ва режалашнинг махсус усулларини ишлаб чиқишни талаб этади. Чизиқли иншоотларни қидирув ишлари катта майдонларни планга туширишни талаб этарди, бу эса ўз ўрнида катта ҳажмдаги план олиш шаҳобчаларини барпо этишни, уларни аниқлигини баҳолаш ва тенглаштириш ишларини талаб этарди.

Ўша даврларда яратилган ўлчаш асбоблари, яъни радио ва ёруғлик дальномерлари, лазер асбоблари геодезия фанининг ҳар томонлама ўсишига ёрдам берган.

Инженер-геодезик ишларнинг кейинги ривожланиши 1950 йилларга тўғри келади. Бу даврда мураккаб ноёб иншоотлар, фазовий тизимларнинг катта мажмуи қад кўтарди, бино ва иншоотлар силжишини кузатишнинг янги усуллари ишлаб чиқилди ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этила бошланди.

Ҳозирги пайтда амалий геодезиянинг илмий тадқиқот ишлари ва қурилиш жараёнидаги роли кескин ортиб бормоқда.

Кўп қаватли бино ва иншоотлар қурилишларини механизациялаш ва технологик ишлаб чиқаришни автоматлаштириш, геодезик ўлчашлар аниқлигини сезиларли даражада оширишни талаб этади.

Инженер-геодезик ишларнинг кейинги тараққиётидаги асосий вазифа юқори аниқликдаги ўлчаш ишларини автоматлаштириш, қурилиш конструкциялари ва технологик ашёларни ўрнатиш ва текширишда лазер, электрон техникаларининг янги ютуқларини қўллашдан иборат.

§3. АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯНИНГ БОШҚА ФАНЛАР БИЛАН МУНОСАБАТИ

Амалий геодезия фани геодезия, математика, геометрия, астрономия, физика, картография фанлари билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, бу фанлар билан бирга тараққий этди.

Ушбу курс геодезия, олий геодезия, фотограмметрия, геодезик ўлчашларни математик қайта ҳисоблаш фанларининг назарий ва амалий қоидаларига асосланади. Физика, механика ва оптика қонунларига асосланган ҳолда геодезик асбоблар яратилмоқда. Ер шакли ва унинг ўзгаришидаги жараёнларни ўрганишда геофизика ва геология каби фанлардан фойдаланилади.

Ҳозирги давр инженер-геодезик ишлари амалий ва назарий билимларни чуқур биладиган, иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш бўйича умумий билимга эга бўлган кенг соҳадаги мутахассисни талаб этади. Мутахассис берилган турдаги иншоот учун ўлчаш аниқликларини тўғри ҳисоблай олиши, асосланган геодезик ишлар лойиҳасини тузиши ва бу ишларни амалда бевосита қўллай олиши керак.

Амалий геодезияда электрон оптик ўлчаш усуллари, ҳисоблаш техникаси ва программалаштириш кенг қўлланилади.

Амалий геодезиянинг тараққий этишида “Юқори аниқликдаги геодезик ишлар” , “Топографик-геодезик ишларни автоматлаштириш” фанларининг ҳам аҳамияти катта.

Ҳозирги даврда амалий геодезия фани космик кузатиш натижалари билан боғлиқ равишда ривожланмоқда ва бу соҳада кўпгина ютуқларга эришилди.

БИРИНЧИ ҚИСМ. ИНЖЕНЕР-ГЕОДЕЗИК ИШЛАРНИНГ АСОСИЙ ТУРЛАРИ

1-БОБ. ПЛАНЛИ ИНЖЕНЕР – ГЕОДЕЗИК ТАРМОҚЛАР

§4. ТАРМОҚЛАР ТУРЛАРИ, УЛАРНИНГ АНИҚЛИГИГА БЎЛГАН ТАЛАБЛАР

Планли ва баландлик инженер – геодезик тармоқлар шаҳарлар ҳудудида, йирик саноат ва энергетик объектларда тузилиб, лойиҳавий – қидирув ва қурилиш ишларини бажаришда асос бўлиб хизмат қилади. Планли инженер-геодезик тармоқлар триангуляция, полигонометрия, чизикли - бурчак, трилатерация ва геодезик қурилиш тўри кўринишида барпо этилади.

Планли инженер-геодезик тармоқлар аниқлиги, зичлиги ва барқарорлигига бўлган талаблар турлича бўлади. Бу қидирув, лойиҳалаш, қуришда ва инженер-геодезик иншоотлардан фойдаланишда ечиладиган

масалаларнинг турлилигига боғлиқ. Инженер-геодезик тармоқларни барпо этишда давлат таянч тармоқларидан асос сифатида фойдаланилади.

Давлат планли геодезик тармоғи 1,2,3 ва 4 синфларга бўлинади ва улар бир-биридан бурчак ва масофа ўлчаш аниқлиги, тармоқ томонлари узунликлари, ҳамда барпо этиш тартиби билан бир-биридан фарқ қилади.

Давлат планли геодезик тармоқлари тавсифи 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Кўрсаткичлар	Синфлар			
	1	2	3	4
Триангуляция томон узунлиги, км	7-20	7-20	5-8	2-5
Базис томонни ўлчаш нисбий хатолиги	1:400000	1:300000	1:200000	1:200000
Заиф томоннинг нисбий хатолиги	1:300000	1:200000	1:120000	1:70000
Бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги, сек.	0,7	1,0	1,5	2,0
Учбурчак бурчаклари йиғиндисининг йўл қўярли чекли хатоси, сек.	3	4	6	8
Учбурчакда энг кичик бурчак қиймати	30	30	20	20

Полигонометрия тармоғи тавсифи 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Кўрсаткичлар	Полигонометрия		
	4-синф	1-разряд	2-разряд
Йўлнинг чекли узунлиги, км:			
алоҳида	10	5	3
дастлабки нуқта ва тугун нуқта ораси	7	3	2
тугун нуқталар ораси	5	2	1.5
Бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолик, сек.	2	5	10
Йўл томонлари узунлиги, км:			
энг катта	2	0.8	0.35
энг кичик	0.25	0.12	0.08
Йўлнинг чекли нисбий хатолиги	1:25000	1:10000	1:5000
Полигоннинг чекли периметри, км.	30	15	9
Полигонометрия йўлидаги томонлир сони (энг кўп)	15	15	15

Гидроузел қурилиши босқичида гидротехник иншоотларни режалаш ишларини бажариш учун махсус гидротехник триангуляция барпо қилиш талаб этилади.

Гидротехник триангуляциянинг ўзига хослиги базис томон ва учбурчакнинг қисқа томонлари орасидаги бурчак ўлчаш аниқликларига юқори талаб қўйилиши ҳисобланади. Бу томонлар узунлиги 0,5-1,5 км, бурчак ўлчаш аниқлиги 1-1,5", нисбий хатолик 1/200000-1/250000ни ташкил этади.

Йирик кўприк қурилишларида геодезик планли асос сифатида махсус тармоқ – кўприк триангуляцияси барпо этилади.

Кўприк триангуляцияси асосан бир ёки иккита туртбурчак кўринишида тузилади. Базис томон узунлиги 1:200000-1:300000 нисбий хатоликда ўлчанади, учбурчак бурчаклари эса 1-2" хатоликда ўлчанади.

Тунел трассасини жойга кўчириш учун планли асос бўлиб махсус тармоқ-тунел триангуляцияси хизмат қилади.

У чўзилган учбурчаклар занжиридан иборат бўлиб, иккала учи базис томон билан таянган, томонлар узунлиги 2-7 км, бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги 1" га тенг, энг заиф томон нисбий хатолиги 1:150000.

Ноёб иншоотлар (кўп қаватли бинолар, миноралар, радиотелескоплар, юқори ҳароратли гелиоқурилмалар) қурилишида жуда қисқа томонли (25-50м) микротрилатерация ёки микротриангуляция тармоғи барпо этилади. Жойда тармоқ пунктлари 0,1-0,5 мм аниқликда белгиланади.

§5. ТАРМОҚЛАР АНИҚЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИ ВА УЛАРНИ БАРПО ҚИЛИШ ПОҒОНАЛАРИ

Инженер-геодезик тармоқлар мақсадга мувофиқ, иш юритишининг энг қулай қоидалари сақланган ҳолда тузилиши керак. Шу ўринда иккита масаладан биттаси ечилиши мумкин: берилган куч, восита ва вақтни сарфлаб

юқори аниқлақдаги тармоққа эришиш ва кам маблағ сарфлаб берилган аниқликдаги тармоқни барпо қилиш.

Бу иккита ўзаро боғлиқ масалалар техникавий характеристикани ёки иқтисодий самарадорликни оширишга олиб келади.

Инженер-геодезик тармоқлар бир нечта синф ва разрядлардан иборат, бўлиб, босқичма-босқич тузилади. Асосий мақсад имкон борича кам босқичли геодезик асос барпо этишга ҳаракат қилинади.

Ҳисоблар учун дастлабки хатолар сифатида охириги босқични тузиш нисбий хатолиги қийматини $(1:T_0)$ ва бошланғич нисбий хатолиги $(1:T_\delta)$ қабул қилинади.

Олдинги i босқич тармоғининг (1-расм) АВ томони асос қилиб олинган бўлиб, $\frac{1}{T_i}$ нисбий хатоликка тенг дейлик.

У ҳолда кейинги $i+1$ босқич учбурчак томонларининг нисбий хатолигини қуйидаги ифода орқали ҳисоблаш мумкин:

$$\left(\frac{1}{T_{i+1}}\right)^2 = \left(\frac{1}{T_i}\right)^2 + \left(\frac{1}{T_{i+1}}\right)^2 \text{ ўлч.} \quad (I.1)$$

Олдинги босқичдан кейинги босқичга ўтишдаги аниқликни таъминлаш коэффициенти K_i билан белгиланса, оралиқ босқичлар асос тармоқларини барпо қилиш қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$T_1 = \frac{T_\delta}{K_1}; \quad T_2 = \frac{T_\delta}{K_1 K_2} \dots T_K = \frac{T_\delta}{K_1 K_2 \dots K_n} .$$

Агарда $K_1=K_2=K_3=\dots=K_n$ бўлса,

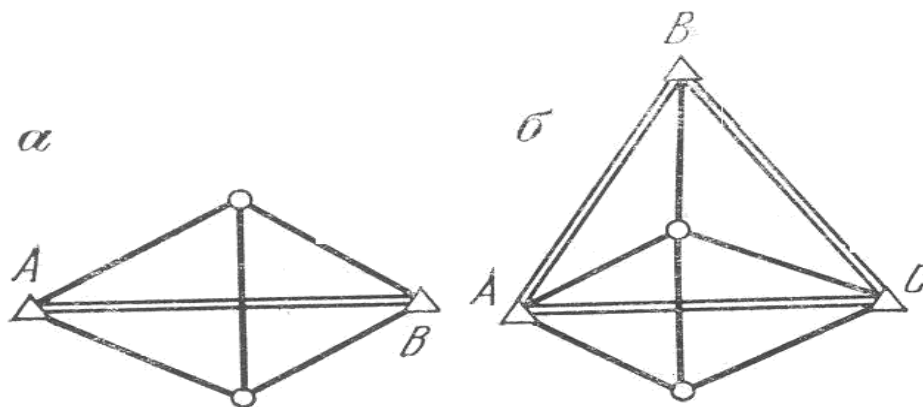
$$T_0 = \frac{T_\delta}{K^n},$$

бундан босқичлар сонини ҳисоблаш формуласини келтириб чиқариш мумкин.

$$K = \sqrt[n]{\frac{T_\delta}{T_0}} \quad (I.2)$$

Аммо, амалда ABC учбурчак бурчакларининг хатолигини эътиборга олсак, юқоридаги ифодага қўшимча аъзо $\left(\frac{1}{T_i}\right)^1$ қўшилади, натижада

$$\left(\frac{1}{T_{i+1}}\right)^2 = \left(\frac{1}{T_i}\right)^2 + \left(\frac{1}{T_i}\right)^2 + \left(\frac{1}{T_{i+1}}\right)^2 \text{ ўлч.} \quad (I.3)$$



1- расм

Дастлабки хатоликда қўшимча хатоликнинг мавжудлиги ифодада ε_i коэффициентини вужудга келтиради.

ε_i ни ҳисобга олган ҳолда

$$T_1 = \frac{T_\delta}{K_1 \varepsilon_1}; \quad T_2 = \frac{T_\delta}{K_1 K_2 \varepsilon_1 \varepsilon_2} \dots T_K = \frac{T_\delta}{K_1 K_2 \dots K_n \varepsilon_1 \varepsilon_2 \dots \varepsilon_n} .$$

Агарда $K_1 = K_2 = \dots = K_n$, $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \dots = \varepsilon_n$ десак,

$$T_k = \frac{T_\delta}{K^n \varepsilon^n} . \quad (I.4)$$

Агарда 1-қатордаги $EF=S$ томон ўрта квадратик хатосини m_{s_1} билан ,
 2-қатор хатосини эса m_{s_2} билан белгиласак, у ҳолда S томонлар вазнлари
 мос равишда қуйидагига тенг бўлади:

$$P_1 = \frac{\mu^2}{m_{s_1}^2}, \quad P_2 = \frac{\mu^2}{m_{s_2}^2} .$$

Аниқланаётган S томон ўрта квадратик хатолиги $(P_1 + P_2)$ ни ҳисобга
 олиб қуйидагича ҳисобланади:

$$m_s^2 = \frac{\mu^2}{P} = \frac{m_{s_1}^2 m_{s_2}^2}{m_{s_1} + m_{s_2}^2} . \quad (I.7)$$

m_{s_1} ва m_{s_2} ўрта квадратик хатоликларини томонлар хатоликлари
 логарифмлари орқали аниқлаш қабул қилинган

$$m_{lgS}^2 = \frac{2}{3} m_{\beta}^2 \sum_1^n (\delta_A^2 + \delta_B^2 + \delta_A \delta_B) = \frac{2}{3} m_{\beta}^2 \sum_1^n R, \quad (I.8)$$

бу ерда δ_A ва δ_B - A ва B боғловчи бурчаклар $1''$ га ўзгарганда ушбу
 бурчаклар логарифмларининг ўзгариш қиймати;

m_{β} - бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги;

R -қийматлари махсус жадвалда келтирилади.

Томонлар нисбий хатолиги ва томонлар логарифмик хатолиги б-
 белгиси бирлиги орасидаги боғланиш қуйидаги тенглик асосида ўрнатилади

$$\frac{m_s}{S} = \frac{m_{lgS}}{M \cdot 10^6}, \quad (I.9)$$

бу ерда M -ўнли логарифм модули.

Бу ердан

$$m_s = \frac{m_{lgS}}{M \cdot 10^6} \cdot S \quad (I.10)$$

Шу тарзда дирекцион бурчаклар учун қуйидаги ифодани келтирамиз:

$$m^2_{\alpha} = \frac{m^2_{\alpha_1} \cdot m^2_{\alpha_2}}{m^2_{\alpha_1} + m^2_{\alpha_2}} \quad (\text{I.11})$$

бу ерда $m^2_{\alpha_1} = \frac{2}{3} m^2_{\beta} k; \quad m^2_{\alpha_2} = \frac{2}{3} m^2_{\beta} (n - k) \quad .$

Бошланғич ва охирги томонлар дирекцион бурчаклари хатоликларини $m_{\alpha\beta}$ ва $m_{\alpha\text{ох}}$ ҳисобга олсак,

$$\left. \begin{aligned} m^2_{\alpha_1} &= \frac{2}{3} m^2_{\beta} k + m^2_{\alpha\beta} \\ m^2_{\alpha_2} &= \frac{2}{3} m^2_{\beta} (n - k) + m^2_{\alpha\text{ох}} \end{aligned} \right\} \quad (\text{I.12})$$

S томон охирги пунктнинг кўндаланг силжиши хатолиги қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$m_q = \frac{m_{\alpha}}{\rho} S \quad .$$

E ва F пунктлар ўзаро жойлашиш ҳолати хатолиги қуйидагича аниқланади

$$m^2 = m_s^2 + m_q^2$$

ёки

$$m = \sqrt{m_s^2 + \left(\frac{m_{\alpha}}{\rho} \right)^2 S^2} \quad (\text{I.13})$$

Бу қийматлар махсус жадвал [1] ёрдамида аниқланади.

Агарда вазн бирлиги μ қийматини, триангуляция бурчагини ўлчаш ўрта квадратик хатолигига тенг деб қабул қилсак, бурчак вазни бирга тенг бўлади

$$P_{\beta} = \frac{\mu^2}{m_{\beta}^2} = 1 \quad (\text{I.14})$$

Тесқари вазн қийматини ҳисоблаш орқали бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолигини аниқлаш мумкин:

$$m_{\beta} = \frac{m_F}{\sqrt{P_F}} \quad (I.15)$$

Шундай қилиб, тармоқнинг муҳимроқ бўлган элементларининг ўрта квадратик хатолигини олдиндан белгилаш орқали триангуляция бурчак ўлчаш аниқлигини ҳисоблаш мумкин.

§7. ПОЛИГОНОМЕТРИЯ ТАРМОҒИ ЛОЙИҲАСИ АНИҚЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Учлари бошланғич пунктлар ва бошланғич дирекцион бурчакларга таянган полигонометрик йўлни лойиҳалашда, йўлнинг ўрта қисмидаги пункт ҳолати хатолиги ва дирекцион бурчак хатолигини аниқлаш талаб этилади.

Тармоқнинг энг заиф қисмида жойлашган пункт ҳолатининг хатолиги

$$m_{\alpha_s} = \frac{1}{2} M \quad , \quad (I.16)$$

бу ерда M -полигонометрик тармоқ охириги пункти ҳолатининг бошланғичга нисбатан хатолиги бўлиб, қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$M^2 = [m_s^2] + [D_{0,i}^2] \frac{m_{\beta}^2}{\rho^2} \quad , \quad (I.17)$$

бу ерда m_s - томонлар узунликларини ўлчаш ўрта квадратик хатолиги;

m_{β} -бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги;

$D_{0,i}$ - йўлнинг ҳар бир учидан полигонометрия схемасининг оғирлик марказигача бўлган масофалар.

Томонлар узунлиги инвер симлар ёрдамида ўлчанган бўлса,

$$M^2 = \mu^2 [S] + \lambda^2 L^2 + [D_{0,i}^2] \frac{m_{\beta}^2}{\rho^2} \quad , \quad (I.18)$$

бу ерда μ ва λ - чизиқли ўлчашларда систематик ва тасодифий хатоларнинг таъсир этиш коэффициентлари; $[S]$ - периметр; L - полигонометрия йўли узунлиги.

Тугун нукталар ҳолатининг хатолиги қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$M = \frac{m}{\sqrt{n}}, \quad (I.19)$$

бу ерда m –юқоридаги катталиқнинг алоҳида йўл учун ўрта квадратик хатолиги; n -битта нуқтада туташувчи нукталар сони.

Полигонометрия тармоғи аниқлигини баҳолашнинг содда усулларидан биттаси кетма-кет яқинлашиш усули ҳисобланади. Бу усулнинг моҳияти қуйидагидан иборат.

Биринчи яқинлашишда ҳар бир тугун нуқтада туташувчи йўллар тизими, мустақил тизим деб қаралади ва уларнинг ҳолати хатосиз деб қабул қилинади.

Ҳар бир йўл бўйича тугун нуқта хатолигининг кутилган ўрта квадратик хатолиги ҳисобланади. 3-расмда келтирилган 1-тугун нуқта учун бу ҳолатлар қуйидагича бўлсин:

$M_{Z_1-Z_1}$ йўл бўйича, А нуқтадан келувчи,

$M_{Z_2-Z_2}$ йўл бўйича, В нуқтадан келувчи,

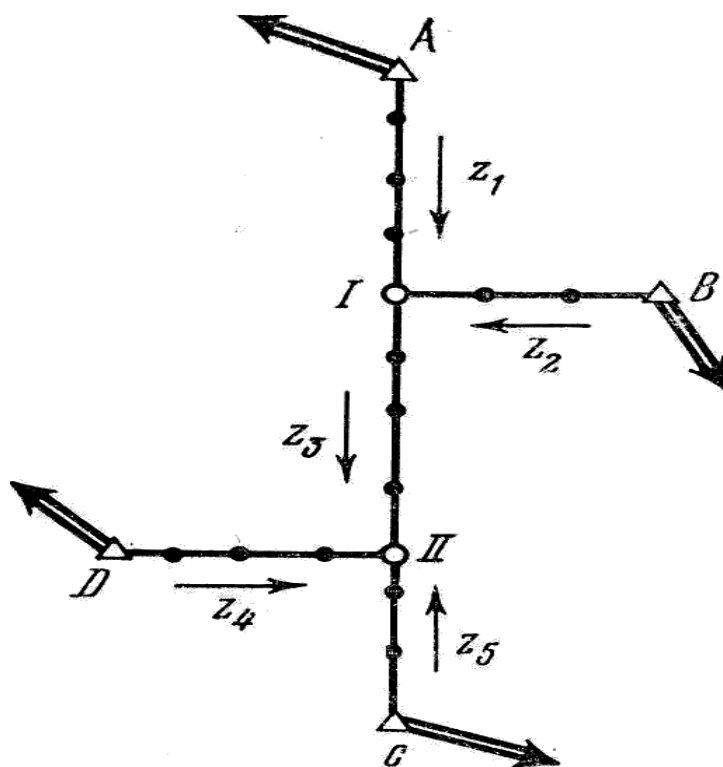
$M_{Z_3-Z_3}$ йўл бўйича, 2 нуқтадан келувчи,

1-нуқта ҳолатини аниқлаш вазни қуйидагига тенг:

$$P_{Z_1}^1 = \frac{c}{M_{Z_1}^2}; \quad P_{Z_2}^1 = \frac{c}{M_{Z_2}^2}; \quad P_{Z_3}^1 = \frac{c}{M_{Z_3}^2} \quad (I.20)$$

Биринчи яқинлашишда 1-тугун нуқта ҳолатини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги қуйидаги ифода орқали ҳисобланади

$$\left. \begin{aligned} (M^2)_1 &= \frac{c}{P_1}, \\ P_1 &= P_{Z_1} + P_{Z_2} + P_{Z_3} \end{aligned} \right\} \quad (I.21)$$



3-расм

2-тугун нуқтани аниқлаш ўрта квадратик хатолиги ҳам шунга ўхшаш ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} (M^2_{II})_I &= \frac{c}{P_{II}}, \\ P_{II} &= P_{z_3} + P_{z_4} + P_{z_5} \end{aligned} \right\} \quad (I.22)$$

Иккинчи яқинлашишда 1 ва 2 тугун нуқталарнинг бошланғич хатоси (I.21) ва (I.22) ифода орқали ҳисобланган қийматга тенг деб қабул қилинади.

Бунда,

$$P_{z_1}'' = P_{z_1}' = \frac{c}{M^2_{z_1}}, \quad P_{z_2}'' = P_{z_2}' = \frac{c}{M^2_{z_2}}, \quad P_{z_3}'' = \frac{c}{M^2_{z_3} + (M^2_{II'})_I}.$$

II нуқта учун ҳам шунга ўхшаш кўринишда ёзиш мумкин:

$$P_{z_3}'' = \frac{c}{M^2_{z_3} + (M^2_I)_I}, \quad P_{z_4}'' = P_{z_4}' = \frac{c}{M^2_{z_4}}, \quad P_{z_5}'' P_{z_5}' = \frac{c}{M^2_{z_5}}.$$

Учинчи яқинлашишда I ва II тугун нуқталарнинг бошланғич хатолиги сифатида иккинчи яқинлашишда олинган хатолик қабул қилинади.

Ҳисоблаш охири иккита яқинлашишда тахминан бир хил натижага эришгунга қадар давом эттирилади.

§8. ЧИЗИҚЛИ-БУРЧАК ТАРМОҚЛАРИНИ ТАДБИҚ ЭТИШ

Геодезик ишлар амалиётида оптик ва электрон дальномер ҳамда бошқа ҳозирги замон асбобларининг тадбиқ этилиши тез ва юқори аниқликда масофа ўлчаш имконини яратади, бу эса чизикли-бурчак тармоқларини кенг қўллашга имкон беради. Чизикли-бурчак тармоқларини бошқа геодезик тармоқлар билан солиштириш натижасида чизик ва бурчак ўлчашларни бирга олиб борилиши бу тармоқларни анча мустақкам бўлишини кўрсатади. Жудаям юқори аниқликни таъминлаш учун тармоқнинг ҳамма бурчак ва томонлари ўлчаниши керак.

Чизикли-бурчак тармоқлари аниқлигини ҳисоблашда иккита ҳолатини ажратиш мақсадга мувофиқ:

а) тармоқдаги аниқланадиган элемент фақат ўлчанган бурчаклар ёки фақат ўлчанган томонлар узунлиги орқали ҳисобланиши мумкин.

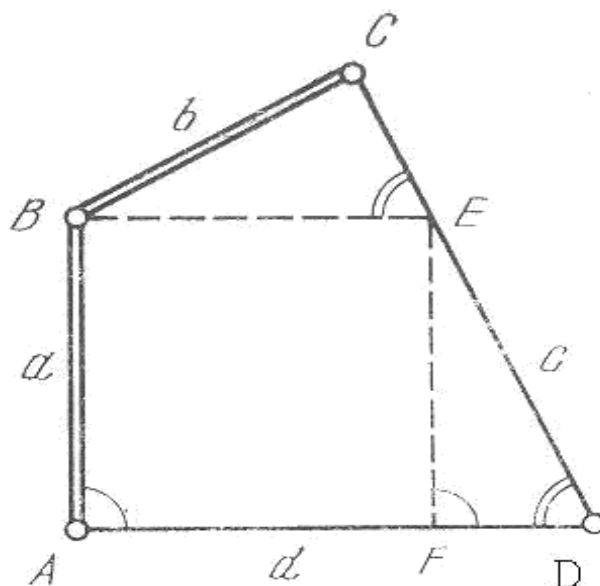
б) тармоқдаги керакли элементлар, бурчак ва чизикли ўлчашларга асосланган ҳолда аниқланиши мумкин.

Биринчи ҳолатда чизикли-бурчак тармоқларини аниқлигини ҳисоблаш анча соддалашади.

Иккинчи ҳолатда аниқлик дастлабки ҳисоби тенглаштирилган қийматларни аниқлаш ўрта квадратик хатолиги ифодаси орқали амалга оширилади.

Чизикли-бурчак тармоқлар тузиш усулларида биттаси, диаганалсиз тўртбурчак ҳисобланади.

Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, агарда ABCD тўртбурчакда (4-расм) барча бурчаклар ва иккита a ва b томонлар ўлчанган бўлса, қолган томонлар қуйидаги ифодалар ёрдамида ҳисобланиши мумкин.



4-расм.

c ва d томонларни аниқлаш учун AD ва AB томонларига параллел бўлган BE ва EF томонларни ўтказамиз.

У ҳолда

$c = DE + EC$ бўлади.

Ўз ўрнида

$$DE = \frac{a \cdot \sin A}{\sin D}; \quad EC = \frac{b \cdot \sin(C + D)}{\sin D}.$$

Бундан,

$$c = \frac{a \sin A + b \sin(C + D)}{\sin D}. \quad (I.23)$$

Томон d қуйидагича аниқланади:

$$d = AF + FD,$$

Бу ерда,

$$AF = \frac{b \sin C}{\sin D}; \quad FD = \frac{a \sin(A + D)}{\sin D}.$$

Натижада,

$$d = \frac{b \sin C + a \sin(A + D)}{\sin D} \quad (I.24)$$

Тўртбурчак бурчакларини ўлчаш хатолигини тенг аниқликда деб қабул қилсак

$$m_A \approx m_B \approx m_C \approx m_D = m_\beta \quad .$$

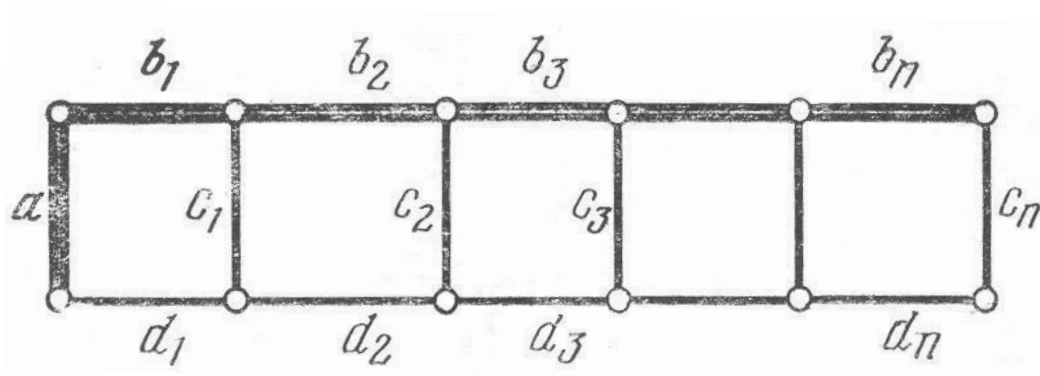
с ва d томонлар ўрта квадратик хатолиги

$$\left. \begin{aligned} m^2_c &= m^2_a + \epsilon^2 \frac{m^2_\beta}{\rho^2} \\ m^2_d &= m^2_e + a^2 \frac{m^2_\beta}{\rho^2} \end{aligned} \right\} \quad (I.25)$$

Биринчи томони ҳамда ён томонлари ўлчанган тўртбурчаклар занжирининг (5-расм) охириги C_n томонини аниқлаш хатолиги қуйидагига тенг

$$m^2_{C_n} = m^2_a + \sum_1^n S^2 \frac{m^2_\beta}{\rho^2} \quad (I.26)$$

бу ерда S-ўлчанган ён томонлар узунлиги.



5-расм

Квадратга яқин бўлган тўртбурчаклар учун

$$\left(\frac{m_{C_n}}{c_n} \right)^2 = \left(\frac{m_a}{a} \right)^2 + n \left(\frac{m_\beta}{\rho} \right)^2 \quad (I.27)$$

бу ерда n-қатордаги квадратлар сони, ёки

$$m^2_{C_n} = m^2_a + n \left(\frac{m_\beta a}{\rho} \right)^2 \quad (I.28)$$

Оралиқ томонлар хатолиги эса қуйидагича ҳисобланади:

$$m^2_c = \frac{m^2_{n_1} \cdot m^2_{n_2}}{m^2_{n_1} + m^2_{n_2}},$$

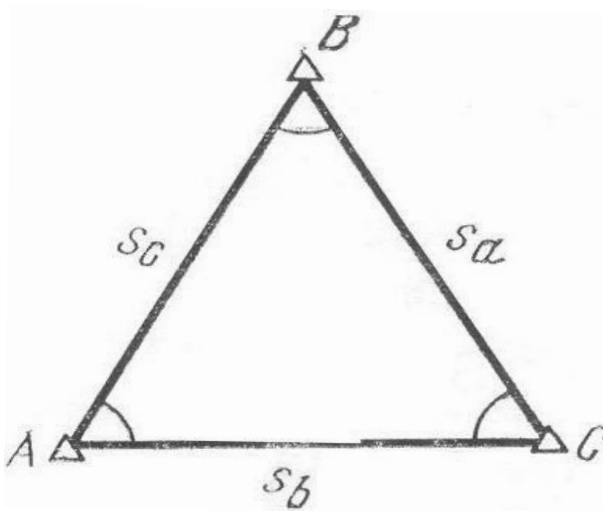
бу ерда n_1 ва n_2 – бошланғич томондан аниқланаётган томонгача бўлган тўртбурчаклар сони.

Ўртадаги томон учун $n_1=n_2=n_{1,2}$ деб ҳисобланса,

$$m_{c_{\frac{n}{2}}} = \frac{m_{n_{1,2}}}{\sqrt{2}} \quad (\text{I.29})$$

Геодезик дигоналсиз тўртбурчаклар аҳоли яшаш жойлари ва ўрмон ҳудудларида геодезик асос барпо этишда кенг кўламда қўлланилиши мумкин.

Учбурчакдаги ўлчанган бурчаклар ва томонларга асосан тенглаштирилган бурчаклар аниқлигини баҳолашни кўриб чиқамиз.



б-расм

Ўлчанган бурчак вази қуйидагига тенг десак,

$$P_{\beta_i} = \frac{1}{m_{\beta}^2}; \quad (\text{I.30})$$

Томон учун эса,

$$P_s = \frac{1}{m_{s_i}^2} \quad (\text{I.31})$$

А бурчак ўрта квадратик хатолиги:

$$m_A^2 = \frac{1}{P_{F_A}}$$

Агарда $A=B=C$, $S_a=S_b=S_c=S$, $m_{S_a} = m_{S_b} = m_{S_c} = m_S$ бўлса,

$$\text{у холда,} \quad m_A^2 = m_B^2 - \frac{m_s^2 + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} S^2}{3m_s^2 + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} S^2} \quad (\text{I.32})$$

§9. ГЕОДЕЗИК ҚУРИЛИШ ТҰРИ

Геодезик қурилиш тўри – бино ва иншоотларни қуришда режалаш асосининг энг самарали тури ҳисобланади. У квадрат ёки тўртбурчак учларида жойлашган асос пунктларидан иборат координаталар тизими кўринишида бўлади. Қурилиш тўри иншоотнинг асосий ўқларини жойга кўчиришда ва ижройи план олишда асос, ҳамда баландлик асоси вазифасини бажаради.

Қурилиш тўри геодезик ишларни енгиллаштириш мақсадида тузилади; у бино ва инженерлик тармоқлари ўқларини тез ва юқори аниқликда қурилиш майдонига кўчиришда ёрдам беради.

Қурилиш тўри барпо қилиш ишлари бўйича тўпланган тажрибаларга асосан, унинг аниқлиги қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

а) қурилиш тўрининг ёнма-ён жойлашган пунктларининг ўзаро ҳолати хатолиги 1:10000 дан ошмаслиги керак, яъни тўр узунлиги 200 м бўлганда, ўзаро ҳолат хатолиги 2 см дан катта бўлмаслиги керак;

б) тўрнинг тўғри бурчаклари 20" аниқликда тузилиши керак;

в) тўрнинг энг заиф жойдаги пункти ҳолатининг хатолиги бош таянч пунктга нисбатан 1:500 план масштабида 0,2 мм дан ошмаслиги, яъни 10 см бўлиши керак.

Қурилиш тўрини барпо этиш технологияси қуйидаги босқичлардан иборат:

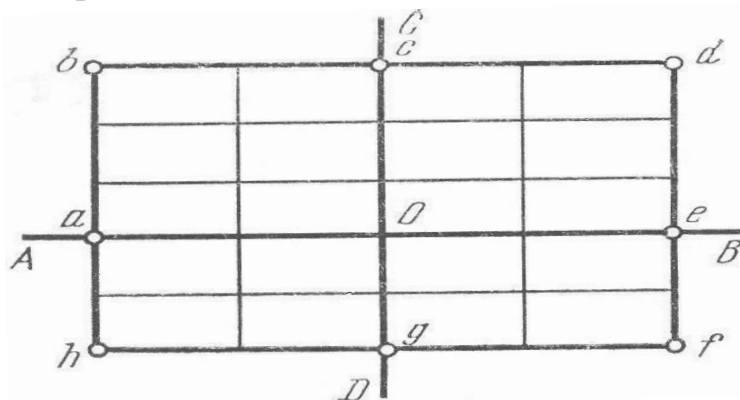
1. Бошланғич йўналишларни лойиҳалаш ва жойга кўчириш. Тўрни ориентирлашга қўйиладиган асосий талаб тўр координата ўқларининг иншоот асосий ўқларига параллел бўлишидир. Қурилиш тўри лойиҳасини жойга кўчириш учун бошланғич йўналиш танлаб олинади. Кўпчилик ҳолатларда бошланғич йўналишни жойга кўчириш учун, қурилиш майдонида жойлашган планли геодезик асос пунктлари ишлатилади. Бошланғич

пунктлар ва қурилиш тўри учлари координаталарига асосан, тескари геодезик масала ечиш йўли билан жойга кўчириш учун керакли бўлган режалаш элементлари ҳисобланади.

2.Тўрни батафсил режалаш. Бу босқич бошланғич нукталар жойда белгилангандан кейин амалга оширилади. Қурилиш тўрини батафсил режалашнинг бир неча усуллари мавжуд бўлиб, булар ўқлар (осевой) ва редукциялаш усуллари дидир.

Қурилиш тўрини ўқлар усулида режалаш қуйидаги тартибда амалга оширилади. Бошланғич йўналишларга асосланган ҳолда жойда бир-бирига перпендикуляр бўлган ўқлар ҳосил қилинади (7-расм).

Марказдан йўналишлар бўйлаб тўр томонларига тенг бўлган кесмалар ўлчанади. Кесмалар шкалали лента ёрдамида компарирлаш, жой нишаблиги ва температурага бўлган тузатмаларни ҳисобга олган ҳолда ўлчаб қўйилади. Охириги а, с, е, d нукталарда перпендикуляр ясалади ва периметр бўйлаб ўлчашлар давом эттирилади.



7- расм

Шундай қилиб, майдончада 4 та полигон ҳосил қилинади. Кейин аниқланган полигон нукталари доимий белгилар билан маҳкамланади ва улар периметрлари бўйлаб 1-разрядли полигонометрия тармоғи ўтказилади.

Ўлчанган натижаларга биноан барча нукталарнинг координаталари аниқланади. Полигон ичкарасида жойлашган нукталар координаталари эса полигонометрия 2-разрядли тармоғини яшаш натижасида амалга оширилади.

Ўқлар усули асосан қурилиш майдонига нисбатан катта бўлмаган ҳолларда ёки катта аниқлик талаб қилинмаганда қўлланилади.

Бу усулнинг асосий камчилиги ўлчаш хатоларининг йиғилиб бориши бўлиб, бу ўз навбатида бурчакларнинг 90^0 дан фарқ қилишига олиб келади. Унинг аниқлиги 3-5 см ни ташкил этади.

Катта хажмдаги бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва режалашда редукциялаш усулини қўллаш мақсадга мувофиқдир, негаки бу усул бинонинг турли элементларини режалашни таъминлайди.

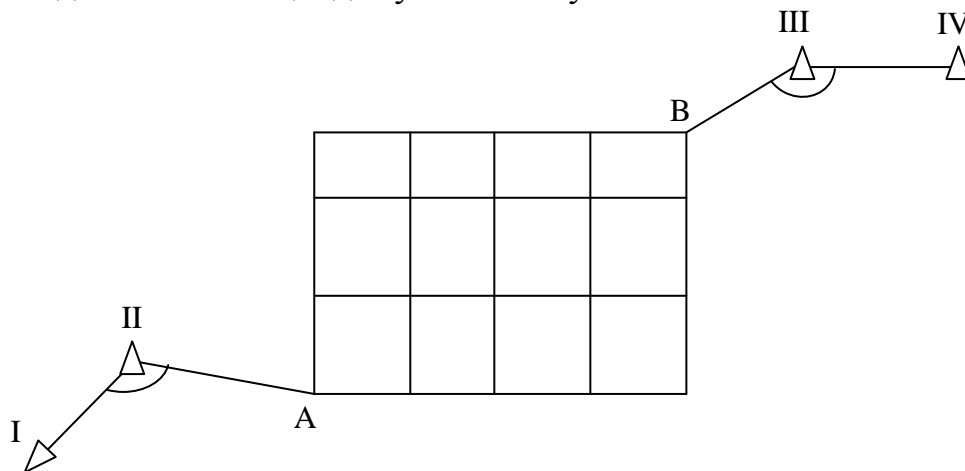
Бу усулнинг моҳияти қуйидагидан иборат. Аввало оддий теодолит йўли аниқлигида нуқталар жойга кўчирилади ва вақтинча белгилар билан маҳкамланади. Кейин периметр бўйлаб 1-разрядли полигонметрия, ички нуқталар бўйлаб эса 2- разрядли полигонометрия тармоғи ўтказилади ва барча нуқталарнинг координаталари ҳисобланади.

Ҳисобланган координаталар лойиҳавий координаталар билан солиштирилади ва редукциялаш элементлари аниқланади. Кейин ҳар бир нуқта тегишли редукция элементига биноан (ишораларини ҳисобга олган ҳолда) у ёки бу томонга силжитилади ва доимий белгилар билан маҳкамланади.

3. Қурилиш тўрини лойиҳалаш ва тенглаштириш. Қурилиш тўрини тегишли аниқликда лойиҳалаш учун бир қанча талаблар қўйилади.

Қурилиш тўрини лойиҳалаш даврида тўр учлари ер ишлари бажариладиган жойларга тўғри келиб қолмаслигига аҳамият берилади.

Қурилиш тўрининг ўлчамлари, унинг аниқлиги ва жойнинг шароитига боғлиқ равишда 2 ёки 3 босқичда тузилиши мумкин.



8-расм
26

Тўр 3 босқичда тузилган ҳолатда, унинг биринчи босқичи триангуляция, иккинчи босқичини 1-разрядли полигонометрия ташкил этади. Бундай турдаги асосни катта майдонларда тузиш мақсадга мувофиқдир.

Нисбатан кичик майдонларда қурилиш тўри 2-босқичда тузилади.

Қурилиш тўрининг бирор бир учи координата боши этиб белгиланади ва мумкин қадар триангуляция пункти билан боғланади. Бу ҳолда тўрни режалаш ишлари осонлашади.

Назорат саволлари:

1. Амалий геодезия фани нимани ўрганади?
2. Амалий геодезиянинг ташкил этувчи қисмлари?
3. Амалий геодезиянинг бошқа фанлар билан алоқаси?
4. Амалий геодезиянинг ривожланиш тарихи?
5. Амалий геодезиянинг қурилишдаги аҳамияти нималардан иборат?
6. Инженер-геодезик тармоқ турлари?
7. Планли геодезик тармоқларнинг моҳияти нимадан иборат?
8. Баландлик геодезик тармоқнинг моҳияти нимадан иборат?
9. Гидротехник триангуляциянинг моҳияти нимадан иборат?
10. Кўприк триангуляциясининг моҳияти нимадан иборат?
11. Ноёб иншоотлар ҳақида қисқача тушунча беринг?
12. Инженер-геодезик тармоқлар аниқлигини ҳисоблаш усуллари?
13. Геодезик асос барпо этиш босқичлари нималарга боғлиқ?
14. Триангуляция тармоғи лойиҳаси аниқлигини баҳолаш усуллари
айтинг.
15. Тармоқнинг тенглаштирилган элементлари функциясининг ўрта квадрат хатолиги ифодасини ёзинг?
16. Томон нисбий хатолиги қандай ифодаланади?
17. Триангуляция бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги қандай ифодаланади?
18. Полигонометрия тармоғи лойиҳаси қандай усулларда баҳоланади?

19. Полигонометрия тармоғи охириги нуқтасининг бошланғичга нисбатан хатолиги қандай ифодаланади?
20. Тугун нуқталар ҳолатининг хатолиги қандай ифодаланади?
21. Кетма-кет яқинлашиш усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
22. Чизиқли-бурчак тармоқлари қайси ҳолатларда қўлланилади?
23. Чизиқли-бурчак усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
24. Чизиқли-бурчак тармоғи схемасини чизиб кўрсатинг?
25. Геодезик диагоналсиз тўртбурчаклар қаерларда қўлланилади?
26. Геодезик қурилиш тўри нима?
27. Геодезик қурилиш тўридан қандай мақсадларда фойдаланилади?
28. Геодезик қурилиш тўри аниқлилигига қўйиладиган асосий талаблар нималардан иборат?
29. Қурилиш тўрини барпо этиш босқичлари?
30. Қурилиш тўрини режалаш?
31. Қурилиш тўри лойиҳасини тенглаштириш деганда нимани тушунаси?

Таянч сўзлар: Топографик-геодезик қидирув, геодезик режалаш, деформация, GPS-тизимлари, планли силжиш, баландлик тармоқлари, чизиқли-бурчак тармоғи, геодезик қурилиш тўри, давлат таянч тармоғи, гидротехник триангуляция, тунел триангуляцияси, кўприк триангуляцияси, ноёб иншоот, вазн бирлиги, базис, тескари вазн, тугун нуқталар, кетма-кет яқинлашиш усули, диагоналсиз тўртбурчак.

II-БОБ. БАЛАНДЛИК ИНЖЕНЕР ГЕОДЕЗИК ТАРМОҚЛАР

§10. БАЛАНДЛИК АСОС ТАРМОҚЛАРИНИНГ ВАЗИФАСИ ВА УЛАРНИНГ АНИҚЛИГИГА БЎЛГАН ТАЛАБЛАР

Шаҳар, саноат ва энергетик комплекслар ҳудудларида барпо этиладиган баландлик геодезик тармоқлар аниқлиги ва зичлиги, майдон ўлчамига ҳамда режалаш ва план олиш ишларининг аниқлигига боғлиқ бўлади.

Инженер-геодезик ишлар I-IV синф давлат нивелирлаш тармоғига асосланади. I-II синф нивелирлаш тармоқлари бош баландлик асосини ташкил этиб, улар орқали мамлакатимизнинг барча ҳудудларида яқка баландлик тизими ўрнатилади.

1-синф нивелирлаш тармоқлари майдони 500 км² дан катта бўлган йирик шаҳарларда барпо этилади. II-IV синф нивелирлаш тармоқлари эса майдон ўлчамига боғлиқ равишда қуйида келтирилган тартибда барпо этилади.

Шаҳар ҳудуди майдони, км ²	Нивелирлаш синфи
50 дан 500 гача	II ва III
10дан 50 гача	III ва IV
1 дан 10 гача	IV

3-жадвал

Кўрсаткичлар	Нивелирлаш синфлари			
	I	II	III	IV
Визирлаш нури узунлиги, м	50	65	75	100
Полигон ёки нивелирлаш йўлидаги йўл кўярли боғланмаслик, мм. Lкм. ўлчов бирлигида	$3\sqrt{L}$	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
Станциядаги елка (нивелирдан рейкаларгача бўлган масофа) тенгсизлиги, м.	0.5	1	2	5
Секциядаги елкалар тенгсизлигининг йиғилиб бориши, м	1	2	5	10
Визирлаш нурининг ер текислигидан баландлиги, м	0.8	0.5	0.3	0.2
Станцияда нисбий баландликни аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги, мм	0.15	0.20	1.5	3.0

Шаҳар ва саноат ҳудудларидаги майдонларда барпо этиладиган нивелирлаш тармоқларининг техникавий тавсифномаси 3-жадвалда келтирилган.

II-синф нивелирлаш тармоқларни яратиш учун майдонда марка ва реперлар тенг тақсимланган бўлиши керак. Нивелирлаш тўғри ва тескари йўналишда бажарилади.

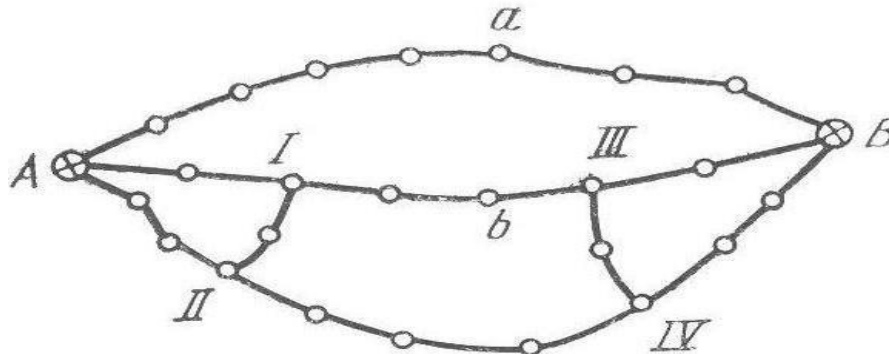
II-синф нивелирлаш тармоғини тўлдириш учун, унинг репер ва маркаларига таянган, алоҳида йўл ёки полигон кўринишида III синф тармоқ ўтказилади.

§11. БАЛАНДЛИК ТАРМОҚЛАРИ ЛОЙИҲАСИ АНИҚЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Трассаларни нивелирлаш лойиҳасини тузишда уларни асосан тупроқ йўллар бўйлаб жойлаштириш, катта нишабликдаги жойларни, ботқоқ ва сув ҳавзаларини четлаб ўтиш тавсия этилади.

II синф нивелирлаш тармоғи таркибида чўкмайдиган ва музламайдиган жойларга ўрнатилган камида иккита реперлар тўплами бўлиши керак. Бу реперлар иншоотлар чўкишини кузатишда фойдаланиладиган ишчи реперларни назорат қилишда қўлланилади.

Планда асосий пунктлар A, B ва I, II, III, IV туташ нуқталар билан нивелир тармоғи лойиҳаланган бўлсин. (9-расм). Агарда бу тармоқ топографик план олиш учун асос сифатида ишлатилса, тармоқнинг энг заиф жойидаги репер баландлигини аниқлаш хатолигини баҳолаш, ҳамда а ва в реперлар ўзаро ҳолати хатолигини аниқлаш талаб этилади.



9-расм

а ва в реперлар оралиғидаги нисбий баландлик хатолиги нивелирлаш аниқлигини ҳисоблаш учун керак бўлади. Биринчи навбатда, лойиҳаланаётган нивелирлаш тармоғининг схемасидан ва техникавий тавсифномасидан фойдаланиб ўрта квадратик хатолик ва тугун реперлар орасидаги нисбий баландлик вазни ҳисобланади. Бунинг учун қуйидаги ифодадан фойдаланиш мумкин:

$$m^2 = m^2_{\text{hкк}} \cdot L_{\text{км}} , \quad (\text{II.1})$$

бу ерда $m_{\text{hкк}}$ - 1 км йўлни нивелирлаш ўрта квадратик хатолиги;
L-нивелирлаш йўлининг узунлиги, км.

Ўлчанган нисбий баландликлар вазни қуйидагича ҳисобланади:

$$P_i = \frac{C}{m^2_i} , \quad (\text{II.2})$$

бу ерда C-мақсадга мувофиқ танланган сон. а ва в нуқталар орасидаги нисбий баландликни топиш аниқлигининг дастлабки ҳисобини кўриб чиқамиз. Аав ва АвВ йўллар умумий боғлиқликка эга эмас. Шунинг учун қуйидагини ёзиш мумкин:

$$m^2_{\text{ав(0)}} = m^2_{\text{Аа(0)}} + m^2_{\text{Ав(0)}} \quad (\text{II.3})$$

$h_{\text{Аа}}$ нисбий баландликнинг ўрта квадратик хатолиги қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} P_{\text{Аа(0)}} &= P_{\text{Аа}} + P_{\text{Ва}} \\ m^2_{\text{Аа(0)}} &= \frac{C}{P_{\text{Аа(0)}}} \end{aligned} \right\} \quad (\text{II.4})$$

Шунга ўхшаш ҳолда $m_{\text{Ав(0)}}$ учун қуйидаги ифодани ёзиш мумкин

$$\left. \begin{aligned} P_{\text{Ав(0)}} &= P_{\text{Ав}} + P_{\text{Вв}} \\ m^2_{\text{Ав(0)}} &= \frac{C}{P_{\text{Ав(0)}}} \end{aligned} \right\} \quad (\text{II.5})$$

Ўз навбатида,

$$\left. \begin{aligned} m^2_{\text{Ав}} &= m^2_{\text{АІ(0)}} + m^2_{\text{Ів}} , \\ m^2_{\text{Вв}} &= m^2_{\text{ВІІІ(0)}} + m^2_{\text{ІІв}} . \end{aligned} \right\} \quad (\text{II.6})$$

$m_{AI(0)}$ ва $m_{ВШ(0)}$ хатоликлар қийматлари А-I-II ва В-III-IV полигонлар қийматларининг ўрта вазни сифатида аниқланади:

$$m^2_{AI(0)} = \frac{K}{P_{AI(0)}}; \quad m_{ВШ(0)} = \frac{K}{P_{ВШ(0)}},$$

бу ерда

$$P_{AI(0)} = P_{AI} + P_{I(0)},$$

$$P_{ВШ(0)} = P_{ВШ} + P_{3(0)},$$

$$P_{I(0)} = \frac{C}{m^2_{I(0)}}; \quad P_{3(0)} = \frac{C}{m^2_{3(0)}}.$$

$m^2_{I(0)}$ ва $m^2_{3(0)}$ қийматлар эса қуйидаги ифодадан аниқланиши мумкин:

$$\left. \begin{aligned} m^2_{I(0)} &= m^2_{AI} + m^2_{II-I} \\ m^2_{3(0)} &= m^2_{ВШ} + m^2_{III-IV} \end{aligned} \right\} \quad (II.7)$$

Топилган катталикларни кетма-кет ўрнига қўйиш билан керакли $m_{ав(0)}$ хатоликни аниқлашимиз мумкин.

h_{II-IV} нисбий баландлик хатолигини аниқлаш учун тенглаштирилган ва ўлчанган қийматлар орасида муносабат ўрнатувчи ифодадан фойдаланиш мумкин:

$$m_r = m \sqrt{\frac{n-r}{n}}, \quad (II.8)$$

бу ерда n - ўлчанган қийматлар сони;

r - шартли тенгламалар сони.

Назорат саволлари:

1. Геодезик баландлик тармоқларини барпо этишда нималарга аҳамият берилади?
2. Баландлик тармоқларини барпо қилиш усуллари?

3. Қайси синф тармоқлари бош баландлик асосини ташкил этади?
 4. I синф нивелирлаш тармоқлари қандай мақсадларда барпо этилади?
 5. Қандай ҳолларда IV синф нивелирлаш тармоғи барпо этилади?
 6. Нивелирлаш йўлидаги йўл қўярли боғланмаслик.
 - а) I - синф тармоғи учун?
 - б) II - синф тармоғи учун?
 - в) III - синф тармоғи учун?
 - г) IV - синф тармоғи учун?
 7. Нивелирлаш тармоқларининг техникавий тавсифномасини айтиб беринг?
 8. II-синф нивелирлаш тармоғи учун қайси синф тармоғи асос бўлиб хизмат қилади?
 9. Баландлик тармоғи лойиҳасини аниқлигини баҳолашнинг қанақа усулларини биласиз?
- Таянч сўзлар:** Нисбий баландлик вазни, тенглаштирилган қийматлар, шартли тенгламалар, тугун нукта, ишчи репер, баландлик асоси.

III-БОБ. ТОПОГРАФИК-ГЕОДЕЗИК ҚИДИРУВ

§12. ЙИРИК МАСШТАБЛИ ПЛАНЛАРНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Йирик масштабли деб, 1:500; 1:1000; 1:2000 ва 1:5000 масштабда тузилган топографик планларга айтилади. Қўлланилишига қараб “Ер, геодезия ва кадастр қўмитаси” корхоналари томонидан тузиладиган-асосий йирик масштабли планлар ва ҳалқ хўжалигининг аниқ масаласини ечиш учун тузиладиган-махсулаштирилган: ер хўжалиги, ўрмон тузилиши, маркшейдерия, кадастр, инженер-топографик йирик масштабли планларга бўлинади.

Махсуслаштирилган йирик масштабли планларнинг асосий қисмини лойиҳалаш, қуриш ва инженерлик-иншоотларидан фойдаланиш жараёнида тузиладиган план ва профиллар ташкил этади.

Қўлланилишига қараб қидирув планлари, ижройи планлар ва кадастр планларига бўлинади. Қидирув планлари қурилиш майдонлари ёки трассанинг энг қулай вариантларини танлаш учун; ижройи планлар қурилиш жараёнида тузилиб, қурилаётган бинонинг лойиҳа билан мослигини текшириш учун; кадастр планлари бино ва иншоотлардан фойдаланиш жараёнида уларнинг майдони, ўлчамлари, ер ости коммуникациялари, юридик, эгалик ва ҳоказоларни рўйхатга олиш учун тузилади.

Ҳозирги даврда тузилаётган планларнинг аксарият қисми кадастр планлари бўлиб, уларда хусусий ва давлат мулки, ўрмон, ер, сув ҳавзалари тасвирланади ва уларнинг таннархи ва сифати ҳақидаги тўлиқ маълумотлар келтирилади.

Йирик масштабли план олиш майдон ҳажмига боғлиқ равишда стереотопографик, тахеометрик, мензулавий, теодолит билан план олиш ва майдонни нивелирлаш усуллари ёрдамида амалга оширилади.

Йирик масштабли планларда план олиш усулидан қатъий назар жойнинг рельефи отметкалар билан бирга горизонтал орқали ифодаланади, темир ва автомобил йўллари, электр узатиш тармоқлари, қувурўтказгичлар, каналлар, дарёлар ва бошқалар тўлиқ кўрсатилади.

2. План аниқлиги, батафсиллиги ва тўлиқлиги. Топографик план ва уни тузиш аниқлиги, батафсиллиги ҳамда тафсилот ва рельефнинг тўлиқ тасвирланиши билан характерланади.

План аниқлиги деганда, тасвирланаётган нуқтанинг планли ва баландлик ҳолатининг ўрта квадратик хатолиги тушинилади. Нуқта планли ҳолатининг ўрта квадратик хатоси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$m_n = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}; \quad (\text{III.1})$$

бу ерда m_x ва m_y -планда нуқтанинг абцисса ва ординатасини ўлчаш ўрта квадратик хатолиги.

Агарда $m_x \approx m_y = m_k$ деб қабул қилсак,

$$m_n = m_k \sqrt{2}.$$

Тажриба натижаларига биноан бу қиймат 0,3 – 0,4 мм ни ташкил этади.

План масштаби қанча йирик бўлса, унинг аниқлиги шунчалик юқори бўлади. План батафсиллиги ундаги тасвирланган шаклларнинг жойдаги контур ва элементларга ўхшашлик даражаси билан характерланади. План масштаби қанчалик йирик бўлса, шунчалик батафсилроқ ва кам умумлаштирилган бўлади. Умумлаштириш даражаси планда 0,5 мм дан ошмаслиги керак.

План тўлиқлиги деганда уни тафсилот ва рельеф элементлари билан зичлик даражасига айтилади. План тўлиқлиги, планда тасвирланиши керак бўлган объектларнинг энг кичик ўлчами ва масофалари билан характерланади.

Инженер-топографик план олиш масштаби қатор факторларга асосан белгиланади: планда ечиладиган лойиҳавий масалалар; жой тафсилоти ва рельефнинг мураккаблиги; ер ости ва устки коммуникацияларининг зичлиги ва бошқалар.

Қуйидаги план масштаблари кўпроқ қўлланилади;

а) 1:10000 горизонтал кесим баландлиги 1-2 м – қурилиш майдонларининг ўрни, трасса йўналишини танлаш, сув омборлари майдони ва ҳажмини ҳисоблаш учун;

б) 1:5000 горизонтал кесим баландлиги 1-0,5 м- шаҳар ва саноат комплексларининг бош планини тузиш, чизикли иншоотларни лойиҳалаш ва ҳоказолар;

в) 1:2000 горизонтал кесим баландлиги 0,5 – 1 м саноат, гидротехник, транспорт иншоотларининг техникавий лойиҳаларини тузиш, аҳоли пунктлари бош планини тузиш, қизил чизик планини тузиш учун;

г) 1:1000 горизонтал кесим баландлиги 0,5 м- ишчи чизмалар, ер ости коммуникацияларининг лойиҳалари ва тик текислаш лойиҳаси;

д) 1:500 горизонтал кесим баландлиги 0,5 м- шаҳар ва саноат корхоналарининг ишчи чизмаларини, ижройи ҳужжатларни тузиш.

Инженер-топографик план олишда асосий эътибор жой рельефини тасвирлашга қаратилади. Сабаби, шунга асосан бинонинг лойиҳавий отметкалари, йўл ва қувурўтказгичлар нишабликлари, майдонларнинг тик текислаш лойиҳаси ҳисобланади.

Назарий ҳисоблар ва тажрибалар натижаларига асосланган ҳолда планда рельефни тасвирлаш аниқлигини баҳолаш учун қатор формулалар таклиф этилган. Булардан баъзилари қуйидаги кўринишга эга

$$m_H = a + vtg\gamma \quad , \quad (III.2)$$

m_H - горизонтал ёрдамида нуқта отметкасини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги;

γ - жойнинг нишаблиги; a ва v - тажриба натижаларини кичик квадратлар усулида қайта ишлашдан олинган биринчи ва иккинчи гуруҳ хатоликлари.

Рельефни тасвирлаш аниқлигини баҳолашда проф. В. Большаков томонидан келтириб чиқарилган ифодада жойнинг характери ва нишаблиги, план масштаби, рельеф кесим баландлиги таъсири тўлиқ ҳисобга олинган:

$$m_H = \sqrt{\omega^2 \left(l + \frac{h}{i_{yp}} \right)^2 + m_{нк}^2 + (m_{нд} M)^2 i_{yp}^2} \quad (III.3)$$

бу ерда:

ω - рельефни умумлаштириш ҳисобига юзага келадиган тасодифий таъсир қилиш хатолигининг коэффициенти;

l - пикет нуқталари орасидаги масофа;

$m_{пл}$ - нукта ҳолатини аниқлашнинг ўрта квадратик хатолигини (1 мм) га тенг қабул қилинади;

h -рельеф кесим баландлиги;

$i_{ур}$ – жойнинг ўртача кесим баландлиги;

$m_{Пик}$ - пикет нукталарининг отметкасини аниқлаш ўртача квадратик хатолиги (0.05м);

M - план масштаби махражи.

Кузатишларга асосан текис жойларда рельефни тасвирлаш ўрта квадратик хатолиги:

$$m_H = 1/5 h, \quad (III.4)$$

бу ерда h -рельеф кесими.

§13.ПЛАНДА ЎЛЧАШ АНИҚЛИГИ

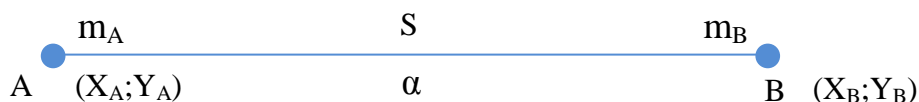
Планда масофани топши аниқлиги. А ва В нукталар орасидаги АВ масофани аниқлигини баҳолайлик (10-расм). Бизга маълумки, икки нукта орасидаги масофа қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин.

$$S^2 = (X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2 \quad (III.5)$$

Хатолар назариясига асосан ўрта квадратик хатоликка ўтамыз,

$$m_S^2 = \frac{1}{2}(m_A^2 + m_B^2),$$

бу ерда m_A, m_B - А ва В нукталар ҳолатининг ўрта квадратик хатолиги.



10-расм

Агарда $m_A = m_B = m_T$ бўлса, $m_S = m_T$ бўлади.

Бундан кўришиб турибдики, икки нукта координаталари ёрдамида ҳисобланган масофанинг ўрта квадратик хатолиги битта нукта ҳолатининг ўрта квадратик хатолигига тенгдир.

Планда йўналишни топши аниқлиги. Агарда А ва В нукталар координаталари X_A, Y_A, X_B, Y_B планда аниқланган бўлса, АВ йўналишининг дирекцион бурчаги қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \quad (III.6)$$

Хатолар назариясига биноан буни қуйидаги кўринишга келтиришимиз мумкин.

$$m^2_{\alpha} = \frac{1}{S^2} (m^2_{k_A} + m^2_{k_B}), \quad (III.7)$$

агарда $m_A = m_B = m_k$ бўлса

$$m_{\alpha} = \frac{m_k \sqrt{2}}{S} = \frac{m_T}{S};$$

бу ерда m_T -планда нукта ҳолатининг ўрта квадратик хатолиги.

Бурчак қиймати қуйидагича ёзилади:

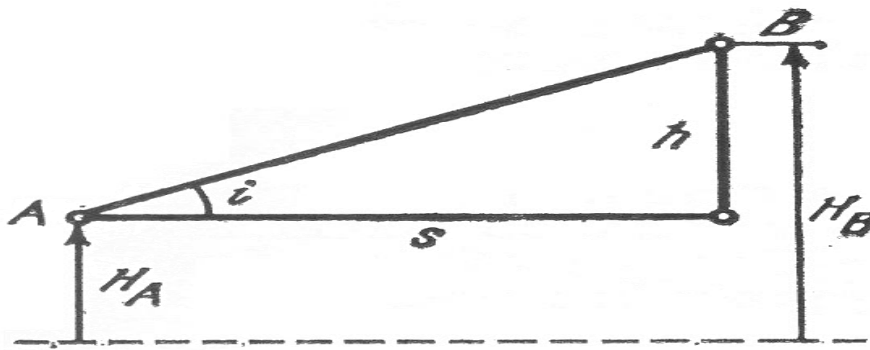
$$m_{\alpha} = \frac{m_T}{S} \rho \quad (III.8)$$

Масалан: $m_T = 0,3 \text{ мм}; S = 100 \text{ мм}$ деб олсак,

$$m_{\alpha} = \frac{0,3 \cdot 3438}{100} = 10,3^1 \text{ бўлади.}$$

Планда нисбий баландликни топши аниқлиги. А ва В нукталарнинг пландан олинган H_A ва H_B отметкалари орқали ҳисобланган нисбий баландлик ва нишаблик қуйидагича ифодаланади:

$$\left. \begin{aligned} h_{A-B} &= H_B - H_A \\ i_{A-B} &= \frac{h_{A-B}}{S_{AB}} \end{aligned} \right\} \quad (III.9)$$



11-рasm

Агарда А ва В нуқталар баландлиги бир хил аниқликда топилган бўлса, нисбий баландликнинг ўрта квадратик хатолигини қуйидаги ифодадан фойдаланиб ҳисоблаш мумкин:

$$m_h = \sqrt{m_{H_B}^2 + m_{H_A}^2} = m_H \sqrt{2} \quad (\text{Ш.10})$$

Нишабликнинг ўрта квадратик хатолиги эса:

$$m_i = \frac{m_h}{S} = \frac{m_H \sqrt{2}}{S} \quad (\text{Ш.11})$$

Агарда $m_H=0,10$ м ва $S=30$ м бўлса, $m_h=0,14$ ва $m_i=0,005$ бўлади.

Майдонни ўлчаш аниқлиги. Профессор В. Маслов томонидан келтириб чиқарилган майдонни ўлчаш аниқлигини баҳолаш ифодаси қуйидагича ифодаланади:

$$m_p = m_T \sqrt{P} \sqrt{\frac{1+K^2}{2K}}, \quad (\text{Ш.12})$$

бу ерда; m_T -томонлар узунлигини ўлчаш ўрта квадратик хатолиги;

P-ўлчанадиган майдон қиймати;

K-майдон узунлигининг энига нисбати.

Агарда $m_T=0,3$ мм ва $P = 2500$ мм² бўлса,

$$\frac{m_p}{P} = \frac{0,3}{50} = 1/167 = 0,6\% \quad \text{бўлади.}$$

§14. ЕР ОСТИ КОММУНИКАЦИЯЛАРИНИ ПЛАНГА

ТУШИРИШ

Ер ости коммуникацияларининг турлари. Ҳозирги замон саноат ва фуқаро иншоотлари катта тармоқли ер ости коммуникациялари билан характерланади. Ер ости 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 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 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.

План олиш усуллари. Энг содда ва шу билан бирга энг аниқ ва ишончли план олиш усуллари билан бири, зовурларга ётқизилган ер ости коммуникацияларини ижройи планини олиш ҳисобланади. Планди бурилиш бурчак учлари, қудуқлар ва бошқа характерли нуқталар геодезик асос пунктларига ёки иншоот ўқларига боғланади. Баландлик ҳисобини аниқлаш учун қувур ўтказгич нивелирланади.

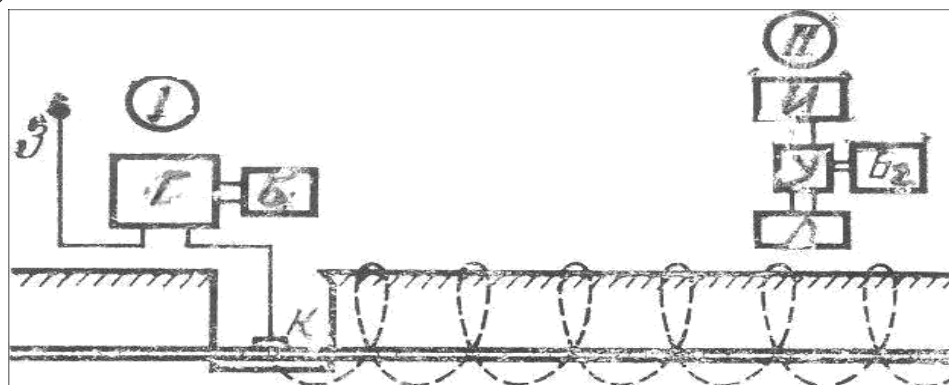
Ижройи ҳужжатлар мавжуд бўлмаган шаҳар ҳудудларида, ер ости коммуникациялар планини тузиш учун шурфлаш усули қўлланилади, бир-биридан маълум масофаларда жойлашган чуқур бўйлама зовурлар қазилади. Зовурлар жойда қувур ўтказгичлар ва кабеллар зарар етказмаган ҳолда эҳтиётлик билан қазилади.

Планли 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 - қувурқидиргичлар кенг қўлланилмоқда. Бу асбоблар асосан уч қисмдан: генератор, антеннали қабул қилиш қурилмаси ва таъминлаш манбаидан иборат бўлиб, металдан ясалган қувур ўтказгичлар ва кабел йўналишларини планли ҳолати ва чуқурлигини аниқлашга мўлжалланган.

Индуктивли қидириш асбоблари. Ер ости коммуникацияларини қидиришда ишлатиладиган барча асбоблар бир хил принципда тузилган ва фақат схемалари ва техник характеристикаси билан фарқ қилади.

Улар иккита блокдан тузилган бўлади: узатувчи ва қабул қилувчи (12-расм).



12-расм

Узатувчи блок таркибига бошқарувчи қурилмали генератор Г, батарея Б1, ерга уланган сим 3 ва қувур ёки кабелга уланувчи контакт К лар киради. Қабул қилувчи магнитли антенна А- таъминлаш манбаи

Б билан кучайтиргич У ва индикатор И дан ташкил топган. Қувур-кабел қидирувчи асбоблар ўзларининг 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 2км ни ташкил этади. Бу гуруҳ асбобларига ВТр-I, ВТр-V, ТПК-1 киради.

2 гуруҳ асбоблари 20 Вт гача қувватли генераторга эга бўлиб, қидирув контурининг кучайтириш коэффиценти- 2000. Қулай шароитда бу гуруҳдаги асбоблар билан эшитиш узоқлиги 1км ни ташкил этади. Бу гуруҳ асбобларига 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.

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 нуқтада ерга сим орқали уланади, натижада қувур ёки кабел атрофида электромагнит майдони ҳосил бўлади, бундан эса ўз навбатида қидириш учун фойдаланилади.

Боғланмаган усулда эшитилиш узоқлиги боғланган усулдагидан 2-4 марта кам бўлади. Бу усулнинг аниқлиги кам ҳисобланади, шунинг учун боғланмаган усул асосан коммуникацияларнинг дастлабки ҳолатини аниқлашда қўлланилади.

Назорат саволлари:

1. Қандай планларга йирик масштаби топографик планлар дейилади?
2. Йирик масштаби план турлари?
3. Фойдаланилишига қараб планлар қандай турларга бўлинади?
4. Кадастр планлари нима?
5. План аниқлигини таърифланг?
6. План батафсиллиги нима?
7. План тўлиқлигини таърифланг?
8. Қайси план масштаблари кўпроқ ишлатилади?
9. Планда рельефни тасвирлаш аниқлиги қандай ҳисобланади?
10. Рельефни тасвирлаш ўрта квадратик хатолиги ифодасини ёзинг?
11. Планда икки нуқта орасидаги масофани аниқлаш ифодасини ёзинг?
12. Берилган йўналишнинг дирекцион бурчагини ҳисоблаш ифодаси?
13. Планда нисбий баландликни ҳисоблаш ифодасини ёзинг?
14. Планда нишабликни ҳисоблаш ифодасини ёзинг?
15. Нисбий баландликни ҳисоблашнинг ўрта квадратик хатолигини ёзинг?
16. Нишабликни ҳисоблашнинг ўрта квадратик хатолигини ёзинг?
17. Майдонни ўлчаш аниқлиги ифодасини ёзинг?
18. Ер ости коммуникациялари турларини айтинг?
19. Ўзи оқар қувурўтказгичлар қанақа нишабликда лойиҳаланади?
20. Ер ости коммуникацияларини планга олиш усуллари?
21. Шурфлаш усулининг моҳияти.
22. Индуктивли қидириш асбоблари ёрдамида планга олиш усулининг моҳияти?
23. Индуктивли қидириш асбоблари қайси гуруҳларга бўлинади?

24. Ер ости коммуникацияларини қидириш усулларини айтиб беринг?

Таянч сўзлар: Йирик масштабли планлар, махсулаштирилган план, кадастр план, қидирув планлари, ижройи планлар, план аниқлиги, план батафсиллиги, план зичлиги, ўзи оқар қувурўтказгичлар, босимли қувурўтказгичлар, индуктивли қидириш асбоблари, генератор.

IV БОБ. ЧИЗИҚЛИ ИНШОТЛАРНИ ТРАССАЛАШ

§15. ТРАССА ВА ТРАССАЛАШ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Трасса элементлари. Лойиҳаланаётган чизиқли иншоотнинг топографик картага туширилган ёки жойда белгиланган ўқига трасса дейилади.

Трассанинг асосий элементлари қуйидагилар ҳисобланади: план - унинг горизонтал текисликка проекцияси; бўйлама профил- лойиҳаланаётган чизиқнинг вертикал қирқими. Трасса планда турли хил йўналишдаги чизиқлардан иборат бўлиб, бу чизиқлар ўзаро турли радиусдаги айланмалар орқали туташган бўлади.

Бўйлама профилда эса трасса турли нишабликдаги чизиқлардан ташкил топган бўлиб, бу чизиқлар вертикал қайрилмалар билан туташган бўлади.

Одатда трасса нишаблиги катта бўлмаганлиги учун унинг тасвирини яққолроқ кўрсатиш мақсадида бўйлама профил вертикал масштаби горизонтал масштабга нисбатан 10 баравар йирик қилиб олинади (масалан, горизонтал масштаб 1:10000, вертикал масштаб 1:1000).

Жойни ва лойиҳаланаётган чизиқли иншоотни аниқроқ тасвирлаш учун трасса йўналишига перпендикуляр ҳолда вертикал ва горизонтал масштаблари бир хил бўлган кўндаланг профил тузилади.

Ўтказилаётган жойнинг топографик шароитига қараб трассалар: водий, сувайирғич, тоғёнбағри ва кўндаланг сув айирғич трассаларига бўлинади.

Водий трассаси - водий ҳудудидан ўтган бўлиб, текис план ва профилга эга бўлади. Лекин у катта сондаги сув ҳавзаларини кесиб ўтади, шунинг учун у қимматбаҳо ўтиш иншоотларини барпо этишни талаб қилади, бу эса трасса нархини ошириб юборади. Баъзи ҳолларда ноқулай геологик шароити туфайли водий трассасини рад қилишга ҳам тўғри келади.

Сув айирғич трассаси - жойнинг нисбатан юқори отметкаларидан ўтади. Планда трасса нисбатан мураккаб бўлгани билан иш хажми кам, сунъий иншоотларни кам талаб қилади, ҳамда геологик шароит яхши бўлади.

Лекин тепалик жойларда сув айирғичлар энсиз ва эгри-бугри бўлади, шунинг учун трассани мураккаблаштириб юборади.

Тоғ ён бағри трассаси - тоғ ён бағрида жойлашган бўлади. У одатда жуда текис нишаблик билан лойиҳаланиши мумкин, аммо планда эгри – бугри бўлади. Бу ерда жарлик, чуқурликлар кўп учрайди ва бу фойдаланишни қийинлаштиради.

Кўндаланг сув айирғич трассаси водий ва сув айирғичларни кесиб ўтади. Планда трасса тўғри чизикқа яқин, лекин мураккаб ўтиш иншоотларини қуришга тўғри келади. Шу сабабли бу трасса қимматбаҳо ҳисобланади. Амалда трасса фақат водий бўйлаб, ёки сув айирғичда жойланиши кам учрайдиган ҳолатдир. Одатда жой шароитига боғлиқ бўлган ҳолда турли хил категориядаги трассалар учрайди.

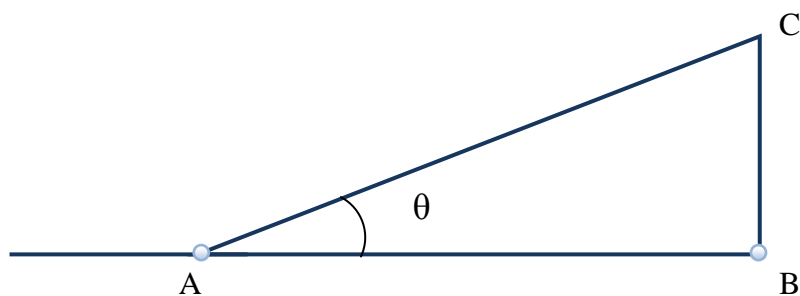
Трассалаш параметрлари-трассани лойиҳалашнинг техник шароитларига асосан ўрнатилган маълум талабларни қаноатлантириши керак.

Трассалаш деб- ҳамма техник шароитлар талабига жавоб берувчи, қуриш ва фойдаланишда кам ҳаражат талаб қилувчи трасса танлашдаги инженерлик қидирув ишлар йиғиндисига айтилади.

Қулай бўлган трасса варианты техникавий-иқтисодий таққослаш натижасида танланади. Агар трассалаш топографик карта, аэрофотоматериаллар ёки жойнинг цифрли модели асосида аниқланса, камерал трассалаш, агарда жойда бевосита танланган бўлса, далада (жойда) трассалаш дейилади. Трассалашда планли параметрлар: бурилиш бурчаги, қайрилма радиуси, ўтиш қайрилма узунлиги ва баландлик параметрлар: бўйлама нишаблик, вертикал қайрилма радиуси мавжуд. Баъзи бир иншоотлар учун (ўзи оқувчи қувур ўтказгичлар, панеллар) баландлик параметрларига, баъзи бир иншоотлар учун эса (босимли қувур ўтказгичлар, электр ўтказгич линиялари) нишаблик кўп аҳамиятга эга эмас бўлиб, асосан қисқа масофадан ўтказишга ҳаракат қилинади.

Текис жойларда трассалаш. Текис жойларда трассанинг ҳолати контурли тўсиқлар, яъни тафсилотлар орқали аниқланади. Бу ерда ўртача нишаблик талаб қилинган қийматдан кичик бўлганлиги учун трассалашни берилган йўналишда ўтказган ҳолда, тўғри трасса ҳосил қилишга ҳаракат қилинади.

Аммо, трасса йўналиши бўйлаб учрайдиган ботқоқлик, жарлик, яшаш пунктлари, қимматбаҳо қишлоқ хўжалик экинлари ва бошқа кўринишда учрайдиган тўсиқлар АВ трассасани у ёки бу томонга чекланишга мажбур этади (13-расм). Ҳар бир бурилиш бурчаги θ трассани бир қанча узайишига олиб келади. Бу узайишнинг нисбий қиймати λ қуйидагича ҳисобланиши мумкин:



13-расм

$$\lambda = \frac{AC - AB}{AB}, \quad (IV.1)$$

ёки

$$AC = \frac{AB}{\cos \theta} \quad \text{эканлигини ҳисобга олсак,}$$

У ҳолда

$$\lambda = \frac{1 - \cos \theta}{\cos \theta} \quad \text{га тенг бўлади.} \quad (IV.2)$$

Бурилиш бурчаги θ нинг қийматига боғлиқ равишда узайиш қуйидагига тенг:

θ -(градусда).....	10 ⁰	20 ⁰	30 ⁰	40 ⁰	50 ⁰	60 ⁰
λ -(фоизда).....	1.5	6.4	15.5	30.5	55.5	100

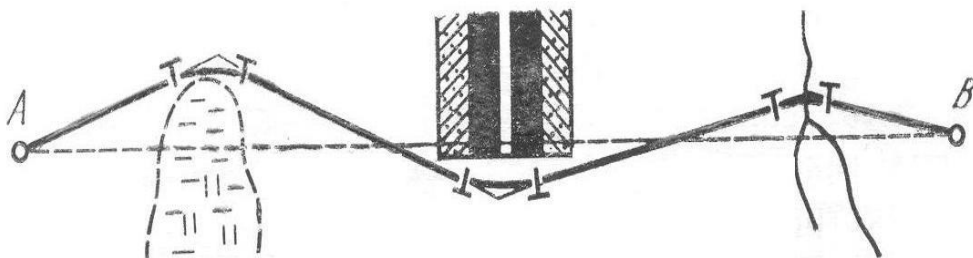
Келтирилган қийматлардан кўриниб турибдики, бурилиш бурчаги 0⁰-20⁰ бўлганда узайиш кам бўлади.

Текис жойларда қисқа трассага эга бўлиш учун трассалашнинг қуйидаги қондасига амал қилиш керак .

1. Трассани битта тўсиқдан иккинчи тўсиққача тўғри ўтказиш керак. Трассанинг тўғри чизикдан чекланиши ва бурилиш бурчагини белгилаш асосланган бўлиши керак.

2. Бурилиш бурчаги учлари тўсиқ қаршисида шундай танланадики, трасса тўсиқни айланиб ўтсин.

3. Трассани сезиларли узаймаслиги учун, бурилиш имкон борича 20-30⁰ дан катта бўлмаслиги керак.



14-расм

Тоғли жойларда трассалаш. Тоғли жойлардаги трассанинг ҳолати рельеф орқали аниқланади. Тоғли жойнинг нишаблиги трассанинг нишаблик чекидан анча ортиб кетади. Шунинг эътиборга олган ҳолда нишаблик чекини сақлаб қолиш учун трассани узайтиришга тўғри келади.

Шунинг учун, тоғли жойларда трасса плани мураккаб кўринишга эга. Жойда икки нукта орасида масофа l , нукталар баландлиги фарқи h , билан белгиланса ўртача нишаблик қуйидагича ҳисобланади:

$$i_M = \frac{h}{l} . \quad (IV.3)$$

Агарда трасса ўртача нишаблиги i_M , трасса нишаблик чеки $i_{тр}$ дан катта бўлса, трассани узайтириш қиймати l^1 қуйидагича тенг:

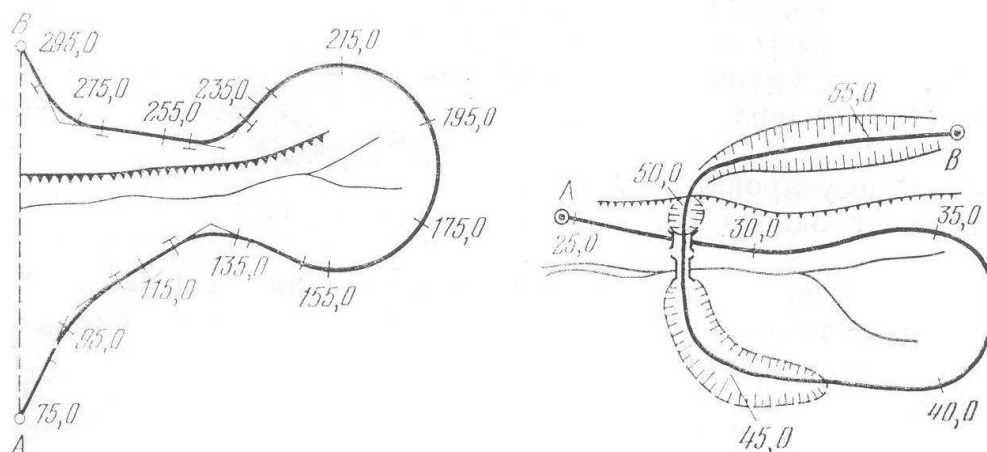
$$l^1 = \frac{h}{i_{тр}} = \frac{i_M}{i_{тр}} l . \quad (IV.4)$$

Нисбий хатолик қуйидаги кўринишга эга:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{i_M - i_{тр}}{i_{тр}} . \quad (IV.5)$$

Масалан: $i_M = 0,015$; $i_{тр} = 0,012$ ва $\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{4}$, яъни трасса узунлиги 25 фоизини ташкил этади.

Жойнинг рельефига қараб турлича узайтириш усуллари қўлланилади: S-кўринишда, ҳалқа, спираль ва серпантина. Трассани серпантина усулида узайтириш схемаси 15-расмда келтирилган.



15-расм

Агарда трассани нисбатан кичикроқ узунликда узайтириш талаб этилса, тўғри чизикли йўналиши S-кўринишидаги йўналиш билан алмаштирилади. Трассани сезиларли даражада узайтириш талаб этилган ҳолларда (трасса тик тепаликдан ўтказилганда) халқасимон спирал кўринишидаги мураккаброқ қайрилмалардан фойдаланилади.

§16. КАМЕРАЛ ТРАССАЛАШ

Агарда трассалаш топокартада, аэрофотоматериаллар ёки жойнинг цифрли моделида бажарилса, камерал трассалаш дейилади. У асосан қидирув босқичида бажарилади ва трассанинг асосий йўналишини ҳамда трассанинг мақбул вариантини танлашда қўлланилади.

Жойнинг шароитига қараб камерал трассалаш икки хил усулда: синаб кўриш ва берилган нишаблик бўйича чизик, яшаш усулида амалга оширилади.

Синаш усули текис жойларда қўлланилиб, қуйидаги тартибда амалга оширилади: белгиланган икки нукта орасидаги энг қисқа масофа бўйлаб бўйлама профил тузилади. Тузилган профил таҳлил қилинади ва шунга биноан трассанинг баъзи бир участкалари ўнгга ёки чапга бурилиб лойиҳавий баландликка яқинлаштирилади. Бу участкалар қайтадан трассаланади ва қулай бўлган лойиҳа танланади.

Тоғ шароитида берилган нишаблик бўйича чизик яшаш камерал трассалашнинг энг кўп қўлланиладиган усули ҳисобланади.

Масалан, картада А нуктадан жанубий-шарқ йўналиши бўйича трасса ўтказилиши керак бўлсин, нишаблик чеки $i_{тр}$ билан белгиланган дейлик (16 расм).

Бунинг учун 1:Е масштабли картада рельеф кесим баландлиги h , масштаб қўйилиши Е ҳисоблаб топилади.

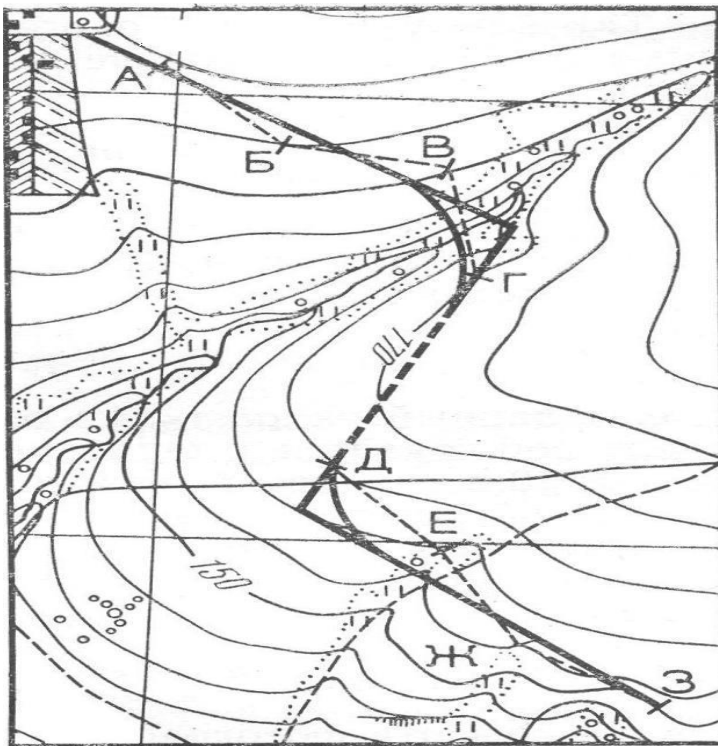
$$L = \frac{h}{\operatorname{tg} \nu} = \frac{h}{i_{mp}}, \quad (\text{IV.6})$$

ёки карта масштабида

$$l = \frac{h}{i_{mp}} - \frac{1}{M}. \quad (IV.7)$$

Мисол, $h=5_M$, $1:M = 1:25000$; $i_{тр} = 0,012$ бўлса, $l=16,7$ мм бўлади.

Ундан кейин циркуль ўлчагич оралиғи L қийматга (узунликка) тенглаштирилиб, ўлчагичнинг бир учи A нуктага, иккинчи учи қўшни горизонталга қўйилади (кўрсатилган йўналиш бўйлаб), кейин горизонтал ўлчагич ёрдамида туташтирилади ва B нукта белгиланади. Шу тартибда берилган йўналиш бўйича нукталар белгиланади, улар орасидаги нишаблик ўзаро тенгдир.



16-расм

Агарда шу йўл бўйича трасса ўтказилса ҳеч қандай ер ишлари, яъни қирқиш, қовлаш ва кўмиш ишлари бажарилмайди. Лекин бу чизик эгри кўринишдан иборат бўлганлиги сабабли, уни бироз ўзгартиришга тўғри келади.

Горизонталар ёрдамида отметкалар аниқланади ва профил тузилади.

Нисбий хатолик куйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\left(\frac{m_{i_{mp}}}{i_{mp}}\right)^2 = \left(\frac{m_h}{h}\right)^2 + \left(\frac{m_l}{l}\right)^2 \quad (IV.8)$$

$\frac{m_l}{l}$ ни кичик қиймат эканлигини эътиборга олиб $m_{i_{mp}} = \frac{m_h}{h} i_{mp}$ ёзиш мумкин.

Ўлчаш ишлари суратдан фойдаланиб стереоасбобларда бажарилган ҳолда h нисбий баландлик куйидагича ҳисобланади:

$$h = \frac{H}{b + \Delta p} \Delta p \approx \frac{H}{b} \Delta p, \quad (IV.9)$$

бу ерда- H -расмга тушириш баландлиги; b -базис;

Δp - кузатиш нуқталарининг бўйлама параллакс фарқи;

Жойнинг нишаблигини аниқлаш ифодаси куйидаги кўринишга эга:

$$l = \frac{H}{L} = \frac{H}{L_b} \Delta p, \quad (IV.10)$$

бу ерда L - нуқталар орасидаги масофа.

$$\Delta p = \frac{L_b}{H} i_{mp}, \text{ ифода ёрдамида ҳисобланади,}$$

агарда масофа суратдан ўлчанганда:

$$\Delta p = \frac{l_b}{f_k} i_{mp} \quad \text{бўлади.} \quad (IV.11)$$

Нишабликни фотограмметрик усулда аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги

$$m_i = \frac{H}{L_b} m_{mp} \quad \text{ёки} \quad m_i = \frac{f_k}{l_b} m_{\Delta p}. \quad \text{кўринишга эга.}$$

Агарда $H=1000\text{м}$, $B=65\text{мм}$, $m_{\Delta p} = 0,03\text{мм}$, $l=100\text{м}$ бўлса, $m_i = \pm 0,0005$ бўлади.

Фотограмметрик трассалашда стереоасбобда аэросуратларни ориентирлаш асос нуқталар бўйлаб бажарилади. Стереоскопик усулда жойнинг рельефи ва геологик шароити ўрганиб чиқилади ва трасса варианты тузилади. Текис жойларда трассалаш синаш усулида бажарилади.

Бу усулнинг камчилиги шундан иборатки, кейинги моделга ўтганда ва профил таҳлил этилганда, олдинги бажарилган аэросуратга қайтиш талаб этилади, бу эса вақтдан ютқизишга олиб келади.

Шунинг учун мултиплексдан (бир нечта стереожуфтликдан) фойдаланиш қулайдир. Охирги вақтларда трассани лойиҳалаш стереосурат ўлчаш материалларини компьютерда ҳисоблаш билан қўшиб олиб борилмоқда.

Бу усулда стереомодел йирик аниқликда фотограмметрик асбобда йирик масштабда қурилади. Асбобга координата ва профил чизғичлар қўйилади ва компьютерга уланади.

Аэросурат 1:6000, 1:4000 масштабларда бажарилиб, геодезик боғлаш ишлари электрооптик дальномерлар ва ниверлирлар орқали амалга оширилади. Компьютер ёрдамида фотограмметрик координаталар геодезик координаталарга айлантирилади ва трасса график кўринишга келтирилади.

Шу тариқа компьютерга трасса бўйлаб йўналган жойнинг рақамли модели берилади ва трасса бўйлама профили тузилади.

Трассанинг тўғри йўналишини танлаш асосан чизиқли иншоот қурилиши таннархига таъсир қилади. Мақбуллаштириш жараёнида энг қисқа йўналиш, трасса профилининг яхши ва қулай шароитда, ҳамда иложи борича кам тўсиқлардан ўтиши ҳисобга олинади. Бу жараён кетма-кет яқинлашиш усулида амалга оширилади. Мақбуллаштириш масаласини таннархни энг кам миқдорга (жой) келтириш орқали ечиш мумкин.

Мақбуллаштириш соҳаси трасса эллипси бўйича аниқланади, қайсики унинг фокусида трассанинг бошланғич ва охирги нуқталари жойлашган бўлади.

§17. ЖОЙДА ТРАССАЛАШ

Жойда трассалаш қуйидаги жараёнлардан ташкил топган:

1. Трасса лойиҳасини жойга кўчириш;

2. Бурилиш бурчагини аниқлаш;
3. Масофа ўлчаш. Пикетларни режалаш ва пикетлаш дафтарчасини тўлдириб бориш;
4. Доиравий ва ўтиш қайрилмаларини режалаш;
5. Трассани нивелирлаш. Трасса бўйлаб реперларни ўрнатиш.
6. Трассани жойда лойиҳалаш;
7. Трассани геодезик пунктларга боғлаш;
8. Майдонларни ва ўтиш жойларини суратга олиш;
9. Дала материалларини қайта ишлаш. Трасса плани ва профилини тузиш.

Жойда трассалаш, жой билан танишиш ва атрофдаги мавжуд геодезик пунктларни аниқлашдан бошланади.

Лойиҳавий бошланғич маълумотларга асосан жойда бурилиш бурчакларининг ҳолати аниқлангандан кейин, трассанинг белгиланган йўналиши кузатилади.

Агарда бурилиш бурчаклари орасида кўриниш бўлмаса, масала анча мураккаблашади. Бу ҳолда трасса йўналиши қуйидаги усуллар ёрдамида аниқланади.

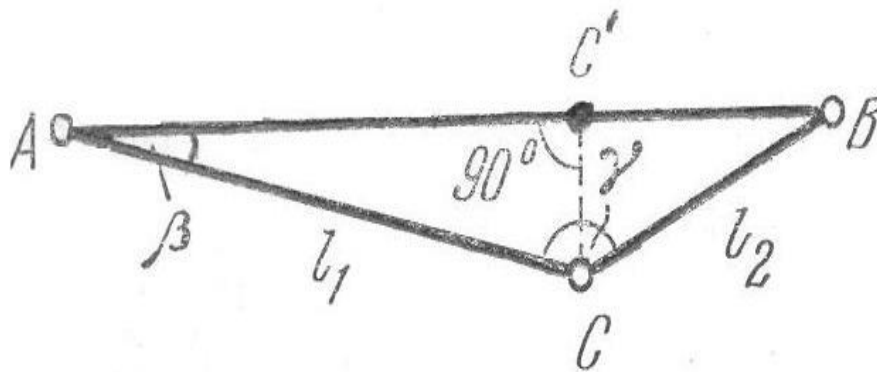
1. Агарда яқин атрофда геодезик пункт бўлса, трасса йўналиши шу пунктга бўлган йўналиш орқали аниқланади.

2. Бурилиш бурчагидан жойдаги бирор предметга бўлган йўналишнинг астрономик азимути аниқланади ва шу йўналиш орқали трасса йўналиши берилади.

3. Трасса йўналишининг азимути гиротеодолит ёрдамида берилади.

4. Ишлаб чиқаришда кўпчилик ҳолларда трасса йўналиши магнит азимути ёрдамида берилади.

Баъзи ҳолларда АВ (17-расм) йўналишида бирорта С нукта белгиланади.



17расм

Агарда C нукта AB чизиғида ётмаса, γ бурчак қиймати 180° дан фарқ қилади. Ўлчанган γ бурчак ва S_1, S_2 томонлар ёрдамида β бурчак ҳисобланади ва AC томон йўналишидан β бурчак қийматига камайтириб AB йўналиши аниқланади

$$ctg\beta = \frac{S_1}{S_2 \cdot \sin\gamma} - ctg\gamma. \quad (IV.12)$$

m_β қиймати ± 1 дан ошмаслиги учун S_1, S_2 томонлар ўлчаш аниқлигини ҳисоблаймиз

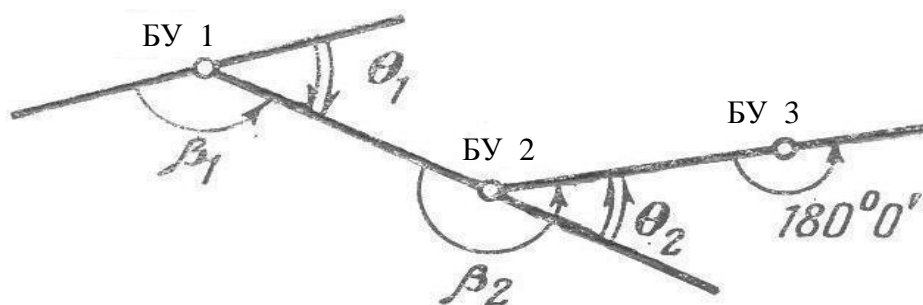
$$\frac{m_s}{S} \leq \frac{\sin\gamma}{2p' \frac{S_1}{S_2} \sin^2\beta}; \quad m_\gamma = \frac{\frac{S_2}{S_1} \sin^2\gamma}{\sqrt{2} \left(\cos\gamma - \frac{S_2}{S_1} \right) \sin^2\beta}.$$

Қуйидагиларни $\frac{S_2}{S_1} = \frac{1}{2} \dots \frac{1}{3} \dots$ ва $\beta = 1-2^\circ$ қабул қилиб, масофа ўлчаш нисбий хатоси $1/100-1/200$ ва бурчак ўлчаш хатоси $2-3^1$ эканлигини аниқлаш мумкин.

Бу ердан кўриниб турибдики, трасса йўналишини аниқлаш учун бурилиш бурчаги орасида теодолит йўли ўтказиш кифоя. CC^1 қуйидагича аниқланади:

$$CC^1 = S_1 \cdot \sin\beta. \quad (IV.13)$$

Трассалашда асосан ўнг бурчаклар β_1, β_2 (18-расм) ўлчанади. Бурчак ўлчаш хатолиги $\pm 0,5^1$ га тенг.



18-расм

Трасса ўнгга қайрилганда бурилиш қуйидагича аниқланади;

$$\varphi_{\text{ўнг}} = 180^{\circ} - \beta_1 \quad . \quad (\text{IV.14})$$

Трасса чапга бурилса

$$\varphi_{\text{чап}} = \beta_2 - 180^{\circ} \quad \text{бўлади.} \quad (\text{IV.15})$$

Трассанинг тўғри, узун қисмида (500-800м бўлганда) створ нуқталар ўрнатилади. Улар Дў ва ДЧ да 180° бурчак ўлчаш орқали $\pm 1^1$ аниқликда ўрнатилади.

Трассалашда икки хил масофа ўлчаш ишлари бажарилади. Биринчиси: бурилиш бурчаклари ва створ нуқталари орасидаги масофаларни ўлчаш.

Жой шароитига боғлиқ ҳолда масофа ўлчаш нисбий хатолиги 1:100-1:200 бўлади ва у лента ёки оптик дальномер ёрдамида ўлчанади. Иккинчиси: пикетлар оралиғи, қайрилма элементларини режалашда, ҳамда тафсилотларгача бўлган масофаларни ўлчашда бажарилади. Улар асосан лента билан ўлчанади.

Пикетлар 100м оралиғида ўрнатилади, улардан ташқари плюс нуқталари ва жойнинг характерли нуқталари белгиланади.

Масофа ўлчашда лентанинг эгилиши Δl ни қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{8}{3} \cdot \frac{f^2}{l^2} \quad (\text{IV.16})$$

$\frac{\Delta l}{l}$ ни нисбий хатолиги 1/2000 дан ошмаслиги учун $f \leq l \sqrt{\frac{3}{8} \cdot \frac{\Delta l}{l}} \leq 0,27m$

бўлиши керак.

Доиравий эгриликнинг асосий элементлари (19-расм) қуйидагилардан иборат: Бурилиш бурчаги - φ (жойда аниқланади);

Қайрилма радиуси - R;

AC = BC = T кесма узунлиги (тангенс);

Қайрилма узунлиги - K;

Биссектриса узунлиги - B;

Домер - D;

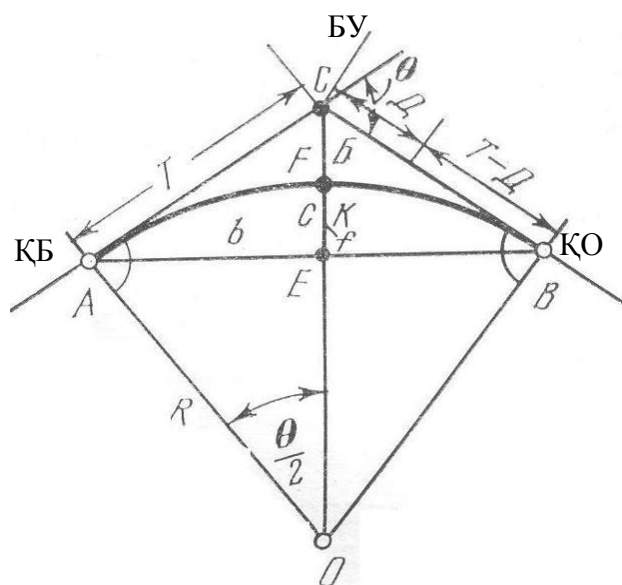
φ ва R қийматлари ёрдамида T, K, B ва D лар қуйидагича ҳисобланади:

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}, \quad (\text{IV.17})$$

$$K = R \frac{\pi \varphi}{180^\circ}, \quad (\text{IV.18})$$

$$B = R \left(\sec \frac{\varphi}{2} - 1 \right) \quad (\text{IV.19})$$

$$D = 2T - K = R \left(2 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} - \frac{\pi \varphi}{180} \right) \quad (\text{IV.20})$$



19расм

Юқоридаги ифодалардан кўриниб турибдики, қайрилманинг ҳамма элементлари радиус R га тўғри пропорционал.

ҚБ, ҚО ва ҚЎ нуқталари қайрилманинг бош нуқталари ҳисобланади. Буларнинг қиймати қуйидагича ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} \acute{K}B &= \acute{K}\ddot{Y} - T \\ \acute{K}O &= \acute{K}B + T \\ \acute{K}\ddot{Y} &= \acute{K}B + \frac{K}{2} \end{aligned} \right\} , \quad (\text{IV.21})$$

текшириш

$$\left. \begin{aligned} \acute{K}O &= \acute{K}\ddot{Y} + T - D \\ \acute{K}\ddot{Y} &= \acute{K}O - \frac{\acute{K}}{2} \end{aligned} \right\} . \quad (\text{IV.22})$$

Жойда қайрилма боши яқин пикетдан ҳисобланган қийматни ўлчаб қўйиш билан аниқланади.

Қайрилма ўртасини аниқлаш учун қайрилиш бурчагини иккига бўлиб, шу йўналиш бўйлаб биссектриса Б қиймати ўлчаб қўйилади.

Текис жойларда пикетлашни режалашда масофа ўлчаш нисбий хатолиги 1:1000 дан, тоғли жойларда эса 1:500 дан ошмаслиги керак.

§18. ҚАЙРИЛМАЛАРНИ МУКАММАЛ РЕЖАЛАШ

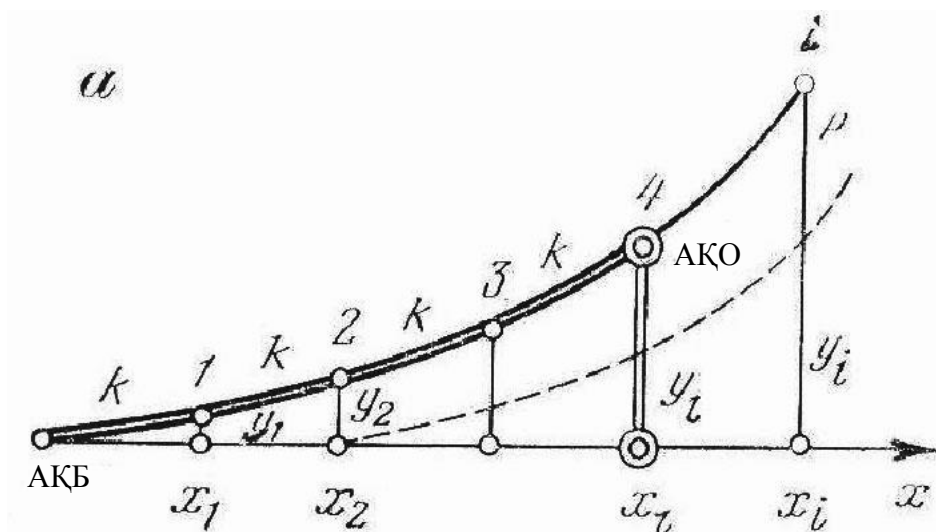
Жойда трасса қуриш жараёнида қайрилмаларни шундай тенг узунликдаги кесмаларга бўлиш керак-ки, бу ёйларни тўғри чизик деб қабул қилиш мумкин бўлсин. Шубҳасиз, радиус қанча катта бўлса, режалаш оралиғи шунчалик катта бўлади.

Қайрилма радиуси 500 м дан катта бўлганда, у 20м дан кесмаларга бўлиниши мумкин. Агарда радиус 500 м дан 100м гача бўлса, кесмалар 10 м дан, радиус 100м дан кичик бўлганда эса кесмалар 5м узунликдан бўлинади.

Мукаммал режалашнинг энг кўп ишлатиладиган усуллари қуйидагилардан иборат: тўғри бурчакли координаталар, ватар, бурчаклар ва кетма-кет ватар усуллари.

Тўғри бурчакли координаталар усули. Бу усулда қайрилмадаги 1,2,3... нуқталар (20-расм) ҳолатининг $X, Y; X_1, Y_1; X_2, Y_2; \dots$ координаталари

тенг ёй кесмалар K орқали аниқланади. Бунда абсцисса ўқи сифатида тангенс чизиғи, координата боши бўлиб эса қайрилма боши ёки охири қабул қилинади.



20-расм

Айланма қайрилма координаталари қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= R \sin \theta; Y_1 = 2R \sin^2 \frac{\theta}{2}, \\ X_2 &= R \sin 2\theta; Y_2 = 2R \sin^2 2 \frac{\theta}{2}, \\ X_3 &= R \sin 3\theta; Y_3 = 2R \sin^2 3 \frac{\theta}{2}, \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \quad (IV.23)$$

бу ерда,

$$\theta = \frac{180K}{\pi R} \quad (IV.24)$$

Режалаш қайрилманинг чекка нуқтасидан ўртага қараб бажарилади. Тангенс бўйлаб узунлиги $K, 2K, 3K..$, бўлақларга тенг бўлган кесмалар ўлчаб қўйилади. Топилган нуқталардан перпендикуляр ўтказилади ва у бўйлаб қайрилма нуқталарини аниқлаган ҳолда $Y_1, Y_2, Y_3..$ ординаталар ўлчаб қўйилади.

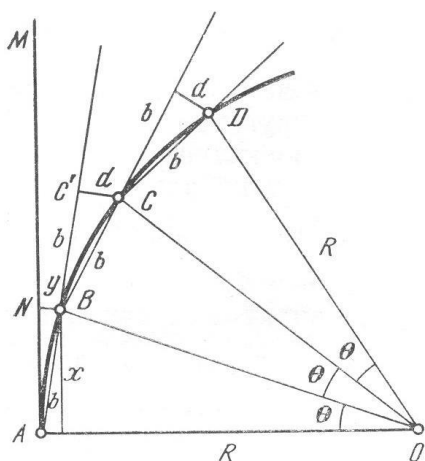
Бу усулда қайрилманинг ҳар бир нуқтаси иккинчисига боғлиқ бўлмаган ҳолда аниқланади, шу сабабли хатолар тўпланишига йўл қўйилмайди, бу эса ушбу усулнинг афзаллигини кўрсатади.

Бу усулнинг камчилиги шундан иборатки, кейинги нуқтанинг ҳолати олдинги нуқтага нисбатан аниқланади, шу сабабли қайрилмаларнинг узунлиги ортган сари, режалаш аниқлиги камайиб боради.

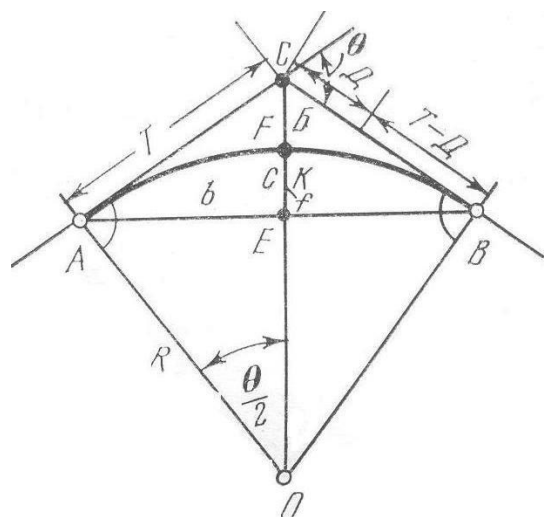
Кетма-кет ватар усули. Қайрилмаларнинг бу усулда режалаш теодалитсиз бажарилади. Радиус R ва қабул қилинган ватар узунлиги v га асосан кесмалар d ва y ҳисобланади,

$$\left. \begin{aligned} y &= \frac{v^2}{2R} \\ d &= 2y = \frac{v^2}{R} \end{aligned} \right\} \quad (IV.28)$$

Қайрилмаларнинг биринчи B нуқтасининг ҳолати тўғри бурчакли координаталар X ва Y ёрдамида аниқланиши мумкин (23-расм).



23-расм



24-расм

Жойда B нуқта маҳкамланиб, AB створ давоми бўйлаб в ватар узунлиги ўлчаб қўйилади ва $CC=d$ ва $BC=v$ кесмалар кесиштирилиб, қайрилмада C нуқта ҳосил қилинади ва ҳоказо.

Вертикал қайрилмалар. Трасса бўйлама профилини лойиҳалашда, унинг i_1 нишабликдан иккинчи нишаблик i_2 га ўтишдаги синган қисми, вертикал эгри чизиқ билан туташтирилади (24-расм). Бу катта радиусдаги доиравий қайрилма бўлиши мумкин.

Вертикал доиравий қайрилма узунлиги K_B куйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$K_B = R_B \beta, \quad (\text{IV.29})$$

бу ерда $\beta = \arctg(i_1 - i_2)$.

Йўл қўярли лойиҳавий нишабликлар i_1 ва i_2 қийматларнинг кичик бўлишини ҳисобга олиб

$$\beta = i_1 - i_2,$$

ва

$$K_B = R_B (i_1 - i_2). \quad (\text{IV.30})$$

Вертикал қайрилма тангенци ва биссектрисаси

$$T_B = R_B \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = R_B \frac{i_1 - i_2}{2}, \quad (\text{IV.31})$$

$$B_B = \sqrt{T_B^2 + R_B^2} - R_B \quad (\text{IV.32})$$

Вертикал қайрилма профилидаги ихтиёрий нуктанинг ҳолати тўғри бурчакли координаталар x ва y орқали аниқланади. Абсцисса қиймати X 10 м деб қабул қилинса, ордината y куйидагича ҳисобланади:

$$y = \frac{x^2}{2R} \quad (\text{IV.33})$$

Вертикал қайрилма элементлари T_B, K_B ва B_B ҳамда координаталар X ва Y ларни аниқлаш учун махсус жадваллар тузилган [14].

Назорат саволлари:

1. Трасса нима?
2. План нима?
3. Профил нима?
4. Кўндаланг профил нима учун тузилади?
5. Трасса қандай турларга бўлинади?
6. Водий трассасининг таърифини айтиб беринг.
7. Тоғ ён бағри трассанинг таърифини айтиб беринг.
8. Трассалаш деб нима айтилади?
9. Камерал трассалаш деб нимага айтилади?

10. Жойда трассалашнинг моҳиятини айтинг.
11. Трасса узайишинг қиймати қандай ифодаланади?
12. Трассалашда қўйиладиган талаблар нималардан иборат?
13. Тоғли жойларда трассалашнинг ҳолати нима билан характерланади?
14. Камерал трассалаш қанақа усулларда амалга оширилади?
15. Синаб кўриш усулининг моҳиятини тушунтиринг?
16. Берилган нишаблик бўйича чизиқ ясаш усулининг моҳиятини тушунтиринг?
17. Фотограмметрик трассалашнинг моҳиятини тушунтиринг?
18. Жойда тарссалаш қандай босқичлардан иборат?
19. Трасса йўналишини аниқлашнинг қанақа усуллари мавжуд?
20. Трассанинг бурилиш бурчаги қандай ҳисобланади?
21. Трассалашда масофа ўлчаш ишлари қайси турлардан иборат?
22. Доиравий эгриликнинг асосий элементлари нималардан иборат?
23. Тангенс (Т) қийматини ҳисоблаш формуласи?
24. Қайрилма узунлиги қандай ҳисобланади?
25. Биссектриса қийматини ҳисоблаш формуласи?
26. Домер қандай ҳисобланади?
27. Қайрилманинг бош нуқталари қандай ҳисобланади?
28. Қайрилмани мукамал режалаш усуллари айтинг?
29. Қайрилмани режалашнинг тўғри бурчакли координаталар усули моҳиятини тушунтириб беринг?
30. Ватар усулининг моҳиятини тушунтиринг?
31. Қайрилмани режалашнинг бурчаклар усули моҳиятини тушунтиринг?
32. Кетма-кет ватар усулининг моҳиятини тушунтиринг?

Таянч сўзлар: Трасса, трассалаш, серпантина, аэрофотоматериал, жойнинг сонли модели, стереоқурилма, стереоскопик усул, мултиплекс, аэросурат, трасса эллипси, гиротеодолит, тангенс, домер, биссектриса, ватар.

V- БОБ. ГЕОДЕЗИК РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ
§19. РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ ҲАҚИДА УМУМИЙ
МАЪЛУМОТЛАР

Бинони режалаш ёки унинг лойиҳасини жойга кўчириш деб, нуқтанинг планли ва баландлик ўрнини аниқлашдаги жойда бажариладиган геодезик ишларга айтилади.

Ўзининг мазмунига биноан режалаш ишлари план олиш ишларига қарама-қаршидир. Агарда планга олишда жойдаги ўлчашларга асосан план ва профиллар тузилса ва бу ўлчашлар аниқлиги план масштабига боғлиқ бўлса, режалашда тескари, иншоотларнинг нуқталари ва ўқларнинг жойдаги ҳолати план ва профил бўйича аниқланади. Шунинг учун режалаш ишларидаги ўлчаш усуллари план олиш усулларида бир қанча фарқ қилади, уларнинг аниқлиги эса анча юқоридир.

Одатда инженерлик иншоотларини режалашда жойда фақат битта йўналиш ёки битта нуқта берилади, иккинчи йўналиш, лойиҳавий бурчак ёки лойиҳавий масофа яшаш орқали аниқланади.

Лойиҳани жойга кўчиришда иншоотнинг бўйлама ва кўндаланг ўқлари унинг геометрик асоси ҳисобланади.

Бош режалаш ўқлари геодезик асослаш пунктларига боғланади.

Чизикли иншоотлар (плотина, кўприклар, йўл, каналлар, тунеллар ва ҳоказо) нинг бош ўқлари сифатида, бўйлама ўқлари хизмат қилади.

Бош режалаш ўқларидан ташқари бино қисмларининг асосий ўқлари мавжуд ва улар юқори аниқликда режаланади. Бош ва асосий ўқларга бино ва конструкцияларни барча қисми ва деталларини режалаш учун фойдаланиладиган ёрдамчи ўқлар ҳолати боғланади.

Бино лойиҳасини жойга кўчириш учун, жойда планли ва баландлик геодезик асос барпо этилади ва қабул қилинган тизимда бу асос пунктларининг координаталари ва отметкалари аниқланади.

Лойиҳадаги юзалар ва алоҳида нукталар баландликлари шартли юзага нисбатан (биноларда биринчи қават поли сатҳидан) юқорига мусбат белги билан, пастга-манфий белги билан берилади.

Иншоот ва биноларни режалаш уч босқичда амалга оширилади.

Биринчи босқичда асосий режалаш ишлари бажарилади. Геодезик асос пунктларига асосан жойда бош режалаш ўқларининг ҳолати аниқланади ва белгиланади.

Бош ўқларга таяниб бинонинг асосий ўқлари режаланади.

Иккинчи босқичда мукамал режалаш ишлари амалга оширилади. Жойда маҳкамланган бош ва асосий ўқларга асосан бинонинг алоҳида қурилиш блоклари ва қисмлари лойиҳавий баландликларга келтирилган ҳолда режаланади. Бино элементларини ўзаро жойлашишини аниқловчи мукамал режалаш, бош ўқларни режалашга кўра аниқроқ бажарилади. Агарда бош ўқлар жойда 3-5см аниқликда режаланса, асосий ва мукамал ўқлар 2-3 мм аниқликда режаланади.

Учинчи босқич, технологик ўқларни режалашдан иборат. Фундамент ишлари тугатилгандан кейин конструкциялар ва технологик қурилмаларни лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш учун монтаж ўқлари режаланади. Бу босқич геодезик ишларни юқори аниқликда (1-0,1мм) бажаришни талаб этади.

Шундай қилиб, биноларни режалашда геодезик ишлар аниқлиги биринчи босқичдан учунчи босқичга ортиб боради.

§20.РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ АНИҚЛИГИ

Бино ва иншоотларни режалаш аниқлиги уларнинг тури ва вазифалари, ҳамда қандай қурилиш буюмларидан барпо этилишига боғлиқ равишда қурилиш меъёри ва қоидалари (ҚМК), қурилиш стандарти ва бино лойиҳасининг техник шароитига асосан белгиланади.

Лойихада берилган йўл қўярли хатолик Δ бўлса, иншоот ўқидан йўл қўярли четланиш хато чеки

$$\pm\delta = \frac{\Delta}{2}, \quad (\text{V.1})$$

ёки $P=0,9973$ учун, ўрта квадратик четланиш қуйидагича ҳисобланади:

$$\sigma = \frac{\delta}{3} = \frac{\Delta}{6}. \quad (\text{V.2})$$

Умумий ҳолда инженерлик иншоотларини барпо этиш аниқлиги геодезик ўлчашлар аниқлиги, лойиҳани технологик ҳисоблашлар аниқлиги, ҳамда қурилиш-монтаж ишлари аниқлигига боғлиқ.

Бу факторларнинг бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда таъсир этилишини ҳисобга олиб, бино нуқтасининг назарий ҳолатдан четланиш ўрта квадратик қийматини қуйидаги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$\sigma^2 = \sigma_r^2 + \sigma_T^2 + \sigma_m^2, \quad (\text{V.3})$$

Бу ерда σ_r - геодезик ўлчашлар хатоликлари йиғиндиси;

σ_T - лойиҳани технологик ҳисоблашлар хатоликлари йиғиндиси;

σ_m - қурилиш монтаж ишлари хатоликлари йиғиндиси;

Четланишнинг йўл қўярли қиймати одатда лойиҳада берилади ва алоҳида хатоликлар манбалари орасидаги шундай нисбатни топиш керак бўладики, буларнинг йиғиндиси бу қийматдан ортиб кетмасин.

Геодезик ўлчашлар аниқлигини ҳисоблашда кўпчилик ҳолатда алоҳида хатоликлар манбаларининг тенг таъсир қилиш принципи қўлланилади, яъни

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2, \quad (\text{V.4})$$

Бунда

$$\sigma_1 \approx \sigma_2 \approx \dots \approx \sigma_n.$$

деб фараз қилинади ва ҳар бир хатолик қуйидаги қийматдан ошмаслиги талаб этилади:

$$\sigma_i = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad . \quad (V.5)$$

Бу ерда n -хатолик манбаларининг сони.

Топилган қийматга асосан, ўлчаш аниқлиги ҳисобланади, асбоблар танланади, иш услуби ишлаб чиқилади.

Баъзан алоҳида хатолар манбаларининг жуда кичик таъсир қилиш принципи қўлланилади, яъни алоҳида жараёнлар ҳисобидан кўра анча аниқроқ бажарилади.

Қуйидаги ифода учун:

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2$$

агарда $\sigma = \sigma_1$ бўлса, қуйидагини қабул қилиш мумкин:

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_1}{K},$$

Бу ерда K - ўлчаш аниқлигини таъминлаш коэффициентини;

$1/K$ -ўлчаш хатолигининг жуда кичик таъсир қилиш коэффициентини.

Агарда $1/K \leq 0.5$ бўлса, яъни хатолик қиймати хатолар йиғиндисининг ярмидан кичигини ташкил этса, хатолар манбаи умумий ўлчашлар хатолигига кам таъсир кўрсатади.

Одатда геодезик ўлчашларни юқори аниқликда бажариш мумкинлигини ҳисобга олиб, режалаш ишлари хатолиги таъсирини жуда кичик деб қабул қилинади, яъни

$$\delta_r = \frac{\delta}{2}, \quad (V.6)$$

бу ерда δ_r – геодезик режалаш ишларининг чекли хатолиги.

Конструкцияни тўлиқ йиғилишини таъминлаш учун чеклидан ўрта квадратик хатоликка ўтиш коэффициентини учга тенг деб қабул қилинади, ($P = 0,9973$ эҳтимолликда)

$$\sigma_r = \frac{\delta_r}{3},$$

ёки

$$\sigma_r = \frac{\delta}{6} \quad (\text{V.7})$$

Йиғма иншоотлар ва конструкцияларни мукамал режалаш аниқлигини ҳисоблашда баъзан занжирлар ўлчами назарияси қўлланилади. Занжирлар ўлчамини барпо этувчи ўлчамларнинг ҳар қайсиси звенони ташкил этади. Занжирлар ўлчами звенолари бинолар текисликлари ва ўқлари орасидаги масофаларни аниқлаб беради.

Занжирлар ўлчамининг барча звенолари ташкил этувчи ва туташтирувчиларга бўлинади.

Умумий ҳолда занжирлар ўлчамининг тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$L_0 = f(L_1, L_2, \dots, L_n), \quad (\text{V.8})$$

Бу ерда l_0 - туташтирувчи звено ўлчами;

l_i - ташкил этувчи звено ўлчами.

Агарда, занжирли ўлчамлар элементлари ΔL_i хатоликка тенг деб фараз қилсак, у ҳолда:

$$l_0 + \Delta l_0 = f(l_1, l_2, \dots, l_n) + \frac{\partial f}{\partial l_1} \Delta l_1 + \frac{\partial f}{\partial l_2} \Delta l_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial l_n} \Delta l_n \quad (\text{V.9})$$

Хатолар назариясига биноан туташтирувчи звено учун

$$\Delta l_0 = \frac{\partial f}{\partial l_1} \Delta l_1 + \frac{\partial f}{\partial l_2} \Delta l_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial l_n} \Delta l_n \quad (\text{V.10})$$

Юқоридаги тенглама иккита масалани ечишга имкон беради: биринчи-занжирнинг ташкил этувчи звенолари чеки орқали туташтирувчи звенолари чекини топишга; иккинчи-туташтирувчи звенолар чеки ёрдамида ташкил этувчи звенолар чекини топишга.

Туташтирувчи звено ўрта квадратик хатолиги қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$m_{lo}^2 = \left[\left(\frac{\partial f}{\partial l_1} \right)^2 m_{l_1}^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial l_2} \right)^2 m_{l_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial l_n} \right)^2 m_{l_n}^2 \right]. \quad (V.11)$$

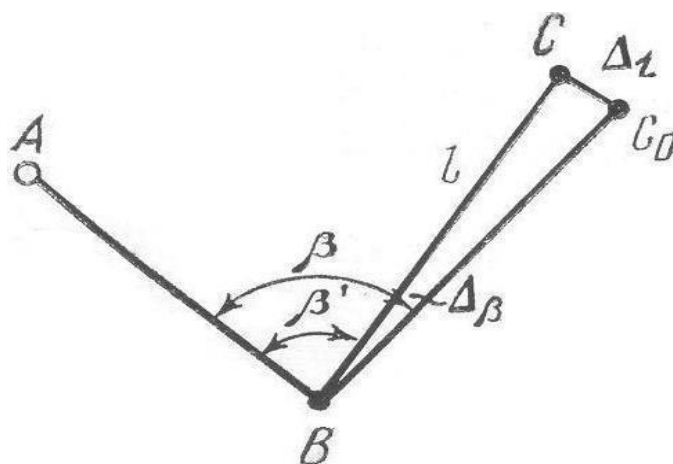
Бу ерда m_{li} - ташкил этувчи звенолар ўрта квадратик хатолиги.

§21. РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Лойихада берилган бурчак, чизик ва баландликларни жойда геодезик ясашга режалаш ишлари элементлари дейилади.

Режалаш ишларининг асосий элементлари бўлиб, жойда лойиҳавий бурчак ясаш, лойиҳавий масофани кўйиш, лойиҳавий отметкани жойга кўчириш, лойиҳавий чизик ва текисликни жойга кўчиришлар ҳисобланади.

Лойиҳавий бурчак ясаш. Жойда лойиҳавий β_n бурчакни ясаш учун дастлабки берилган АВ томон билан (25-расм, а) шу β_n бурчак қийматини ҳосил қилувчи йўналишни топиш керак.



25-расм

А нуктага теодолит ўрнатилиб, В нуктага визирланади ва горизонтал доирадан в санок олинади, сўнгра $C = v + \beta_n$ санок ҳисобланади (агарда β_n бурчак соат стрелкаси йўналишига тескари ясалса, у ҳолда $C = v - \beta_n$). Алидадани бўшатиб горизонтал доира саноғини С га келтирамиз ва қараш трубасининг иплар тўри маркази бўйича C_1 нуктани

белгилаймиз. Худди шу тарзда β_l бурчакни вертикал доиранинг бошқа ҳолатида ясаймиз ва C_2 нуқтани белгилаймиз. CC_1 кесма тенг иккига бўлинади ва C нуқта белгиланади. Бурчак ВАС лойихавий деб қабул қилинади.

Бурчак яшаш аниқлигига қуйидаги хатоликлар таъсир этади: визирлаш хатоси (m_b); горизонтал доирадан санок олиш хатоси (m_c); теодолитни марказлаштириш хатоси (m_m); редукция хатоси (m_p); C нуқтани белгилаш хатоси (m_s).

Шундай қилиб, бурчак яшаш умумий хатолиги қуйидаги ифода орқали ҳисобланиши мумкин:

$$m_{\beta} = \sqrt{2m_b^2 + 2m_c^2 + m_m^2 + m_p^2 + m_s^2} \quad (V.12)$$

β_l бурчакни $m_{\beta}=30''$ ўрта квадратик хатолик билан яшаш учун $T 30$ теодолитини қўллаш мумкин, C нуқта эса қалам билан бетонга белгиланади.

Агарда лойихавий бурчакни юқори аниқликда яшаш талаб этилса, у ҳолда топилган ВАС бурчак бир нечта приёмда ўлчанади (25-расм) ва унинг аниқроқ қиймати β ҳисобланади.

Лойихавий бурчак β_l билан ўлчанган бурчак β фарқи ҳисобланиб $\Delta\beta$ тузатма топилади,

$$\Delta\beta = \beta_l - \beta.$$

Лойихадан масофа $AC=l$ ни билган ҳолда, тузатманинг чизиқли қиймати $CC_0=\Delta l$ ҳисобланади.

$$\Delta l = l \frac{\Delta\beta}{\rho''},$$

бу ерда $\rho'' = 205206''$

Жойда C нуқтадан AC томонга перпендикуляр ҳолатда Δl кесма ўлчанади ва C_0 нуқта белгиланади. Ҳосил бўлган бурчак $ВАС_0$ лойихавий бурчак β_{Δ} га тенг.

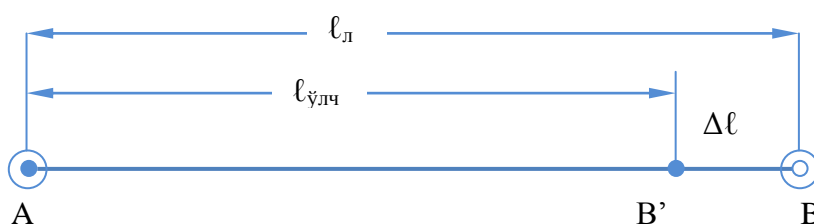
Текшириш учун бурчак $ВАС_0$ ўлчанади.

Юқоридаги ифодага асосан, лойиҳавий бурчакнинг чизиқли редукциясини аниқлаш хатолиги,

$$m_{\Delta l} = l \frac{m_{\Delta \rho}}{\rho''}$$

Агарда $l = 300\text{м}$, $m_{\Delta \rho} = 1,5''$ бўлса, $m_{\Delta l} = 2,2\text{мм}$ бўлади.

Лойиҳавий кесма ясаш. Жойда лойиҳавий кесма ясаш учун бошланғич А нуқтадан (26-расм) берилган йўналиш бўйича пўлат ўлчагич асбоб билан берилган лойиҳавий d_l узунликка тенг бўлган масофа қўйилади ва вақтинча жойда белгиланади.



26-расм

Нивелир ёрдамида А ва B^1 нуқталар орасидаги нисбий баландлик h аниқланади, ҳамда ўлчагич асбоби ёрдамида ҳавонинг ҳарорати ўлчанади. Чизиқ узунлигига қуйидаги тузатмалар киритилади: компарирлаш учун δ_{dk} ; температура таъсири учун δ_{dt} ; чизиқ нишаблиги учун δ_{dh} .

Тузатмалар йиғиндиси қуйидагича ҳисобланади:

$$\delta_d = \delta_{dk} + \delta_{dt} + \delta_{dh}$$

ва уни тескари ишора билан AB^1 чизиққа киритилади.

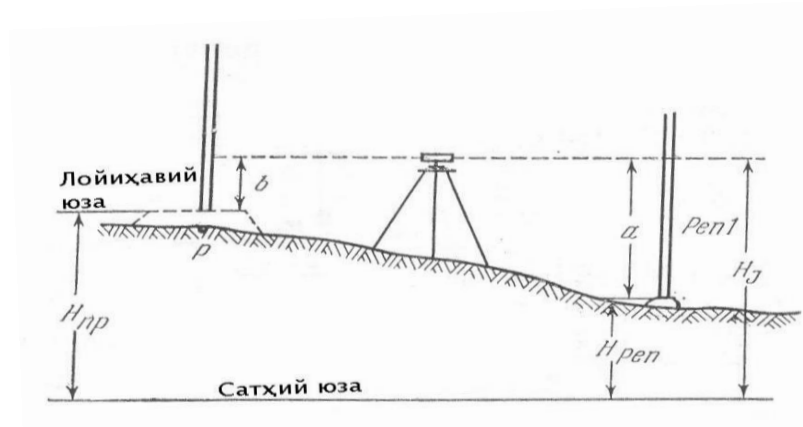
Агарда тузатма манфий бўлса, AB^1 чизиқ δ_d кесмага узайтирилади.

Юқори аниқликда чизиқ ясаш инвар ўлчаш асбоблари ёки электрон тахеометрлар ёрдамида бажарилади. Масалан пўлат рулетка ёрдамида лойиҳавий кесма ясаш $1/3000 - 1/4000$ нисбий хатоликда бажарилиши мумкин.

Лойиҳавий отметкаси берилган нуқтани жойга кўчириш.

Лойиҳавий отметкалар жойга геометрик нивелирлаш усулида кўчирилади.

Бунинг учун нивелирни яқинда жойлашган репер ва отметка узатилиши керак бўлган В нуқта оралигига ўрнатиб, реперга ўрнатилган рейкадан санок олинади (27-расм).



27-расм

Асбоб горизонти $AG = H_{rp} + a$ ҳисобланади ва лойиҳавий санок в аниқланади. В нуқтага рейка ўрнатилади ва нивелирнинг горизонтал иплар тўри в санок билан кесишгунча рейка вертикал йўналишда харакатлантирилади. Рейканинг остки қисми лойиҳавий отметка ўрнини кўрсатади ва жойда лойиҳавий нуқта қозик қоқиш йўли билан белгиланади.

Текшириш учун жойга кўчирилган нуқта нивелирланади ва унинг хақиқий отметкаси лойиҳавий билан солиштириб кўрилади.

Лойиҳавий отметкани жойга кўчиришдаги асосий хатоликлар қуйидагилардан иборат: дастлабки маълумотлар хатоси m_{pen} ; репердаги рейкадан санок олиш хатоси m_d ; рейкани лойиҳавий в санокқа келтириш хатоси m_b ; лойиҳавий нуқтани жойда белгилаш хатоси m_o . Нуқтани қозик билан маҳкамлашда $m_b = 3 - 5$ мм га тенг.

Демак, лойиҳавий отметкани жойга кўчириш умумий хатолар йиғиндиси:

$$m_{\text{л}}^2 = m_{\text{рен}}^2 + m_c^2 + m_b^2 + m_{\delta}^2 \quad (\text{V.13})$$

ёки

$$m_{\text{л}}^2 = m_{\text{рен}}^2 + 2m_c^2 + m_{\delta}^2 \quad (\text{V.14})$$

га тенг бўлади.

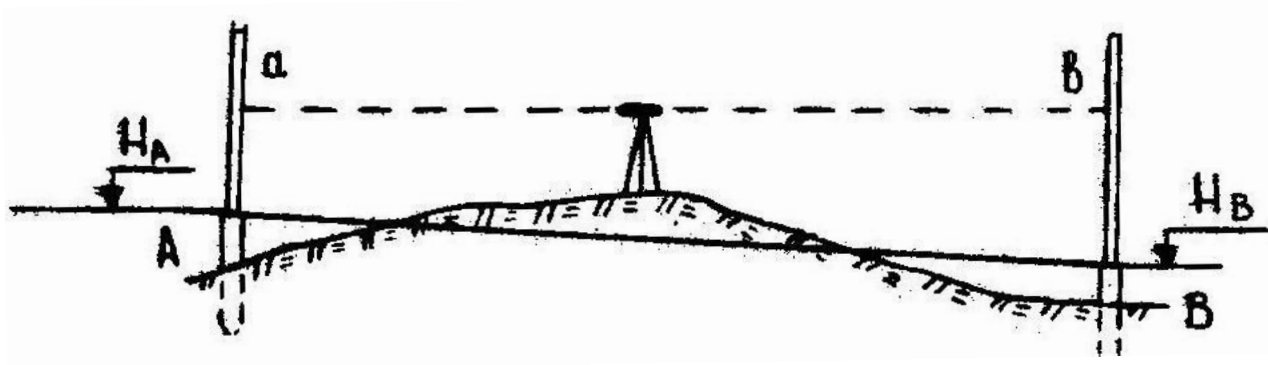
Жойда берилган қияликда чизик ясаи. Берилган қияликда чизик ясашнинг моҳияти, жойда чизикнинг лойиҳавий нишабликдаги ҳолатини аниқловчи бир қанча нуқталарни белгилашдан иборат.

Бу масалани ечиш бир нечта усуллардан иборат бўлиб, уларнинг ҳар қайсисида нуқталар орасидаги масофа d маълум бўлиши керак.

H_A отметкали A нуқта (28-расм) жойда маҳкамланган бўлса B нуқта отметкаси қуйидаги $H_B = H_A + id$ ифода орқали ҳисобланади ва у жойга кўчирилади.

H_A отметкали A нуқта жойда маҳкамланмаган. Юқоридаги мисол каби H_B отметка ҳисобланиб A ва B нуқталар жойга кўчирилади.

A нуқта маҳкамланган, аммо H_A отметка номаълум.



28-расм

Нивелир ёрдамида A нуқтага ўрнатилган рейкадан a санок олинади.

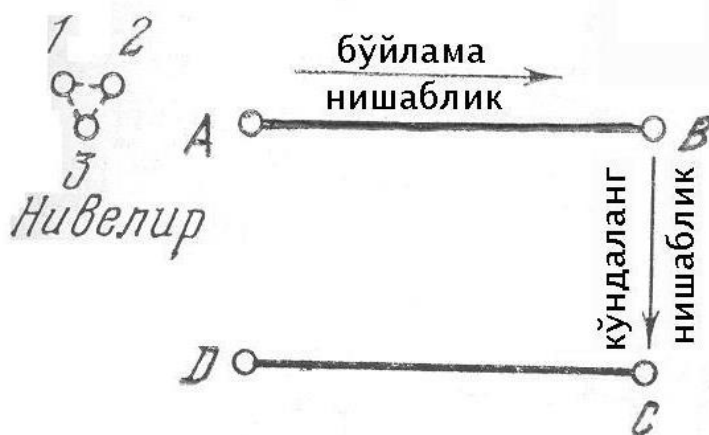
Қуйидаги ифода орқали v санок ҳисобланади,

$$v = a + id \quad (V.15)$$

ва шунга асосан В нуқта жойга кўчирилади.

Берилган нишабликдаги лойиҳавий текисликни жойга кўчириш.

Лойиҳавий текисликни жойга кўчириш қуйидагича амалга оширилиши мумкин: А, В, С, Д нуқталарни (29-расм) лойиҳавий отметкаси бўйича ўрнатиб, нивелирнинг учала кўтариш винтларини бураш натижасида тўрттала нуқталарга ўрнатилган рейкалардаги санок бир хил қийматга келтирилади, яъни визирлаш чизиғи берилган лойиҳавий текисликка параллел ўрнатилади. Сўнгра берилган текисликнинг керакли нуқталарига ўрнатилган рейкалар ҳолати шу санокқа келтирилади.



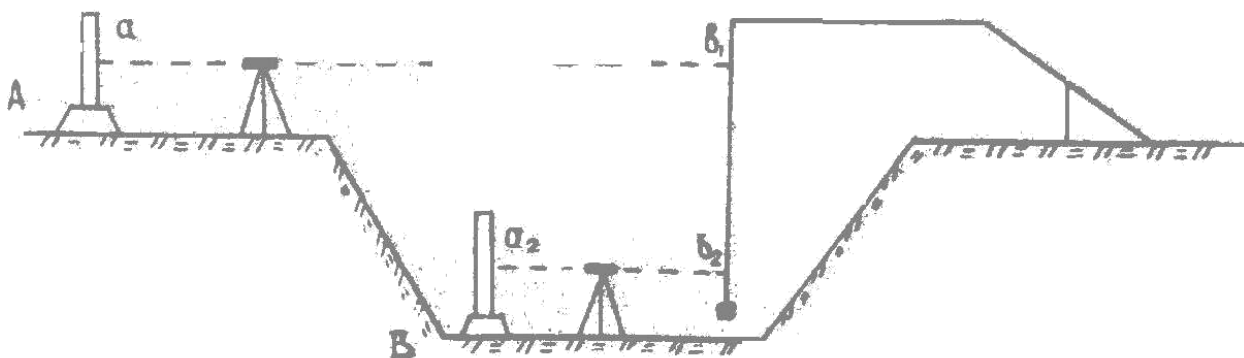
29-расм

Рейканинг энг пастки қисми лойиҳавий текисликда жойлашган бўлиб, жойда қозиқ билан маҳкамланади. Кейинги вақтларда берилган нишабликдаги текисликни жойга кўчиришда лазер асбобларидан кенг фойдаланилмоқда.

Отметкани котлован тубига узатиш. Отметкани котлован тубига узатишнинг иккита усули мавжуд. Агарда котлован чуқур бўлмаса, бу ҳолда унинг отметкаси оддий геометрик нивелирлаш йўли ўтказиш билан узатилади.

Агарда котлован чуқур бўлса, унга лойиҳавий отметка узатиш вертикал осилган рулетка ёрдамида бажарилади (30-расм).

Бунинг учун котлованга кронштейн ёрдамида оғирлиги 10 кг бўлган юк осилган рулетка туширилади. Кронштейн ва репер оралиғига нивелир ўрнатилади. Иккинчи нивелир эса котлованга, рулетка билан отметка узатилиши керак бўлган В нукта орасига ўрнатилади. Репер ҳамда В нуктага рейка ўрнатилади ва улардан a_1 ва a_2 саноклар олинади. Сўнгра иккала нивелир ёрдамида бир вақтда рулеткадан b_1 ва b_2 саноклар олинади.

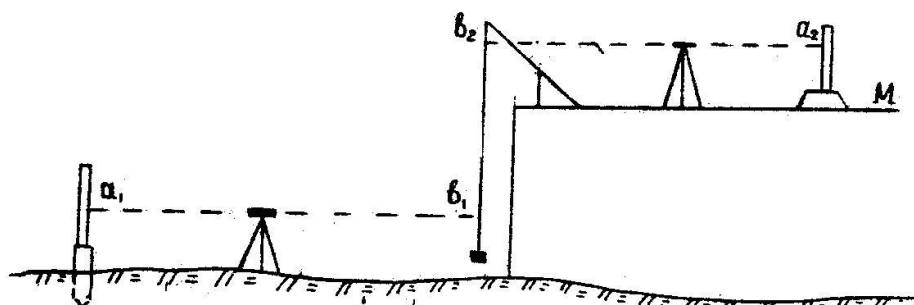


30-расм

В нуктанинг отметкаси қуйидагича ҳисобланади.

$$H_B = H_{Rp} + a_1 - (b_1 - b_2) - a \quad (V.16)$$

Отметкани монтаж горизонтига узатиш. Бу жараён ҳам юқорида баён этилган каби рулетка ва иккита нивелир ёрдамида амалга оширилади (31-расм).



31-расм

Монтаж горизонтида жойлашган М нуктанинг отметкаси H_M қуйидагича ҳисобланади:

$$H_M = H_{Rp} + a_1 + 9 (v_2 - v_1) - a_2 \quad , \quad (V.17)$$

бу ерда H_{Rp} -репер отметкаси;

a_1, a_2 - рейкадан олинган саноклар;

v_1, v_2 рулеткадан олинган саноклар.

§22. АСОСИЙ ЎҚЛАРНИ РЕЖАЛАШ УСУЛЛАРИ

Бино ва иншоотларнинг асосий ўқларини режалаш, бино турига, ўлчаш шароити ва талаб қилинган аниқликка боғлиқ бўлган ҳолда турли хил усулларда амалга оширилиши мумкин. Қутбий ва тўғри бурчакли координаталар, тўғри бурчакли кесиштириш, ёпиқ учбурчак усуллари шулар жумласидандир.

Қутбий координаталар усули асосан лойиҳани жойга кўчиришда полигонометрия пункти мавжуд бўлган ҳолатда қўлланилади. Лойиҳавий С нуктанинг (32-расм) жойдаги ҳолати лойиҳавий β бурчак ва лойиҳавий S масофани яшаш билан аниқланади. Лойиҳавий қийматлар β ва S тескари геодезик масала ечиш орқали аниқланади:

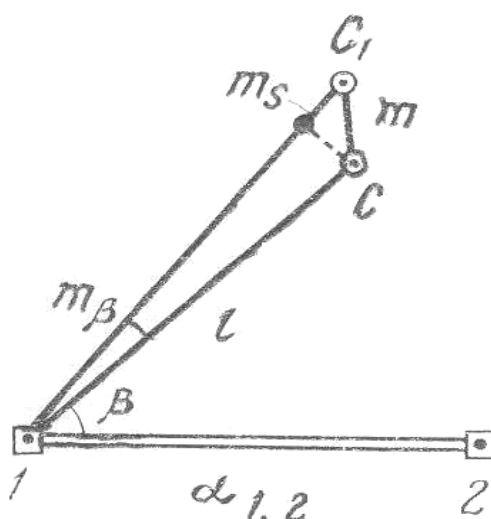
$$\beta = \alpha_{AB} - \alpha_{AC}; \quad S_{AC} = \frac{Y_C - Y_A}{\sin} = \frac{X_C - X_A}{\cos \alpha_{AC}}; \quad \text{tg} \alpha_{AC} = \frac{Y_C - Y_A}{X_C - X_A} .$$

Бу ерда А пункт координаталари X_A, Y_A , АВ томон дирекцион бурчаги α_{AB} , С нукта координаталари X_C, Y_C лойиҳада берилган.

Қубий координаталар усулида нуктани режалаш аниқлигига қуйидаги асосий хатолар манбаи таъсир қилади.

- 1) Лойиҳавий бурчак яшашдаги йўл қўйилган хатолик - m_β ;
- 2) Марказлаштириш ва редуция хатолиги - m_M, m_P ;

- 3) Лойихавий масофани ясаш хатолиги – m_s ;
- 4) Бошланғич маълумотлар хатолиги - m_b .



32-расм

Бизга маълумки, жойда лойихавий бурчак ясаш аниқлигига визирлаш ва санок олиш, асбоб хатолиги, ҳамда ташқи муҳит (ёнлама рефракция) хатоликлари таъсир кўрсатади. Лойихавий бурчак ясаш хатолиги m_β нинг чизикли қиймати қуйидагича ифодаланади:

$$m_{\Delta S} = \frac{m_\beta S}{\rho}$$

Марказлаштириш ва редукция хатолиги лойихавий бурчак ясаш аниқлигига тўғридан-тўғри таъсир қилмайди, лекин улар режалаштирилаётган нуқтани силжишига олиб келади.

Марказлаштириш хатосини режалаштирилаётган нуқтанинг ҳолатига таъсирини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m_m^2 = \frac{m^2 e}{2\pi} \left[2\pi + \left(\frac{l}{e}\right)^2 \pi - 2\frac{l}{e} \cos \beta \pi \right] \quad (\text{V.18})$$

ёки

$$m_m^2 = m^2 e \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{l}{e}\right)^2 - \frac{l}{e} \cos \beta \right] \quad (\text{V.19})$$

бу ерда l - марказлаштиришнинг чизикли элементи

(V.19) ифодадан кўриниб турибдики, марказлаштириш хатосининг таъсири асосан β бурчакка боғлиқ, яъни $\beta=0$ бўлганда бу хато энг кам таъсир кўрсатади.

Агарда $\beta=90^0$ ва $l = v$ бўлса,

$$m_m = \frac{m_e \sqrt{3}}{\sqrt{2}} \text{ бўлади.} \quad (\text{V.20})$$

Редукция хатосининг таъсирини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m_{p}^2 = \frac{m_{l_i}^2}{2} \left(\frac{l}{e} \right)^2 . \quad (\text{V.21})$$

Марказлаштириш ва редукция хатосининг биргаликдаги таъсири, агарда $m_{e_l}^2$, бўлса,

$$m_{mp}^2 = m^2 \left[1 + \left(\frac{l}{e} \right)^2 - \frac{l}{e} \cos \beta \right] . \quad (\text{V.22})$$

Агарда $\beta = 90^2$ ва $l = v$ бўлса,

$$m_{m,p} = m_e \sqrt{2} \text{ бўлади.}$$

Лойихавий масофани яшаш хатолиги нисбий хатолик орқали қуйидагича ифодаланади:

$$m_s = \left(\frac{m_s}{S} \right) S . \quad (\text{V.23})$$

Бошланғич маълумотлар хатолиги сифатида режалаш асоси пунктларининг ҳолати хатолиги қабул қилинади.

Шундай қилиб, нукта ҳолатини кутбий усулда аниқлашнинг хатолар йиғиндисини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m^2 = m_{l_i}^2 + \left(\frac{m_{\beta}}{\rho} \right)^2 l^2 + m_{m,p}^2 + m_{\text{бел}}^2 + m_{\delta}^2 . \quad (\text{V.24})$$

Тўғри бурчакли координаталар усули. Бу усул асосан қурилиш майдонида қурилиш тўри мавжуд бўлган ҳолларда қўлланилади. Тўрнинг яқин пунктдан координата орттирмалари ΔX ва ΔY ҳисобланади ва белги

марказидан тўр бўйлаб абцисса ёки ордината ўлчаб қўйилади (33-расм). Топилган М нуктага теодолит ўрнатилади ва тўр томонига нисбатан тўғри бурчак ясалди. Перпендикуляр бўйлаб иккинчи орттирма ўлчаб қўйилади ва топилган С нукта маҳкамланади.

33-расм

Ўлчаш хатоларининг таъсири натижасида М ва С нукталар ўрнига жойда M^1 ва C^1 нукталар белгиланади. Нуктани тўғри бурчакли координаталар усулида режалаш аниқлигига асосан координата орттирмаларини ўлчаб қўйишдаги йўл қўйиладиган хатолик ($m_{\Delta x}$ ва $m_{\Delta y}$) ва тўғри бурчак ясаш хатолиги (m_{β}) таъсир кўрсатади. Яъни:

$$m^2 = m_{\Delta y}^2 + m_{\Delta x}^2 + \left(\frac{m_{\beta}}{\rho} \right)^2 \Delta x^2 \quad (\text{V.25})$$

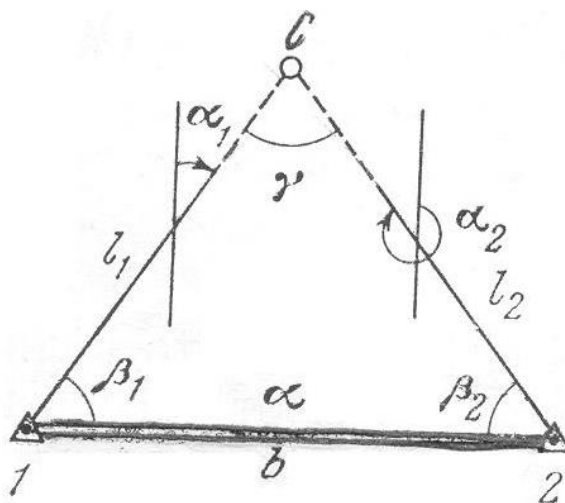
ёки

$$m^2 = m_{\Delta x}^2 + m_{\Delta y}^2 + \left(\frac{m_{\beta}}{\rho} \right)^2 \Delta^2 y \quad . \quad (\text{V.26})$$

(V.26) ифодадан шундай хулосага келишимиз мумкинки, бу усулда нуктани режалашда орттирма қиймати катта масофани тўр бўйлаб, кичик масофани эса перпендикуляр бўйлаб ўлчаб қўйиш керак.

Бурчак кесиштириш усули. Бу усул асосан кўприк қурилиши, ҳамда гидротехник иншоотларни режалашда қўлланилади. Бурчак кесиштириш усулида лойиҳавий С нуктанинг жойдаги ҳолати (34-расм) 1 ва 2 нукталардан

β_1 ва β_2 бурчаклар ўлчанишидан ҳосил бўлган йўналишлар кесишиши орқали аниқланади.



34-расм

Режалаш бурчаклари β_1 ва β_2 томон дирекцион бурчаклари фарқи сифатида ҳисобланади. Дирекцион бурчаклар эса нукталар лойиҳавий координаталари ёрдамида тескари геодезик масала ечиш натижасида ҳисобланади.

Бизга маълумки, бурчак кесиштириш ўрта квадратик хатолиги:

$$m^2 = \frac{m^2_{\beta} (l_1^2 + l_2^2)}{\rho^2 \sin^2 \gamma} \quad (\text{V.27})$$

ёки

$$l_1 = \rho \frac{\sin \beta_2}{\sin \gamma}; \quad l_2 = \rho \frac{\sin \beta_1}{\sin \gamma}$$

эканлигини ҳисобга олсак,

$$m^2 = \frac{m^2_{\beta} \rho^2}{\rho^2} \cdot \frac{\sin^2 \beta_1 + \sin^2 \beta_2}{\sin^4 \gamma}, \quad (\text{V.28})$$

бу ерда m_{β} - β_1 ва β_2 бурчак ясаш хатолиги.

Координата ўқлари бўйича бу хатолик қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\left. \begin{aligned} m_x^2 &= \frac{m^2 \beta}{\rho^2 \sin^2 \gamma} (l_1^2 \cos^2 \alpha_2 + l_2^2 \cos^2 \alpha_1), \\ m_y^2 &= \frac{m^2 \beta}{\rho^2 \sin^2 \gamma} (l_1^2 \sin^2 \alpha_2 + l_2^2 \sin^2 \alpha_1). \end{aligned} \right\} \quad (\text{V.29})$$

(V.29) ифодадан кўриниб турибдики кесиштиришнинг энг мақбул варианты $\gamma=90^0$ бўлганда, $\sin\gamma=1$ бўлади. Агарда $\gamma=30^0$ ва $\gamma=150^0$ бўлса хатолик қиймати бараварига ортади.

Ёпиқ учбурчак усули. Нуктани тўғри кесиштириш орқали режалашда ёпиқ учбурчак усули қўлланилади. Бу усулнинг моҳияти қуйидагича (34-расмга қаранг). 1 ва 2 нукталарга навбат билан теодолит ўрнатилади ва β_1 , β_2 бурчаклар ўлчанади. Кейин теодолит С нуктага ўрнатилиб γ бурчак ўлчанади.

Аниқланган бурчак боғланмаслик қиймати тузатма сифатида ΔABC нинг бурчагига тарқатилади ва С нуктанинг координатаси ҳисобланади. Ҳисобланган координата қиймати лойиҳавий қиймат билан таққосланади ва тузатма топилади. Тузатмага асосан режаланаётган нукта тегишли йўналишга силжитилади. С нуктанинг ҳолатини баҳолаш учун қуйидаги ифода тавсия этилади:

$$m_c^2 = \frac{l_1^2 + l_2^2 + \sigma^2}{3 \sin^2 \gamma} \left(\frac{m_\beta}{\sigma} \right)^2 + \left(\frac{m_\sigma}{\sigma} \right)^2 l_1^2, \quad (\text{V.30})$$

бу ерда m_β ва m_σ - базис в ва унинг азимутини аниқлаш хатолиги, m_β -бурчак ўлчаш хатолиги.

Агарда, $l=600\text{м}$, $\gamma 90^0$, $m_\beta=2$ деб олинса $m=10,5\text{мм}$ ни ташкил этади.

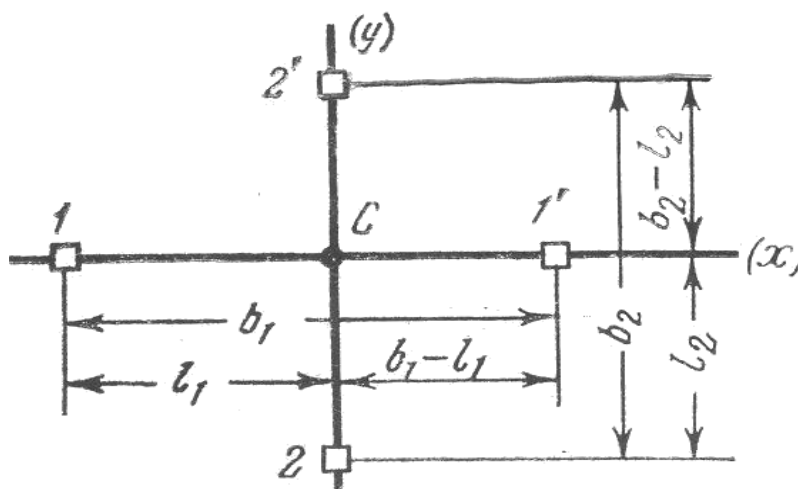
§23. МУКАММАЛ РЕЖАЛАШ УСУЛЛАРИ

Иншоотларни мукамал режалаш бош ва асосий ўқларнинг жойда маҳкамланган нуқталарига нисбатан амалга оширилади. Режалашнинг қуйидаги усуллари мавжуд: створ ва чизик кесиштириш усуллари, қўшма усул (створ чизик). Бундан ташқари тўғри бурчакли ва қутбий координаталар усуллари ҳам қўлланилиши мумкин.

Створ кесиштириши. Бу усул билан жойда нуқтанинг ҳолати бинонинг қарама-қарши томонларида жойлашган иккита створни кесиштириш орқали аниқланади. Одатда створлар теодолит ёрдамида берилади (35-расм).

Створ кесиштириш усули асосан саноат ва фуқаро иншоотларини режалашда, қачонки створлар қурилиш ўқларига параллел бўлган ҳолларда қўлланилади.

Створ кесиштириш усулининг аниқлиги m - биринчи m_{c1} ва иккинчи m_{c2} створларни яшаш аниқликлари, бошланғич маълумотлар хатолиги таъсири m_{δ} , ҳамда жойда топилган нуқтани белгилаш m_{ϕ} аниқлигига боғлиқ бўлади.



35-расм

Буни қуйидаги ифода орқали ёзиш мумкин:

$$m^2 = m_{c1,2}^2 + m_{\delta}^2 + m_{\phi}^2 \quad (V.31)$$

Створларни барпо этишдаги асосий хатоларга теодолитни марказлаштириш хатоси (m_m), визир маркаларини редукциялаш (m_p),

визирлаш хатолиги (m_B), караш трубасининг фокус масофасини ўзгаришидаги йўл қўйиладиган хатолик m_ϕ , ташқи муҳит таъсири (m_T) хатоликлари киради.

Бу хатоликларни ўзаро боғлиқ бўлмаган ҳолда таъсир этишини ҳисобга олиб:

$$m_c^2 = m_m^2 + m_p^2 + m_e^2 + m_\phi^2 + m_m^2, \quad (\text{V.32})$$

ифодани ёзишимиз мумкин.

Створ ясашда асбобни марказлаштириш ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_m = \frac{m_e}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{l}{e} \right). \quad (\text{V.33})$$

Створнинг редукция учун ўрта квадратик хатолиги эса

$$m_p = \frac{m_{e_1}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{l}{e} \quad (\text{V.34})$$

бу ерда: m_e ва m_{e_1} – марказлаштириш ва редукция хатоликларининг чизиқли қийматлари.

Агарда $m_e \approx m_{e_1}$ деб қабул қилсак, (V.34) ифодадан кўриниб турибдики, марказлаштириш ва редукциялаш хатоликлари таъсири кўпроқ створнинг чекка нуқталарида юзага келади.

Инженер-геодезик ишларда визирлаш ўрта квадратик хатолиги қуйидагига тенг деб қабул қилинади:

$$m_e'' = \frac{20''}{v}, \quad (\text{V.35})$$

бу ерда v – караш трубасининг катталаштириш даражаси.

Бу ифодани створ ясаш жараёни учун қуйидаги кўринишда ёзишимиз мумкин:

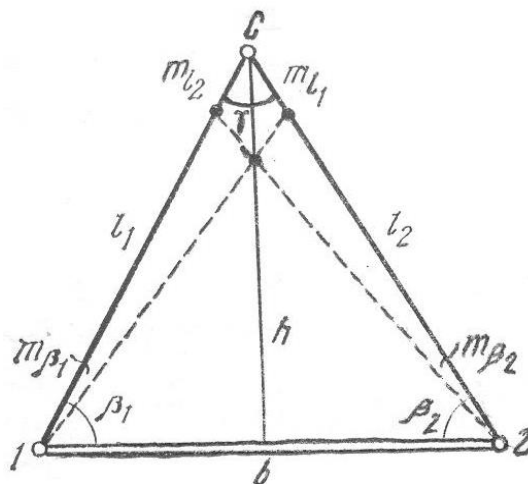
$$m_{ec} = m_e \sqrt{2} = \frac{20\sqrt{2}}{v}. \quad (\text{V.36})$$

Ҳозирги замон теодолитлари учун $m_{\phi} \approx m_{\epsilon}$ деб қабул қилиш мумкин, шунинг учун визирлаш ва фокуслаш хатолиги умумий ҳолда қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$m_{\epsilon\phi} = \frac{m_{\epsilon} \sqrt{3}}{\nu} \cdot \frac{l}{\rho}. \quad (\text{V.37})$$

Ёнлама рефракция створ ясаш аниқлигига сезиларли таъсир этадиган ташқи муҳит факторларидан ҳисобланади. Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, 300м узунликдаги створ чизик ўртасидаги нуқта ҳолати оптикавий теодолит ёрдамида аниқланганда, 5мм га фарқ қилган, икки километрли створда эса бу фарқ 30мм ни ташкил этган.

Чизик кесиштириш усули. Бу усулда бинонинг характерли нуқталари жойда маҳкамланган нуқталардан ўтказилган чизиклар кесишишидан аниқланади. ABCD иншоотни (36-расм) чизик кесиштириш усулида режалаш учун, қурилиш тўри ёки полигометрия томонига тегишли бўлган АВ = в томоннинг А нуқтасидан рулетка ёрдамида АД=l₁ масофани ўлчаб қўямиз. В нуқтасидан эса иккинчи рулетка ёрдамида l₂=√l₁²+ε² масофани ўлчаймиз.



36-расм

Рулеткаларда белгиланган l_1 ва l_2 кесмаларнинг кесишган жойида бинога тегишли Д нукта ўрни аниқланади. Худди шу тартибда С нукта топилади.

Иншоотнинг ўқлари маҳкамланган а, б, в, г нукталар (36-расм) орқали режалаш учун а ва г нукталарга рулетканинг нўл шкаласи қўйилади ва лойиҳавий масофалар l_1 ва l_2 учлари кесишган нуктада А белгиланади. Худди шу тартибда В нуктани ҳам топиш мумкин. Чизик кесиштириш усулининг аниқлиги қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$m^2 = \frac{1}{\sin^2 \gamma} (m^2_{l_1} + m^2_{l_2}), \quad (\text{V.38})$$

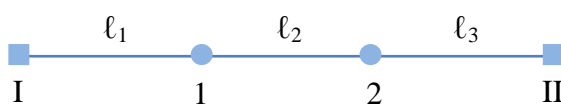
бу ерда γ - кесишиш бурчаги

Агарда $m_{l_1} = m_{l_2} = m_l$ бўлса, у ҳолда

$$m = \frac{m_l \sqrt{2}}{\sin \gamma}. \quad (\text{V.39})$$

Юқоридаги ифодани таҳлили шуни кўрсатадики, кесишиш бурчаги γ тўғри бурчакка яқин бўлса, мақсадга мувофиқ бўлади.

Створ-чизик қўшма усули. Бу усулда лойиҳавий масофалар створ бўйлаб қўйилади. Бошланғич пунктлар I ва II сифатида иншоотнинг бош ўқлари белгилари ҳисобланади (37-расм).



37-расм

Одатда створ теодолит ёрдамида берилади, агарда кичик масофа бўлса, монтаж сими ёрдамида ҳам амалга оширилиши мумкин.

Бу усулнинг асосий хатолик манбалари бўлиб, створ яшаш (m_c) ва лойиҳавий масофани қўйиш (m_l) ҳисобланади. Буни қуйидагича ифодалаш мумкин.

$$m^2 = \left(\frac{m_c l}{\rho} \right)^2 + \left(\frac{m_l}{l} \right)^2 l^2 \quad (\text{V.40})$$

Аниқ режалаш ишлари учун

$$\frac{m_l}{l} = 1 / 25000; \quad M_c'' = 1 \div 2'' \text{ деб қабул қилинади.}$$

§24. ЛОЙИҲАНИ ГЕОДЕЗИК ТАЙЁРЛАШ

Иншоот лойиҳаси. Инженерлик иншоотлари қурилиши ҳар томонлама қидирувлар асосида ишлаб чиқилган ишчи чизмалари лойиҳаси асосида амалга оширилади. Лойиҳани жойга кўчириш учун зарур бўлган асосий ҳужжатлар қуйидагилардан иборат:

Иншоотнинг бош плани-1:500- 1:2000 масштабда тузилган бўлиб, топографик асосда барча лойиҳавий иморатлар, бош нуқталарнинг лойиҳавий координаталари ва характерли текисликларнинг отметкалари кўрсатилади;

Ишчи чизмалар-йирик масштабларда иншоотнинг барча қисмлари планлари, қирқимлари ва профиллари берилди;

Вертикал текислаш лойиҳаси-1:1000-1:2000 масштабда тузилган бўлиб, жойнинг табиий рельефини лойиҳавий юзага ўзгартириш лойиҳаси ҳисобланади.

Квадрат ёки тўртбурчак учларининг лойиҳавий ва ишчи отметкалари берилди. Ер ишлар кортограммасида ўйилма ва кўтарма ҳажмлари келтирилади;

Чизиқли иншоотларнинг плани ва бўйлама профиллари-горизонтал масштабда 1:2000- 1:5000 ва вертикал масштабда 1:200- 1:500;

Қурилиш майдонининг геодезик асослаш схемаси, геодезик белгилар схемалари, координата ва отметкалар ведомостлари;

Лойиҳани жойга кўчириш учун қуйидаги тартибда геодезик ишлар амалга оширилади:

- а) лойиҳани аналитик ҳисоблаш;
- б) ишчи чизмаларни тузиш;
- в) геодезик ишларни бажариш лойиҳасини ишлаб чиқиш.

Лойиҳани жойга кўчириш иншоотни лойиҳалаш усулига боғлиқ бўлиб, бу усуллар қуйидагилардан иборат: аналитик, график-аналитик ва график.

Аналитик усулда барча лойиҳавий маълумотлар математик ҳисоблашлар орқали топилади.

Кўпчилик ҳолатда график-аналитик усул қўлланилади. Бунда бошланғич маълумотларнинг бир қисми график усулда, қолган маълумотлар эса аналитик усулда аниқланади.

Агарда иншоот лойиҳаси жойда мавжуд бинолар билан боғланмаган бўлса, у ҳолда барча лойиҳавий масалалар график усулда ечилади.

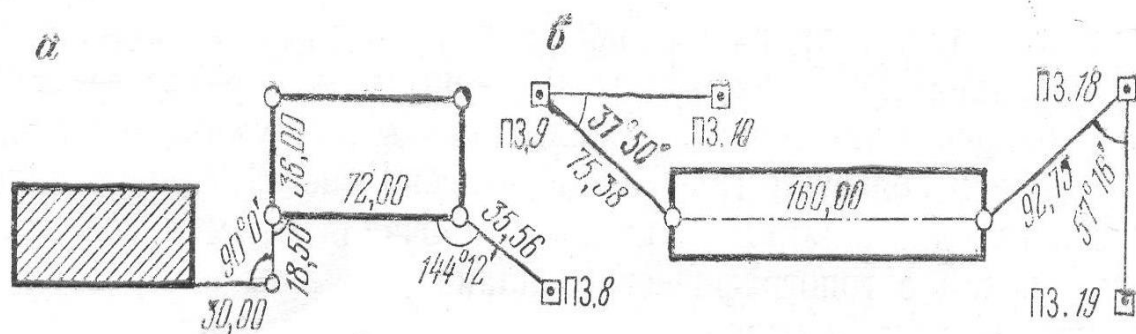
Лойиҳани аналитик ҳисоблаш. Лойиҳани жойга кўчириш учун барча геометрик элементлар ўзаро ва жойдаги мавжуд бинолар билан математик боғланган бўлиши керак.

Аналитик ҳисоблашда лойиҳавий ўлчамлар ва бурчаклар ёрдамида бино ўқлари ва қизил чизиқлар кесишиш нуқталарининг координаталари ёки бошланғич координаталар ёрдамида томонлар узунликлари ва қайрилиш бурчаклари ҳисобланади. Трассада тўғри ва эгри чизиқ элементлари, лойиҳавий баландликлар ва нишабликлар аниқланади.

Тўғри ва тесқари геодезик масалалар, иккита чизиқ кесишиш нуқтасини аниқлаш, қайрилмаларни асосий элементларини ҳисоблашлар лойиҳани аналитик ҳисоблашда ечиладиган типик геодезик масалалар ҳисобланади.

Лойиҳани геодезик боғлаш. Лойиҳани геодезик боғлаш деб, бинонинг бош ўқини жойда режалаш учун зарур бўлган геодезик маълумотларни ҳисоблаб топишга айтилади.

Бино ва иншоотларни таъмирлаш ва кенгайтиришда бу бино ўқларидан мавжуд биноларгача бўлган масофалар боғлаш элементлари ҳисобланади (38-расм). Режалашни текшириш учун ҳеч бўлмаганда битта асосий нукта майдонда мавжуд бўлган геодезик пунктга боғланади.



38-расм

Қурилган бинолар мавжуд бўлмаган майдонларда режалаш элементлари сифатида геодезик асос пунктларидан фойдаланилади (38-расм,б).

Геодезик ишларни амалга ошириш лойиҳаси. Геодезик ишларни амалга ошириш лойиҳаси қурилиш ва монтаж ишларини ўз вақтида геодезик маълумотлар билан таъминлаш учун тузилади.

1. Қурилиш майдонида геодезик ишларни ташкил этиш. Иш бажариш технологияси ва календар режа. Геодезик асбоблар билан таъминлаш графиги. Геодезик ишларни бажариш схемаси.

2. Асосий инженерлик-геодезик ишлар. Планли ва баландлик режалаш асосини барпо қилиш схемаси. Планли ва баландлик асоси барқарорлигини назорат қилиш.

3. Геодезик режалаш ишлари. Иншоотнинг бош ўқларини режалаш. Иншоотнинг қурилиш-монтаж ишлари босқичи бўйича мукамал режалаш. Ижройи план олиш.

4. Конструкция ва қурилмаларни геодезик ўрнатиш. Монтаж ўқларини геодезик режалаш ва маҳкамлаш. Конструкцияларни планли, баландлик бўйича, тик ўрнатиш. Асбоблар.

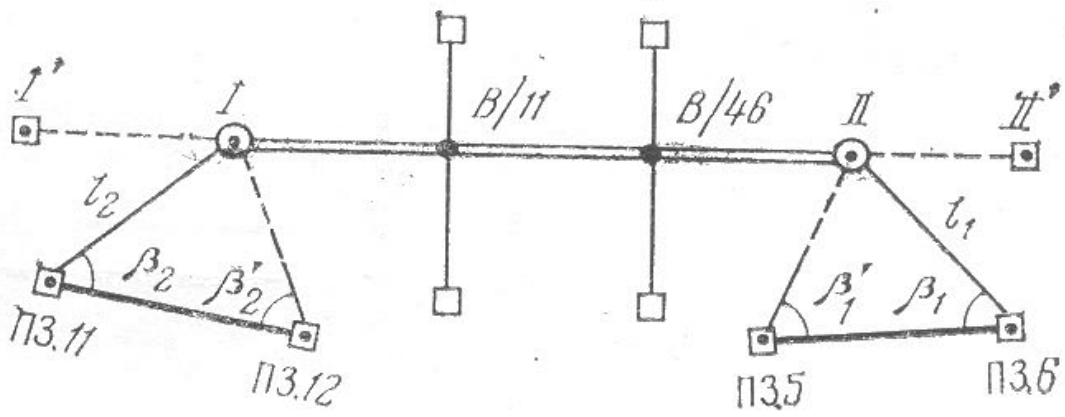
5. Иншоотларнинг ўзгаришини (деформация) кузатиш. Аниқликни асослаш. Кузатиш усуллари. Геодезик асос. Кузатиш белгиларини жойлаштириш схемаси. Кузатиш даври. Ҳисобот ҳужжатлари.

§25. АСОСИЙ РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ

Бош ўқларни режалаш. Режалаш ишлари лойиҳасига биноан, бош ўқлар, режалаш ишлари учун махсус тузилган геодезик асос пунктларига нисбатан режаланади.

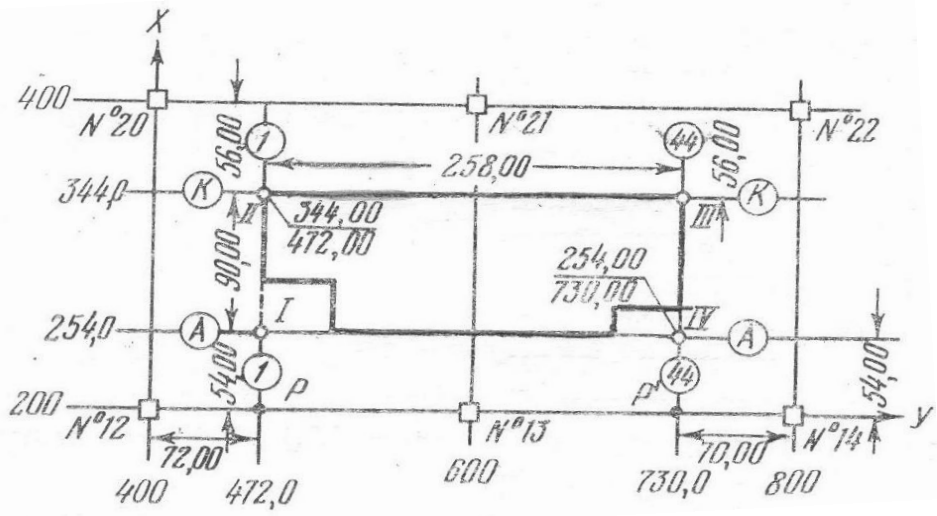
Бош ўқларни режалаш учун умумий режалаш чизмасига асосан йирик масштабда иншоотга яқин бўлган геодезик пунктларнинг, ҳамда бинонинг лойиҳавий ўлчамлари схемаси тузилади. 39-расмда келтирилган мисолда иншоот бўйлама ўқлари полигонометрия пунктларига нисбатан кутбий усулда режаланади. Жойда топилган бошланғич 1 ва 2 нуқталар маҳкамланади ва улардан 20-30 м масофада створ бўйлаб қўшимча 1 ва 2 нуқталар белгиланади.

Бошланғич I ва II нуқталар орасидаги масофа лойиҳада кўрсатилган аниқликда ўлчанади, шунингдек бўйлама ўқлар ўрнини белгиловчи В 11 ва В 46 нуқталар жойда маҳкамланади.



39-расм

Агарда майдонда қурилиш тўри мавжуд бўлса (40-hfсv), бино ўқлари бош нуқталари I ва IV тўрнинг яқин пунктига нисбатан ҳисобланган абсцисса ва ордината тўр томони бўйлаб, кичиги эса перпендикуляр бўйлаб ўлчанади.

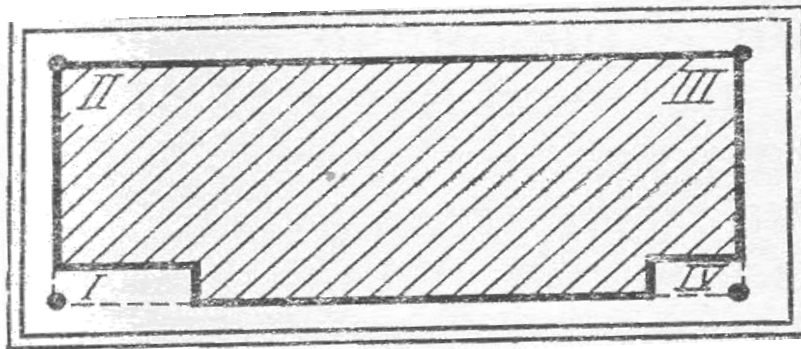


40-расм

Бош ўқларни режалашда бинонинг жойдаги умумий ҳолати аниқланади ҳамда у жойдаги мавжуд биноларга нисбатан ориентирланади. Полигометрия пункти ёки қурилиш тўри пунктидан лойиҳавий масофаларнинг қўйилиш нисбий хатолиги 1/5000; лойиҳавий бурчаклар эса 20'' гача аниқликда бўлиши мумкин. Жойда барча I, II, III, IV нуқталар

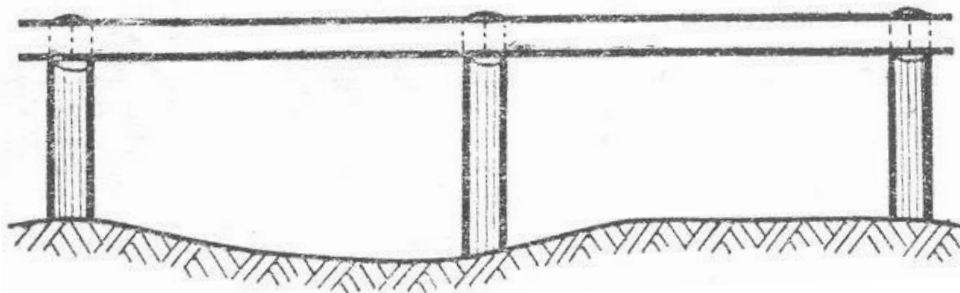
маҳкамлангандан кейин, ҳар қайсисига теодолит ўрнатилади ва уларнинг ўзаро перпендикулярлиги текшириб кўрилади. Қурилиш ишлари учун тўғри бурчакдан четланиш 30” гача рухсат этилади. Шунинг эътиборга олиш керакки асосий ўқларнинг ўзаро перпендикулярлиги, уларни режалашдаги асосий талаблардан биттаси ҳисобланади.

Ихота деворларини лойиҳалаш ва тузиш. Иншоот ўқлари бир-бирига нисбатан $\pm 1-2$ мм аниқликда режаланиши керак. Бундай аниқликни таъминлаш учун иншоот периметри бўйлаб ёғочдан ёки металдан махсус ихота девори ўрнатилади. Ихота деворлари масофа ўлчаш ва режаланган ўқларни белгилаш учун қулай шароит яратиб боради. Ихота девори бош планга асосланган ҳолда бино ўқларига параллел лойиҳаланади. Одатда ихота деворлари бинодан маълум масофада унинг тўртала томонини тўғри бурчак кўринишида ўраган ҳолда лойиҳаланади (41-расм).



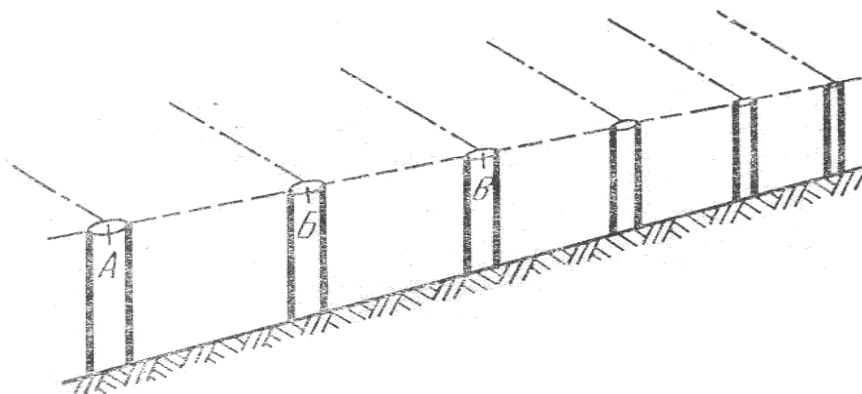
41-расм

Ихота деворлари узлуксиз ёки створли кўринишда тузилиши мумкин. Узлуксиз ихота деворини тузиш учун бино периметри бўйлаб ҳар 3 м дан устунчалар ва уларга горизонтал ҳолатда, бир хил отметкада текис тахтача ёки металл пластинка маҳкамланади (42-расм).



42-расм

Створли ихота девори алоҳида устунчалардан иборат бўлиб, ҳар жуфт устун қандайдир ўқни маҳкамлайди. Устунчалар бир хил баландликда ер ишлари майдонидан ташқарида, бинонинг тегишли ўқларига параллел ҳолда ўрнатилади (43-расм).



43-расм

Ихота девори қулай бўлиши ва унинг устига штатив ўрнатиш мумкин бўлиши учун унинг баландлиги 0,5-1,2 бўлиши керак.

Створли ихота девори узлуксизга нисбатан тежамли ва анча барқарор ҳисобланади. Ихота девори тузилишидан қатъий равишда қуйидаги асосий талабларга жавоб бериши керак:

1. Ихота деворлари томонлари бинонинг бўйлама ва кўндаланг ўқларига параллел бўлиши керак. Агарда бу шарт бажарилмаса, ихота деворларига белгиланган ўқлар орасидаги масофа систематик равишда лойиҳадагидан кичик бўлиб боради.

2. Ихота девори тўғри чизиқдан иборат бўлиши керак, негаки ўлчаш амалга оширилаётганда ўлчаш асбоби етарли аниқликда створда ётқизилиши мумкин бўлсин.

Ўлчов асбобининг створдан четланиш йўл қўярли қиймати қуйидаги ифода орқали ҳисобланиши мумкин:

$$\Delta_{lc} = 2 \frac{\varepsilon^2}{l} \quad (\text{V.41})$$

бу ерда: ε – ўлчов асбоби чеккаларининг створдан четланиши қиймати;

l - ўлчов асбоби узунлиги.

Нисбий хатолик

$$\frac{\Delta_{lc}}{l} = 2 \frac{E^2}{l^2}$$

бундан

$$\varepsilon = l \sqrt{\frac{1}{2} \frac{\Delta_{lc}}{l}} \quad (\text{V.42})$$

3. Ихота девори горизонтал бўлиши керак, негаки у бўйлаб лойиҳавий масофа қўйилган қиялик учун тузатма киритиш мумкин бўлсин.

Бино ўқларининг охириги ҳолати деворларига мих қоқиш ёки темирга чизик тортиш билан белгиланади ва ёнига тегишли номери ёзиб қўйилади. Ихота деворлари бўйлаб масофа ўлчаш инвар лента ёки пўлат рулетка ёрдамида барча тузатмаларни ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади.

Назорат саволлари:

1. Режалаш деб нимага айтилади?
2. Режалаш ишлари нечта босқичдан иборат?
3. Режалаш ишлари аниқлиги нимага асосланиб белгиланади?
4. Нуқтани четланиш ўрта квадратик қиймати қандай ифодаланади?
5. Занжирлар ўлчаш назариясининг моҳияти нимадан иборат?
6. Занжирлар ўлчами тенгламасини келтиринг?
7. Режалаш ишлари элементлари деб нимага айтилади?
8. Жойда лойиҳавий бурчак яшашнинг моҳиятини тушунтириб беринг?
9. Бурчак яшаш хатолиги қандай ифодаланади?
10. Лойиҳавий кесма яшашнинг моҳиятини тушунтиринг?
11. Лойиҳавий отметка жойга қандай кўчирилади?
12. Берилган қияликда чизик яшаш қандай бажарилади?
13. Отметкани котлован тубига узатиш қандай тартибда амалга оширилади?

- 14.Отметкани монтаж горизонтига узатиш қандай тартибда амалга оширилади?
- 15.Бино ва иншоотлар асосий ўқларини режалаш усулларини айтинг?
- 16.Қутбий координаталар усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 17.Қутбий координаталар усулида нуқтани режалашда йўл қўйиладиган хатолар манбалари нималардан иборат?
- 18.Режалашнинг тўғри бурчакли координаталар усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 19.Режалашнинг бурчак кесиштириш усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 20.Режалашнинг ёпик учбурчак усули моҳиятини тушунтиринг?
- 21.Мукамал режалашнинг қандай усулларини биласиз?
- 22.Створ кесиштириш усулининг моҳиятини тушунтиринг?
- 23.Чизик кесиштириш усулининг моҳиятини тушунтиринг?
- 24.Створ-чизик қўшма усулининг моҳиятини тушунтиринг?
- 25.Лойиҳани жойга кўчиришда қандай ҳужжатлар талаб этилади?
- 26.Лойиҳани жойга кўчириш қандай тартибда амалга оширилади?
- 27.Лойиҳани геодезик боғлаш деб нимага айтилади?
- 28.Геодезик ишларни амалга ошириш лойиҳаси қандай босқичлардан иборат?
- 29.Бош ўқларни режалашда қандай усуллар қўлланилади?
- 30.Иҳота девори нима ва у нима мақсадда тузилади?
- 31.Иҳота деворлари қанақа турларга бўлинади?
- 32.Иҳота деворлари қанақа талабларга жавобан бериши керак?
- 33.Иҳота деворлари орқали масофа ўлчашда қандай асбоблардан фойдаланилади?

V- БОБ. ГЕОДЕЗИК РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ
§19. РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ ҲАҚИДА УМУМИЙ
МАЪЛУМОТЛАР

Бинони режалаш ёки унинг лойиҳасини жойга кўчириш деб, нуктанинг планли ва баландлик ўрнини аниқлашдаги жойда бажариладиган геодезик ишларга айтилади.

Ўзининг мазмунига биноан режалаш ишлари план олиш ишларига қарама-қаршидир. Агарда планга олишда жойдаги ўлчашларга асосан план ва профиллар тузилса ва бу ўлчашлар аниқлиги план масштабига боғлиқ бўлса, режалашда тескари, иншоотларнинг нукталари ва ўқларнинг жойдаги ҳолати план ва профил бўйича аниқланади. Шунинг учун режалаш ишларидаги ўлчаш усуллари план олиш усулларида бир қанча фарқ қилади, уларнинг аниқлиги эса анча юқоридир.

Одатда инженерлик иншоотларини режалашда жойда фақат битта йўналиш ёки битта нукта берилади, иккинчи йўналиш, лойиҳавий бурчак ёки лойиҳавий масофа ясаш орқали аниқланади.

Лойиҳани жойга кўчиришда иншоотнинг бўйлама ва кўндаланг ўқлари унинг геометрик асоси ҳисобланади.

Бош режалаш ўқлари геодезик асослаш пунктларига боғланади.

Чизиқли иншоотлар (плотина, кўприклар, йўл, каналлар, тунеллар ва ҳоказо) нинг бош ўқлари сифатида, бўйлама ўқлари хизмат қилади.

Бош режалаш ўқларидан ташқари бино қисмларининг асосий ўқлари мавжуд ва улар юқори аниқликда режаланади. Бош ва асосий ўқларга бино ва конструкцияларни барча қисми ва деталларини режалаш учун фойдаланиладиган ёрдамчи ўқлар ҳолати боғланади.

Бино лойиҳасини жойга кўчириш учун, жойда планли ва баландлик геодезик асос барпо этилади ва қабул қилинган тизимда бу асос пунктларининг координаталари ва отметкалари аниқланади.

Лойиҳадаги юзалар ва алоҳида нукталар баландликлари шартли юзага нисбатан (биноларда биринчи қават поли сатҳидан) юқorigа мусбат белги билан, пастга-манфий белги билан берилади.

Иншоот ва биноларни режалаш уч босқичда амалга оширилади.

Биринчи босқичда асосий режалаш ишлари бажарилади. Геодезик асос пунктларига асосан жойда бош режалаш ўқларининг ҳолати аниқланади ва белгиланади.

Бош ўқларга таяниб бинонинг асосий ўқлари режаланади.

Иккинчи босқичда мукамал режалаш ишлари амалга оширилади. Жойда маҳкамланган бош ва асосий ўқларга асосан бинонинг алоҳида қурилиш блоклари ва қисмлари лойиҳавий баландликларга келтирилган ҳолда режаланади. Бино элементларини ўзаро жойлашишини аниқловчи мукамал режалаш, бош ўқларни режалашга кўра аниқроқ бажарилади. Агарда бош ўқлар жойда 3-5см аниқликда режаланса, асосий ва мукамал ўқлар 2-3 мм аниқликда режаланади.

Учинчи босқич, технологик ўқларни режалашдан иборат. Фундамент ишлари тугатилгандан кейин конструкциялар ва технологик қурилмаларни лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш учун монтаж ўқлари режаланади. Бу босқич геодезик ишларни юқори аниқликда (1-0,1мм) бажаришни талаб этади.

Шундай қилиб, биноларни режалашда геодезик ишлар аниқлиги биринчи босқичдан учунчи босқичга ортиб боради.

§20.РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ АНИҚЛИГИ

Бино ва иншоотларни режалаш аниқлиги уларнинг тури ва вазифалари, ҳамда қандай қурилиш буюмларидан барпо этилишига боғлиқ равишда қурилиш меъёри ва қоидалари (ҚМК), қурилиш стандарти ва бино лойиҳасининг техник шароитига асосан белгиланади.

Лойиҳада берилган йўл қўярли хатолик Δ бўлса, иншоот ўқидан йўл қўярли четланиш хато чеки

$$\pm\delta = \frac{\Delta}{2}, \quad (\text{V.1})$$

ёки $P=0,9973$ учун, ўрта квадратик четланиш қуйидагича ҳисобланади:

$$\sigma = \frac{\delta}{3} = \frac{\Delta}{6}. \quad (\text{V.2})$$

Умумий ҳолда инженерлик иншоотларини барпо этиш аниқлиги геодезик ўлчашлар аниқлиги, лойиҳани технологик ҳисоблашлар аниқлиги, ҳамда қурилиш-монтаж ишлари аниқлигига боғлиқ.

Бу факторларнинг бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда таъсир этилишини ҳисобга олиб, бино нуқтасининг назарий ҳолатдан четланиш ўрта квадратик қийматини қуйидаги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$\sigma^2 = \sigma_r^2 + \sigma_T^2 + \sigma_m^2, \quad (\text{V.3})$$

Бу ерда σ_r - геодезик ўлчашлар хатоликлари йиғиндиси;

σ_T - лойиҳани технологик ҳисоблашлар хатоликлари йиғиндиси;

σ_m - қурилиш монтаж ишлари хатоликлари йиғиндиси;

Четланишнинг йўл қўярли қиймати одатда лойиҳада берилади ва алоҳида хатоликлар манбалари орасидаги шундай нисбатни топиш керак бўладики, буларнинг йиғиндиси бу қийматдан ортиб кетмасин.

Геодезик ўлчашлар аниқлигини ҳисоблашда кўпчилик ҳолатда алоҳида хатоликлар манбаларининг тенг таъсир қилиш принципи қўлланилади, яъни

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2, \quad (\text{V.4})$$

Бунда

$$\sigma_1 \approx \sigma_2 \approx \dots \approx \sigma_n.$$

деб фараз қилинади ва ҳар бир хатолик қуйидаги қийматдан ошмаслиги талаб этилади:

$$\sigma_i = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}. \quad (\text{V.5})$$

Бу ерда n -хатолик манбаларининг сони.

Топилган қийматга асосан, ўлчаш аниқлиги ҳисобланади, асбоблар танланади, иш услуби ишлаб чиқилади.

Баъзан алоҳида хатолар манбаларининг жуда кичик таъсир қилиш принципи қўлланилади, яъни алоҳида жараёнлар ҳисобидан кўра анча аниқроқ бажарилади.

Қуйидаги ифода учун:

$$\sigma^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2$$

агарда $\sigma = \sigma_1$ бўлса, қуйидагини қабул қилиш мумкин:

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_1}{K},$$

Бу ерда K - ўлчаш аниқлигини таъминлаш коэффиценти;

$1/K$ -ўлчаш хатолигининг жуда кичик таъсир қилиш коэффиценти.

Агарда $1/K \leq 0.5$ бўлса, яъни хатолик қиймати хатолар йиғиндисининг ярмидан кичигини ташкил этса, хатолар манбаи умумий ўлчашлар хатолигига кам таъсир кўрсатади.

Одатда геодезик ўлчашларни юқори аниқликда бажариш мумкинлигини ҳисобга олиб, режалаш ишлари хатолиги таъсирини жуда кичик деб қабул қилинади, яъни

$$\delta_r = \frac{\delta}{2}, \quad (\text{V.6})$$

бу ерда δ_r – геодезик режалаш ишларининг чекли хатолиги.

Конструкцияни тўлиқ йиғилишини таъминлаш учун чеклидан ўрта квадратик хатоликка ўтиш коэффициентини учга тенг деб қабул қилинади, ($P= 0,9973$ эҳтимолликда)

$$\sigma_r = \frac{\delta_r}{3},$$

ёки

$$\sigma_r = \frac{\delta}{6} \quad (\text{V.7})$$

Йиғма иншоотлар ва конструкцияларни мукамал режалаш аниқлигини ҳисоблашда баъзан занжирлар ўлчами назарияси қўлланилади. Занжирлар ўлчамини барпо этувчи ўлчамларнинг ҳар қайсиси звенони ташкил этади. Занжирлар ўлчами звенолари бинолар текисликлари ва ўқлари орасидаги масофаларни аниқлаб беради.

Занжирлар ўлчамининг барча звенолари ташкил этувчи ва туташтирувчиларга бўлинади.

Умумий ҳолда занжирлар ўлчамининг тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$L_0 = f(L_1, L_2, \dots, L_n), \quad (\text{V.8})$$

Бу ерда l_0 - туташтирувчи звено ўлчами;

l_i - ташкил этувчи звено ўлчами.

Агарда, занжирли ўлчамлар элементлари ΔL_i хатоликка тенг деб фараз қилсак, у ҳолда:

$$l_0 + \Delta l_0 = f(l_1, l_2, \dots, l_n) + \frac{\partial f}{\partial l_1} \Delta l_1 + \frac{\partial f}{\partial l_2} \Delta l_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial l_n} \Delta l_n \quad (\text{V.9})$$

Хатолар назариясига биноан туташтирувчи звено учун

$$\Delta l_0 = \frac{\partial f}{\partial l_1} \Delta l_1 + \frac{\partial f}{\partial l_2} \Delta l_2 + \dots + \frac{\partial f}{\partial l_n} \Delta l_n \quad (\text{V.10})$$

Юқоридаги тенглама иккита масалани ечишга имкон беради: биринчи- занжирнинг ташкил этувчи звенолари чеки орқали туташтирувчи звенолари чекини топишга; иккинчи-туташтирувчи звенолар чеки ёрдамида ташкил этувчи звенолар чекини топишга.

Туташтирувчи звено ўрта квадратик хатолиги қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$m_{l_0}^2 = \left[\left(\frac{\partial f}{\partial l_1} \right)^2 m_{l_1}^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial l_2} \right)^2 m_{l_2}^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial l_n} \right)^2 m_{l_n}^2 \right] \quad (\text{V.11})$$

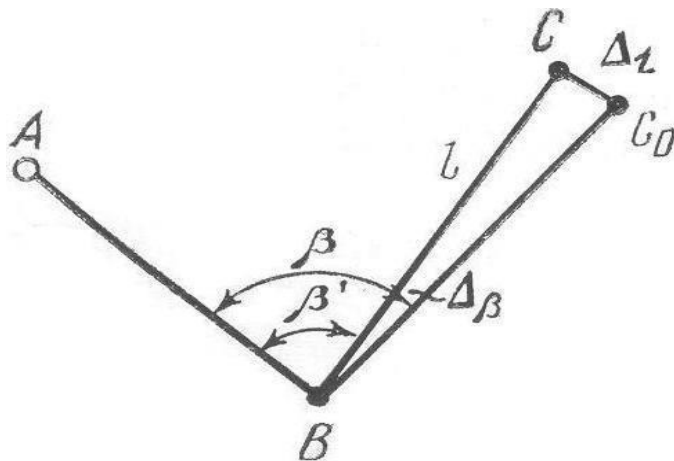
Бу ерда m_{l_i} - ташкил этувчи звенолар ўрта квадратик хатолиги.

§21. РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Лойиҳада берилган бурчак, чизик ва баландликларни жойда геодезик ясашга режалаш ишлари элементлари дейилади.

Режалаш ишларининг асосий элементлари бўлиб, жойда лойиҳавий бурчак яшаш, лойиҳавий масофани кўйиш, лойиҳавий отметкани жойга кўчириш, лойиҳавий чизиқ ва текисликни жойга кўчиришлар ҳисобланади.

Лойиҳавий бурчак ясаи. Жойда лойиҳавий β_l бурчакни яшаш учун дастлабки берилган АВ томон билан (25-расм, а) шу β_l бурчак қийматини ҳосил қилувчи йўналишни топиш керак.



А нуктага теодолит ўрнатилиб, В нуктага визирланади ва горизонтал доирадан в санок олинади, сўнгра $C = \epsilon + \beta_l$ санок ҳисобланади (агарда β_l бурчак соат стрелкаси йўналишига тескари ясалса, у ҳолда $C = \epsilon - \beta_l$). Алидадани бўшатиб горизонтал доира саногини С га келтирамиз ва қараш трубагининг иплар тўри маркази бўйича C_1 нуктани белгилаймиз. Худди шу тарзда β_l бурчакни вертикал доиранинг бошқа ҳолатида ясаймиз ва C_2 нуктани белгилаймиз. CC_1 кесма тенг иккига бўлинади ва С нукта белгиланади. Бурчак ВАС лойиҳавий деб қабул қилинади.

Бурчак яшаш аниқлигига қуйидаги хатоликлар таъсир этади: визирлаш хатоси (m_b); горизонтал доирадан санок олиш хатоси (m_c); теодолитни марказлаштириш хатоси (m_m); редукция хатоси (m_p); С нуктани белгилаш хатоси (m_s).

Шундай қилиб, бурчак яшаш умумий хатолиги қуйидаги ифода орқали ҳисобланиши мумкин:

$$m_\beta = \sqrt{2m_b^2 + 2m_c^2 + m_m^2 + m_p^2 + m_s^2} \quad (V.12)$$

β_l бурчакни $m_\beta = 30''$ ўрта квадратик хатолик билан яшаш учун Т 30 теодолитини қўллаш мумкин, С нукта эса қалам билан бетонга белгиланади.

Агарда лойиҳавий бурчакни юқори аниқликда яшаш талаб этилса, у ҳолда топилган ВАС бурчак бир нечта приёмда ўлчанади (25-расм) ва унинг аниқроқ қиймати β ҳисобланади.

Лойиҳавий бурчак β_l билан ўлчанган бурчак β фарқи ҳисобланиб $\Delta\beta$ тузатма топилади,

$$\Delta\beta = \beta_l - \beta.$$

Лойиҳадан масофа $AC = l$ ни билган ҳолда, тузатманинг чизиқли қиймати $CC_0 = \Delta l$ ҳисобланади.

$$\Delta l = l \frac{\Delta\beta}{\rho''},$$

бу ерда

$$\rho'' = 205206''$$

Жойда С нуктадан АС томонга перпендикуляр ҳолатда Δl кесма ўлчанади ва C_0 нукта белгиланади. Ҳосил бўлган бурчак $ВАС_0$ лойиҳавий бурчак β_{Δ} га тенг.

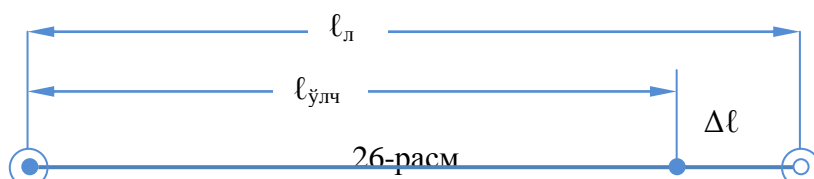
Текшириш учун бурчак $ВАС_0$ ўлчанади.

Юқоридаги ифодага асосан, лойиҳавий бурчакнинг чизикли редукциясини аниқлаш хатолиги,

$$m_{\Delta l} = l \frac{m_{\Delta p}}{\rho''}$$

Агарда $l = 300\text{м}$, $m_{\Delta p} = 1,5''$ бўлса, $m_{\Delta l} = 2,2\text{мм}$ бўлади.

Лойиҳавий кесма ясаш. Жойда лойиҳавий кесма ясаш учун бошланғич А нуктадан (26-расм) берилган йўналиш бўйича пўлат ўлчагич асбоб билан берилган лойиҳавий d_l узунликка тенг бўлган масофа қўйилади ва вақтинча жойда белгиланади.



Нивелир ёрдамида А ва B^1 нукталар орасидаги нисбий баландлик h аниқланади, ҳамда ўлчагич асбоби ёрдамида ҳавонинг ҳарорати ўлчанади.

Чизик узунлигига қуйидаги тузатмалар киритилади: компарирлаш учун δ_{dk} ; температура таъсири учун δ_{dt} ; чизик нишаблиги учун δ_{dh} .

Тузатмалар йиғиндиси қуйидагича ҳисобланади:

$$\delta_d = \delta_{dk} + \delta_{dt} + \delta_{dh}$$

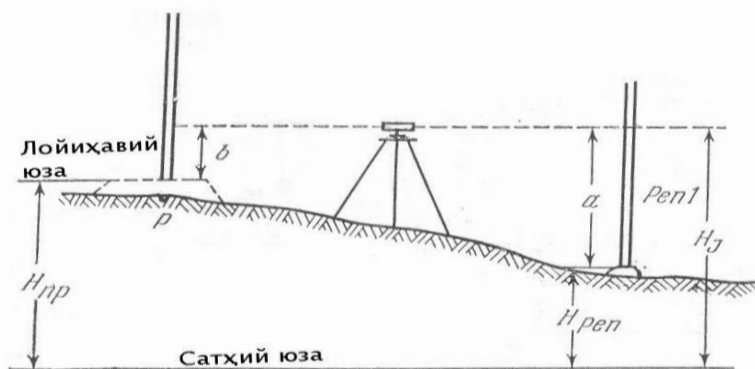
ва уни тескари ишора билан AB^1 чизикка киритилади.

Агарда тузатма манфий бўлса, AB^1 чизик δ_d кесмага узайтирилади.

Юқори аниқликда чизик ясаш инвар ўлчаш асбоблари ёки электрон тахеометрлар ёрдамида бажарилади. Масалан пўлат рулетка ёрдамида лойиҳавий кесма ясаш $1/3000 - 1/4000$ нисбий хатоликда бажарилиши мумкин.

Лойиҳавий отеткаси берилган нуктани жойга қўчириш. Лойиҳавий отеткалар жойга геометрик нивелирлаш усулида қўчирилади.

Бунинг учун нивелирни яқинда жойлашган репер ва отетка узатилиши керак бўлган В нукта оралигига ўрнатиб, реперга ўрнатилган рейкадан санок олинади (27-расм).



Асбоб горизонт нуктага рейка ўрнатишгунча рейка лойиҳавий отетка курсатади ва жойда лойиҳавий нукта қозик қоқиш йўли билан белгиланади.

Бунинг билан санок билан отетка қисми

Текшириш учун жойга кўчирилган нукта нивелирланади ва унинг хақиқий отметкаси лойиҳавий билан солиштириб кўрилади.

Лойиҳавий отметкани жойга кўчиришдаги асосий хатоликлар қуйидагилардан иборат: дастлабки маълумотлар хатоси m_{pen} ; репердаги рейкадан санок олиш хатоси m_d ; рейкани лойиҳавий в санокқа келтириш хатоси m_b ; лойиҳавий нуктани жойда белгилаш хатоси m_6 . Нуктани козиқ билан маҳкамлашда $m_b = 3 - 5\text{ мм}$ га тенг.

Демак, лойиҳавий отметкани жойга кўчириш умумий хатолар йиғиндис:

$$m_{\text{л}}^2 = m_{pen}^2 + m_c^2 + m_b^2 + m_{\delta}^2 \quad (\text{V.13})$$

ёки

$$m_{\text{л}}^2 = m_{pen}^2 + 2m_c^2 + m_{\delta}^2 \quad (\text{V.14})$$

га тенг бўлади.

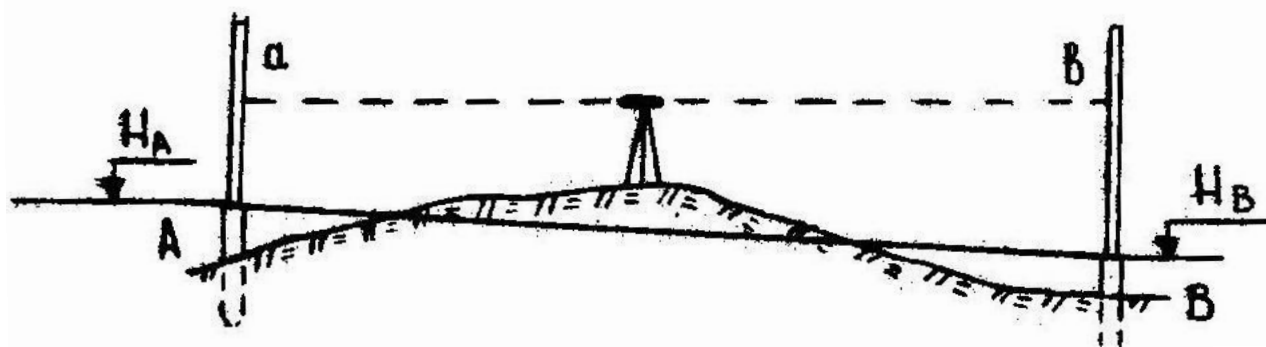
Жойда берилган қияликда чизик ясаи. Берилган қияликда чизик ясашнинг моҳияти, жойда чизикнинг лойиҳавий нишабликдаги ҳолатини аниқловчи бир қанча нукталарни белгилашдан иборат.

Бу масалани ечиш бир нечта усуллардан иборат бўлиб, уларнинг ҳар қайсисида нукталар орасидаги масофа d маълум бўлиши керак.

H_A отметкали А нукта (28-расм) жойда маҳкамланган бўлса В нукта отметкаси қуйидаги $H_B = H_A + id$ ифода орқали ҳисобланади ва у жойга кўчирилади.

H_A отметкали А нукта жойда маҳкамланмаган. Юқоридаги мисол каби H_B отметка ҳисобланиб А ва В нукталар жойга кўчирилади.

А нукта маҳкамланган, аммо H_A отметка номаълум.

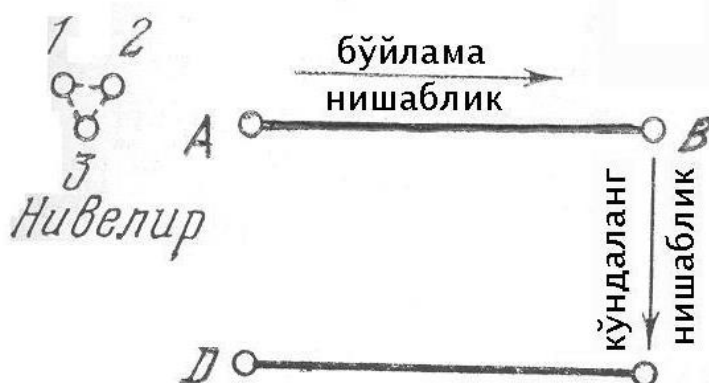


Нивелир ёрдамида А нуктага ўрнатилган рейкадан а санок олинади. Қуйидаги ифода орқали в санок ҳисобланади,

$$v = a + id \quad (\text{V.15})$$

ва шунга асосан В нукта жойга кўчирилади.

Берилган нишабликдаги лойиҳавий текисликни жойга кўчириш. Лойиҳавий текисликни жойга кўчириш қуйидагича амалга оширилиши мумкин: А, В, С, Д нукталарни (29-расм) лойиҳавий отметкаси бўйича ўрнатиб, нивелирнинг учала кўтариш винтларини бураш натижасида тўрттала нукталарга ўрнатилган рейкалардаги санок бир хил қийматга келтирилади, яъни визирлаш чизиғи берилган лойиҳавий текисликка параллел ўрнатилади. Сўнгра берилган текисликнинг керакли нукталарига ўрнатилган рейкалар ҳолати шу санокқа келтирилади.

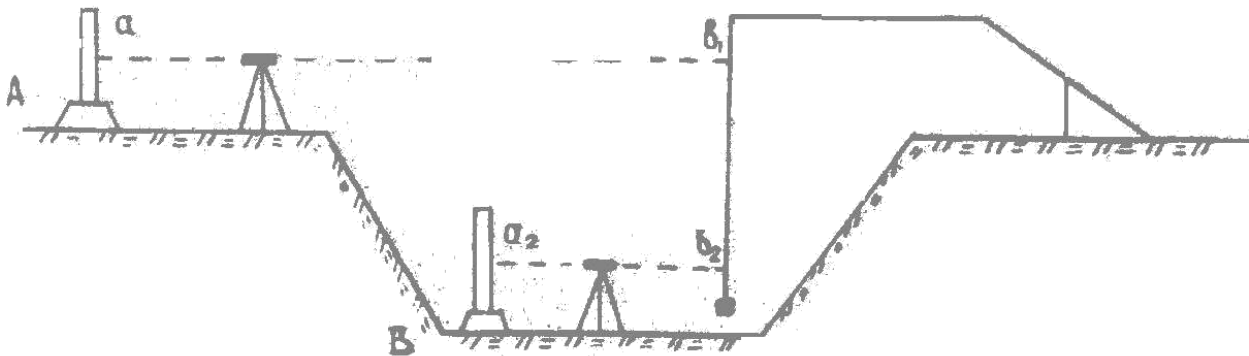


Рейканинг энг пастки қисми лойиҳавий текисликда жойлашган бўлиб, жойда қозик билан маҳкамланади. Кейинги вақтларда берилган нишабликдаги текисликни жойга кўчиришда лазер асбобларидан кенг фойдаланилмоқда.

Отметкани котлован тубига узатиши. Отметкани котлован тубига узатишнинг иккита усули мавжуд. Агарда котлован чуқур бўлмаса, бу ҳолда унинг отметкаси оддий геометрик нивелирлаш йўли ўтказиш билан узатилади.

Агарда котлован чуқур бўлса, унга лойиҳавий отметка узатиш вертикал осилган рулетка ёрдамида бажарилади (30-расм).

Бунинг учун котлованга кронштейн ёрдамида оғирлиги 10 кг бўлган юк осилган рулетка туширилади. Кронштейн ва репер оралиғига нивелир ўрнатилади. Иккинчи нивелир эса котлованга, рулетка билан отметка узатилиши керак бўлган В нуқта орасига ўрнатилади. Репер ҳамда В нуқтага рейка ўрнатилади ва улардан a_1 ва a_2 саноклар олинади. Сўнгра иккала нивелир ёрдамида бир вақтда рулеткадан b_1 ва b_2 саноклар олинади.

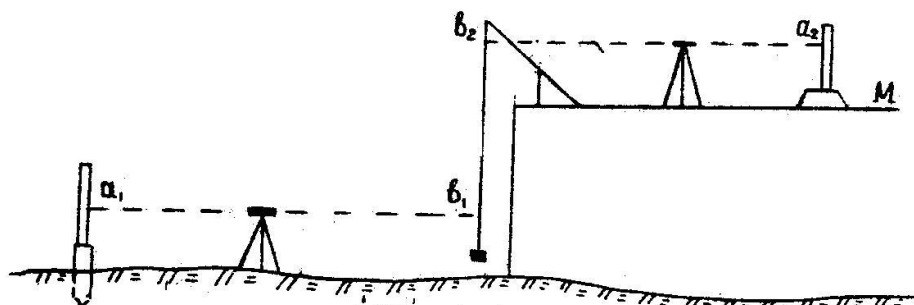


30-расм

В нуқтанинг отметкаси қуйидагича ҳисобланади.

$$H_B = H_{Rp} + a_1 - (b_1 - b_2) - a \quad (V.16)$$

Отметкани монтаж горизонтига узатиши. Бу жараён ҳам юқорида баён этилган каби рулетка ва иккита нивелир ёрдамида амалга оширилади (31-расм).



Монтаж горизонтида жойлашган М нуктанинг отметкаси H_M куйидагича ҳисобланади:

$$H_M = H_{Rp} + a_1 + 9(v_2 - v_1) - a_2 \quad , \quad (V.17)$$

бу ерда H_{Rp} -репер отметкаси;

a_1, a_2 - рейкадан олинган саноклар;

v_1, v_2 рулеткадан олинган саноклар.

§22. АСОСИЙ ЎҚЛАРНИ РЕЖАЛАШ УСУЛЛАРИ

Бино ва иншоотларнинг асосий ўқларини режалаш, бино турига, ўлчаш шароити ва талаб қилинган аниқликка боғлиқ бўлган ҳолда турли хил усулларда амалга оширилиши мумкин. Кутбий ва тўғри бурчакли координаталар, тўғри бурчакли кесиштириш, ёпик учбурчак усуллари шулар жумласидандир.

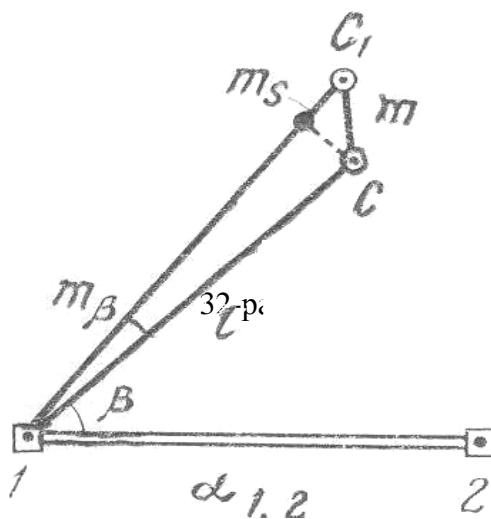
Кутбий координаталар усули асосан лойиҳани жойга кўчиришда полигонометрия пункти мавжуд бўлган ҳолатда қўлланилади. Лойиҳавий С нуктанинг (32-расм) жойдаги ҳолати лойиҳавий β бурчак ва лойиҳавий S масофани яшаш билан аниқланади. Лойиҳавий қийматлар β ва S тескари геодезик масала ечиш орқали аниқланади:

$$\beta = \alpha_{AB} - \alpha_{AC}; \quad S_{AC} = \frac{Y_C - Y_A}{\sin} = \frac{X_C - X_A}{\cos \alpha_{AC}}; \quad \text{tg} \alpha_{AC} = \frac{Y_C - Y_A}{X_C - X_A}.$$

Бу ерда А пункт координаталари X_A, Y_A , АВ томон дирекцион бурчаги α_{AB} , С нукта координаталари X_C, Y_C лойиҳада берилган.

Кубий координаталар усулида нуктани режалаш аниқлигига куйидаги асосий хатолар манбаи таъсир қилади.

- 5) Лойиҳавий бурчак яшашдаги йўл қўйилган хатолик - m_β ;
- 6) Марказлаштириш ва редукция хатолиги - m_M, m_P ;
- 7) Лойиҳавий масофани яшаш хатолиги - m_S ;
- 8) Бошланғич маълумотлар хатолиги - m_0 .



Бизга маълумки, жойда лойиҳавий бурчак яшаш аниқлигига визирлаш ва санок олиш, асбоб хатолиги, ҳамда ташқи муҳит (ёнлама рефракция) хатоликлари таъсир кўрсатади. Лойиҳавий бурчак яшаш хатолиги m_β нинг чизикли қиймати куйидагича ифодаланади:

$$m_{\Delta S} = \frac{m_\beta S}{\rho}$$

Марказлаштириш ва редукция хатолиги лойиҳавий бурчак яшаш аниқлигига тўғридан-тўғри таъсир қилмайди, лекин улар режалаштирилаётган нуктани силжишига олиб келади.

Марказлаштириш хатосини режалаштирилаётган нуктанинг ҳолатига таъсирини куйидагича ифодалаш мумкин:

$$m_m^2 = \frac{m_e^2}{2\pi} \left[2\pi + \left(\frac{l}{\epsilon}\right)^2 \pi - 2\frac{l}{\epsilon} \cos \beta \pi \right] \quad (\text{V.18})$$

ёки

$$m_m^2 = m_e^2 \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{l}{\epsilon}\right)^2 - \frac{l}{\epsilon} \cos \beta \right] \quad (\text{V.19})$$

бу ерда l - марказлаштиришнинг чизикли элементи

(V.19) ифодадан кўриниб турибдики, марказлаштириш хатосининг таъсири асосан β бурчакка боғлиқ, яъни $\beta=0$ бўлганда бу хато энг кам таъсир кўрсатади.

Агарда $\beta=90^\circ$ ва $l = \epsilon$ бўлса,

$$m_m = \frac{m_e \sqrt{3}}{\sqrt{2}} \text{ бўлади.} \quad (\text{V.20})$$

Редукция хатосининг таъсири куйидагича ифодалаш мумкин:

$$m_p^2 = \frac{m_l^2}{2} \left(\frac{l}{\epsilon}\right)^2 \quad (\text{V.21})$$

Марказлаштириш ва редукция хатосининг биргаликдаги таъсири, агарда $m_{e_l}^2$, бўлса,

$$m_{mp}^2 = m^2 \left[1 + \left(\frac{l}{\epsilon}\right)^2 - \frac{l}{\epsilon} \cos \beta \right] \quad (\text{V.22})$$

Агарда $\beta = 90^\circ$ ва $l = \epsilon$ бўлса,

$$m_{m,p} = m_e \sqrt{2} \text{ бўлади.}$$

Лойиҳавий масофани яшаш хатолиги нисбий хатолик орқали куйидагича ифодаланади:

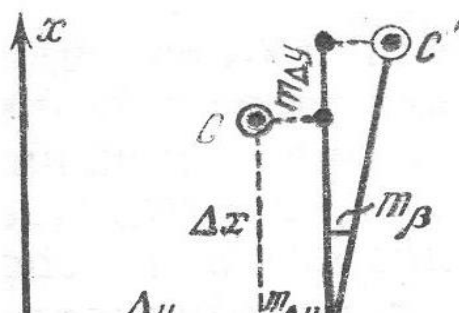
$$m_s = \left(\frac{m_s}{S}\right) S \quad (\text{V.23})$$

Бошланғич маълумотлар хатолиги сифатида режалаш асоси пунктларининг ҳолати хатолиги қабул қилинади.

Шундай қилиб, нуқта ҳолатини кутбий усулда аниқлашнинг хатолар йиғиндисини куйидагича ифодалаш мумкин:

$$m^2 = m_l^2 + \left(\frac{m_\beta}{\rho}\right)^2 l^2 + m_{m,p}^2 + m_{\text{бел}}^2 + m_\delta^2 \quad (\text{V.24})$$

Тўғри бурчакли координаталар усули. Бу усул асосан қурилиш майдонида қурилиш тўри мавжуд бўлган ҳолларда қўлланилади. Тўрнинг яқин пунктдан координата орттирмалари ΔX ва ΔY ҳисобланади ва белги марказидан тўр бўйлаб абцисса ёки ордината ўлчаб қўйилади (33-расм). Топилган M нуқтага теодолит ўрнатилади ва тўр томонига нисбатан тўғри бурчак ясалади. Перпендикуляр бўйлаб иккинчи орттирма ўлчаб қўйилади ва топилган S нуқта маҳкамланади.



Ўлчаш хатоларининг таъсири натижасида M ва C нуқталар ўрнига жойда M^1 ва C^1 нуқталар белгиланади. Нуқтани тўғри бурчакли координаталар усулида режалаш аниқлигига асосан координата орттирмаларини ўлчаб қўйишдаги йўл қўйиладиган хатолик ($m_{\Delta x}$ ва $m_{\Delta y}$) ва тўғри бурчак яшаш хатолиги (m_{β}) таъсир кўрсатади. Яъни:

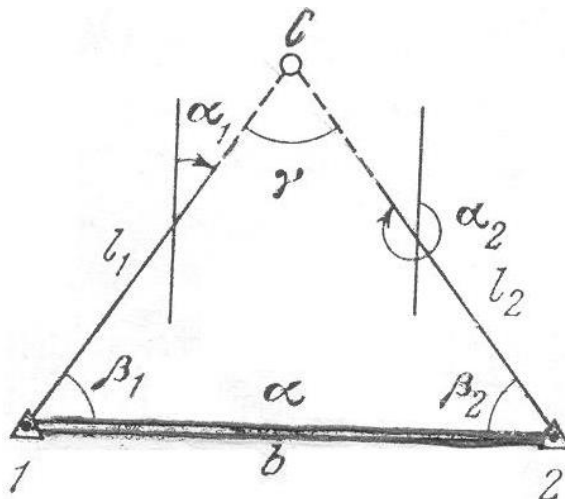
$$m^2 = m_{\Delta y}^2 + m_{\Delta x}^2 + \left(\frac{m_{\beta}}{\rho}\right)^2 \Delta x^2 \quad (\text{V.25})$$

ёки

$$m^2 = m_{\Delta x}^2 + m_{\Delta y}^2 + \left(\frac{m_{\beta}}{\rho}\right)^2 \Delta^2 y \quad (\text{V.26})$$

(V.26) ифодадан шундай хулосага келишимиз мумкинки, бу усулда нуқтани режалашда орттирма қиймати катта масофани тўр бўйлаб, кичик масофани эса перпендикуляр бўйлаб ўлчаб қўйиш керак.

Бурчак кесиштириш усули. Бу усул асосан кўприк қурилиши, ҳамда гидротехник иншоотларни режалашда қўлланилади. Бурчак кесиштириш усулида лойиҳавий C нуқтанинг жойдаги ҳолати (34-расм) 1 ва 2 нуқталардан β_1 ва β_2 бурчаклар ўлчанишидан ҳосил бўлган йўналишлар кесишиши орқали аниқланади.



Режалаш бурчаклари β_1 ва β_2 томон дирекцион бурчаклари фарқи сифатида ҳисобланади. Дирекцион бурчаклар эса нуқталар лойиҳавий координаталари ёрдамида тескари геодезик масала ечиш натижасида ҳисобланади.

Бизга маълумки, бурчак кесиштириш ўрта квадратик хатолиги:

$$m^2 = \frac{m_{\beta}^2 (l_1^2 + l_2^2)}{\rho^2 \sin^2 \gamma} \quad (\text{V.27})$$

ёки

$$l_1 = \epsilon \frac{\sin \beta_2}{\sin \gamma}; \quad l_2 = \epsilon \frac{\sin \beta_1}{\sin \gamma}$$

эканлигини ҳисобга олсак,

$$m^2 = \frac{m^2 \beta \epsilon^2}{\rho^2} \cdot \frac{\sin^2 \beta_1 + \sin^2 \beta_2}{\sin^4 \gamma}, \quad (V.28)$$

бу ерда m_β - β_1 ва β_2 бурчак яшаш хатолиги.

Координата ўқлари бўйича бу хатолик қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\left. \begin{aligned} m_x^2 &= \frac{m^2 \beta}{\rho^2 \sin^2 \gamma} (l_1^2 \cos^2 \alpha_2 + l_2^2 \cos^2 \alpha_1), \\ m_y^2 &= \frac{m^2 \beta}{\rho^2 \sin^2 \gamma} (l_1^2 \sin^2 \alpha_2 + l_2^2 \sin^2 \alpha_1) \end{aligned} \right\} \quad (V.29)$$

(V.29) ифодадан кўриниб турибдики кесиштиришнинг энг мақбул варианты $\gamma=90^\circ$ бўлганда, $\sin \gamma=1$ бўлади. Агарда $\gamma=30^\circ$ ва $\gamma=150^\circ$ бўлса хатолик қиймати бараварига ортади.

Ёпиқ учбурчак усули. Нуктани тўғри кесиштириш орқали режалашда ёпиқ учбурчак усули қўлланилади. Бу усулнинг моҳияти қуйидагича (34-расмга қаранг). 1 ва 2 нукталарга навбат билан теодолит ўрнатилади ва β_1 , β_2 бурчаклар ўлчанади. Кейин теодолит С нуктага ўрнатилиб γ бурчак ўлчанади.

Аниқланган бурчак боғланмаслик қиймати тузатма сифатида ΔABC нинг бурчагига тарқатилади ва С нуктанинг координатаси ҳисобланади. Ҳисобланган координата қиймати лойиҳавий қиймат билан таққосланади ва тузатма топилади. Тузатмага асосан режаланаётган нукта тегишли йўналишга силжитилади. С нуктанинг ҳолатини баҳолаш учун қуйидаги ифода тавсия этилади:

$$m_c^2 = \frac{l_1^2 + l_2^2 + \epsilon^2 \left(\frac{m_\beta}{\epsilon} \right)^2 + \left(\frac{m_\epsilon}{\epsilon} \right)^2 l_1^2}{3 \sin^2 \gamma}, \quad (V.30)$$

бу ерда m_β ва m_ϵ - базис в ва унинг азимутини аниқлаш хатолиги, m_β -бурчак ўлчаш хатолиги.

Агарда, $l=600$ м, $\gamma 90^\circ$, $m_\beta=2$ деб олинса $m=10,5$ мм ни ташкил этади.

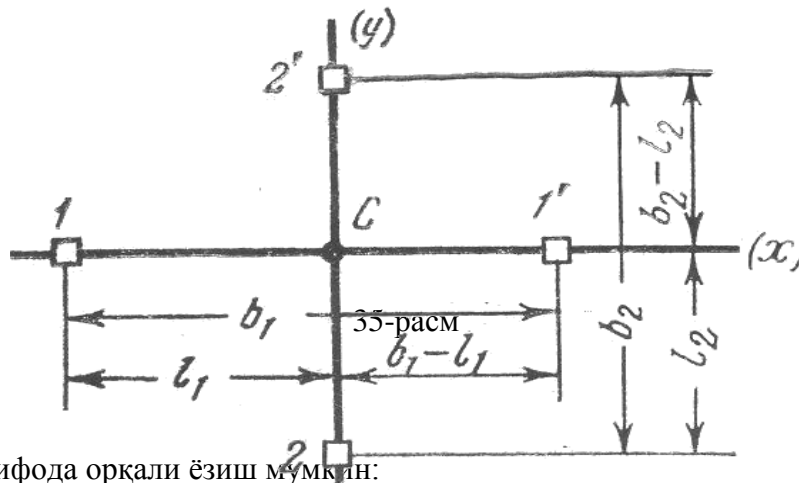
§23. МУКАММАЛ РЕЖАЛАШ УСУЛЛАРИ

Иншоотларни мукаммал режалаш бош ва асосий ўқларнинг жойда маҳкамланган нукталарига нисбатан амалга оширилади. Режалашнинг қуйидаги усуллари мавжуд: створ ва чизик кесиштириш усуллари, қўшма усул (створ чизик). Бундан ташқари тўғри бурчакли ва кутбий координаталар усуллари ҳам қўлланилиши мумкин.

Створ кесиштириш. Бу усул билан жойда нуктанинг ҳолати бинонинг қарама-қарши томонларида жойлашган иккита створни кесиштириш орқали аниқланади. Одатда створлар теодолит ёрдамида берилади (35-расм).

Створ кесиштириш усули асосан саноат ва фуқаро иншоотларини режалашда, қачонки створлар қурилиш ўқларига параллел бўлган ҳолларда қўлланилади.

Створ кесиштириш усулининг аниқлиги m - биринчи m_{c1} ва иккинчи m_{c2} створларни яшаш аниқликлари, бошланғич маълумотлар хатолиги таъсири m_δ , ҳамда жойда топилган нуктани белгилаш m_ϕ аниқлигига боғлиқ бўлади.



Буни қуйидаги ифода орқали ёзиш мумкин:

$$m^2 = m_{c1,2}^2 + m_{\delta}^2 + m_{\phi}^2 \quad (V.31)$$

Створларни барпо этишдаги асосий хатоларга теодолитни марказлаштириш хатоси (m_m), визир маркаларини редуциялаш (m_p), визирлаш хатолиги (m_v), қараш трубасининг фокус масофасини ўзгаришидаги йўл қўйиладиган хатолик m_{ϕ} , ташқи муҳит таъсири (m_T) хатоликлари киради.

Бу хатоликларни ўзаро боғлиқ бўлмаган ҳолда таъсир этишини ҳисобга олиб:

$$m_c^2 = m_m^2 + m_p^2 + m_v^2 + m_{\phi}^2 + m_T^2 \quad (V.32)$$

ифодани ёзишимиз мумкин.

Створ ясашда асбобни марказлаштириш ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_m = \frac{m_e}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{l}{e} \right) \quad (V.33)$$

Створнинг редуция учун ўрта квадратик хатолиги эса

$$m_p = \frac{m_{e_1}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{l}{e} \quad (V.34)$$

бу ерда: m_e ва m_{e_1} – марказлаштириш ва редуция хатоликларининг чизиқли қийматлари.

Агарда $m_e \approx m_{e_1}$ деб қабул қилсак, (V.34) ифодадан кўриниб турибдики, марказлаштириш ва редуциялаш хатоликлари таъсири кўпроқ створнинг чекка нуқталарида юзага келади.

Инженер-геодезик ишларда визирлаш ўрта квадратик хатолиги қуйидагига тенг деб қабул қилинади:

$$m_v = \frac{20''}{v} \quad (V.35)$$

бу ерда v – қараш трубасининг катталаштириш даражаси.

Бу ифодани створ ясаш жараёни учун қуйидаги кўринишда ёзишимиз мумкин:

$$m_{vc} = m_v \sqrt{2} = \frac{20\sqrt{2}}{v} \quad (V.36)$$

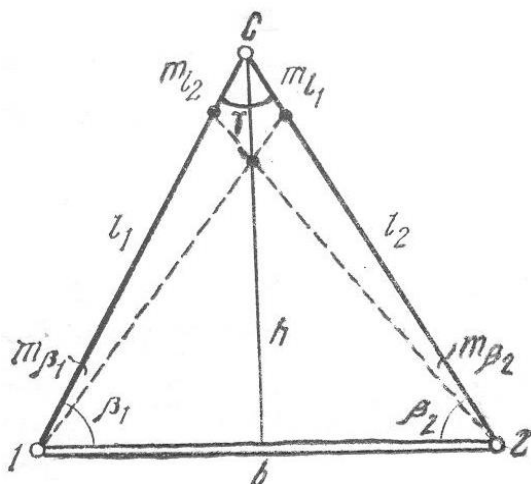
Ҳозирги замон теодолитлари учун $m_{\phi} \approx m_v$ деб қабул қилиш мумкин, шунинг учун визирлаш ва фокуслаш хатолиги умумий ҳолда қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$m_{\phi v} = \frac{m_v \sqrt{3}}{v} \cdot \frac{l}{\rho} \quad (V.37)$$

Ёнлама рефракция створ ясаш аниқлигига сезиларли таъсир этадиган ташқи муҳит факторларидан ҳисобланади. Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, 300м

узунликдаги створ чизик ўртасидаги нукта ҳолати оптикавий теодолит ёрдамида аниқланганда, 5мм га фарқ қилган, икки километрли створда эса бу фарқ 30мм ни ташкил этган.

Чизик кесиштириш усули. Бу усулда бинонинг характерли нуқталари жойда маҳкамланган нуқталардан ўтказилган чизиклар кесишишидан аниқланади. ABCD иншоотни (36-расм) чизик кесиштириш усулида режалаш учун, қурилиш тўри ёки полигометрия томонига тегишли бўлган $AB = b$ томоннинг A нуқтасидан рулетка ёрдамида $AD=l_1$ масофани ўлчаб қўямиз. B нуқтасидан эса иккинчи рулетка ёрдамида $l_2 = \sqrt{l_1^2 + e^2}$ масофани ўлчаймиз.



36-расм

Рулеткаларда белгиланган l_1 ва l_2 кесмаларнинг кесишган жойида бинога тегишли D нуқта ўрни аниқланади. Худди шу тартибда C нуқта топилади.

Иншоотнинг ўқлари маҳкамланган a, б, в, г нуқталар (36-расм) орқали режалаш учун а ва г нуқталарга рулетканинг нўл шкаласи қўйилади ва лойихавий масофалар l_1 ва l_2 учлари кесишган нуқтада A белгиланади. Худди шу тартибда B нуқтани ҳам топиш мумкин. Чизик кесиштириш усулининг аниқлиги қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$m^2 = \frac{1}{\sin^2 \gamma} (m^2_{l_1} + m^2_{l_2}), \quad (V.38)$$

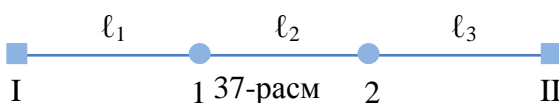
бу ерда γ кесишиш бурчаги

Агарда $m_{l_1} = m_{l_2} = m$ бўлса, у ҳолда

$$m = \frac{m_l \sqrt{2}}{\sin \gamma}. \quad (V.39)$$

Юқоридаги ифодани таҳлили шуни кўрсатадики, кесишиш бурчаги γ тўғри бурчакка яқин бўлса, мақсадга мувофиқ бўлади.

Створ-чизик қўшма усули. Бу усулда лойихавий масофалар створ бўйлаб қўйилади. Бошланғич пунктлар I ва II сифатида иншоотнинг бош ўқлари белгилари ҳисобланади (37-расм).



Одатда створ теодолит ёрдамида берилади, агарда кичик масофа бўлса, монтаж сими ёрдамида ҳам амалга оширилиши мумкин.

Бу усулнинг асосий хатолик манбалари бўлиб, створ яшаш (m_c) ва лойиҳавий масофани қўйиш (m_l) ҳисобланади. Буни қуйидагича ифодалаш мумкин.

$$m^2 = \left(\frac{m_c l}{\rho} \right)^2 + \left(\frac{m_l}{l} \right)^2 l^2 \quad (\text{V.40})$$

Аниқ режалаш ишлари учун

$$\frac{m_l}{l} = 1 / 25000; \quad M_c'' = 1 \div 2'' \text{ деб қабул қилинади.}$$

§24. ЛОЙИХАНИ ГЕОДЕЗИК ТАЙЁРЛАШ

Иншоот лойиҳаси. Инженерлик иншоотлари қурилиши ҳар томонлама қидирувлар асосида ишлаб чиқилган ишчи чизмалари лойиҳаси асосида амалга оширилади. Лойиҳани жойга кўчириш учун зарур бўлган асосий ҳужжатлар қуйидагилардан иборат:

Иншоотнинг бош плани-1:500- 1:2000 масштабда тузилган бўлиб, топографик асосда барча лойиҳавий иморатлар, бош нуқталарнинг лойиҳавий координаталари ва характерли текисликларнинг отметкалари кўрсатилади;

Ишчи чизмалар-йирик масштабларда иншоотнинг барча қисмлари планлари, қирқимлари ва профиллари бериледи;

Вертикал текислаш лойиҳаси-1:1000-1:2000 масштабда тузилган бўлиб, жойнинг табиий рельефини лойиҳавий юзага ўзгартириш лойиҳаси ҳисобланади.

Квадрат ёки тўртбурчак учларининг лойиҳавий ва ишчи отметкалари бериледи. Ер ишлар кортограммасида ўйилма ва кўтарма ҳажмлари келтирилади;

Чизиқли иншоотларнинг плани ва бўйлама профиллари-горизонтал масштабда 1:2000- 1:5000 ва вертикал масштабда 1:200- 1:500;

Қурилиш майдонининг геодезик асослаш схемаси, геодезик белгилар схемалари, координата ва отметкалар ведомостлари;

Лойиҳани жойга кўчириш учун қуйидаги тартибда геодезик ишлар амалга оширилади:

- а) лойиҳани аналитик ҳисоблаш;
- б) ишчи чизмаларни тузиш;
- в) геодезик ишларни бажариш лойиҳасини ишлаб чиқиш.

Лойиҳани жойга кўчириш иншоотни лойиҳалаш усулига боғлиқ бўлиб, бу усуллар қуйидагилардан иборат: аналитик, график-аналитик ва график.

Аналитик усулда барча лойиҳавий маълумотлар математик ҳисоблашлар орқали топилади.

Кўпчилик ҳолатда график-аналитик усул қўлланилади. Бунда бошланғич маълумотларнинг бир қисми график усулда, қолган маълумотлар эса аналитик усулда аниқланади.

Агарда иншоот лойиҳаси жойда мавжуд бинолар билан боғланмаган бўлса, у ҳолда барча лойиҳавий масалалар график усулда ечилади.

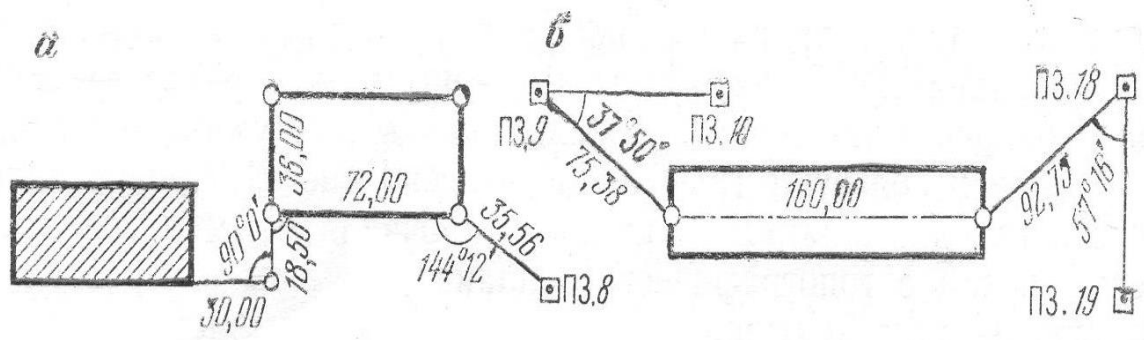
Лойиҳани аналитик ҳисоблаш. Лойиҳани жойга кўчириш учун барча геометрик элементлар ўзаро ва жойдаги мавжуд бинолар билан математик боғланган бўлиши керак.

Аналитик ҳисоблашда лойиҳавий ўлчамлар ва бурчаклар ёрдамида бино ўқлари ва қизил чизиқлар кесишиш нуқталарининг координаталари ёки бошланғич координаталар ёрдамида томонлар узунликлари ва қайрилиш бурчаклари ҳисобланади. Трассада тўғри ва эгри чизиқ элементлари, лойиҳавий баландликлар ва нишабликлар аниқланади.

Тўғри ва тескари геодезик масалалар, иккита чизиқ кесишиш нуқтасини аниқлаш, қайрилмаларни асосий элементларини ҳисоблашлар лойиҳани аналитик ҳисоблашда ечиладиган типик геодезик масалалар ҳисобланади.

Лойиҳани геодезик боғлаш. Лойиҳани геодезик боғлаш деб, бинонинг бош ўқини жойда режалаш учун зарур бўлган геодезик маълумотларни ҳисоблаб топишга айтилади.

Бино ва иншоотларни таъмирлаш ва кенгайтиришда бу бино ўқларидан мавжуд биноларгача бўлган масофалар боғлаш элементлари ҳисобланади (38-расм). Режалашни текшириш учун ҳеч бўлмаганда битта асосий нуқта майдонда мавжуд бўлган геодезик пунктга боғланади.



38-расм

Қурилган бинолар мавжуд бўлмаган майдонларда режалаш элементлари сифатида геодезик асос пунктларидан фойдаланилади (38-расм,б).

Геодезик ишларни амалга ошириш лойиҳаси. Геодезик ишларни амалга ошириш лойиҳаси қурилиш ва монтаж ишларини ўз вақтида геодезик маълумотлар билан таъминлаш учун тузилади.

6. Қурилиш майдонида геодезик ишларни ташкил этиш. Иш бажариш технологияси ва календар режа. Геодезик асбоблар билан таъминлаш графиги. Геодезик ишларни бажариш схемаси.

7. Асосий инженерлик-геодезик ишлар. Планли ва баландлик режалаш асосини барпо қилиш схемаси. Планли ва баландлик асоси барқарорлигини назорат қилиш.

8. Геодезик режалаш ишлари. Иншоотнинг бош ўқларини режалаш. Иншоотнинг қурилиш-монтаж ишлари босқичи бўйича мукамал режалаш. Ижройи план олиш.

9. Конструкция ва қурилмаларни геодезик ўрнатиш. Монтаж ўқларини геодезик режалаш ва маҳкамлаш. Конструкцияларни планли, баландлик бўйича, тик ўрнатиш. Асбоблар.

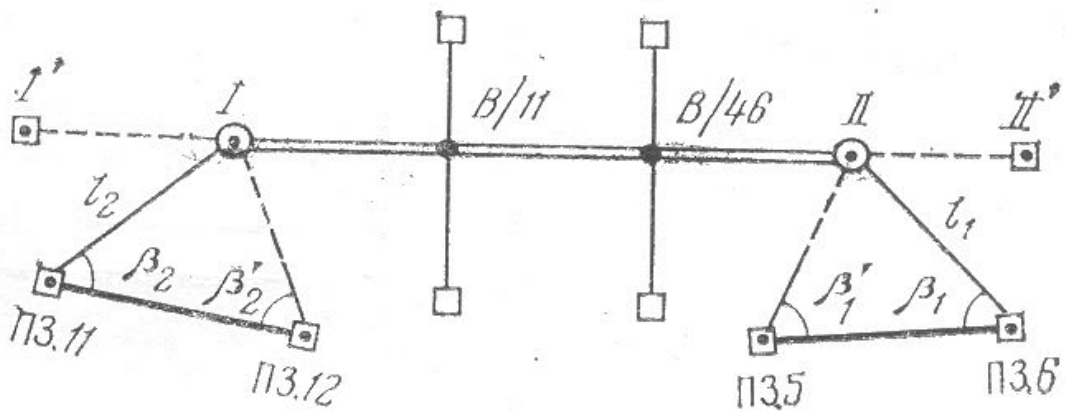
10. Иншоотларнинг ўзгаришини (деформация) кузатиш. Аниқликни асослаш. Кузатиш усуллари. Геодезик асос. Кузатиш белгиларини жойлаштириш схемаси. Кузатиш даври. Ҳисобот ҳужжатлари.

§25. АСОСИЙ РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ

Бош ўқларни режалаш. Режалаш ишлари лойиҳасига биноан, бош ўқлар, режалаш ишлари учун махсус тузилган геодезик асос пунктларига нисбатан режаланади.

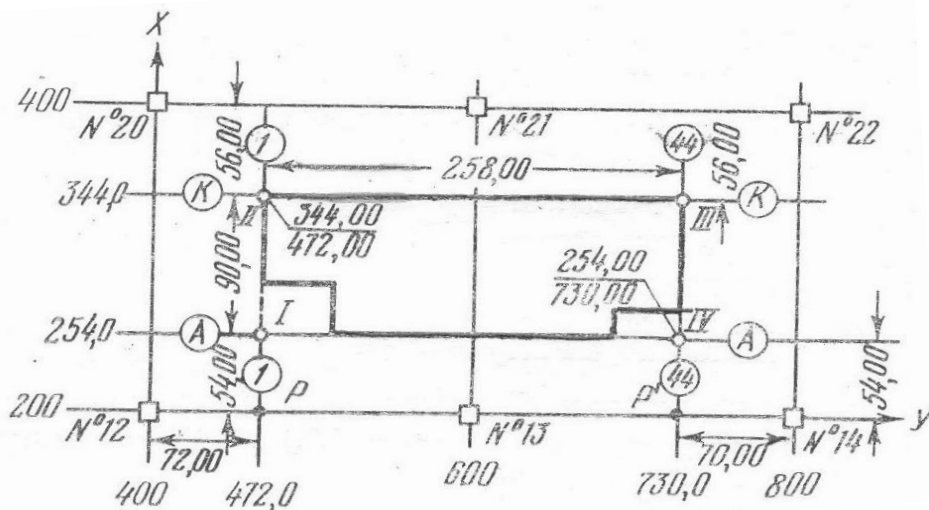
Бош ўқларни режалаш учун умумий режалаш чизмасига асосан йирик масштабда иншоотга яқин бўлган геодезик пунктларнинг, ҳамда бинонинг лойиҳавий ўлчамлари схемаси тузилади. 39-расмда келтирилган мисолда иншоот бўйлама ўқлари полигонометрия пунктларига нисбатан кутбий усулда режаланади. Жойда топилган бошланғич 1 ва 2 нуқталар маҳкамланади ва улардан 20-30 м масофада створ бўйлаб қўшимча 1 ва 2 нуқталар белгиланади.

Бошланғич I ва II нуқталар орасидаги масофа лойиҳада кўрсатилган аниқликда ўлчанади, шунингдек бўйлама ўқлар ўрнини белгиловчи В 11 ва В 46 нуқталар жойда маҳкамланади.



39-расм

Агарда майдонда қурилиш тўри мавжуд бўлса (40-hfcv), бино ўқлари бош нуқталари I ва IV тўрнинг яқин пунктига нисбатан ҳисобланган абсцисса ва ордината тўр томони бўйлаб, кичиги эса перпендикуляр бўйлаб ўлчанади.



Бош ўқларни режалашда бинонинг жойдаги умумий ҳолати аниқланади ҳамда у жойдаги мавжуд биноларга нисбатан ориентирланади. Полигометрия пункти ёки қурилиш тўри пунктдан лойиҳавий масофаларнинг кўйилиш нисбий хатолиги 1/5000; лойиҳавий бурчаклар эса 20" гача аниқликда бўлиши мумкин. Жойда барча I, II, III, IV нуқталар маҳкамлангандан кейин, ҳар қайсисига теодолит ўрнатилади ва уларнинг ўзаро перпендикулярлиги текшириб кўрилади. Қурилиш ишлари учун тўғри бурчакдан четланиш 30" гача рухсат этилади. Шунинг эътиборига олиш керакки асосий ўқларнинг ўзаро перпендикулярлиги, уларни режалашдаги асосий талаблардан биттаси ҳисобланади.

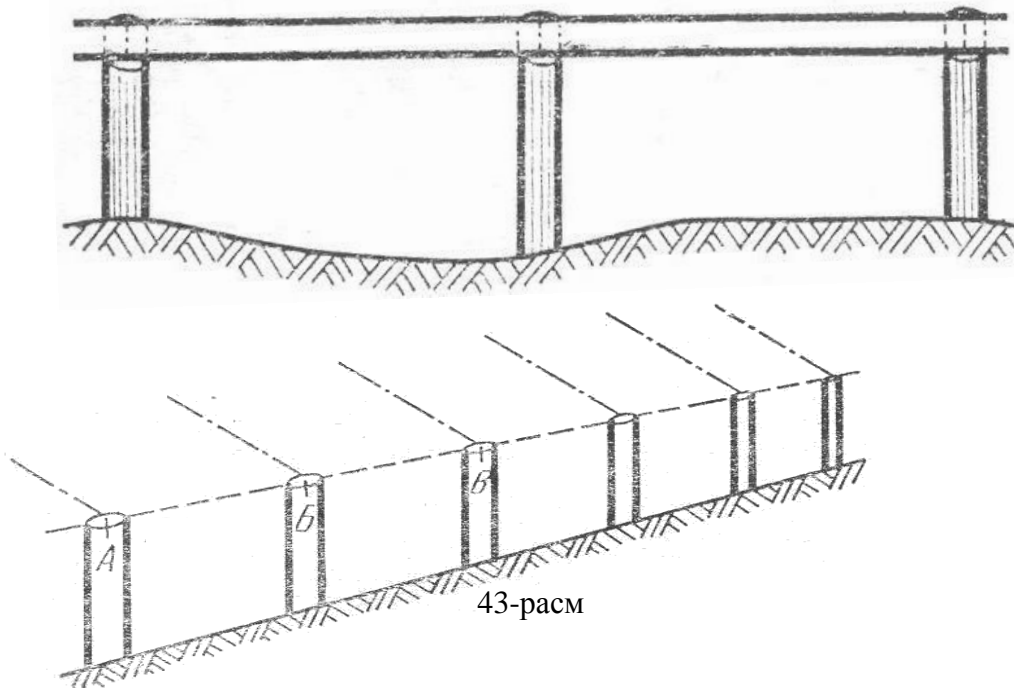
Ихота деворларини лойиҳалаш ва тузиш. Иншоот ўқлари бир-бирига нисбатан $\pm 1-2$ мм аниқликда режаланиши керак. Бундай аниқликни таъминлаш учун иншоот периметри бўйлаб ёғочдан ёки металдан махсус ихота девори ўрнатилади. Ихота деворлари масофа ўлчаш ва режаланган ўқларни белгилаш учун қулай шароит яратиб боради. Ихота девори бош планга асосланган ҳолда бино ўқларига параллел лойиҳаланади. Одатда ихота деворлари бинодан маълум масофада унинг тўртала томонини тўғри бурчак кўринишида ўраган ҳолда лойиҳаланади (41-расм).

41-расм

Ихота деворлари узлуксиз ёки створли кўринишда тузилиши мумкин. Узлуксиз ихота деворини тузиш учун бино периметри бўйлаб ҳар 3 м дан устунчалар ва уларга горизонтал ҳолатда, бир хил отметкада текис тахтача ёки металл пластинка маҳкамланади (42-расм).

2-расм

Створли ихота девори алоҳида устунчалардан иборат бўлиб, ҳар жуфт устун қандайдир ўқни маҳкамлайди. Устунчалар бир хил баландликда ер ишлари майдонидан ташқарида, бинонинг тегишли ўқларига параллел ҳолда ўрнатилади (43-расм).



43-расм

Ихота девори қулай бўлиши ва унинг устига штатив ўрнатиш мумкин бўлиши учун унинг баландлиги 0,5-1,2 бўлиши керак.

Створли ихота девори узлуксизга нисбатан тежамли ва анча барқарор ҳисобланади. Ихота девори тузилишидан қатъий равишда қуйидаги асосий талабларга жавоб бериши керак:

3. Ихота деворлари томонлари бинонинг бўйлама ва кўндаланг ўқларига параллел бўлиши керак. Агарда бу шарт бажарилмаса, ихота деворларига белгиланган ўқлар орасидаги масофа систематик равишда лойиҳадагидан кичик бўлиб боради.

4. Ихота девори тўғри чизикдан иборат бўлиши керак, негаки ўлчаш амалга ошириладиганда ўлчаш асбоби етарли аниқликда створда ётқизилиши мумкин бўлсин.

Ўлчов асбобининг створдан четланиш йўл қўярли қиймати қуйидаги ифода орқали ҳисобланиши мумкин:

$$\Delta_{lc} = 2 \frac{\varepsilon^2}{l} \quad (V.41)$$

бу ерда: ε – ўлчов асбоби чеккаларининг створдан четланиши қиймати;

l – ўлчов асбоби узунлиги.

Нисбий хатолик

$$\frac{\Delta_{lc}}{l} = 2 \frac{\varepsilon^2}{l^2}$$

бундан

$$\varepsilon = l \sqrt{\frac{1}{2} \frac{\Delta_{lc}}{l}} \quad (\text{V.42})$$

3. Ихота девори горизонтал бўлиши керак, негаки у бўйлаб лойихавий масофа қўйилган қиялик учун тузатма киритиш мумкин бўлсин.

Бино ўқларининг охирги ҳолати деворларига мих қоқиш ёки темирга чизик тортиш билан белгиланади ва ёнига тегишли номери ёзиб қўйилади. Ихота деворлари бўйлаб масофа ўлчаш инвар лента ёки пўлат рулетка ёрдамида барча тузатмаларни ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади.

VI-БОБ. ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИК ҚУРИЛМАЛАРНИ ГЕОДЕЗИК ЎРНАТИШ ВА ТЕКШИРИШ §26.МОНТАЖ ИШЛАРИГА ГЕОДЕЗИК ТАЙЁРГАРЛИК

Монтаж ишлари аниқлигига бўлган талаблар. Пойдевор қурилиши ишлари тугатилгандан кейин монтаж ишлари-қурилиш конструкциялари ва технологик қурилмаларни лойихавий ҳолатда ўрнатиш амалга оширилади. Бу ишлар аниқлиги “Қурилиш меъёри ва қоидалари”га асосланган ҳолда, геодезик ишларни бажариш лойихасида берилади.

Агарда лойихадан четлашиш чекини δ билан белгиласак, у ҳолда бинонинг мураккаблиги ва масъулиятига боғлиқ равишда геодезик ўлчашлар ўрта квадратик хатолиги m_r ни таъминлаш эҳтимоллиги $p=0,955$ учун қуйидагича қабул қилиш мумкин.

$$m_r = 1/4 \delta$$

$p=0,997$ учун эса

$$m_r = \frac{1}{6} \delta$$

Айрим монтаж ишлари учун m_r хатолик қиймати 4-жадвалда келтирилган

4-жадвал

Тартиб рақами	Ишлар таркиби	Геодезик ўлчашлар ўрта квадратик
------------------	---------------	--

		хатолиги, мм
I.	<p>Конструкцияларни планли ҳолатда ўрнатилишини назорат қилиш (режалаш ўқларига нисбатан) :</p> <p>1. Анкер қурилмалари ва темир-бетон станок ўқлари</p> <p>2. Метал ва темир-бетон колонналар ўқлари</p> <p>3. Балка, ферма, ригел ўқлари</p> <p>4. Девор панеллари ва блоклар ўқлари</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p>
II.	<p>Конструкцияларни баландлик ҳолати бўйича ўрнатишнинг назорати (яқинда жойлашган ишчи ригелдан берилган лойиҳавий горизонтга нисбатан):</p> <p>1. Метал колонналарнинг асос юзалари</p> <p>2. Темир-бетон колонналарнинг асос юзалари</p> <p>3. Балка, ферма, ригелларнинг асос майдонлари</p> <p>4. Девор панеллари ва блокларининг асос юзалари</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>1</p>
III.	<p>Конструкция ўқлари тиклигининг назорати (юқори қисмининг тикликдан четлашиши):</p> <p>1. Метал ва темир-бетон колонналар ўқлари</p> <p>а) баландлиги 5м гача</p> <p>б) баландлиги 15м гача</p> <p>в) баландлиги 15м дан юқори</p> <p>2. Кўп қаватли биноларда колонналар ўқлари (п-қаватлар сони)</p> <p>3. Девор панеллари ва блоклар ўқлари.</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>0,0002Н, лекин 7мм дан кичик</p> <p>$2\sqrt{n}$</p> <p>1</p>
IV.	<p>Технологик қурилмаларнинг планли ва баландлик ҳолатини текшириш (референт чизиқ ёки текисликка нисбатан):</p> <p>1. Стандарт ишлаб чиқарилган қурилмаларнинг асос қисмлари ва ўқлари</p> <p>2. Автоматик равишдаги конвейер қаторларининг</p>	<p>1-0,5</p>

ўқлари ва репер нуқталари	0,5-0,1
3.Ноёб қурилмаларнинг координата белгилари	0,1-0,03

Монтаж ишларини бажаришдаги геодезик тайёргарлик ишлари таркибига қуйидагилар киради:

- 1) пойдеворларни ижройи планини олиш;
- 2) монтаж ўқларини режалаш ва жойда маҳкамлаш, мураккаб иншоотлар учун юқори аниқликдаги монтаж асосини барпо этиш;
- 3) баландлик монтаж асосини барпо этиш;
- 4) қурилиш конструкциялари ва технологик ашёларда ўрнатиш ўқларини белгилаш;
- 5) ўрнатиш элементларини ҳисоблаш.

Ижройи план олиш. Биринчи босқич қурилиш ишлари тугатилгандан сўнг пойдевор ва ўрнатиш қисмларни ижройи планга олиш амалга оширилади. Бунда асосий эътибор иншоотнинг характерли жойлари, яъни коммуникация учун ажратилган тирқишларнинг планли ва баландлик ҳолатлари асос текисликлар, плиталар, анкер қурилмалар отметкалари лойиҳа билан мос келишига қаратилади. Ижройи план олиш жараёнида йўл қўярлидан катта бўлган четланишлар аниқланади ва бартараф қилинади, асос текисликлар отметкалари лойиҳавий қийматга келтирилади ва пойдевор монтаж ишларини бошлаш учун тайёр ҳолга келтирилади.

Технологик ўқларни танлаш. Агарда қурилиш ишларида режалаш ўқлари иншоот симметрик ўқлари билан устма-уст тушадиган қилиб лойиҳаланса, монтаж ишлари учун ўқларни шундай танлаш керакки, улар пойдевор ўқларига паралел ҳолатда жойлашган бўлиб, конструкцияларнинг айрим муҳим чизиқлари ёки текисликларига мос келсин. Бунда технологик қурилмани лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш қулайроқ бўлади.

Агрегат йўлларини монтаж қилишда (44-расм) технологик ўқ сифатида йўллардан бирортасининг чеккасини қабул қилиш қулай бўлади.

Айланасимон иншоотларни монтаж қилишда (44-расм), технологик ўқ сифатида айлана чеккасида ўтган чизикни қабул қилиш мақсадга мувофиқ.



44-расм

Технологик ўқ теодолит ёки струна ёрдамида барпо этилиши мумкин. Бу ўқлар пойдевор чизмасини синчиклаб ўргангандан сўнг танланади.

Ўқларни жойда маҳкамлаш. Аниқ инженер-геодезик ишларда маҳкамлаш белгилари ва марказларга юқори талаблар қўйилади.

Белгилар барқарор бўлиши керак, яъни уларнинг планли ва бландлик ҳолатлари ўзгариши монтаж ишлари учун берилган чекидан кичик бўлмаслиги талаб этилади.

Белгилар узоқ вақтга чидайдиган бўлиши керак ва улар фақатгина монтаж ишлари жараёнидагина эмас, балки иншоотдан фойдаланиш даврида ва унинг пойдевори чўкишини кузатишда ҳам хизмат қилсин.

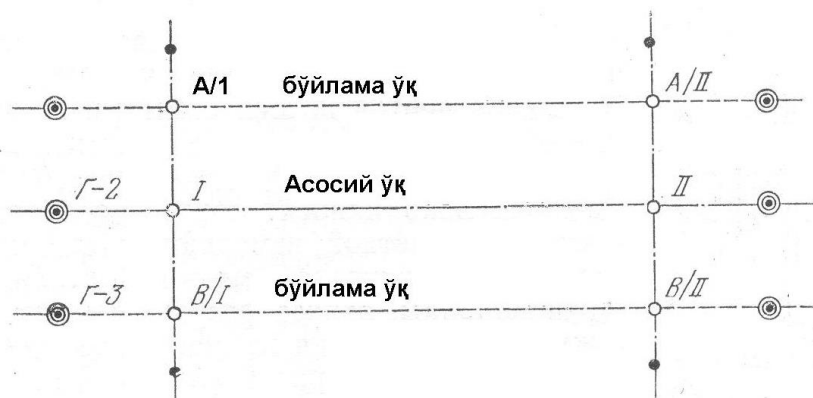
Геодезик белги конструкцияси асбоб ва маркаларни тез ва юқори аниқликда марказлаштиришга имкон бериши керак.

Геодезик белгининг жойлашиш ўрни юқори аниқликда ўлчашни бажариш учун қулай бўлиши керак.

Асосий ҳамда ёрдамчи ўқларни жойда маҳкамлаш учун, қўйилган аниқликка биноан турли хил конструкцияли геодезик белгилар қўлланилади.

Технологик ўқларни назорат қилиш. Қурилиш ускуналарини ўрнатишдан олдин технологик ўқларнинг ҳолати, уларнинг ўзаро перпендикулярлиги текширилади. Бўйлама ва кўндаланг ўқларнинг кесишиш

нуқталари теодолит ёрдамида пойдеворга кўчирилади ва вақтинча белги билан маҳкамланади (45-расм. I, A/I, B/I; II, A/II, B/II).



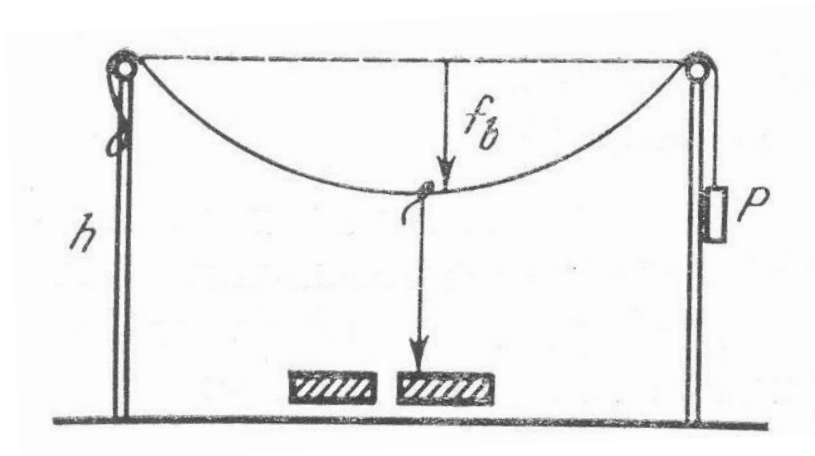
45-расм

Кейин бўйлама ва кўндаланг ўқлар орасидаги масофалар ўлчанади. Бир вақтнинг ўзида I ва II нуқталардан теодолит ёрдамида ўқларнинг кесишиш бурчаклари ўлчанади. Бурчак ва масофа ўлчашлар натижалари лойиҳавий қийматлари билан солиштирилади ва агарда четлашиш хато чекидан ортиб кетса, ўқлар ҳолати силжитиш йўли билан тузатилади.

§27. ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ПЛАНЛИ ЎРНАТИШ ВА ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ

Қурилиш конструкциялари ва технологик ашёларни лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш монтаж ўқлари орқали амалга оширилади. Бу ўқлар эса струна ёки оптикавий қурилмалар ёрдамида барпо этилади. Шунга боғлиқ равишда планли ўрнатишда струनावий, оптикавий – струна ва оптикавий усуллар қўлланилади.

Струनावий усул. Бу усулда жойда ўқ учлари маҳкамланган нуқталар оралиғида 0,1-0,5 мм диаметрдаги струна тортилади. Бу струна технологик ўқ вазифасини бажариб, у орқали енгил ипли шовун ёрдамида қурилма ўқи нуқталари ўрнатилади. Струнанинг марказий қисми маълум ҳолатда эгилишини эътиборга олиб, унинг чекка нуқталарини монтаж сатҳидан h баландликка кўтаришга тўғри келади (3-расм) .



46-расм

Струнанинг эгилиш қиймати f_B қуйидаги ифода орқали ҳисобланиши мумкин:

$$f_B = \frac{ql^2}{8F}, \quad (\text{VI.1})$$

бу ерда q -1 кг струнанинг оғирлиги; l -створ узунлиги; F - струнанинг чўзилиш кучи (кг). Масалан 0,3 мм диаметрли струна оғирлиги $q = 0,55 \cdot 10^{-3}$ кг бўлиб, $l = 200$ м, $F = 9$ кг бўлса, $f_B = 0,31$ м бўлади.

Бу усулда ўрнатиш аниқлигига таъсир этувчи хатолар манбаи қуйидагилардан иборат:

- 1) струнанинг монтаж ўқи билан устма-уст тушмаслик хатолиги;
- 2) иш жараёни пайтида струнанинг тебраниши;
- 3) струнани нуктага ёки конструкция чеккасига шовун ёрдамида проекциялаш.

Ёпиқ бино ичида, створ узунлиги 80 м гача бўлган ҳолда, монтаж ишларини 2 мм аниқликда бажариш мумкин. Узунроқ створларда шовун ишлатилганда тебраниш ортиб боради, бу эса ўз навбатида монтаж ишлари аниқлигини камайишига сабабчи бўлади.

Струна монтаж ўқи сифатида қатор устунликка эгадир. Унга оптикавий тизимлар хатоси-рефракция, фокуслаш хатолиги ва бошқалар таъсир

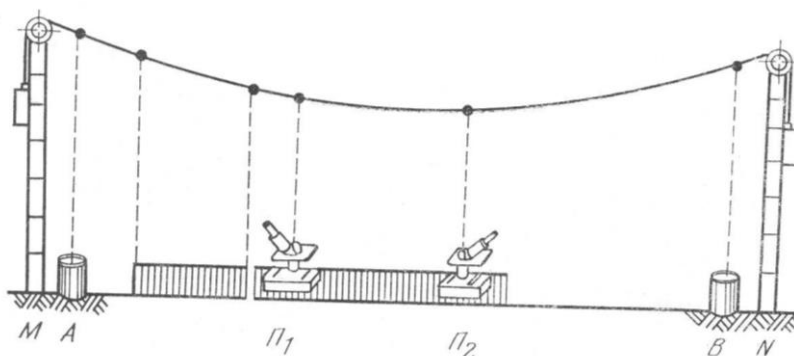
этмайди. Ундан ташқари бу усулда монтаж ишларини бир вақтнинг ўзида бир нечта жойда амалга ошириш мумкин.

Лекин, бу усулнинг санаб ўтилган устунликларидан фойдаланиш учун ипли шовун ўрнига оптикавий йўл билан проекцияловчи тизим қўллаш мақсадга мувофикдир.

Оптикавий-струна усули. Бу усулда технологик ўқ струна ёрдамида берилади, конструкция нукталарига проекциялаш эса оптик асбоблар ёрдамида (ординометр, проекцияловчи асбоб) амалга оширилади.

Конструкцияларни монтаж қилиш учун струна металл устунлар М ва N га маълум куч билан тортилади (47-расм). Тортилган струна монтаж ўқи сифатида фойдаланилади. Конструкцияни створга ўрнатиш учун унинг устига Π_1 ва Π_2 оптик асбоблар ўрнатилади. Оптикавий микрометр орқали конструкциянинг монтаж ўқидан четлашиш қиймати аниқланади. Кейин конструкцияни оптикавий асбоб билан бирга силжитиб, унинг иплар тўри билан струнанинг кесишишига эришилади. Бир вақтнинг ўзида тегишли поналар ёрдамида конструкция лойихавий баландлик бўйича ҳам ўрнатилади.

Монтаж жараёнида струна тебранмаслиги учун



47-расм

қурилиш майдони тўсиқ билан ўралган, кран ва шу сингари техникалар харакати иложи борича тўхтатилган бўлиши керак.

оптикавий – струна усули аниқлигига таъсир этувчи хатолар манбаи қуйидагилардан иборат:

- 1) бошланғич маълумотлар хатолиги - технологик ўқларни режалаш ва маҳкамлаш (m_δ);
- 2) струнани технологик ўқ створига ўрнатишдаги йўл қўйилган хатолик (m_c);
- 3) струнани оптик асбоб ёрдамида проекциялаш хатоси (m_{Π});
- 4) ташқи муҳит таъсири: струнанинг тебраниши (m_T); ёритиш фазаси (m_ϕ).

Технологик ўқлар юқори аниқликда (0,1-0,01мм) режаланади ва маҳкамланади. Струнани технологик ўқ створига ўрнатиш оптикавий проекцияловчи асбоб ёки теодолит ёрдамида амалга оширилади, шу сабабли унинг аниқлигини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m_c = \frac{m_{\Pi}}{\sqrt{2}}.$$

Струнани проекциялашнинг чизиқли хатолиги қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$m_{\Pi} = \frac{m''_{\Pi} h}{p''},$$

бу ерда m''_{Π} - проекциялашнинг секунддаги ўрта квадратик хатолиги;
 h - струна билан асбоб орасидаги баландлик.

Бу усул аниқлигига струнанинг ёритилиши ҳам таъсир кўрсатади, унинг қиймати қуйидагига тенг:

$$\Delta_\phi = \frac{1}{4} d,$$

бу ерда d - струна диаметри. $d=0,3$ мм бўлса $\Delta_\phi=0,075$ мм, бўлади.

Ҳаво массасининг харакати туфайли содир бўладиган струна тебраниши оптикавий-струна усули аниқлигига сезиларли таъсир кўрсатади. Тажриба маълумотларига биноан струна ёнидан ўтган кран уни 0,3 мм га четлаштиради.

Хаттоки ёпиқ бино ичида жойлашган струнанинг тебраниш амплитудаси 0,03 мм гача бўлади.

Шунинг учун струнанинг тебранишини камайтириш мумкин бўлган барча тадбирларни қўллаш талаб этилади.

400м гача бўлган створ учун оптикавий-струна усули 0,08-0,1 мм аниқликни таъминлаши мумкин.

Бу усулнинг асосий хатоликлар манбаи қуйидагилардан иборат:

- 1) струнани технологик ўққа параллел ўрнатишдаги хатолик;
- 2) қараш трубасининг визир ўқини тик ҳолатга келтириш хатолиги;
- 3) индикатор шкаласидан санок олиш хатолиги;

Оптикавий визирлаш усули. Оптикавий створлар тузишга асосланган монтаж усуллари кенг ёйилган. Бу усулда конструкцияларни ўрнатиш ва текшириш қараш трубаси ва визирлаш маркаси ёрдамида амалга оширилади. Технологик ўқ сифатида теодолит ёки алинометр ёрдамида берилган визирлаш чизиғи хизмат қилади.

Алинометр-бу катталаштирувчи қараш трубаси билан жиҳозланган, ҳамда белгига юқори аниқликда марказлаштириш қурилмасига эга бўлган қараш асбобидир. Унда окулярли ёки оптикавий микрометр бўлиб, гризонтал ва вертикал доира бўлмайди.

Бу усулда ўқнинг бошланғич пунктига теодолит ёки алинометр, охириги пунктига эса визирлаш маркаси ўрнатилади. Асбоб визир маркасига қаратилади ва визир чизиғи бўйлаб ҳаракатланувчи маркани силжитиб бориш билан конструкция ўрни белгиланади.

Бу усула таъсир этувчи асосий хатоликлар манбаи қуйидагилардан иборат:

- 1) створни таянч маркага нисбатан ориентирлаш хатоси;
- 2) ҳаракатланувчи маркани текширилаётган нуқтага ўрнатишдаги хатолик;
- 3) қараш трубасини қайта фокуслаш;
- 4) ташқи муҳит таъсири (ёнлама рефракция)

Биринчи ва иккинчи хатоликлар манбаини ўзаро тенг деб ҳисоблаб, қулай ташқи шароитда унинг бурчак қийматини қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$m_{\text{вф}}^2 = (m_{\text{в}} \sqrt{2})^2 + m_{\text{фок}}^2 \quad (\text{VI.2})$$

Ҳозирги замон аниқ теодолитлари учун фокуслаш хатолиги жуда кичик бўлиб, визирлаш хатоси билан тенгдир, шунга асосан: ($m_{\text{фок}} \approx m_{\text{в}}$)

$$m''_{\text{вф}} = m''_{\text{в}} \sqrt{3} = \frac{20'' \sqrt{3}}{\nu}$$

Катта узунликдаги чизикларда рефракция таъсири сезиларли бўлади, шунинг учун монтаж ишларда уни ҳисобга олиш зарур.

Створ ясаш хатолиги умумий ҳолда қуйидагича бўлади:

$$m''_c = \sqrt{m_{\text{вф}}^2 + m_r^2}, \quad (\text{VI.3})$$

чизикли қиймати эса

$$m_c = \frac{m''_c}{\rho''} l \quad (\text{VI.4})$$

Хатоликнинг энг катта қиймати створнинг ўрта қисмида бўлади, створ узун бўлган ҳолларда бу қиймат йўл қўярли хатолик қийматидан ортиб кетиши ҳам мумкин.

Бундай ҳолларда створ яшашнинг махсус дастур ва схемаларидан фойдаланиш тавсия этилади.

§ 28. ТЎҒРИ ЧИЗИҚ БЎЙЛАБ ЎРНАТИШНИНГ ЮҚОРИ АНИҚЛИКДАГИ УСУЛЛАРИ

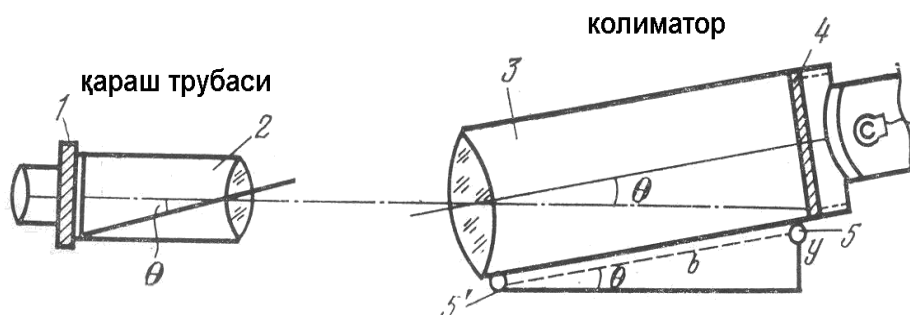
Қурилиш конструкциялари ва технологик қурилмаларни тўғри чизик бўйлаб ўрнатишда қуйидаги усуллар қўлланилиши мумкин: коллиматор, автоколлимация, дифракция ва интерферометр қўллаш усуллари.

Коллиматор усули. Қурилма ўқларининг битта тўғри чизикда жойлашишини кузатишда ва юқори аниқликдаги агрегатларни текширишда коллиматор усули кенг қўлланилади. Бу усулда ўлчашлар параллел нурлар тўплами ёрдамида амалга оширилиши туфайли қараш трубагининг фокус масофасини ўзгартириш талаб этилмайди ва бу юқори аниқликда ўлчашни таъминлайди.

Маълумки коллиматор тизими таркибига қараш трубаси 2 (48-расм), окулярли микрометр 1 ва параллел нур таркатувчи коллиматор 3 киради. Коллиматорнинг штрихли тўри 4 унинг фокал майдонида жойлашган бўлиб, ёруғлик манбаи орқали ёритилади. Бу тўрнинг тасвири (акси) қараш трубасининг фокал текислигида пайдо бўлади.

Коллиматорни трубанинг визирлаш ўқиға параллел равишда ҳаракатлантирганда нурлар тўплами ўз йўналишини ўзгартрмайди ва коллиматор тўри тасвири кўзгалмайди. Агарда коллиматор нишабликда бўлса ёки маълум бурчакка бурилса, параллел нурлар тўплами визирлаш ўқидан шу бурчак қийматига тенг бурчакка четга бурилади. Силжишнинг бурчак қиймати θ ни окулярли микрометр ёрдамида ўлчаш мумкин ва ундан фойдаланиб коллиматор ўқининг берилган йўналишдан четланиш қиймати U аниқланади.

Коллиматорнинг таянч нуқталари 5 ва 5' оралиғидаги масофа асбобнинг v базаси ҳисобланади.



48-расм

48-расмга биноан қараш трубасининг ўқи ва таянч нуқталарини туташтирувчи чизиқ параллел бўлган ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин.

$$y = \frac{v\theta}{p}, \quad (\text{VI.5})$$

бу ерда $\theta = \mu'' n$, μ -окулярли микрометрнинг бўлак қиймати, n -бўлақлар сони.

Юқоридагини эътиборга олиб (VI.5) ифодани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$y = \frac{e\mu''n}{p''}. \quad (\text{VI.6})$$

Шундай қилиб, агарда бошланғич асос пунктга қараш трубабини ўрнатиб, уни берилган ўқ бўйлаб ориентирласак ва коллиматорни текшириладиган чизиқ бўйлаб ҳаракатлантурсак, окулярли микрометр ёрдамида нуқталарнинг створ ўқдан четлашишини ўлчаш мумкин.

Хатолар назариясига биноан (VI.6) ифодадан қуйидагини ёзамиз:

$$m_y^2 = \left(\frac{e}{p}\right)^2 m_\theta^2 + \left(\frac{\theta}{p}\right)^2 m_e^2, \quad (\text{VI.7})$$

ёки

$$m_y^2 = e^2 \left(\frac{m_\theta}{p}\right)^2 + y^2 \left(\frac{m_e}{e}\right)^2 \quad (\text{VI.8})$$

бу ерда m_y - силжишни аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги;

m_θ ва m_e четлашиш бурчагини ва асбоб базасини ўлчаш аниқликлари.

Одатда четлашиш қиймати y катта бўлмайди, асбоб базаси e эса юқори аниқликда (1:5000-1:10000) ўлчаниши мумкин, шунинг учун ифоданинг иккинчи қисми кам таъсир этишини эътиборга олиб,

$$m_y = \frac{em''_\theta}{p''}. \quad (\text{VI.9})$$

(VI.8), (VI.9)-ифодалар таҳлилидан, четланишни топиш аниқлиги, кузатилаётган нуқталаргача бўлган масофага боғлиқ эмас деган хулоса қилиш мумкин. Бу хулоса коллиматор усулининг афзаллик хусусиятини кўрсатади. Аммо коллиматор қараш трубабасидан кўпроқ узоклашганда кузатиш шароити ёмонлашади ва четлашиш бурчаги θ ни ўлчаш хатолиги ортиб боради.

Кузатишлар кўрсатадики, қулай шароитда оралиқ масофа 400 м гача бўлаганда θ бурчак ўлчаш аниқлиги тахминан 0,7 - 1,0'' ни ташкил этади, бу

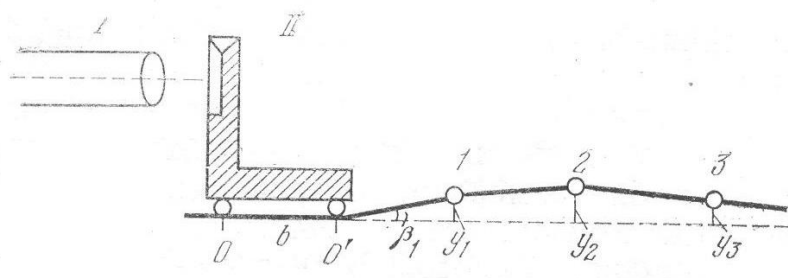
$\epsilon=2000$ мм базали асбоб учун у четлашишни топиш аниқлиги 5мм га тенг бўлади.

Автоколлимация усули. Автоколлимация тизимида қараш трубаси коллиматор билан туташган бўлиб, якка автоколлимация асбобини ташкил этади. Тизимнинг иплар тўри объективнинг фокал текислигида жойлашган. Қараш трубасини чексизликка фокуслаганда ёритилган иплар тўридан ва унинг ойнадан қайтган акси яна фокал текислигида йиғилади. Бу ҳолат автоколлимация тасвири ҳисобланиб, агарда ойна текислиги автоколлиматорнинг визир ўқиға перпендикуляр ўрнатилган бўлса, иккала тўр (қараш трубасининг иплар тўри ва унинг ойнадан қайтган акси) устма-уст тушади.

Тўр тасвири силжиса қараш трубасини ҳаракатлантириш орқали уларнинг устма-уст тушишиға эришилади. Тўрларнинг устма-уст тушиши учун визир ўқи ва ойна текислиги орасидаги бурчак 90^0 бўлиши керак.

Текис ойна β бурчакка бурилса ёки қия ҳолда ўрнатилса автоколлимация тасвири 2β бурчакка силжийди (четлашади), яъни бу усулнинг аниқлиги коллиматор усулиға нисбатан икки марта юқори. Аммо ойнагача бўлган масофанинг ортиши билан иплар тўрининг автоколлимация тасвири хиралашиб боради.

Текширилаётган юзани тўғирлаш учун автоколлиматор 1 (49- расм) бошланғич пунктға ўрнатилади ва трубанинг визирлаш ўқи берилган технологик ўқ билан туташтирилади. Ойнали марка II 00' таянч нуқталар орқали текширилган майдончаға ўрнатилади.



49-расм

Автоколлиматор трубаси ойна марказига қаратилади, иплар тўрлари туташтирилади ва оптикавий микрометрдан бошланғич санок олинади. Ойнали маркани 0'-1 нукталарга силжитиб тўрлар туташтирилади ва иккинчи санок олинади. Саноклар фарқидан ойнанинг иккиланган қиялик бурчаги β_1 аниқланади. Ойнанинг базаси в бўлганда 0'-1 участкада қияликнинг чизиқли қиймати қуйидагича ифодаланади:

$$y_1 = \frac{\beta_1 \epsilon}{2\rho}. \quad (\text{VI.10})$$

1-2 участка учун:

$$y_2 = \frac{\beta_2 \epsilon}{2\rho}$$

n-1 ва n участка учун:

$$y_n = \frac{\beta_n \epsilon}{2\rho}.$$

Бошланғич текислик 0-0' га нисбатан қиялик қийматининг йиғиндиси:

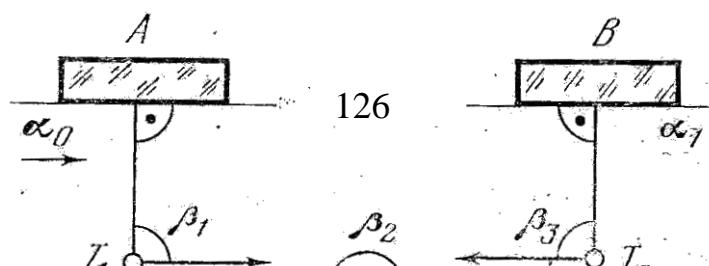
$$Y_n = \sum_{j=1}^{j=n} y_j = \frac{\epsilon}{2\rho} \sum_{j=1}^{j=n} \beta_j \quad (\text{VI.11})$$

Ҳар бир четланиш бир-бирига боғлиқ бўлмаган ҳолда аниқланишини эътиборга олиб, ўрта квадратик хатоликни қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$m_{y_n} = \frac{\epsilon}{2\rho} m_\beta \sqrt{n}. \quad (\text{VI.12})$$

$\epsilon=2000$ мм, $m_\beta=1$, $n=50$ бўлганда $m_{y_n}=3.4$ мкм бўлади.

Учта автоколлимация теодолити ёрдамида қисқа томонлардан (0,5-30м) иборат бўлган азимутли йўлларни барпо қилиш мумкин. Бундай йўлга мисол 50-расмда келтирилган. Ясси А ойнанинг бошланғич йўналиши $79^\circ \alpha_0$ азимут орқали берилган. 1, 2, 3 нукталарга автоколлимация теодолитлари ўрнатилган.



50-расм

Теодолит T_1 ойнага визирланади ва тўр штрихлари унинг автоколлимация акси билан туташтирилиб, лимбдан санок олинади. Кейин T_1 теодолит T_2 асбобига қаратилади ва штрихлар туташтирилиб лимбдан санок олинади. Бу саноклар фарқи β_1 бурчак қийматини беради. Бурчак ўлчашлар доиранинг икки ҳолатида амалга оширилади.

Кейин T_1 ва T_3 автоколлимация теодолитлари орасидаги 2 нуқтадаги бурчак ўлчанади. T_1 ва T_2 теодолитлар ўзаро бир-бирига қаратилганлиги ва тўрлар туташтирилганлиги учун бу йўналиш бўйлаб лимбдан санок олиш мумкин. Алидадани бўшатиб, иккинчи теодолитни T_3 асбобига визирлаб (уларнинг тўрлари туташтирилади) ва T_2 - T_3 йўналишидан санок олинади. Ниҳоят ойнага оптикавий нормал тушириб (визир чизиғи ойнага перпендикуляр ҳолатига келтирилади), 3 нуқтада β_3 бурчак ўлчанади.

В ойна текислигининг азимути α_1 қуйидагича ҳисобланиши мумкин:

$$\alpha_1 = \alpha_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 - 360^\circ \quad . \quad (\text{VI.13})$$

Бундай йўл давом эттирилиши мумкин ёки бошланғич А ойна билан қайта туташтирилиб, ёпиқ полигон ҳосил қилиш мумкин.

2ТК автоколлимация теодолитидан фойдаланилганда кичик томонлар азимутларини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги 3-4" ни ташкил этади.

Дифракция усули. Бу усул таниқли физик олим Юнгнинг интерференция тажрибасига асосланган. A_1 марканинг энсиз d_1 тирқишидан ўтказилган ёруғлик манбаи, икки тирқишли спекторли A_2 маркага тушади. Дифракциянинг таъсири натижасида d_2 ва d_2' тирқишлардан ўтаётган

ёруғлик тўлқинлари геометрик соялар майдонига киради ва ўзаро бир-бирини тўсиб қўяди. Ўзаро таъсир натижасида экран текислигида интерференция манзараси ҳосил бўлади. Унинг марказий қисми энг ёруғ ҳисобланади.

Конструкцияларни тўғирлаш учун кўрилаётган ходисанинг қуйидаги қонуниятидан фойдаланилади: битталиқ тирқишнинг маркази, спектрли марканинг симметрик ўқини марказий нуқтаси доимо битта фазовий тўғри чизиқда ётади. Спекторли марка кўндаланг силжиганда унга мос равишда интерференция манзарасининг маркази силжийди ва учта нуқтанинг битта чизиқда жойлашиши сақланиб қолади.

d_2 ва d'_2 тирқишлар ўлчами (эни) қуйидагича ҳисобланади:

$$d_2 = \frac{l_2 \lambda}{2t}, \quad (\text{VI.14})$$

бу ерда λ -ёруғлик тўлқини узунлиги;

t -тирқишлар марказлари орасидаги масофа.

Тажрибадан қуйидагини қабул қилиш мумкин:

$$d_1 = \frac{d_2}{2},$$

Дифракция усулининг асосий хатоликлари қуйидагилардан иборат:

- 1) бошланғич маълумотлар хатолиги-монтаж ўқларини режалаш ва маҳкамлаш хатоликлари;
- 2) асос пунктларда ёруғлик манбаи ва ёруғлик қабул қилиш асбобларини марказлаштириш хатоликлари;
- 3) интерференция манзарасини тузиш хатоси-ташқи муҳит таъсири, тирқишларни ясашда йўл қўйилган хатолик, ёруғлик манбаининг таъсири;
- 4) интерференция маркази симметрик ўқларининг туташтиришдаги йўл қўйилган хатолик.

Тажрибаларга асосан дифракция усули ёрдамида нуқталарни створ бўйлаб ўрнатишнинг ўрта квадратик хатолиги 20-30 мкм ни ташкил этади

(створ узунлиги 80-100 м бўлганда). Ёруғлик манбаи сифатида лазердан фойдаланилганда 400 м гача узунликда ўлчаш хатолиги 60 мкм дан ошмайди.

§29. КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ БАЛАНДЛИК БЎЙИЧА ЎРНАТИШ

Таянч текисликлар, қурилиш конструкциялари ва агрегатларнинг нукталарини лойиҳавий баландлик ва нишаблик бўйича ўрнатиш, уларнинг баландлик ҳолатларини текшириш геометрик ниверлирлаш, микрониверлирлаш, гидростатик нивелирлаш усуллари орқали амалга оширилиши мумкин.

Геометрик нивелирлаш. Бу усул жойда лойиҳавий баландликларни ўрнатишда энг кўп тадбиқ этиладиган усулдир. Ўлчашда талаб қилинган аниқликка боғлиқ равишда нивелирлашнинг у ёки бу гуруҳи қўлланилади. Бунда асбобдан рейкагача бўлган масофа катта бўламаслигига (25 м гача) ҳаракат қилинади.

Техникавий нивелирлаш отметка узатишни 2-3 мм хатоликда таъминласа, юқори аниқликдаги нивелирлаш эса 0,1-0,2 мм хатоликда таъминлайди. Охирги ҳолатда контактли ва оптик микрометрли нивелир ва инвар рейкалардан фойдаланилади.

H_{RP} ометкали реперга нисбатан H_L лойиҳавий баландликни жойга кўчириш учун H_J асбоб горизонти орқали рейкадаги лойиҳавий санок ҳисобланиши керак. Маълумки, асбоб горизонти қуйидагича ҳисобланади:

$$H_J = H_{RP} + a.$$

Кейин рейкада ўрнатиладиган лойиҳавий v санок ҳисобланади,

$$v = H_J - H_L .$$

Жойдаги лойиҳавий баландликда ўрнатмоқчи бўлган нуктага рейка ўрнатилиб, уни пастга ёки юқорига ҳаракатлантириш йўли билан иплар тўрини рейкадаги лойиҳавий санок v билан туташтирамиз.

Рейканинг шу ҳолатида унинг пастки қисми лойиҳавий баландликни кўрсатади.

Микронивелирлаш. Таянч текисликларини горизонтал ҳолатга келтириш учун бўлак қиймати 20" га тенг бўлган монтаж адилаклари қўлланилади. Юқорироқ аниқликда баландлик бўйича ўрнатишда бўлак қиймати 5"тенг бўлган махсус микронивелирлардан фойдаланилади.

Микронивелирларнинг таглиги текшириладиган юзага иккита таянч нуқталар (ярим сферали головка) орқали таянади. Таянч нуқталар орасидаги масофа асбоб базаси ҳисобланади.

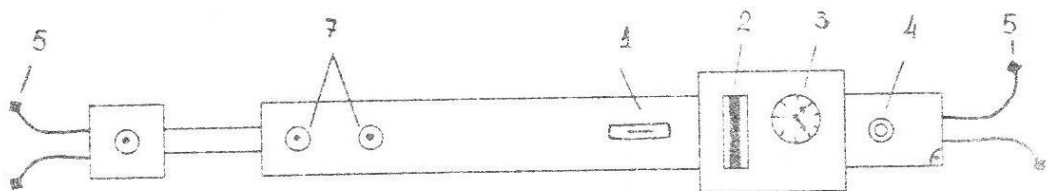
Таглик ўзининг оғирлиги таъсирида эгилмайдиган мустаҳкам бўлиши ва шу билан бирга енгил бўлиши керак.

Микронивелир ёрдамида нисбий баландликни текшириладиган юзанинг битта нуқтасидан иккинчисига узлуксиз ўзгаришга микронивелирлаш дейилади. Бу жараёнда асбобнинг орқадаги таянч нуқтаси, шунгача олдинги таянч қўйилган жойга ўрнатилади.

Микронивелир асбобнинг икки ҳолатида тўғри ва тескари ҳолатда амалга оширилади. Бу асбобнинг нўл ўрнини текширишга ва нисбий баландликни аниқлашда йўл қўйиладиган систематик хатоликни бартараф этишга имкон беради.

Ҳозирги кунда микронивелирларнинг турли хил конструкциялари ишлаб чиқарилган.

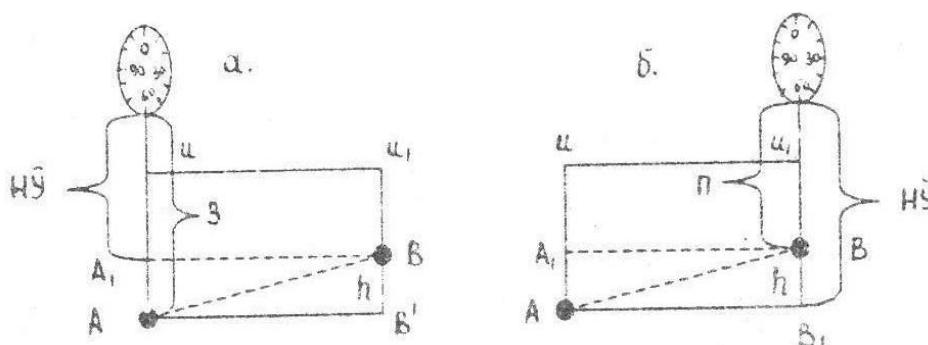
51 – расмда МН – 3 микронивелирлар кўрсатилган. Бўлак қиймати 5" бўлган бўйлама адилак 1 кўтариш винтлари 4 ёрдамида нўл ўрнига келтирилади. Кўндаланг адилак 2 таянчлар 6 ёрдамида соланади. Индикатор 3 санок олишга қулай бўлиши учун горизонтал ҳолатда жойлашган. Асбоб базаси 900 мм дан 1200 мм гача ўзгариши мумкин ва винтлар 7 билан маҳкамланади. Асбобнинг текшириладиган чизиқ бўйлаб ҳаракатланиши учун роликлар 5 хизмат қилади.



51-расм

Бўйлама адилак ўқи, таянч нуқталарни туташтирувчи чизикқа параллел бўлгандаги индикатор саноғи, микровелирнинг нўл ўрни (НЎ) ҳисобланади.

Агарда A нуқтага (52а-расм) ҳаракатланмайдиган таянч нуқта ўрнатилса, у ҳолда кўтариш винтлари ёрдамида адилак пуфакчаси нўл пунктга келтирилгандан кейин адилак ўқи горизонтал ҳолатни эгаллайди ва индикатор шкаласидаги саноқ 3 бўлади.



52-расм

52-расмга биноан $h = НЎ - 3$

Асбоб ҳолатини 180^0 га ўзгартириб ўрнатамиз (ҳаракатланувчи таянч олдинга B нуқтага 52б-расм). Адилак пуфакчасини нўл пунктга келтиргандан кейин, $и_1$ ўқ горизонтал ҳолатни эгаллайди, индикатор шкаласидаги саноқ Π бўлади,

$$h = \Pi - НЎ. \quad (б)$$

(а) ва (б) ифодалардан,

$$Ну = \frac{3 + \Pi}{2} \quad (VI.15)$$

ва

$$h = \frac{\Pi - 3}{2} = -\frac{3 - \Pi}{2} \quad (VI.16)$$

Микронивелирнинг НЎ қиймати доимий бўлади.

Хатолар назариясига асосан нисбий баландлик ўлчаш ўрта квадратик хатолиги

$$m_h^2 = \frac{1}{4}(m_{II}^2 + m_3^2), \quad (\text{VI.17})$$

бу ерда m_{II} ва m_3 - II ва III саноклар ўрта квадратик хатолиги.

Агарда $m_{II} \approx m_3 \approx m_0$ деб қабул қилсак,

$$m_h^2 = \frac{m_0}{\sqrt{2}}. \quad (\text{VI.18})$$

Санок олиш хатоси m_0 асосан асбобни горизонталлаш хатолиги $m_{Г}$, индикатор кўрсаткичидаги хатолик m_4 ва нивелирланаётган юзанинг нотекислиги (ғадир – будурлиги) $m_{Н}$ га боғлиқ.

Бу хатоликларнинг ўзаро боғлиқмаслигини ҳисобга олсак,

$$m_0 = \sqrt{m_{Г}^2 + m_n^2 + m_{Н}^2}. \quad (\text{VI.19})$$

Микронивелир базаси b етарли аниқликда аниқланганлигини ҳисобга олиб,

$$m_{Г} = \frac{0,2\tau d}{\rho} \quad (\text{VI.20})$$

$b=1000$ мм ва $\tau=5''$ бўлса, $m_{Г}=5$ мкм бўлади.

Индикатор кўрсаткичи хатолиги 5-10 мкм оралиғидан ошмайди.

Текширилаётган юзасининг ғадир-будурлиги хатолигини $m_{Н}=5$ мкм деб қабул қилсак, микровелирлаш хатолиги йиғиндиси $m_{н}=6_{\text{мкм}}$ ни ташкил этади.

Микронивелирлаш йўлида отметка узатиш хатолиги

$$m_{F} = m_h \sqrt{n}, \quad (\text{VI.21})$$

бу ерда n -станциялар сони.

Йўл узунлиги L ва асбоб базаси b бўлганда

$$n = \frac{l}{b}$$

ва

$$m_{F} = m_h \sqrt{\frac{l}{b}} \quad \text{бўлади.}$$

Гидростатик нивелирлаш. Маълумки, туташ идишлардаги суюқлик юзалари идишларнинг ўлчамига ва уларнинг қандай сатҳларда

жойлашганидан қатъий назар бир – хил баландликда бўлади. Гидростатик нивелирлаш шу принципга асосланган бўлиб, нуқталар орасидаги нисбий баландлик бевосита суюқлик юзасига нисбатан аниқланади. Бу эса геометрик нивелирлашда юзага келадиган асбоб ва рефракция таъсири хатоликларини бартараф этишга имкон беради.

Гидравлика конунларига биноан туташ идишлардаги суюқлик юзалари бир хилда бўлишлари учун босим, суюқлик зичлиги ва температура бир хил бўлиши талаб этилади.

Гидростатик нивелирлашда нисбий баландлик идишларни ўрнини алмаштириш йўли билан ўлчанади. 53-расмга биноан А ва В нуқталар орасидаги нисбий баландлик

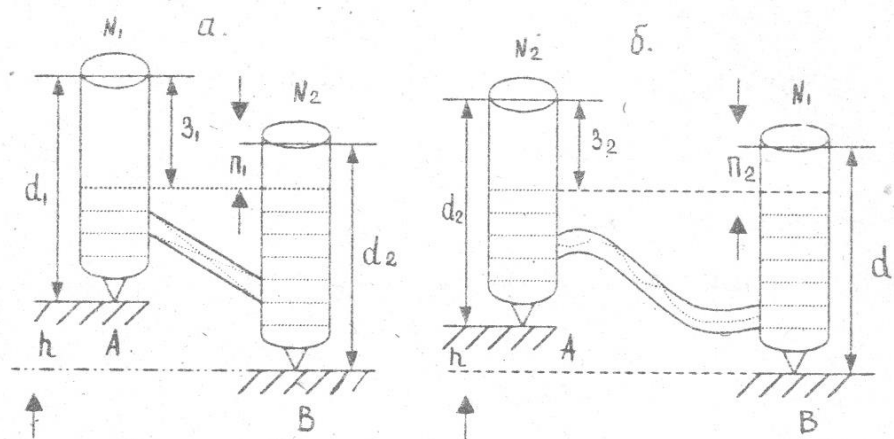
$$h=(d_1-З_1)-(d_2-П_1),$$

ёки (а)

$$h=(П_1-З_1)+ (d_1- d_2)$$

бу ерда $З_1$ ва $П_1$ – орқадаги ва олдиндаги идишлардан олинган саноклар;

d_1 ва d_2 – идишлар баландлиги.



53-расм

Идишлар ўрнини алмаштирган ҳолатда (53 б-расм)

$$h=(d_2-З_2)-(d_1-П_2), \quad (а)$$

ёки

$$h=(П_2- З_2)- (d_1- d_2), \quad (б)$$

d_1 ва d_2 фарқи асбобнинг нўл ўрни ҳисобланади.(а) ва (б) ифодалар йиғиндисидан қуйидагини ёзиш мумкин:

$$h = \frac{(\Pi_1 - \mathcal{Z}_1) + (\Pi_2 - \mathcal{Z}_2)}{2}$$

ва

$$H\check{Y} = d_1 - d_2 = \frac{(\Pi_1 - \mathcal{Z}_1) - (\Pi_2 - \mathcal{Z}_2)}{2} \quad (\text{VI.22})$$

Бундан нисбий баландлик (h) ни аниқлаш ўрта квадратик хатолиги

$$m_h^2 = \frac{1}{4} (m_{\Pi_1}^2 + m_{\mathcal{Z}_1}^2 + m_{\Pi_2}^2 + m_{\mathcal{Z}_2}^2) \quad (\text{VI.23})$$

$m_{\Pi_1} \approx m_{\mathcal{Z}_1} \approx m_{\Pi_2} \approx m_{\mathcal{Z}_2} = m_0$ деб қабул қилсак,

$$m_h = m_0$$

яъни, гидростатик асбобда аниқланган нисбий баландлик хатолиги битта идишда олинган хатоликка тенг.

Гидростатик нивелирлаш усулининг асосий хатолик манбалари қуйидагилардан иборат:

- 1) идишдаги суюқликнинг капиллярлик ходисаси таъсири;
- 2) санок олиш қурилмасини суюқлик билан тутатиши;
- 3) асбобни нивелирланаётган юзага ўрнатишдаги йўл қўйиладиган хатолик;
- 4) босим ва температуранинг ўзгариш таъсири.

Ҳозирги пайтда идишлардаги суюқликларнинг температура ўзгариш таъсирини камайтириш мақсадида туташтириш шланглари устидан қўшимча каттароқ диаметрли шланлар кийдирилган.

Идишдаги суюқлик сифатида асосан формалин ёки карболоид кислота қўшилган сувдан фойдаланилади. Совуқ шароитда спирт ёки антифриздан фойдаланилади.

Турли хил конструкциядаги гидростатик нивелирлар мавжуд бўлиб, уларда суюқлик сатҳини белгилаш турлича амалга оширилади:

1.Кузатиш йўли билан шкаладан саноқ олиш. Қулайлиги, идиш конструкциясининг соддалиги, камчилиги нисбатан кичик аниқликни таъминлайди (0,3 – 0,5мм);

2.Кузатув-туташма усулида сатҳ ҳолатини белгилаш ва саноқ олиш. Бу усул идишдаги суюқлик сатҳини юқори аниқликда (0,01мм) ўлчашни таъминлайди;

3.Суюқлик сатҳи ҳолатини белгилашнинг электр туташтириш усули. Бу усулда нисбий баландликни ўлчаш юқори аниқликда (0,04мм) таъминланади ва ўлчаш жараёнини автоматлаштиришга имкон беради.

4.Суюқлик сатҳини белгилашда индуктив датчиклар қўллаш усули. Бу усулнинг афзаллиги суюқлик сатҳи хақида узокдан туриб маълумот олиш имконияти борлиги ҳисобланади, лекин ўлчаш аниқлиги ташқи таъсирларга (температура, намлик) боғлиқ.

5.Суюқлик сатҳини белгилашнинг пўкак усули. Бу усул ўлчаш жараёнини автоматлаштиришга имкон беради.

6.Фотоэлектрик датчикларни қўллаш усули. Бу датчиклар юқори аниқликни таъминлаш билан бирга, ўлчаш жараёнини автоматлаштиришга имкон беради.

Ҳозирги кунда электр туташтириш ва фотоэлектрик усулларда сатҳ ҳолатини белгилашга асосланган юқори аниқликдаги гидростатик нивелирлар барпо қилинган бўлиб, улар ноёб иншоотлар пойдеворлари чўкишини кузатишда кенг қўлланилмоқда.

§30.КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ТИК ЎРНАТИШ ВА ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ

Қурилиш конструкциялари ва технологик жиҳозлар ўқларини тик ҳолатда ўрнатиш талаб қилинган аниқликка боғлиқ равишда турли хил усулларда амалга оширилади. Ипли шовун ёрдамида, теодолит билан қия

проекциялаш ёрдамида, ёнлама нивелирлаш усулида, зенит-асбобини оптикавий тиклаш усуллари шулар жумласидандир.

Ипли шовунни қўллаш. Қурилиш конструкцияларини тик ҳолатда ўрнатишнинг энг содда усули ипли шовун ёрдамида амалга оширилади. Бу усулга таъсир қилувчи хатолик манбааларидан асосийси бўлган ипнинг тебранишини камайтириш учун оғир шовун қўлланилади.

Шовун ипи конструкциянинг юқори қисмига ўрнатилган, катта бўлмаган, 10-15 см узунликдаги мосламага осилади ва линейка ёрдамида устун чеккасидан ипгача бўлган масофалар юқори ва пойдевор қисмида ўлчанади. Ўлчанган масофалар фарқига биноан устун ётиқлигининг чизиқли қиймати аниқланади. Шовун ёрдамида тик ўрнатишнинг аниқлиги, баландликнинг 1/1000 қийматини ташкил этади. Бу усул конструкцияларни дастлабки монтаж жараёнида қўлланилади.

Қия нур билан тик проекциялаш усули. Кўп ҳолларда конструкциялар ўқларини тик ўрнатиш ва текшириш теодолит ёрдамида бажарилади. Асбоб конструкциядан маълум масофада ўрнатилади (унинг баландлигидан кичик бўлмаган масофада) ва горизонтал ҳолатга келтирилади. Визир ўқи конструкциянинг пастки ўқлар белгисига қаратилади ва қараш трубасини юқорига қаратиб бориб, конструкциянинг юқори қисмида нуқта белгиланади. Шунга ўхшаш проекциялаш теодолитнинг бошқа доирасида ҳам амалга оширилади ва икки нуқтанинг ўртачаси белгиланади. Бу нуқта билан конструкция ўқи орасидаги масофа конструкцияни қанчага тиклаш кераклигини кўрсатади.

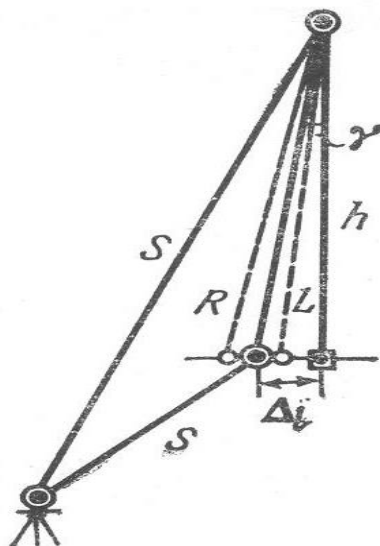
Ўқларни тиклигини текшириш эса юқоридагига тескари равишда, яъни юқориги ўқ нуқтаси пойдеворга проекцияланади. Проекцияланган нуқтанинг лойиҳавий ўқдан четлашиш қиймати Δl конструкция ётиқлигининг чизиқли қийматини характерлайди (54-расм).

Нишабликнинг бурчак қиймати қуйидагича ҳисобланади:

$$\gamma = \frac{\Delta l}{h} \rho \quad (\text{VI.24})$$

Бу усулнинг асосий хатолик манбаалари қуйидагилардан иборат:

- 1) визирлаш хатосининг таъсири (m_b);
- 2) теодолитни створдан ташқарига ўрнатиш ($m_{\Delta L}$);
- 3) теодолит вертикал ўқининг оғиши (m_o);
- 4) конструкция ўқларини белгилаш (m_δ);
- 5) рефракция таъсири (m_r).



54-расм

Теодолит айланиш ўқининг оғиши кўпроқ таъсир этувчи хатолик манбаи ҳисобланиб, доиранинг иккита ҳолатида визирлашда ҳам бартараф этиб бўлмайди. Унинг чизиқли қийматини қуйидаги ифода орқали ҳисоблаш мумкин:

$$m_o = \frac{0,5\tau'' h}{\rho''}, \quad (\text{VI.25})$$

бу ерда h -ўқнинг юқориги нуқтаси баландлиги;

τ -адилакнинг бўлак қиймати.

Агарда бу хатолик олдиндан берилган бўлса, теодолит адилагининг керакли бўлак қийматини (VI.25) ифодадан фойдаланиб ҳисоблаш мумкин.

Масалан, $m_o=2\text{мм}$ ва $h=50\text{ м}$ бўлса,

$$\tau = \frac{2 \cdot 206000}{0,5 \cdot 50000} = 16''$$

яъни, бу ҳолатда Т2 теодолитини қўллаш мумкин бўлади.

Визирлаш хатолиги:

$$m_{\epsilon} = \frac{20'' \cdot \sqrt{2}}{g}$$

ёки чизикли қиймати

$$m_{\epsilon} = \frac{20'' \cdot \sqrt{2}}{g} \cdot \frac{s}{\rho''} ,$$

бу ерда g - қараш трубасининг катталаштириш даражаси.

Теодолит створдан чеккага ўрнатилганда йўл қўйиладиган хатолик ўқ нуқталарнинг (юқори ва пастки) жойлашган ҳолатига боғлиқ. Агарда текширилаётган юқорги ва пастки нуқталар битта тик чизикда жойлашса, теодолитни ихтиёрий жойга (қаердан нуқталар яхши кўринса) ўрнатиш мумкин.

Агарда юқорги ва пастки нуқталар битта чизикда жойлашган бўлса, у ҳолда теодолит створга ўрнатилиши шарт.

Булардан ташқари қия проекциялаш усулида ўқларни конструкцияда белгилашдаги йўл қўйиладиган хатоликни ҳам ҳисобга олиш керак бўлади. Бу хатоликнинг қиймати одатда 1-2 мм дан ошмайди.

Ўқларни тик проекциялашда визир чизиғи кўпинча темир ва темирбетон конструкцияларининг яқинидан ўтади. Бу эса ёнлама рефракциянинг катта таъсир кўрсатишига олиб келади.

Умумий хатоликлар йиғиндисини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m^2 = m_0^2 + m_{\epsilon}^2 + m_{\delta}^2 + m_{\Gamma}^2$$

Ёнлама нивелирлаш усули. Қурилиш конструкцияларини тиклигини текширишда ёнлама нивелирлаш усули ҳам кўп қўлланилади. Текширилаётган устунлар қатори ўқидан l масофада, унга параллел равишда ўқ ўтказилади ва бошланғич ва охириги нуқталари жойда маҳкамланади. Бу нуқталарга теодолит ва визирлаш маркаси ўрнатилади ва марказлаштирилади. Теодолит маркага қаратилади ва қараш трубаси пастга ва юқорига ҳаракатлантирилиши билан устунга перпендикуляр қўйилган (пастки ва устки нуқталарга) рейкалардан санок олинади.

Устуннинг юқорги ва пастки нуктасида ўрнатилган рейкалардан олинган саноклар фарқи унинг кўндаланг оғиш қийматини ифодлайди:

$$\Delta l = v_{\Pi} - v_{\text{ю}} . \quad (\text{VI.26})$$

Устуннинг планли ўрнатиш аниқлигини эса қуйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$\Delta Q = l - v_{\Pi} . \quad (\text{VI.27})$$

Ёнлама нивелирлаш усулининг асосий хатоликлари қуйидагилар ҳисобланади:

- 1) параллел створни тузиш хатолиги (m_l);
- 2) теодолитни марказлаштириш ва визир маркасини редукциялаш хатолиги ($m_{m,p}$);
- 3) асбобни горизонтал ҳолатга келтиришдаги хатolik (m_{Γ});
- 4) рейканинг нишаблик хатолиги (m_H);
- 5) рейкадан санок олиш хатолиги (m_c);
- 6) рефракция таъсири хатолиги (m_p).

Конструкцияларни қиялигини аниқлашда охириги 4 та хатolikлар асосий таъсир кўрсатади. Биринчи хатolikлар пастки ва юқориги санокларда бир хил бўлгани учун ўзаро бир-бирини истисно этади.

Шунинг учун:

$$m_{\Delta_i}^2 = m_{\Gamma}^2 + 2m_0^2 + 2m_H^2 + m_c^2 \quad (\text{VI.28})$$

Асбобни горизонтал ўрнатилмагандаги хатolikнинг санокқа таъсирини қуйидаги ифода орқали ҳисоблаш мумкин:

$$m_{\Gamma} = \frac{0,5\tau h}{\rho},$$

бу ерда h – конструкция баландлиги $h=20$ м, $\tau=15''$ бўлса, $m_{\Gamma}=0,7$ мм бўлади.

Рейканинг нишаблик хатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$m_H = \frac{v v^2}{2\rho^2} . \quad (\text{VI.29})$$

бу ерда v – рейкадан олинган санок;

v – рейканинг оғиши бурчаги.

Санок олиш хатосини қуйидаги эмпирик ифода орқали ҳисоблаш мумкин:

$$m_0 = 0.03t + 0.2 \frac{l}{v}, \quad (\text{VI.30})$$

бу ерда t – рейканинг бўлак қиймати;

v - қараш трубагининг катталаштириш даражаси,

$t=10\text{мм}$, $l=75\text{ мм}$, $v=25^x$ бўлса, $m_0=0.9\text{мм}$ бўлади.

Рефракция хатосини $m_r=0,5\text{мм}$ десак, $m_{\Delta} = 1,7\text{ мм}$ бўлади.

Оптикавий тиклаш усули. Кўп қаватли бинолар ва баланд иншоотлар қурилишида бир монтаж горизонтдан иккинчисига планли горизонтлар узатишда, ҳамда конструкцияларнинг тиклигини текширишда тик проекцияловчи оптикавий зенит-асбоблар қўлланилади.

Зенит-асбоблари қуйидаги асосий қисмлардан тузилган: қараш трубаги, иккита ўзаро перпендикуляр юқори аниқликдаги адилак ($\tau=3-5''$), оптикавий марказлаштирувчи таглик. Қараш трубагининг катталаштириш даражаси $30-40^x$.

Компенсацияли нивелирлар: Ni 007 базасида ишланган лазер зенит-асбоблари истиқболли ҳисобланади.

Тажрибаларга асосан 100 м баландликкача бўлган иншоотларни кузатишда зенит-асбоблари аниқлигини қуйидаги ифода орқали ҳисоблаш мумкин:

$$m = 0,5 \cdot 10^{-5} h. \quad (\text{VI.31})$$

Оптикавий тиклаш усулининг асосий хатоликлари қуйидагилардан иборат:

- 1) бошланғич пунктга асбобни марказлаштириш (m_m);
- 2) визирлаш чизигини компенсатор ёрдамида тик ҳолатда ўрнатиш (m_r);
- 3) маркага визирлаш (m_b) ёки штрихли палеткадан санок олиш (m_0);
- 4) ташқи муҳит таъсири (m_T);
- 5) нуқтани белгилаш (m_b);

Умумий ҳолда,

$$m^2 = m_m^2 + m_n^2 + m_g^2 + m_T^2 + m_b^2 \quad . \quad (\text{VI.32})$$

Оптикавий марказлаштиргич билан жиҳозланган асбобни марказлаштириш хатолиги, одатда $m_m=0,5$ мм бўлади.

Зенит-асбобини горизонтал ўрнатиш хатолиги:

$$m_k = \frac{0.2\pi h}{\rho},$$

$m_k=1''$ ва $h=100$ м бўлса $m_k=0,5$ мм бўлади.

Визирлаш хатолигини қуйидагича қабул қилиш мумкин:

$$m_g = \frac{30}{g} = 1'' \quad ,$$

ёки унинг чизиқли қиймати, $h=100$ м бўлганда,

$$m_g = \frac{30}{g} \cdot \frac{h}{\rho} = 0.5 \text{ мм} .$$

Палеткадан санок олиш хатолиги

$$m_0 = 0.015t + \frac{0.13h}{g},$$

бу ерда t -палетканинг бўлак қиймати; h -баландлик, $h=100$ м; $g=31,5$; $t=100$ мм бўлганда $m_0=0,56$ мм, бўлади.

Ташқи муҳит таъсирини $m_T=0.5$ мм деб қабул қилиш мумкин.

Барча хатолик манбаалари йиғиндиси эса:

$$m = 0.5\sqrt{5} = 1.1 \text{ мм}$$

ташқил этади.

Назорат саволари:

1. Монтаж жараёнидаги геодезик тайёргарлик ишлар таркибини айтиб беринг?
2. Ижройи план олишда нималарга аҳамият бериш талаб этилади?
3. Иншоотнинг технологик ўқи қандай танланади?
4. Иншоот ўқлари жойда қандай маҳкамланади?
5. Технологик ўқлар қандай назорат қилинади?
6. Қурилиш конструкцияларини планли ўрнатишнинг қандай усуллари мавжуд?

7. Струнавий усулнинг моҳиятини айтиб беринг?
8. Оптикавий-струна усулининг моҳиятини айтинг?
9. Оптикавий вазирлаш усулининг моҳиятини тушунтиринг?
- 10.Тўғри чизиқ бўйлаб ўрнатишнинг юқори аниқликдаги усуллари айтиб беринг?
- 11.Коллиматор усули нима мақсадда қўлланилади?
- 12.Автоколлимация усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 13.Дифракция усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 14.Конструкцияларни баландлик бўйича ўрнатишда қандай усуллар қўлланилади?
- 15.Геометрик нивелирлашнинг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 16.Микронивелирлашнинг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 17.Микронивелир қандай мақсадда қўлланилади?
- 18.Гидростатик нивелирлаш қандай ҳолларда қўлланилади?
- 19.Гидростатик нивелирлашда нисбий баландлик қандай ҳисобланади?
- 20.Гидростатик нивелирлашда нўл ўрни қандай ҳисобланади?
- 21.Гидростатик нивелирлашда суюқлик сатҳини аниқлашда қандай усуллар қўлланилади?
- 22.Конструкцияларни тик ўрнатишнинг қанақа усуллари мавжуд?
- 23.Ипли шовун қўллаш усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 24.Қия нур билан тик проекциялаш усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 25.Ёнлама нивелирлаш аниқлигига қанақа хатолар таъсир этади?
- 26.Оптикавий тиклаш усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
- 27.Зенит-асбоблари нима мақсадда қўлланилади?
- 28.Оптикавий тиклаш усули аниқлигига таъсир қилувчи хатолар манбаларини айтиб беринг?

Таянч сўзлар:Индикатор, алинометр, коллиматор, автоколлимация, дифракция, интерференция, микронивелир,

микронивелирлаш, капиллярлик, индуктив датчиклар, фотоэлектрик датчик, ёнлама нивелирлаш, зенит-асбоб.

VII-БОБ. ИЖРОЙ ПЛАН ОЛИШЛАР. БОШ ИЖРОЙ ПЛАН ТУЗИШ

§31.ИЖРОЙ ПЛАН ОЛИШЛАР

Иншоотлар лойиҳасини жойга кўчириш аниқлигини белгилашда қурилиш жараёнида йўл қўйилган барча четланишларни (лойиҳадан), ҳамда қурилган объектларнинг ҳақиқий координаталари ва отметкаларини аниқлашда ижрой план олишлар амалга оширилади. Ижрой план олишлар қурилиш жараёнида, унинг баъзи бир босқичлари тугатилгандан кейин бажарилиб борилади ва тайёр иншоотни планли-баландлик планини олиш билан тугатилади.

Ижрой план олишнинг геодезик асоси бўлиб, қуйидагилар хизмат қилади:

- 1) алоҳида бино ва цехлар учун-пойдевор ўқларининг жойда маҳкамланган учлари ва ишчи реперлар тармоқлари;
- 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 тармоқлари.

Ижрой план олиш одатда геодезик асос пунктларидан қуйидаги усуллар ёрдамида амалга оширилади: кутбий усул, перпиндикуляр ва створ, бурчак ва масофа кесиштириш усуллари.

Ижрой план олишда асосий эътибор иншоотнинг яширин элементларига қаратилади, котлованлар, пойдеворлар, ер ости қувур ўтказгичлар, кабеллар ва шу кабиларга.

Ер ости коммуникацияларида бурилиш бурчаклар, кудукчалар марказлари, бошқа коммуникациялар билан кесишиш жойларининг координаталари аниқланади. Қувурлар диаметрлари ва кудуклар орасидаги масофалар ўлчанади. Нивелирлаш орқали котлован ва траншеялар ва қувурлар устки қисмининг отметкалари топилади.

Йўл тармоқларида қайрилма элементлари, қайрилиш бурчаклари, кесишиш ва тутатиш нуқталари, темир йўл ўтказиш стрелкалари марказлари, релслар отметкалари текширилади.

Тик текислашда бажариладиган ижройи план олиш юзани нивелирлаш усулида бажарилади. Очик жойларда нивелирлаш томонлари 10-20 м квадратлар орқали амалга оширилади.

Айлана шаклидаги иншоотлар марказининг координаталари ва радиус узунлиги аниқланади. Конструкциялар ҳолатини аниқлашда анъанавий усуллар: кутбий, кесиштириш, перпендикуляр, створ ва бошқалар қўлланилади.

Колонналар, панеллар ва бошқа шу каби конструкциялар тиклигини аниқлашда қия проекциялаш ва ёнлама нивелирлаш усулларидан фойдаланилади.

Технологик ашёлар ҳолатини ижройи планга олиш режалаш тармоқлари пунктларига нисбатан геодезик усулларда бажарилади.

Кўпчилик ҳолларда иншоотлар ва ашёлар жойлашишини характерлаш учун турли хилдаги ташкил қилувчи юзалар эҳтимоли ҳисобланади. Тўғри чизикли кўринишдаги иншоотлар учун эҳтимолий тўғри чизик параметрлари ҳисобланади:

$$Y = Ax + C \quad (\text{VII.1})$$

A ва C қийматларни топиш учун нормал тенгламалар тизими ечилади:

$$\left. \begin{aligned} [xx]A + [x]C - [xy] &= 0 \\ [x]A + nC - [y] &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (\text{VII.2})$$

бу ерда x ва y- нуқталар абцисса ва ординаталари;

n-кузатилаётган нуқталар сони.

Ҳар қандай нуқтанинг тўғри чизикдан четлашиши қуйидаги тенглама орқали ҳисобланади:

$$\Delta y_J = y_J - Ax_J - C, \quad (\text{VII.3})$$

бу ерда y_J -J нуқта ординатаси.

Конструкциялар ва ашёларнинг баландлик бўйича ҳолатини характерлаш учун эҳтимолий юза кўринишида ташкил этувчи ҳисобланади

$$A_X + B_Y + C = H, \quad (\text{VII.4})$$

бу ерда X, Y, H-нуқталар координаталари;

A, B, C параметрлар кичик квадратлар усулида ҳисобланади.

Ижрой план билан бир вақтда лойиҳадан четлашишлар журнали тузиб борилади. У ерда ҳар бир иншоот бўйича, унинг асосий элементлари, характерли нуқта ва текисликларининг баландлиги ҳамда баландлик ҳолатининг лойиҳавий ҳолатидан четлашиш ўлчамлари кўрсатиб борилади.

Қурилиш конструкцияларининг йўл қўярли ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$m = \frac{1}{5} \delta \quad (\text{VII.5})$$

бу ерда δ - конструкция ҳолатининг лойиҳадан четланиш чеки.

§32. ИЖРОЙ БОШ ПЛАНЛАРНИ ТУЗИШ

Бош план лойиҳаси бино ва иншоотларни лойиҳасини тайёрлаш жараёнида тузилади ва у лойиҳани жойга кўчиришда асосий ҳужжат бўлиб ҳисобланади.

Ижрой бош план эса доимий ва вақтинча иншоотлар қурилиши тугагандан сўнг, ижрой план олиш натижаларига асосан тузилади.

Агарда бош планда бинолар девор ўқлари орқали кўрсатиладиган бўлса, ижрой бош планда бино ва иншоотлар эгаллаб турган ҳақиқий майдонлари, туртиб чиқиб турган жойлари, кюветлар ва бошқалар тўлиқ кўрсатилади.

Жорий ва тугалланган ижрой бош планлар мавжуд.

Жорий ижройи бош план қурилиш бошланғич босқичидан тузиб борилади ва қурилиш жараёнидаги доимий, ёрдамчи ва вақтинча қуриладиган 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. Ерга ётқизилган коммуникация планига эга бўлган ҳолдагина механизмлар ишини тўғри ташкил қилиш мумкин ва янги ҳандаклар (траншея) казишда аввал ётқизилган тармоқларга зарар етказилмайди.

Жорий бош план қурилиш майдонининг ўлчами ва иншоот мураккаблигига боғлиқ равишда 1:1000 ёки 1:2000 масштабда, шартли координаталар тизимида тузилади.

Жорий бош план асосида қурилишнинг навбатдаги плани тузилади. Бу планга қуриладиган барча доимий ва вақтинча бино ва иншоотлар туширилади. Навбатчи план масштаби шундай танлаб олиндики, қуриладиган иншоотнинг барча қисмлари тўлиқ ифодаланиши ва ундан фойдаланиш қулай бўлиши талаб этилади.

Тугалланган ижройи план қурилиш жараёни тугагандан сўнг тузилади. Планга барча лойиҳага биноан қурилган доимий бино ва иншоотлар туширилади. Тугалланган бош план қурилган бинонинг асосий ҳужжати ҳисобланади ва унга асосан бинодан фойдаланишга, таъмирлаш ва кенгайтиришга таалукли бўлган барча инженерлик масалалари ечилади. Шу сабабли у катта аниқликда, тўлиқ ва батафсил тузилиши керак. Бу план ижройи план олиш натижаларига биноан тузилади.

Тугалланган ижройи бош план таркибида 1:1000-1:2000 масштабдаги умумий бош план, 1:200-1:500 масштабдаги алоҳида ашёлар 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) кўкаламзорлаштириш зоналари, склад майдончалари, тўсиқлар ва бошқалар.

Ер ости тармоқларида барча қудуқчалар, тармоқларнинг бинога кириш жойлари берилди.

Бино ва иншоотлар координаталари ва отметкалари ёзиш мумкин бўлган жойларда кўрсатилади. Мураккаб қисмлар ижройи бош планда йирик масштабларда (1 : 200 ва 1 : 500) иншоотнинг барча қисмлари, пойдеворлар, қувур ўтказгич ва кабел тармоқлари туширилади.

Бинолар пойдеворида уларнинг чўкишини кузатиш учун ўрнатилган чўкиш маркалари, реперлар ва планли белгиларнинг жойлашиш схемаси кўрсатилади.

Махсус ижройи бош планда биноларнинг тўлиқ сонли характеристикаси берилди.

Умумий ҳолда уларни қуйидагиларга бўлиш мумкин:

- 1) горизонтал ва тик текислаш;
- 2) канализация;
- 3) водопровод ва иссиқлик тармоқлари;
- 4) технологик қувур ўтказгичлар;
- 5) осма тармоқлар.

Бош планни тузишни умумий тартиби қуйидагидан иборат:

- а) барча геодезик асос пунктлари планга туширилади; бинолар ва йўллар; ер ости ва юзадаги коммуникациялар; тафсилотлар;
- б) рельеф ифодаланади;

в) расмийлаштириш ишлари амалга оширилади.

Аввал барча контурлар ва рақамлар қалам билан бажарилади, тўғрилигига ишонч ҳосил қилингандан кейин тегишли рангларда туш билан расмийлаштирилади.

Ижройи бош планга қуйидагилар илова қилинади:

а) геодезик асос тармоқлари схемаси, пунктлар координаталари каталоги ва реперлар отметкалари ведомостлари;

б) барча дала геодезик ҳужжатлари;

в) қурилиш жараёнидаги геодезик ишлар ва чўкишни кузатиш маълумотлари ҳақидаги изоҳлар.

Назорат саволлари:

1. Ижройи план олиш нима учун амалга оширилади?
2. Ижройи план олишнинг асоси бўлиб нималар хизмат қилади?
3. Ижройи план олишда асосий эътибор нималарга қаратилади?
4. Ижройи бош план нимага асосан тузилади?
5. Бош план билан ижройи бош планнинг фарқи нимада?
6. Ижройи бош план қандай турларга бўлинади?
7. Жорий бош ижройи план қандай мақсадда тузилади?
8. Қурилиш жараёни тугагандан кейин қанақа план тузилади?
9. Ижройи бош планга қандай ҳужжатлар илова қилинади?

Таянч сўзлар: ижройи план, жорий план, тугалланган бош план, ижройи бош план, технологик қувурўтказгич, осма тармоқлар, коммуникация.

VIII-БОБ. ИНШООТЛАР ЧЎКИШИНИ
АНИҚЛАШНИНГ ГЕОДЕЗИК УСУЛЛАРИ

§33. ИНШООТЛАР ДЕФОРМАЦИЯСИ ҲАҚИДА УМУМИЙ
МАЪЛУМОТЛАР

Деформация турлари. Иншоотлар деформацияси уларнинг пойдеворига ва иншоотнинг ўзига турли хил табиий ва техноген факторлар таъсир этиши натижасида юзага келади. Асосан иншоот ва бинолар деформацияси улар пойдеворидаги тупроқ қатламининг ҳаракатига боғлиқ. Бу ҳаракатлар тик ва горизонтал ҳолатда юзага келиши мумкин.

Пойдеворларнинг тик деформацияси қуйидагиларга бўлинади:

Чўкиш-деформациялар, пойдевор тагидаги тупроқнинг ташқи таъсир ва алоҳида ҳолатларида тупроқнинг ўз оғирлиги таъсирида зичланиши натижасида юзага келади ва бунда тупроқ структураси тубдан ўзгармайди;

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;

Ўтириш деформациялари, ер ости қазилма бойликларини қазиб олиш, гидрогеологик шароитнинг ўзгариши натижасида юзага келади.

Пойдевор чўкишининг математик характеристикаси-пойдеворнинг бошланғич ва чўкиш содир бўлгандан кейинги текисликлари оралиғидаги тик кесма билан ифодаланади.

Агарда бу кесмалар иншоот пойдеворининг барча бурчакларида тенг бўлса бундай чўкиш бир текисда чўкиш дейилади, агарда кесмалар тенг бўлмаса нотекис чўкиш ҳисобланади. Шундай қилиб бир текисда чўкиш

иншоотнинг барча қисмига бўлган ташқи муҳит таъсири бир хилда бўлган, ҳамда пойдевор тагидаги тоғ жинсларининг бир хилда сиқилиши натижасида юзага келиши мумкин. Бу ҳолат амалда кам учрайди.

Нотекис чўкишлар иншоот қисмларига турли хил таъсир кўрсатилиши ва тупроқнинг турлича сиқилиши натижасида юзага келади ва бу ҳолат бино ва иншоотларни оғишига, эгилиши ва бошқа хил ўзгаришларига олиб келади. Бу ўзгаришлар сезиларли даражада бўлганда бино пойдеворлари ва деворларида ёрилишлар пайдо бўлиши мумкин.

Иншоотнинг ўз оғирлиги натижасида содир бўладиган чўкишлар тупроқ катламининг сиқилиб бориши натижасида маълум вақтдан кейин тўхтайд.

Бунда одатдагидай, қумли тупроқларда чўкиш катта тезликда ҳаракатланади ва тез тўхтайд. Лой тупроқли жойларда эса тескари ҳолатда, яъни сезиларли бўлмаган тезликда бошланиб, кўп йиллар давомида тугамайди.

Бир томонлама куч таъсирида (масалан, сув босими) иншоотларнинг горизонтал силжиши содир бўлади.

Бино ва пойдеворларнинг биргаликдаги силжиши қуйидаги параметрлар орқали ифодаланади:

а) алоҳида пойдевор ёки қурилиш блокнинг тўлиқ чўкиши S ;

б) бино ва иншоотлар пойдеворининг ўртача чўкиши $S_{\text{ур}}$;

в) пойдевор нуқталарининг нотекис чўкиши ΔS ;

г) нисбий нотекис чўкиш $\frac{\Delta S}{l}$, яъни пойдевор икки нуқтаси орасидаги чўкиш фарқини нуқталар орасидаги масофага нисбати;

д) пойдевор нишаблиги i , яъни чўкиш фарқи ΔS ни пойдевор эни ёки узунлигига нисбати. Пойдевор нишаблиги иншоотнинг оғишига (крен) олиб келади.

е) иншоотнинг бурилиш бурчаги x ;

ж) иншоотнинг горизонтал силжиши u .

Деформацияни кузатиш, иншоот қурилиши бошланган вақтдан, то ундан фойдаланишнинг биринчи йилларигача давом эттирилади. Бунда кузатиш босқичлари бир ораликларда 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.

Пойдевор ва бинолар деформациясини кузатиш натижалари, бино ва иншоотларнинг қанчалик мустаҳкамлигини аниқлашга, ҳамда чўкиш содир бўлишини олдини олишга имкон беради.

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 кўшимча қават қурилиши ёки ёнидан янги бино барпо этилиши натижасида, пойдеворга бўлган босим (куч) ўзгариши;

5) турли хил агрегатлар ишлаши, транспортлар харакати сабабли пойдевор тебраниши.

Шулар билан бирга иншоот деформациясига пойдевор шакли, ўлчамлари ва мустаҳкамлиги ҳам таъсир қилади.

§34. КАТЛОВАН ТАГИ БЎРТИШИНИ ВА ЧЎКИШ ВОРОНКАСИ ЎЛЧАМЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Котлован таги бўртишини ўрганиш. Пойдевор силжишини кузатиш, қурилиш котлованидан табиий босим (тупроқ қатлами) олиб ташлангандан кейин, унинг таг қисми бўртишини ўрганишдан бошланади. Чуқур котлованлар қазилганда тоғ-жинсларига бўлган табиий босим ўзгаради ва бунинг натижасида котлован таг қисмида кўтарилиш кузатилади.

Котлован таги бўртишини кузатишдан мақсад турли хил нуқталардаги кўтарилишни таърифловчи маълумотлар йиғишдир. Бу маълумотлар пойдеворнинг кейинги чўкиши ҳақида кенгроқ ўрганишга имкон беради. Катта гидротехник иншоотлар қурилишида 20-50 м чуқурликда котлованлар қазилади. Бундай котлованлар таг қисмининг буртиш қиймати бир неча сантиметрдан 20-30 см гача бориши мумкин.

Қурилиш майдонидаги котлованларнинг кўтарилиш қийматини ўлчаш учун аввалдан белгиланган жойда қудуқ қазилади ва унга махсус конструкциядаги марка ўрнатилади. Қудуқ чуқурлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$H_k = H_1 - (H_2 - 0,8) \quad . \quad (\text{VIII.1})$$

Бу ерда H_1 – қудуқнинг устки қисми отметкаси;

H_2 – котлован тагининг отметкаси.

Кузатиш маркаси қудуқ орқали туширилгандан кейин инвар рулетка ёрдамида яқинроқ жойлашган репер отметкаси унга узатилади. Нисбий баландликни узатиш аниқлиги барча тузатмаларни киритгандан кейин 1 мм ўрта квадратик хатолик билан характерланади.

Қудуқлар геодезик асос пунктлари билан геодезик боғланади ва координаталари аниқланади.

Котлованни қазишда олдинги ва кейинги ҳолатларда марканинг аниқланган координаталари фарқи бўртиш қийматини кўрсатади. Кўтарилиш котлованнинг марказида каттароқ бўлиб, унинг чекка қисмларида кичикроқ бўлади.

Чўкиш воронкаларини ўлчамини аниқлаш. Иншоотлар қурилиши жараёнида чўкиш нафақат уларнинг пастки қисмида, балки улар атрофида ҳам содир бўлади. Бу ходиса ер қатламини унга қурилган барча иншоотлар билан бирга чўкишига олиб келади. Бу ердан чўкиш воронкасини чегараларини аниқлаш, бино атрофида юз бериши мумкин бўлган турли ҳодисаларнинг олидини олишга имкон беради.

Мухим ҳисобланган чўкиш воронкалари ер ости иншоотларини, айниқса катта тунеллар, плотиналар ва бошқа гидротехник иншоотлар қурилишида юзага келади.

Чўкиш воронкалари ўлчамларини аниқлашда ва уларнинг кейинги ўсишини характерлаш учун қурилиш объектига яқин жойлашган бино пойдеворларига нивелир маркалари ўрнатилади. Маркалар баландлигини аниқлаш бир нечта босқичда нивелирлаш асоси пунктига нисбатан бажарилади. Биринчи ва охирги босқич II синф нивелирлаш орқали бажарилиши мақсадга мувофиқ. Биринчи босқич ер ишлари бошланишидан олдин амалга оширилиши керак. Нивелирлаш ишларидан ташқари ер ости сувининг сатҳини, жинсларнинг намлиги ва бошқа факторларини кузатиб бориш зарур.

§35. ЧўКИШИНИ КУЗАТИШ БЕЛГИЛАРИНИ ЖОЙЛАШТИРИШ

Тик деформацияни ўлчаш усуллари. Деформацияни аниқлаш учун жойлаштириладиган белгилар ҳолати қабул қилинган ўлчаш усулига боғлиқ. Иншоотлар ва улар пойдеворларининг чўкишини кузатиш учун қуйидаги геодезик усуллардан фойдаланилади.

- а) қисқа визир чизикли (25 м гача) геометрик нивелирлаш;
- б) қисқа визир чизикли (100 м гача) тригонометрик нивелирлаш;
- в) гидростатик нивелирлаш;
- г) фотограмметрик ва стереофотограмметрик план олиш.

Ноёб иншоотларни кузатишда микронивелирлаш усули ҳам қўлланилиши мумкин.

Чўкишнинг абсолют қийматини аниқлаш учун бошланғич деб қабул қилинган реперда нивелирлаш амалга оширилади. Нисбий чўкишлар иншоотнинг нуқталари орасидаги ўлчашлар фарқидан олинади.

Чўкишни кузатишда энг кўп қўлланиладиган усул юқори аниқликдаги геометрик нивелирлаш ҳисобланади. Нивелирлаш чўкиш маркалари деб қабул қилинган белгилар бўйлаб амалга оширилади. Бу белгилар иншоот пойдеворига ўрнатилган бўлиб, улар иншоот билан бирга ҳаракатланади, демак уларни кузатиш орқали иншоотнинг алоҳида қисмлари чўкишини аниқлашимиз мумкин.

Чўкиш маркалари кузатилаётган иншоотдан маълум масофада, чўкиш воронкасидан чеккада жойлашган реперлар тармоғига нисбатан аниқланади. Бу реперларнинг баландлик ҳолатлари барқарорлиги чўкишни кузатиш давомида сақланиб қолиши керак.

Белгиларни жойлаштириш лойиҳаси. Иншоотларнинг алоҳида нуқталарини тик ва горизонтал силжишини аниқлашда чўкиш маркалари ва геодезик асос белгиларини жойлаштириш асосий ишлардан биттаси ҳисобланади. Силжишни аниқлаш сифати ва батафсиллиги белгиларнинг тўғри жойлаштирилганлиги ва сонига боғлиқ.

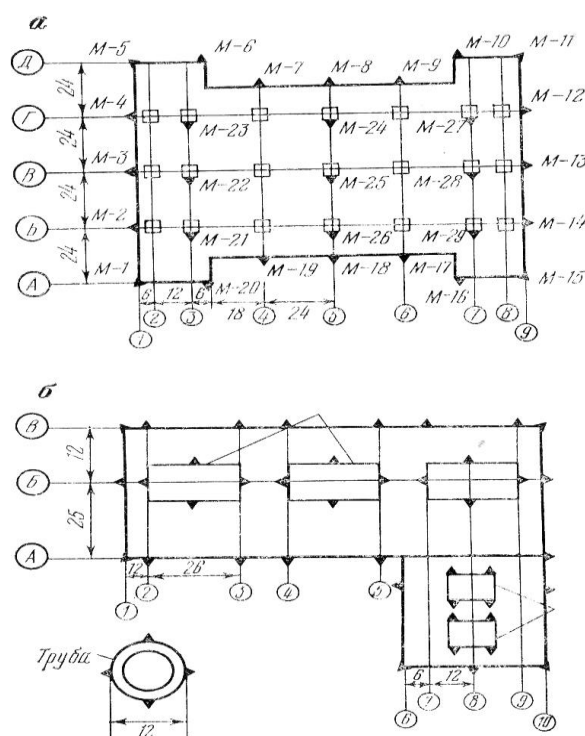
Иншоотларга кузатиш белгиларини жойлаштириш лойиҳаси пойдевор конструкцияси, гидрологик ва геологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда тузилади. Чўкиш маркалари иложи борича бир хил сатҳда, бинолар бурчагига жойлаштирилишига ҳаракат қилинади.

Ғишт деворли яшаш ва жамоат бинолари учун чўкиш маркалари пойдевор периметри бўйлаб 10-15 м ораликда жойлаштирилади.

Саноат иншоотлари ва каркаسدан бўлган яшаш ва жамоат бинолари учун чўкиш маркалари устунларга, бино периметри бўйлаб жойлаштирилади.

Айлана шаклидаги иншоотлар учун тўрттадан кам бўлмаган чўкиш маркалари периметр бўйлаб ўрнатилади.

55а-расмда девор ва устунларга, 56 б – расмда эса иссиқлик электр станциялари агрегатларига чўкиш маркаларини ўрнатишга мисоллар келтирилган.



55-расм

Маркалар жойлашиши схемаси, бино ва иншоотлар пойдеворлари планида лойиҳаланади. Ҳар бир марка номерланади.

Чўкиш маркалари турлари. Оддий кўринишдаги марка 15 см узунликдаги арматура ёки темир бўлагидан иборат.

Юқори аниқликдаги кузатишлар учун эса турли хилдаги шкалали маркалар қўлланилади. Бу турдаги маркалар рейка сифатида фойдаланилади ва нивелирлаш аниқлигини оширади.

Бошланғич нивелирлаш асоси. Кўйилган талаб ва кузатиш аниқлигига боғлиқ бўлган ҳолда қуйидаги реперлар бошланғич (асос) бўлиб хизмат қилиши мумкин:

чуқурликдаги фундаментал реперлар-ернинг мустаҳкам, турғин қатламига ўрнатилади;

ер грунт реперлари-ернинг музлайдиган қатламидан пастда ўрнатилади;

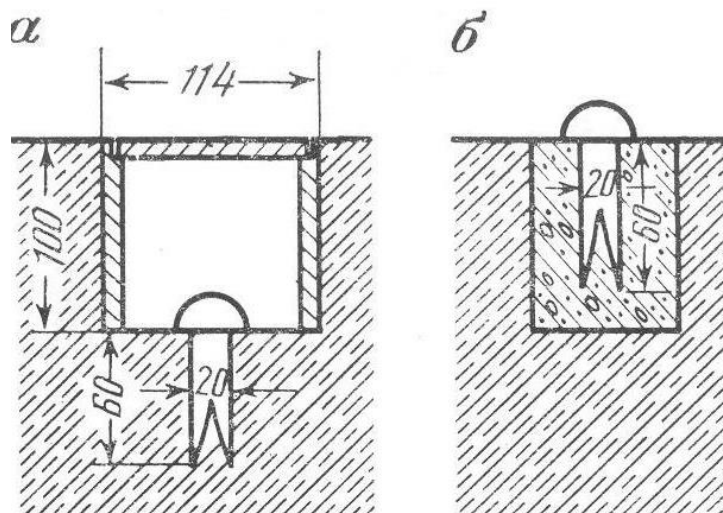
деворий белгилар-пойдевор чўкиши қарийиб тугаган бино ва иншоотлар деворига ўрнатилади.

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. Ер ишчи реперлари имконият борича бино ва иншоотлар яқинига жойлаштирилади. Айрим ҳолларда реперлар плотиналарнинг ҳам пастига, ҳам устки қисмига ўрнатилади. Бундай реперларни систематик равишда нивелирлаш, сув омборидаги сувнинг кўпайиб бориши мобайнида плотинанинг мустаҳкамлиги ҳақида билиб боришга имкон беради.

Чуқурликдаги реперларга кўйиладиган асосий талаб, уларнинг чўкишини кузатиш давридаги мустаҳкамлиги ва барқарорлиги ҳисобланади. Ишчи реперларга бундай талаб кўйилмайди. 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 тўртадан кам бўлмаслиги керак. Бошланғич (асос) реперлар ўрнатилгандан кейин уларнинг бирортасига

яқинроқда жойлашган геодезик баландлик тармоғи нуқтасидан отметка узатилади.

Реперлар турлари. 56-расмда ер реперининг энг кўп тарқалган тури кўрсатилган



56-расм

Қувурсимон ер реперлари сферик головкадан иборат бўлиб, 50-80 мм диаметрдаги трубага маҳкамланган. Монтаж вақтида репер трубаси тайёрланган қудуққа туширилади ва бетонланади.

Жой шароитига мос равишда турли хилдаги реперлар қўлланилиши мумкин.

Инвар струнали репер, икки струнали репер, биметал реперлар шулар жумласидандир.

§36.ИНШОТЛАР ЧЎКИШИНИ АНИҚЛАШ

Геометрик нивелирлаш усули. Кўпгина бир хил андазали иншоотлар пойдеворлари чўкишини кузатиш аниқлиги I ёки II синф нивелирлаш усули ёрдамида таъминланади.

Фақатгина айрим ҳоллардагина чўкишни аниқлашда юқори аниқликда нивелирлашнинг махсус усуллари қўлланилади.

Нивелирлашнинг I синф услубида пойдевор чўкишини аниқлаш асбобнинг икки горизонтида, тўғри ва тескари йўналишда, юқори аниқликдаги нивелирлар Н-05 ва Ni 002 ёрдамида бажарилади. Нивелирлашда инварли рейка қўлланилади.

Нивелирлаш йўли бошланғич (асос) репердан бошланиб шу реперда ёки бошқа реперда тугайди. Визирлаш нури узунлиги 25 м дан ошмаслиги, унинг ер юзасидан ёки полдан баландлиги 0,8 м дан кичик бўлмаслиги керак. Айрим ҳолларда, визирлаш нури узунлиги 15 м дан ошмаганда нурнинг баландлиги 0,5 м бўлишига йўл қўйилади.

Нивелирлаш ташқи муҳит кулай ва рейка штрихлари тасвири етарлича аниқ кўринадиган шароитда амалга оширилади.

Иншоот ичкарасида жойлашган маркаларга отметка узатиш дераза ва эшик тирқишлари орқали узатилади. Иссиқ ва совуқ ҳаво оралиғида нивелир ўрнатиш тавсия этилмайди. Нивелирнинг i бурчак қиймати 20'' дан катта бўлмаслиги, станциялардаги елка узунлиги фарқи эса 0,4 м дан ошмаслиги керак.

Ёпиқ нивелирлаш йўлидаги елка тенгсизликлари йиғиндиси 2 м гача бўлишига йўл қўйилади. Иккита асбоб горизонтдан олинган нисбий баландликлар фарқи 0,8 мм дан ошмаслиги керак.

Юқори аниқликда нивелирлашда станцияда нисбий баландликни ўлчаш хатолиги 0,1 мм ни ташкил этади, нивелир йўли ёки полигонлар боғланмаслик чеки, қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланган қийматдан ошмаслиги керак.

$$f_{hl(mm)} = 0,3 \sqrt{n}, \quad (\text{VIII.2})$$

бу ерда n- станциялар сони.

Реперлар отметкасини фасллардаги ҳарорат ўзгариши сезиларли даражада ўзгартиради. Шунинг учун фундаментал реперларнинг кузатилаётган пойдевор билан бир хил ҳароратда бўлишига ҳаракат қилинади.

Кўпгина саноат иншоотларини кузатишда нивелирлашнинг II синф усулуби қўлланилади. У Н-1, Н-2 ва Ni 007 турдаги нивелирлар ёрдамида бажарилади.

Нивелирлаш битта асбоб горизонтида, тўғри ва тескари йўналишда амалга оширилади. Визирлаш нури баландлиги ер юзаси ёки пойдевордан 0,5 м дан кичик бўлмаслиги керак. Нивелирдан рейкаларгача бўлган масофалар фарқи 1 м дан катта бўлмаслиги, ёпиқ йўл учун уларнинг йиғиндиси 3-4 м дан катта бўлмаслиги керак. Визир чизиғи узунлиги 30 м дан ошмаслиги керак.

Ёпиқ полигондаги ёки I – синф пунктлари орасидаги йўл қўярли боғланмаслик қуйидагича ҳисобланади:

$$f_{hl(mm)} = 1,0 \sqrt{n}, \quad (\text{VIII.3})$$

бу ерда n- станциялар сони.

Ер иншоотлари, ҳамда кучли сиқиладиган тупроқларда барпо қилинадиган иншоотлар чўкишини кузатиш III-синф нивелирлаш усулида бажарилиши мумкин. Бунда Н3 ва Ni 007 турдаги нивелирлар ва икки томонлама сантиметр бўлакли рейка қўлланилади. Нивелирлаш иккита асбоб горизонтида, битта йўналишда бажарилади. Визирлаш нури узунлиги 40 м дан ошмаслиги керак. Визир чизиғи баландлиги 0,3 м дан кичик бўлмаслиги, нивелирдан рейкаларгача бўлган масофалар фарқи 2 м дан ошмаслиги, уларнинг нивелирлаш йўлидаги йиғиндиси эса 5 м дан ошмаслиги керак. Нивелир йўлининг боғланмаслик чеки қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$f_{hl(mm)} = 2,0 \sqrt{n}, \quad (\text{VIII.4})$$

бу ерда n- станциялар сони.

Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш одатдагидай, нивелирлаш аниқлигини баҳолаш натижаларига ва тенглаштиришдан олинган тузатмаларга асосан амалга оширилади.

Станциядаги нивелирлашнинг ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$m_{hcm} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[d^2]}{n}}, \quad (\text{VIII.5})$$

бу ерда d -станциядаги иккиланган ўлчашлар фарқи;

n - нивелир тармоғидаги тенг аниқликдаги фарқларнинг сони.

Ёпиқ нивелирлаш полигони ёки йўллариининг битта станциясида m_{hcm} ва бир километрда $\eta_{км}$ нисбий баландлик хатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$m_{hcm} = \sqrt{\frac{[f_h^2]}{n}} \quad (\text{VIII.6})$$

ва

$$\eta_{км} = m_{hcm} \sqrt{\frac{[n]}{[L]}}$$

бу ерда f_h - полигондаги ёки йўлдаги боғланмаслик;

n - нивелирлаш станциялари сони; N -полигонлар ёки йўллар сони;

$[L]$ -полигонлар ёки йўллар узунликлари йиғиндиси.

Тенглаштириш натижаларига асосан 1 км йўлнинг ўрта квадратик хатолиги:

$$\eta_{км} = \sqrt{\frac{[\rho \vartheta^2]}{N - r}}, \quad (\text{VIII.7})$$

бу ерда N - тармоқдаги барча томонлар сони;

r -тугун нуқталар сони;

p -йўл вазни $\left(p = \frac{1}{L}\right)$;

ϑ -тенглаштиришдан олинандиган тузатма.

Ўлчаш аниқлиги тенглаштирилгандан кейин чўкиш маркаларининг отметкалари N ҳисобланади ва чўкиш бўйича жадвал тузилади. Бунда қуйидагилар аниқланади:

Охирги иккита кузатиш цикли ($j - 1$ ва j) орасидаги чўкиш қиймати S

$$S_{(j-1)} = H_I - H_{j-1}; \quad (\text{VIII.8})$$

Дастлабки кузатувдан бошлаб чўкишлар йиғиндиси

$$S_j = H_j - H_0; \quad (\text{VIII.9})$$

пойдевор нишаблиги

$$i_{1,2} = \frac{\Delta S_{1,2}}{l_{1,2}}, \quad (\text{VIII.10})$$

бу ерда $l_{1,2}$ - пойдевордаги 1 ва 2 нукталар орасидаги масофа;

пойдевор ўқи бўйлаб симметрик эгилиш қиймати

$$f = \frac{2S_2 - (S_1 + S_3)}{2} \quad (\text{VIII.11})$$

ва нисбий эгилиш

$$f_{\text{нис}} = \frac{f}{l_{1,3}}, \quad (\text{VIII.12})$$

бу ерда S_1 ва S_3 пойдевор ўқидаги чекка маркалар чўкиши;

S_2 – ўртадаги маркаларнинг чўкиши; $l_{1,3}$ – чекка маркалар 1 ва 3 орасидаги масофа;

Чўкишнинг ўртача ойлик ёки ўртача йиллик чўкиш тезлиги (N марка учун)

$$g = \frac{S_N}{t}, \quad (\text{VIII.13})$$

бу ерда t – ойларда ёки йилларда ифодаланган вақти;

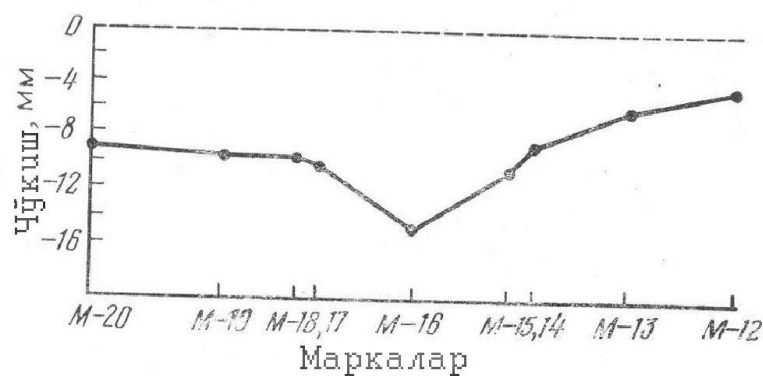
S_N – шу вақт мобайнидаги чўкишлар йиғиндиси.

Барча иншоот учун ўртача чўкиш тезлиги

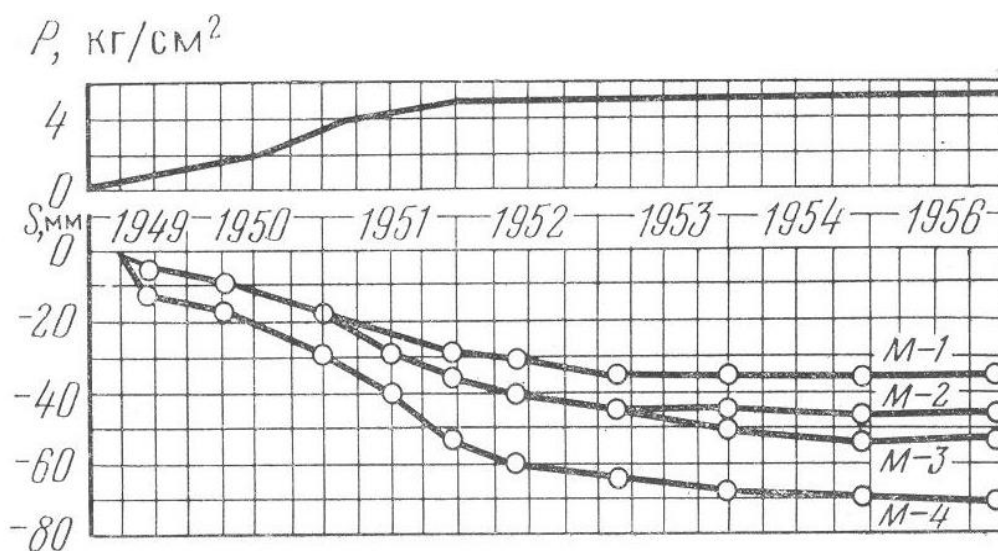
$$g_{\text{ўп}} = \frac{\sum_r g}{r}, \quad (\text{VIII.14})$$

бу ерда r – кузатилаётган маркалар сони.

Чўкиш жараёнини аниқ кўрсатиш учун бўйлама ва кўндаланг ўқлар бўйлаб профил тузилади (57 – расм) пойдевор маркаларининг биргаликдаги графиклари (58 – расм), харакат ва ер ости сувларининг ўзгариш графиклари тузилади.



57-расм



58-расм

Чўкиш ва пойдеворларда ёриқлар пайдо бўлишини аниқ тасаввур қилиш учун пойдевор ва ер ости сувларининг ҳароратини кузатиш натижаларига эга бўлиш талаб этилади.

§37. ЧўКИШНИ КУЗАТИШНИНГ ГЕОДЕЗИК АНИҚЛИГИ. ЧўКИШНИ БАШОРАТ ҚИЛИШ

Кузатиш аниқлиги. Қурилиш меъёри ва қоидаларига биноан бир хил андазадаги бино ва иншоотлар чўкиши аниқлигининг ўрта квадратик хатолиги m_s қуйидагидан ошмаслиги керак (бошланғич реперга нисбатан):

1 мм – тошлоқ ва ярим тошлоқ жойларда барпо этиладиган иншоот ва бинолар учун;

2 мм – қумлоқ ва бошқа сиқилувчан тупроқларда барпо этиладиган бино ва иншоотлар учун;

5 мм – кўмма ва бошқа кучли сиқилувчан тупроқли жойларда қуриладиган бино ва иншоотлар учун.

Ноёб ва мураккаб иншоотлар учун чўкишни кузатиш аниқлиги махсус ҳисобларга асосланган ҳолда бегиланади

$$S_I = (H_0 + [h_j]_I^k) - (H_0 + [h_0]_I^k) \quad (\text{VIII.15})$$

ёки

$$S_j = [h_j]_I^k - [h_0]_I^k \quad (\text{VIII.16})$$

бу ерда H_0 – бошланғич I репер отметкаси;

$[h_j]_I^k$ ва $[h_0]_I^k$ - жорий ва бошланғич цикллар кузатишларига тегишли тенглаштирилган нисбий баландликлар йиғиндилари, (бошланғич репердан k номерли марка оралиғи).

Аниқланаётган чўкиш хатолигини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m_{S_j}^2 = m^2 [h_j] + m^2 [h_0] \quad (\text{VIII.17})$$

$m_{[h_j]} = m_{[h_0]} = m_{[h]}$ деб қабул қилсак,

$$m_s = m_{[h]} \sqrt{2}. \quad (\text{VIII.18})$$

Қулай шароитда қисқа нур билан юқори аниқликда нивелирлаш учун станциядаги нисбий баландлик хатолиги ва визир нури узунлиги орасидаги боғлиқликни қуйидаги эмпирик формула ёрдамида ифодалаш мумкин:

$$M_h = 0,014 + 0,0014l. \quad (\text{VIII.19})$$

Чўкишни кузатиш даври. Қурилаётган иншоотлар чўкишини кузатиш пойдевор қурилишидан бошланади.

Агарда биринчи кузатиш босқичи кечиктирилиб бошланса, у ҳолда кейинги кузатишлар сезиларли даражада моҳиятини йўқотади.

Ўлчаш даври иншоот чўкишининг вақтга нисбатан ўзгаришига (тезлашиш ёки секинлашиш) боғлиқ.

Кузатишлар кўрсатишича, бино ва иншоотлар чўкишининг давом этиши (даври) тоғ жинсларининг литологик ва физик тузилишига боғлиқ. Чўкишларнинг кўпчилик қисми қурилиш жараёнида тугайди, лекин баъзан

ойлар ва йиллар чўзилиши мумкин. Тошлоқ ва қумалоқ жойларда чўкиш тез тугайди. Аксинча, лой тупроқ жойларда чўкиш жараёни кўп ойлар ва йилларга чўзилади.

Чўкишнинг асосий қисми иншоот қурилиши жараёнида, яъни унинг 50% дан 85% гача қурилган вақтига тўғри келади. Шунинг учун бино ва иншоотлар чўкишини кузатиш босқичлари сони, қурилиш жараёнида пойдеворга бўлган оғирликнинг ортиб боришига қараб аниқланади. Биринчи босқич кузатиш пойдевор қурилгандан кейин, иншоот умумий оғирликнинг 25% ни ташкил этганда бошланади. Чўкишни кузатишнинг кейинги босқичлари унга бўлган оғирлик, иншоот тўлиқ оғирлигининг 50, 75, 100% ни ташкил этган даврларда амалга оширилади.

Юмшоқ тупроқларда қуриладиган иншоотлар учун, чўкиш тезлигига боғлиқ равишда кўшимча кузатиш босқичлари бажарилади. Иншоотнинг тўлиқ оғирлигига эришилгандан кейин, чўкиш турғунлашгунга қадар йилига 2-3 марта ўлчаш давом эттирилади. Чўкиш қиймати 1-2 мм ни ташкил этгандан кейин кузатиш тўхтатилади.

Чўкишни башорат қилиш. Ҳозирги кунда амалда чўкишни ўлчаш натижалари билан мос келадиган натижалар берадиган ҳисоблаш усуллари қўлланилмоқда. Аммо айрим ҳолларда сезиларли фарқлар ҳам кузатилади.

Ҳисоблар натижаларининг ишончлилигини текшириш учун турли хил формулалар ёрдамида махсус кузатишлар ўтказилган. Бу кузатишлар шуни кўрсатадики, барча қўлланиладиган формулалар қарийиб бир хил натижалар беради. Кузатилган фарқ қилиш ҳолатларининг асосий сабаби, назарий формулаларнинг нотўғри тузилганлигида эмас, балки ҳисобларда фойдаланиладиган тоғ жинсларининг барча хоссаларини етарлича аниқ билиб олиш қийинлигидадир. Гидрогеологик шароитлар, иншоот тури ва уни қуриш усуллари ҳисобга олиш катта аҳамиятга эга. Шу сабабли иншоотлар чўкишини башарот қилишда эмпирик формулаларни жойдаги кузатиш натижалари билан қўшиш усуллари мақсадга мувофиқ бўлиши мумкин.

Пойдевор чўкишини кузатиш натижаларига асосан аналитик равишда қайрилма танланади. Бу қайрилма чўкиш жараёнини характерлайди, яъни чўкишнинг математик модели тузилади.

Кўпинча чўкишни t вақтга нисбатан аппроксимациялаш учун қуйидаги кўринишдаги қайрилма ишлатилади:

$$S_t = S_k(1 - e^{-\alpha t}), \quad (\text{VIII.20})$$

бу ерда S_k – охирги чўкиш;

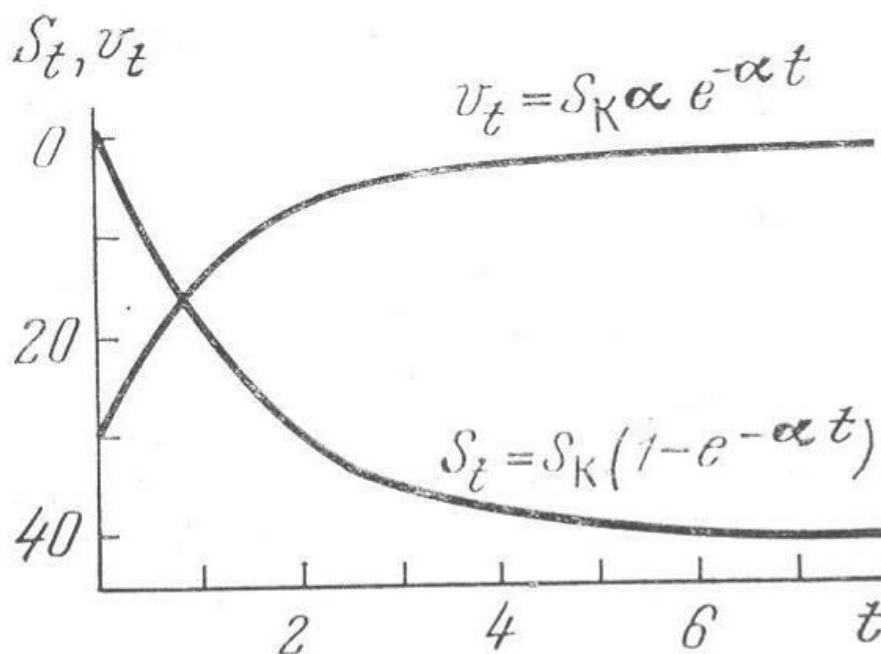
α – тупроқни нисбатан сиқилиш коэффициентини.

S_k ва α қийматлари ноаниқ бўлиб, бир неча кузатиш босқичларига асосан аниқланади. (VIII.20) формулага S_k , α ва t коэффициентларнинг тегишли қийматларини қўйиб, қайрилманинг тенгламасини ёзиш мумкин, унга асосан эса чўкишни башарот қилиш мумкин.

Қуйидаги тенгламадан чўкиш тезлигини ҳам башарот қилиш мумкин:

$$g = \frac{dS_t}{dt} = S_k \alpha e^{-\alpha t} \quad (\text{VIII.21})$$

(59) ифодадан кўришиб турибдики, чўкишнинг энг катта тезлиги кузатиш бошида бўлади ва босқичдан босқичга ўтиш мобайнида у сустлашиб боради (59-расм).



59-расм

Чўкишни башорат қилиш учун қуйидаги полином ишлатилиши мумкин:

$$S_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + \dots + \alpha_n t^n \quad (\text{VIII.22})$$

бу ерда t – кузатиш вақти; $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots$ – коэффициентлар.

§38. ЧўКИШНИ ГИДРОСТАТИК ВА ТРИГОНОМЕТРИК НИВЕЛИРЛАШ УСУЛИДА АНИҚЛАШ

Гидростатик нивелирлашни қўллаш. Пойдеворлар чўкишини кузатиш гидростатик нивелирлаш усулида амалга оширилиши мумкин, бунда нивелирлаш икки хил тартибда: биринчиси – чўкиш маркаларининг отметкаларини кўчириладиган гидростатик асбоб ёрдамида; иккинчиси, пойдевор периметри бўйлаб қўзғалмас гидростатик тизимларни ўрнатиш.

Тажрибалар кўрсатадики, гидростатик нивелирлаш асосан тор ертўла шароитида, ўрнатиш ноқулай бўлган ёки кузатувчи ишлаши қийин ёки хавфли шароитда жойлашган пойдевор ва қурилиш конструкцияларини чўкишини кузатишда қўлланилади.

Гидростатик нивелирлашда асосий хатоликлар ташқи муҳит таъсирида юзага келади. Бундай таъсирларни камайтириш мақсадида ўлчашлар кечки ёки эрталабки вақтларда бажарилишига ҳаракат қилинади.

Атмосфера босимининг ўзгариши ҳам идишларга суюқликнинг тенг тарқалишига таъсир этади. Бунинг олдини олиш учун идишларга қуйиладиган суюқликка 0,1% формалин қоришмаси қўшилади.

Пойдевор чўкишини кузатишнинг тригонометрик нивелирлаш усули. Бино ва иншоотлар чўкишини аниқлашда геометрик ва гидростатик нивелирлаш усулларини қўллаш қийин бўлган шароитларда тригонометрик нивелирлаш қўлланилади. Бундай ҳолатлар асосан тоғ шароитларида содир бўлади.

Тригонометрик нивелирлаш қисқа визирлаш нурида, (100 м гача) рейка қўллаш орқали бажарилади.

Нисбий баландлик қиймати қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$H = l \operatorname{ctg} z, \quad (\text{VIII.23})$$

бу ерда l - асбоб билан визир маркаси оралиғидаги масофа. Бу қиймат бевосита ўлчанади ёки қуйидагича ҳисобланиши мумкин:

$$l = \rho \frac{\sin z_1 \cdot \sin z_2}{\sin(z_1 - z_2)}, \quad (\text{VIII.24})$$

бу ерда ρ -рейкадаги штрихлар орасидаги масофа; z_1 ва z_2 – рейкадаги штрихларнинг теодолит ёрдамида ўлчанган зенит масофалари.

Кузатишлар кўрсатадики, қулай шароитда TI теодолити қўлланилганда, нуқталар орасидаги масофа 100 м гача бўлганда, нисбий баландлик 0,2 – 0,4 мм аниқликда топилади. Тригонометрик нивелирлаш усулида нисбий баландликни ўлчаш аниқлигига тик (вертикал) рефракция катта таъсир кўрсатади. Буни камайтириш мақсадида ўлчаш турли хил вақтларда, бир нечта циклларда олиб борилади.

Назорат саволлари:

1. Деформация нима?
2. Деформация қанақа шакллларда юзага келади?
3. Тик деформация (чўкиш) қанақа турларга бўлинади?
4. Чўкиш қандай параметрлар билан ифодаланади?
5. Деформацияни кузатиш қайси вақтларда амалга оширилади?
6. Деформация нима сабабларга биноан юзага келади?
7. Табиий факторларга нималар киради?
8. Техноген факторларга нималарни киритиш мумкин?
9. Котлован таги бўртиши нима мақсадда кузатилади?
10. Чўкиш воронкалари ўлчамлари қандай аниқланади?
11. Тик деформацияни кузатишда қандай усуллар қўлланилади?
12. Чўкишни кузатишда қандай реперлар қўлланилади?
13. Геометрик нивелирлаш усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
14. Чўкишнинг ўртача тезлиги қандай ифодаланади?
15. Чўкишни кузатиш даври нимага боғлиқ?
16. Чўкишни қандай башорат қилиш мумкин?

17. Гидростатик нивелирлаш қандай шароитларда қўлланилади?

18. Чўкишни кузатишнинг тригонометрик нивелирлаш усулининг моҳиятини айтиб беринг?

Таянч сўзлар: Деформация, бўртиш, табиий фактор, техноген фактор, чўкиш вороникаси, апроксимациялаш, пойдевор чўкиши, гидростатик нивелирлаш, визир маркаси.

IX-БОБ. ИНШООТЛАР ГОРИЗОНТАЛ СИЛЖИШИНИ ЎЛЧАШ **§39. СИЛЖИШИНИ ЎЛЧАШ УЧУН ЎРНАТИЛАДИГАН БЕЛГИЛАРНИ** **ЖОЙЛАШТИРИШ**

Кузатиш аниқлиги ва муддатлари. 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.

Қўзғалмас деб қабул қилинган, асос пунктга нисбатан аниқланган силжиш абсолют горизонтал силжиш деб қабул қилинади. Иншоотнинг қандайдир нуқтасига нисбатан силжиши нисбий силжиш дейилади.

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.

Ноёб иншоотлар учун кузатиш аниқлиги техникавий ҳисобларга асосан белгиланади. Горизонтал силжишни ўлчаш муддатлари тупроқ хусусиятига, иншоот турига, ҳамда қурилиш ва монтаж ишларига боғлиқ ҳолда белгиланади.

Кузатишнинг биринчи босқичи, ўрнатилган кузатиш (асос) белгилари ҳолати барқарорлашгандан кейин ва иншоотга ҳали горизонтал куч таъсир этмасдан бажарилади. Ўлчаш 2-3 марта амалга оширилади.

Иккинчи босқич кузатиш ишлари, иншоотга куч таъсир этиш бошланиши билан бирдан бажарилади. Кейинги ўлчашлар иншоотга таъсир этувчи кучлар ортиб боришига боғлиқ ҳолда ўтказилади.

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.

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.

Белгиларни ўрнатишда улардан фойдаланиш ва асбоб ўрнатиш қулай бўлиши талаб этилади.

Асос пунктлар, кузатилаётган иншоотдан ташқарида, мустаҳкам жойда ўрнатилади. Ҳар бир босқич (цикл) кузатишда кузатув (асос) пунктларининг мустаҳкамлиги текшириб турилади. Агарда уларнинг ҳолати йўл қўярли даражада ўзгарса, шу қиймат тузатма шаклида киритилади.

Пунктлар ўрнини белгилашда визирлаш чизиғининг жудаям нишаб бўлмаслиги ва тўсиқлар яқинидан ўтмаслигига эътибор берилади.

Алоҳида ҳолларда асос белгилар иншотлар томига ўрнатилишига рухсат берилади.

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. Айрим ҳолларда визир маркасидан кузатиш белгиси сифатида фойдаланиш ҳам мумкин. Бундай ҳолларда у иншоотга маҳкамланган бўлади.

Визирлаш маркаси одатда геометрик шакл туширилган юпқа экран кўринишидан иборат. Улар ҳаракатланувчи ва қўзғалмас бўлишлари мумкин.

Қўзғалмас визирлаш маркалари створдан четлашишларни оптикавий ўлчашда қўлланилади.

Ҳаракатлантирувчи визирлаш маркалари, кузатиш белгиларини створ чизиғидан четлашишини бевосита ўлчашда қўлланилади.

§40. СТВОР ЎЛЧАШ УСУЛИДА ГОРИЗОНТАЛ СИЛЖИШНИ АНИҚЛАШ

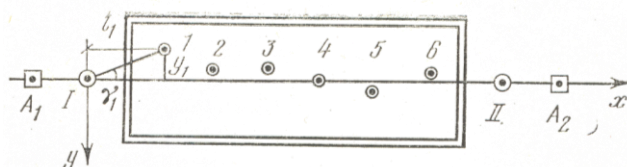
Умумий маълумотлар. Икки нуқта орқали ўтувчи ва унга нисбатан иншоот нуқталарининг створдан четлашиши ўлчанадиган тик (вертикал) текисликка створ дейилади. Одатда створ бўйлаб абцисса ўқи жойлашади, у ҳолда ўлчанадиган четлашиш ордината ҳисобланади.

Створ маҳкамланган (белгиланган) нуқталар деформация зонасидан ташқарида жойлашиши ва бутун ўлчаш давомида қўзғалмаслиги керак.

Йирик иншоотлар учун бу нуқталар иншоотдан анча узоқда жойлашган бўлади, шу сабабли яқинроқдан қўшимча кузатиш нуқталари ўрнатилади.

Створ одатда юқори аниқликдаги оптикавий асбоблар (теодолит, алиниометр, микротелескоп) ёрдамида ёки струна тортиш орқали берилиши мумкин. Створ ўлчашлар тўғри чизикли плотиналар, кўприклар, бино колонналари ва бошқа бир тўғри чизикда жойлашган нуқталарнинг четлашишини аниқлашда қўлланилади.

60-расмда створ ўлчашларда кузатиш белгиларини жойлаштиришнинг оддий схемаси келтирилган.



60-расм

A_1, A_2 – бошланғич (асос) пунктлар;

I, II – кузатиш нуқталари;

1, 2, 3 – кузатиладиган нуқталар.

Створ ўлчаш усуллари. Иншоотлар горизонтал силжишини аниқлаш кичик паралактик бурчаклар ўлчаш ёки харакатлантириладиган 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 чизикли қиймати ҳисобланади:

$$Y_j = l_j \frac{\gamma_j}{\rho''} \quad (IX.1)$$

Силжишни аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_{y_j} = l_j \frac{m_{\gamma_j}}{\rho} \quad (IX.2)$$

бу ерда m_{γ_j} – бурчак ўлчаш хатолиги. Масалан, $l = 200$ м ва $m_{\gamma_j} = 0,7''$ бўлса,

$m_y = 0,7$ мм бўлади.

Харакатлантирилувчи марка усулида створдан четлашишнинг қиймати у бевосита ўлчанади. Бунинг учун марка микрометр винти билан жиҳозланган. Визир маркасининг симметрик ўқи белги марказидан ўтган ҳолатдаги микрометр шкаласидаги санок, марканинг нўл ўрни дейилади ва у теодолит ёрдамида аниқланади.

Кузатиш вақтида харакатлантирилувчи марка створ белгисига ўрнатилади ва кузатувчи ишорасига биноан винт ёрдамида харакатлантирилиб, I-II створ бўйлаб ориентирланган визир чизиғи билан туташтирилади. Марканинг шу ҳолатида унинг микрометр винтидан санок олинади ва ундан нўл ўрни қийматини айтириб, кузатилаётган нуқтанинг створдан четлашиш қиймати у аниқланади.

Бу усулнинг аниқлиги қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$m_y^2 = \frac{l^2}{\rho^2} (m_0^2 + m_e^2 + m_\phi^2), \quad (\text{IX.3})$$

бу ерда m_0 – створни ориентирлашнинг бурчак хатолиги;

m_e – харакатланувчи марканинг створ билан туташтиришдаги бурчак хатолиги; m_ϕ – фокуслаш хатосининг бурчак қиймати; l – асбобдан кузатилаётган нуқтагача бўлган масофа.

Агарда $m_0 \approx m_e \approx m_\phi = \frac{20}{g}$ бўлса,

$$m_y = \frac{120\sqrt{3}}{\rho g}. \quad (\text{IX.4})$$

$l = 200$ м ва $g = 40^x$ учун $m_y = 0,8$ мм бўлади.

Юқоридагиларни ҳисобга олганда горизонтал силжишни аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги:

Кичик бурчаклар усули учун

$$m_{uy} = \frac{im_r \sqrt{2}}{\rho}, \quad (\text{IX.5})$$

харакатлантирувчи маркалар учун

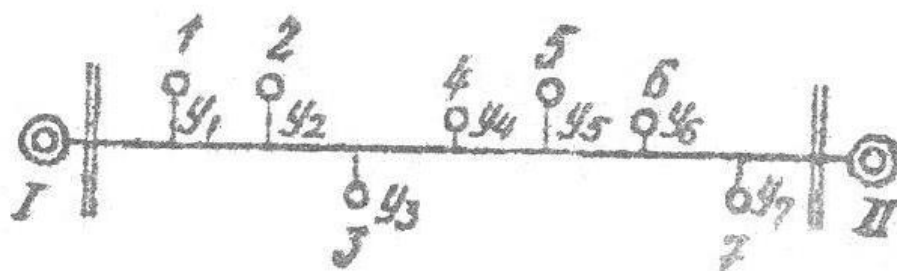
$$m_{uy} = \frac{120\sqrt{6}}{\rho g}. \quad (\text{IX.6})$$

(IX.5), (IX.6) ифодалардан кўриниб турибдики, створ ўлчашлар усулида силжишни аниқлаш хатолиги, асбобдан кузатилаётган нуқтагача бўлган масофага пропорционал ортиб боради. Юқори аниқликдаги теодолитлар учун масофа 200 м гача бўлганда, бу хатолик 1 мм атрофида, масофа 1 км гача бўлганда эса 5 мм ни ташкил этади. Бироқ ҳозирги замон иншоотлари узунлиги бир неча километрни ташкил этиши билан бирга, 0,5-1 мм, баъзан эса ундан ҳам юқорироқ аниқликда кузатишни талаб этади.

Шунинг учун ҳозирги кунда створ кузатишнинг катта масофадаги иншоотларни юқори аниқликда кузатиш имконини берувчи усулларини ишлаб чиқиш масаласи юзага келади. Бу масалани ечиш учун турли хил створ кузатиш схемалари ва дастурлари (программалари) ишлаб чиқилган.

§41. СТВОР КУЗАТИШНИНГ СХЕМАЛАРИ ВА ДАСТУРЛАРИ

Тўлиқ створ схемаси. Бу створ ўлчашлар схемасининг энг соддаси бўлиб, барча кузатилаётган нуқталарнинг силжиш қиймати умумий створ I-II га нисбатан ўлчанади (61-расм).



61-расм

Асбоб бошланғич пункт I га ўрнатилади ва II пунктга ўрнатилган визирлаш маркасига ориентирланади. Кейин харакатлантирилувчи марка ёки кичик бурчаклар усулида 1, 2, 3... нуқталарнинг створдан силжиши аниқланади. Ўлчаш асбобнинг ўнг ва чап доираларида тўғри ва тескари йўналишларда бажарилади.

Тўлиқ створ схемасида ҳар битта кузатилаётган нуқтанинг силжиш қиймати у оралиқ масофага боғлиқ равишда турли хил аниқликда топилади. Буни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m_{yj} = \frac{l_j m_c}{\rho''}, \quad (\text{IX.7})$$

бу ерда m_c – створ ўлчашларда бурчак хатолиги. Силжишни ўлчаш вази

$$P_j = \frac{1}{m^2 y_j} = \frac{\rho^2}{m_c^2 l^2}. \quad (\text{IX.8})$$

Ўлчашнинг тўғри ва тескари йўналиш натижаларидан ўртача қийматини ҳисоблаш эътиборга олинса, ўрта квадратик хатолик қуйидагича ифодаланади:

$$m_{\text{ўрта}} = \frac{m_c''}{\rho''} \cdot \frac{l_{I-j} l_{II-j}}{\sqrt{l_{I-j}^2 + l_{II-j}^2}} \quad (\text{IX.9})$$

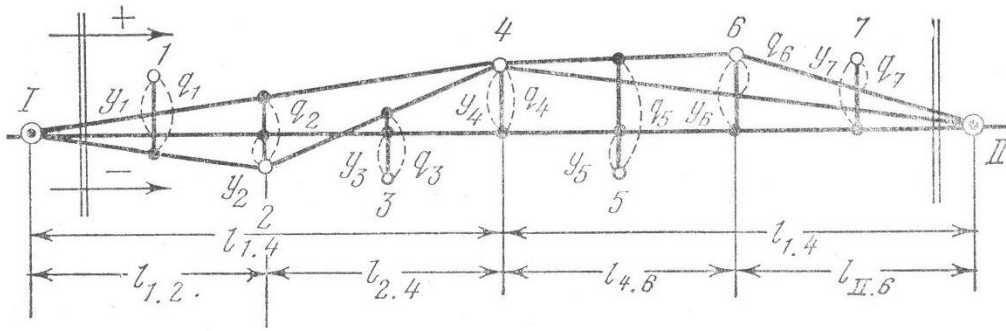
Агарда кузатилаётган нуқталар орасидаги масофа тахминан бир хил бўлса ва ўртадаги 4 – нуқта хатолиги 1 га тенг деб қабул қилсак, у ҳолда қолган нуқталарнинг ўзаро муносабати қуйидагича бўлади.

1 ва 7 нуқталар.....	0,35
2 ва 6 нуқталар	0,67
3 ва 5 нуқталар.....	0,91
4 нуқта.....	1,0

(IX.10)

Бу мисолдан кўринадики, тўлиқ створ схемасида ўртадаги нуқталарни кузатиш аниқлиги чеккадаги нуқталарга нисбатан 3 марта кам. Бу эса ушбу схеманинг асосий камчилиги ҳисобланиб, катта узунликдаги створлар учун қўллашни чегаралайди.

Створ қисмлари схемаси. Бу схемада кузатиш пунктлари I, II орасидаги масофа (62-расм) тахминан тенг тўртта қисмга 1.2, 2.4, 4.6, 6.11 бўлинади. Аввал умумий створ I, II га нисбатан ўртадаги 4- нуқта ҳолати аниқланади.



62-расм

Кейин 1.4 ва 11.4 ярим створларга нисбатан 2 ва 6 нукталарни силжиши ўлчанади ва ундан кейин ҳар бир 1.2, 2.4, 4.6, 6.1 чорак створларда қолган барча кузатилаётган нукталарнинг силжиши аниқланади. Шундай қилиб, умумий створ фақат ўртада жойлашган нуктанинг силжишини аниқлашда ишлатилади.

Ўлчашлар тўғри ва тескари йўналишларда амалга оширилади.

Бу схемада ўлчашлар турли створлардан бажарилганлиги учун, аниқланган силжишларни умумий створга келтириш масаласи вужудга келади.

Ўртада жойлашган 4-нукта учун ўлчанган ва келтирилган силжишлар қиймати тенг, яъни:

$$Y_4 = q_4 \quad (\text{IX.11})$$

Иккинчи нукта учун:

$$Y_2 = q_2 + \delta_2 ,$$

Бу ерда δ_2 куйидагига нисбатан ҳисобланади:

$$\frac{\delta_2}{y_4} = \frac{l_{1.2}}{l_{1.4}} .$$

Шундай қилиб,

$$Y_2 = q_6 + q_4 \frac{l_{1.2}}{l_{1.4}} \quad (\text{IX.12})$$

6- нукта учун:

$$Y_6 = q_6 + q_4 \frac{l_{11.6}}{l_{11.4}} \quad (\text{IX.13})$$

1-нукта учун:

$$y_1 = q_1 + \delta_1 + \delta_2$$

бу ерда,

$$\delta_1 = q_2 \frac{l_{1.1}}{l_{1.2}}, \quad \delta_2 = q_4 \frac{l_{1.1}}{l_{1.4}},$$

бундан:

$$y_1 = q_1 + q_2 \frac{l_{1.1}}{l_{1.2}} + q_4 \frac{l_{1.1}}{l_{1.4}} \quad (\text{IX.14})$$

Тескари йўналишда (II пунктдан I –га нисбатан) нукталарда ўлчашлар куйидаги тартибда бажарилади: 4, 6, 2, 7, 5, 3, 1

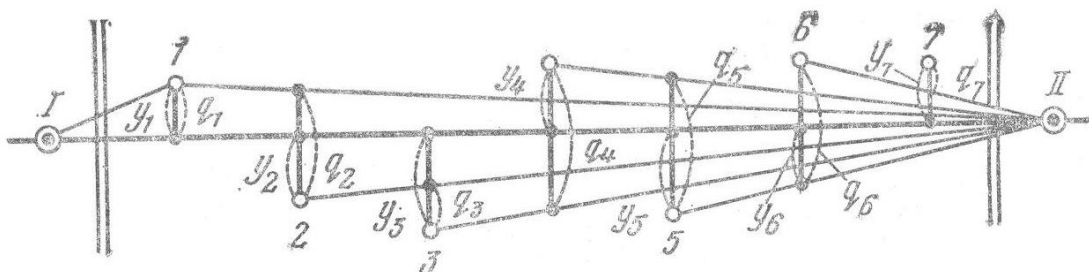
Агарда аввалгидай ўртада жойлашган 4-чи нукта хатолигини 1 – га тенг деб қабул қилсак, у ҳолда бошқа нукталар учун

1 ва 7 нукталар —————	0,43	
2 ва 6 нукталар —————	0,71	(IX.15)
3 ва 5 нукталар —————	0,83	
4 нукта —————	1,0	

Кўриниб турибдики тўлиқ створ схемасига нисбатан бу нукталар орасидаги хатоликлар қийматлари яқинлашди. Аммо ўртада жойлашган нукталар хатолиги створ чеккасидаги нукталарга нисбатан 2 баравар катта. Бу эса ушбу схеманинг асосий камчилиги.

Кетма-кет створлар схемаси. Бу схемада геодезияда маълум бўлган ҳолат, яъни ориентирлаш аниқлиги узоқ пунктларга визирлаганда ортиб бориши, масофа ўлчаш аниқлиги эса қисқа масофаларда юқори аниқликда бажарилиши қўлланилган. Кетма-кет створлар схемасининг моҳияти куйидагидан иборат.

Тахминан тенг қисмларга бўлинган створнинг бошланғич пунктига



теодолит, охирги пунктига эса визирлаш маркаси ўрнатилади (63-расм). Умумий I – II створга нисбатан фақат 1 – нуқтанинг силжиши ўлчанади. Кейин тескари йўналиш бўйича ўлчашлар давом эттирилади. Теодолит II нуқтага, визирлаш маркаси эса I нуқтага ўрнатилади.

63-расм

Умумий 1.11 створга келтириш ифодаси қуйидагича ёзилади:

$$\left. \begin{aligned} Y_1 &= q_1 \\ Y_2 &= q_1 \frac{l_{2.11}}{l_{1.11}} + q_2 \\ Y_3 &= q_1 \frac{l_{3.11}}{l_{1.11}} + q_2 \frac{l_{3.11}}{l_{2.11}} + q_3 \\ &\dots\dots\dots \end{aligned} \right\} \quad (\text{IX.16})$$

Агарда створ ўртасида жойлашган 4 – кузатиш нуқтасининг хатолигини 1 га тенг десак, у ҳолда қолган нуқталар хатоликлари қуйидагича бўлади:

$$\left. \begin{aligned} 1 \text{ ва } 7 \text{ нуқталар} &\dots\dots\dots 0,70 \\ 2 \text{ ва } 6 \text{ нуқталар} &\dots\dots\dots 0,87 \\ 3 \text{ ва } 5 \text{ нуқталар} &\dots\dots\dots 0,97 \\ 4 \text{ нуқта} &\dots\dots\dots 1,0 \end{aligned} \right\} \quad (\text{IX.17})$$

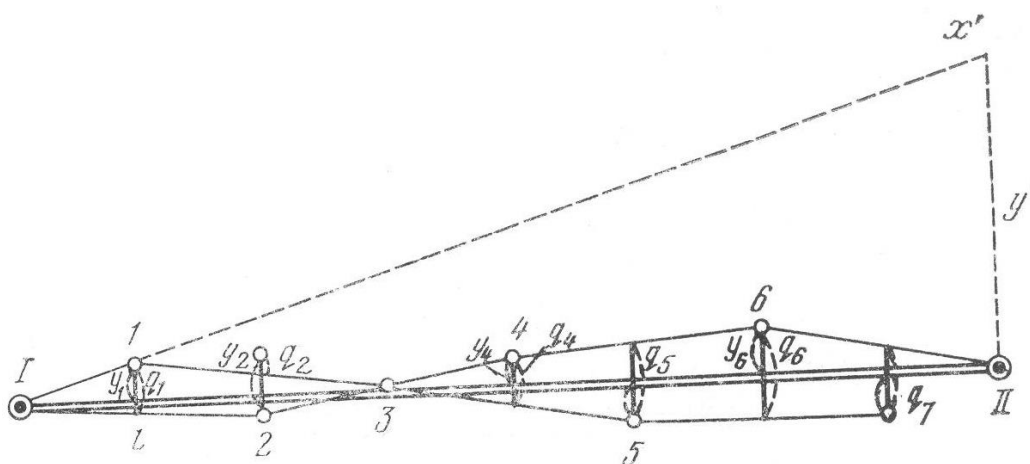
Бу схемада силжишни ўлчаш аниқлиги бошқа кўриб чиқилган схемаларга нисбатан барча нуқталар учун бир-бирига яқин аниқликда бажарилган.

Ўртадаги энг заиф нуқта хатолиги чеккадаги нуқталарга нисбатан $\sqrt{2}$ марта ортади.

Ёпиб қўювчи створлар усули. Юқорида келтирилган барча схемаларда кузатиш нуқталари I – II орасида кўриниш бўлиши талаб этиларди. Лекин, баъзан кўриниш бўлмаслик ҳоллари ҳам учрайди, масалан эгри чизикли тунелларда. Бундай ҳолларда кузатилаётган нуқталар силжишини кузатиш ёпиб қўювчи створлар схемасида бажарилади (64-расм).

Тўғри йўналишда асбоб I пунктга ўрнатилади, визирлаш маркаси 2- нуктага ўрнатилиб, I. 2 створга нисбатан 1 – нукта силжиши аниқланади. Асбоб 1 нуктага кўчирилиб, визир маркаси 3 – нуктага ўрнатилади ва 1.3 створга нисбатан 2 – нуктанинг силжиши аниқланади. Шу тарзда 2.4 створга нисбатан 3 нукта силжиши аниқланади. 6.П. створга нисбатан 7 – нукта силжиши аниқланади. Тескари йўналишда теодолит II – пунктга ўрнатилиб, визирлаш маркаси 6 нуктага ўрнатилади ва ўлчаш жараёни такрорланади.

Силжиш қиймати катта бўлса кичик бурчаклар усули, акс ҳолда харакатлантирилувчи марка усули қўлланилади.



64-расм

Бу схемада ўлчаш натижаларини умумий 1.11 створга келтириш учун, иккита створ орасида ҳосил бўладиган φ бурчакни топиш керак бўлади. Бунинг учун қуйидаги ҳисоблашлар бажарилади:

$$\left. \begin{aligned} \beta_1 &= 180^\circ - q_1 \rho'' \frac{l_{1.1} + l_{1.2}}{l_{1.1} \cdot l_{1.2}} \\ \beta_2 &= 180^\circ - q_2 \rho'' \frac{l_{1.2} + l_{2.3}}{l_{1.2} \cdot l_{2.3}} \\ &\dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \quad (\text{IX.18})$$

φ бурчакдан фойдаланиб, дирекцион бурчаклар ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= 360^\circ - \varphi \\ \alpha_2 &= 180^\circ - (\varphi + \beta_1) \\ \alpha_3 &= 360^\circ - (\alpha + \beta_1 + \beta_2) \\ &\dots\dots\dots \end{aligned} \right\} \quad (\text{IX.19})$$

ва умумий створга нисбатан силжиш ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} Y_1 &= \frac{l_{1.1} \cdot \alpha_1''}{\rho''} \\ Y_2 &= \frac{l_{1.1} \cdot \alpha_1''}{\rho''} + \frac{l_{1.2} \cdot \alpha_2''}{\rho''} \\ &\dots\dots\dots \end{aligned} \right\} \quad (\text{IX.20})$$

Юқоридаги схемалардаги мисолга биноан:

- 1 ва 7 нуқталар..... 0,24
- 2 ва 6 нуқталар..... 0.55
- 3 ва 5 нуқталар..... 0,86
- 4 нуқта 1,00 .

Бу схемада ўлчаш жараёнида хатолар йиғилиб бориши кузатилади, бу эса асосий камчилик ҳисобланади.

Струнавий усул. Одатда створ ўлчашларда оптикавий теодолит қўлланилади. Лекин айрим ҳолларда створ струна ёрдамида берилиши мумкин (0,1 – 0,3 мм диаметрли). Кузатилаётган нуқталарга санок олиш мосламаси ўрнатилади. Оптикавий, механикавий ёки электрон санок олиш мосламаси ишлатилиши мумкин.

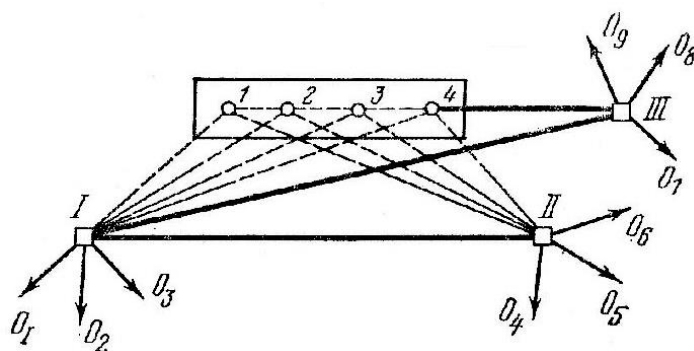
Кичик диаметрли струналарнинг кенг қўлланилишига тўсқинлик қилувчи сабаблардан биттаси, унинг эгилиш хусусиятидир. Бу хатоликни камайтириш мақсадида турли приёмлар қўлланилади.

400 м гача узунликдаги нуқталарни струна орқали силжишини кузатиш 0.3 – 0,5 мм хатоликда бажарилиши мумкин.

**§42. ИНШОТЛАР СИЛЖИШИНИ ЧИЗИҚЛИ-БУРЧАКЛАР
ТУЗИШ УСУЛИДА АНИҚЛАШ**

Бино ва иншоотлар силжиши чизикли-бурчаклар тузиш йўли билан ҳам аниқланиши мумкин. Бунда асосан йўналишлар, триангуляция, полигонометрия ҳамда, кўшма усулларни қўллаш мумкин.

Йўналишлар усули. Бу усул асосан створ ясаш мумкин бўлмаган ҳолларда ва кузатилаётган нуқталар сони кам бўлганда (3 – 5 нуқта) қўлланилади. Силжишни йўналишлар усулида ўлчаш учун камида учта I, II, III асос нуқталар бўлиши керак (65-расм). Шу балан бирга бу пунктларнинг биттаси силжиш йўналишига перпендикуляр ҳолатда жойлашган бўлиши талаб этилади.



65-расм

Кузатилаётган нуқтанинг силжиш қиймати q масофа ва ориентирлаш йўналишининг ўзгаришига биноан аниқланади:

$$q = l \frac{\Delta\beta''}{\rho''} \quad , \quad (\text{IX.21})$$

бу ерда l - асос пункт билан кузатилаётган нуқта орасидаги масофа;

$\Delta\beta$ - ўлчаш босқичлари (цикллари) оралиғидаги кузатилаётган нуқтага бўлган йўналишнинг ўзгариши.

Ҳар бир кузатиш босқичида асос пунктлар мустаҳкамлиги текширилиб турилади. Ҳамма босқичда ориентирлаш йўналишлари IO_1, IO_2, IO_3, \dots бир хил бўлиши керак.

Ориентирлаш йўналишлари бир нечта приёмда T_1 ёки T_2 теодолитларида ўлчанади.

Триангуляция усули. Тоғли жойларда иншоот нуқталарининг горизонтал силжишини кузатиш триангуляция усулида амалга оширилади.

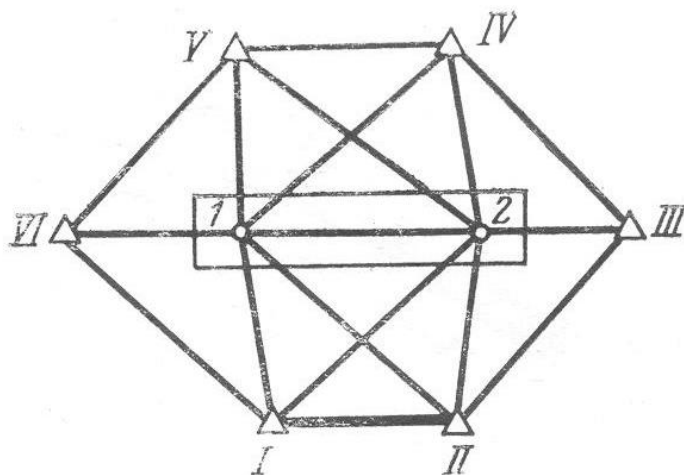
Иншоотнинг кузатилаётган нуқталари турли хил баландликларда жойлашиши мумкин. Улар триангуляция тармоғига киритилиши ҳам мумкин, агарда пунктга теодолит ўрнатиш имконияти бор бўлса. Кузатиш учун махсус асос пунктлар ва кузатилаётган нуқталардан иборат тармоқ тузилади (66-расм). Тармоқда базис томонлар ва бурчаклар ўлчанади ва пунктлар координаталари ҳисобланади. Иншоотнинг силжиши ва йўналиши турли хил босқичдаги ўлчашлар натижалари орқали ҳисобланган координаталар фарқига асосан аниқланади.

Силжишнинг ўрта квадратик хатолиги m_q қуйидагича ҳисобланади:

$$m_q = \sqrt{m_{\Delta x}^2 + m_{\Delta y}^2},$$

бу ерда $m_{\Delta x}$ ва $m_{\Delta y}$ координата орттормаларининг ўрта квадратик хатоликлари.

Триангуляция пунктлари деформация зонасидан ташқарида жойлашган бўлиши керак. Агарда уларнинг барқарорлигига шубҳа туғилса, узокроқда жойлашган, ишончли пунктга нисбатан текшириб турилади.

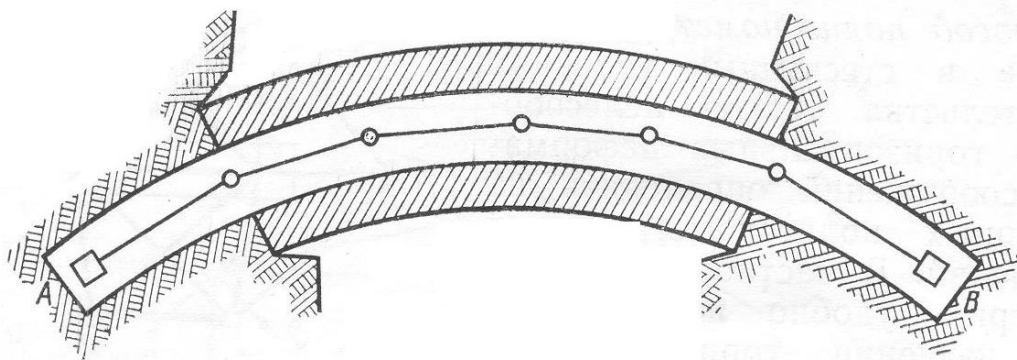


66-расм

Полигонометрия усули. Тор қурилиш шароитларида иншоотлар горизонтал силжишларини аниқлаш полигонометрия усулида амалга оширил

иши

мумкин



. Тунел, плотина ва айлана шаклидаги иншоотларнинг горизонтал силжишини кузатишда ҳам полигонометрия усули қулай (67-расм).

67-расм

Бу усулда горизонтал силжишни аниқлаш юқори аниқликдаги бурчак ўлчашни талаб этади.

Полигонометрия йўли ўртасида кўндаланг хатолик қуйидагича ҳисобланади:

$$m_u = \frac{m_\beta}{\rho''} l \sqrt{\frac{n(n^2 + 3)}{48}}, \quad (\text{IX.22})$$

ёки

$$m_\beta = \frac{m_u}{l} \rho'' \sqrt{\frac{48}{n(n^2 + 3)}}. \quad (\text{IX.23})$$

Масалан, полигонометрия йўли узунлиги 500 м, томон узунлиги $l = 100$ ва силжишни аниқлаш хатолик чеки 2 мм бўлса, $m_\beta = 1,7''$ бўлади.

Бу аниқликни таъминлаш учун масофа ўлчаш светодальномер ёрдамида, бурчаклар эса юқори аниқликдаги теодолитлар ёрдамида бажарилиши керак.

Қўшма усуллар. Кўпчилик ҳолларда горизонтал силжишни аниқлашда у ёки бу усулларни биргаликда қўллашга тўғри келади. Гидротехник иншоотларни кузатишда триангуляция усулини тўғри кесиштириш билан бирга бажариш қулай бўлади. Агарда асос пунктлар барқарор бўлмаса, саноат ва фуқаро бинолари горизонтал силжишини кузатишда створ кузатишлар триангуляция ёки йўналишлар усули билан бирга қўлланилади.

Қўшма усулда ўлчаш аниқлигини баҳолаш ҳар битта усул учун алоҳида бажарилади, кейин силжишнинг умумий ўрта квадратик хатолиги ҳисобланади.

§43. БИНО ВА ИНШООТЛАРНИНГ ВЕРТИКАЛ ОҒИШИ (КРЕН) ВА ЁРИЛИШИНИ КУЗАТИШ

Иншоотлар оғиши (крен) қўйилган техник талаб ва кузатиш шароитига боғлиқ ҳолда турли хил усулларда аниқланиши мумкин. Булар механик шовунлар ва оптикавий марказлаштиргичлар ёрдамида, геодезик усуллар ва ҳоказо.

Оғишни кузатиш қурилаётган ва қурилиб битган иншоотларда ҳам амалга оширилади.

Пойдевор нишаблиги, ҳамда бино ва иншоотлар оғишини кузатишда ўлчаш хатолиги қуйидагидан ошмаслиги керак:

Агрегет ва машиналар ости пойдеворлари учун 0,00001L;

Саноат ва фуқаро бинолари деворлари учун 0.0001H;

Тутун чиқарувчи қувурлар, минора ва мачталар учун 0,0005H.

Бу ерда L ва H пойдевор узунлиги ва иншоот баландлиги.

Шовунларни қўллаш. Айрим ҳолларда оғишни аниқлаш учун шовунлар қўлланилади. Шовун конструкциянинг юқори нуқтасига осилади ва шкалали санок мосламаси ёрдамида унинг тик ўқдан оғиши ўлчанади. Бу усулда асосий хато манбаи шовун ипининг тебраниши ҳисобланади. Қулай шароитда иншоот баландлиги 15 м гача бўлганда бу усул талаб қилинган аниқликни таъминлаши мумкин.

Тик проекцияловчи асбобларни қўллаш. Иншоот ва конструкциялар оғишини аниқлаш учун турли хил оптикавий асбоблар, компенсаторли зенит-асбоблар қўлланилади. Тик проекцияловчи оптикавий асбоблар қулай шароитларда, иншоот баландлиги 100 м гача бўлганда оғишни 1 мм атрофидаги хатоликда аниқлашга имкон беради.

Ўлчаш чегарасини кенгайтириш ва аниқлигини ошириш мақсадида зенит-асбобларда нур сочиш манбаи сифатида лазерлар қўлланилмоқда. Лазер нури тик ҳолатга аниқ адилак ёки нивелир компенсатори ёрдамида келтирилади.

Кўпчилик ҳолларда оғишни аниқлаш теодолит қўллаш ёрдамида амалга оширилади.

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. Бу нуқталардан иншоотнинг юқори қисмидаги яхши кўринадиган нуқтанинг координаталари аниқланади.

Жорий ва бошланғич босқич (цикл) кузатишлари натижаларига биноан ҳисобланган координаталар фарқидан оғиш (крен) қиймати топилади,

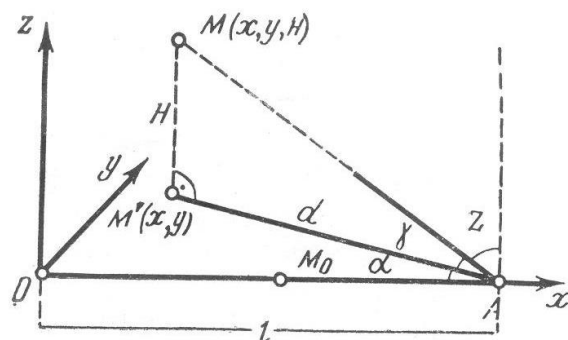
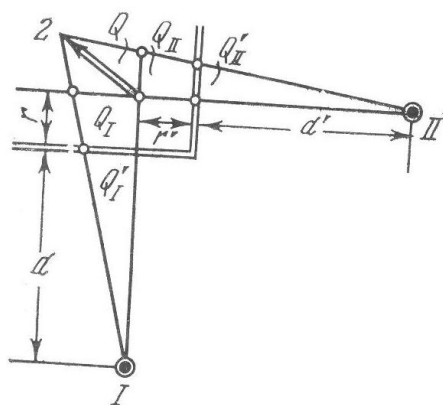
$$Q_x = x_j - x_0; \quad Q_y = y_j - y_0 \quad . \quad (IX.24)$$

Оғишнинг тўлиқ қиймати ва унинг йўналиши

$$\left. \begin{aligned} Q &= \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2} \\ \operatorname{tg} \alpha_Q &= \frac{Q_y}{Q_x} \end{aligned} \right\} \quad (IX.25)$$

ифода ёрдамида ҳисобланади.

Тик проекциялаш усули. Иншоотнинг иккита, ўзаро перпендикуляр ўқларида доимий пунктлар I ва II маҳкамланади (68-расм). Бу пунктларга теодолит ўрнатилиб, улар горизонтал ҳолатга келтирилади ва иншоотнинг биронта юқори нуқтаси доиранинг икки ҳолатида асосга (пойдеворга) проекцияланади.



68-расм

69-расм

Бино оғишининг тўлиқ қиймати Q ни аниқлаш учун I ва II нуқталардан бир вақтда кузатишни амалга ошириш керак, иккинчидан оғишни ташкил қилувчи қийматлари Q'_I ва Q'_{II} дан ҳақиқий қийматлари Q_I ва Q_{II} га ўтиш керак 68-расмдан

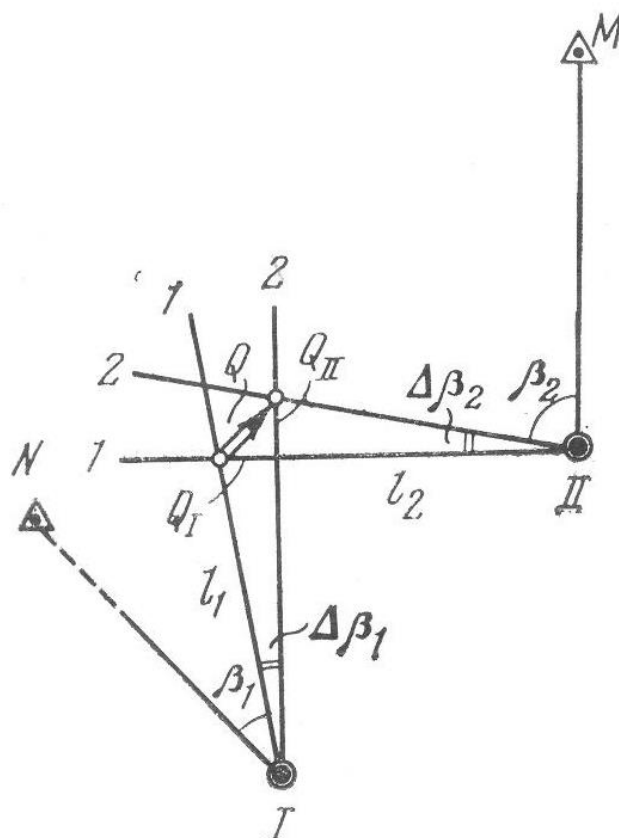
$$\left. \begin{aligned} \frac{Q_I}{r+d} &= \frac{Q'_I}{d} \\ Q_I &= Q'_I \left(1 + \frac{r}{d} \right) \end{aligned} \right\} \quad (IX.25)$$

ёки

$$Q_{II} = Q'_{II} \left(1 + \frac{r'}{d'} \right) \quad (IX.26)$$

Юқорида келтирилган (IX.26) ифода ёрдамида оғишнинг тўлиқ қиймати Q ҳисобланади.

Горизонтал бурчаклар усули. Пойдевор қисми тўсилган баланд иншоотлар оғишини кузатишда горизонтал бурчаклар усулини қўллаш қулай бўлади. Унинг моҳияти I ва II нуқталарга теодолит ўрнатилиб асос йўналишлар IN ва IIМ ҳамда кузатилаётган иншоотнинг энг юқори нуктасига бўлган йўналишлар орасидаги бурчакларни ўлчашдан иборат (70-расм).



70-расм

Бир неча босқичларда (цикллар) ўлчанган бу бурчаклар фарқидан оғишни ташкил этувчи Q_I ва Q_{II} қийматлар

$$Q_I = \frac{l_1 \Delta \beta_1''}{\rho''}; \quad Q_{II} = \frac{l_2 \Delta \beta_2''}{\rho''}, \quad (\text{IX.27})$$

ҳамда тўлиқ оғиш иймати Q ҳисобланади,

$$Q = \sqrt{Q_I^2 + Q_{II}^2}.$$

Оғишнинг бурчак қиймати, оғиш қиймати Q нинг иншоот баландлиги H га нисбати орқали топилади:

$$\gamma = \frac{Q}{H} \rho$$

Бу усулда оғишни ўлчаш аниқлиги асосан β_1 ва β_2 бурчаклар ўлчаш аниқлигига боғлиқ:

$$m_{Q_I} = \frac{l_1 m_{\Delta \beta}}{\rho''} \quad \text{ёки} \quad m_{Q_I} = \frac{l_1 m_{\beta} \sqrt{2}}{\rho}. \quad (\text{IX.28})$$

Агарда $l = 200$ м, $m_{\beta} = 1''$ бўлса, $m_{Q_I} = 2$ мм бўлади.

Горизонтал ва вертикал бурчаклар ўлчаш усули. Бу усулда оғишни аниқлаш учун A асос пунктдан (69-расм) теодолит ёрдамида иншоот маркази ва унинг энг юқори нуқтасига бўлган йўналишлар орасидаги горизонтал ва вертикал (зенит) бурчак ўлчанади.

Координата боши сифатида иншоот маркази (О нукта) қабул қилинади ва абсцисса ўқи ОА чизик бўйлаб йўналтирилади.

Оғишни ташкил этувчи қийматлар (бошланғич ва жорий цикллар оралиғида) қуйидагича ҳисобланади:

$$Q_x = x_j - x_0 = -H_j \operatorname{cjs}\alpha_j \operatorname{ctg}Z_j + H_0 \operatorname{ctg}Z_0 \operatorname{cjs}\alpha_0$$

$$Q_y = y_j - y_0 = H_j \operatorname{sin}\alpha_j \operatorname{ctg}Z_j - H_0 \operatorname{ctg}Z_0 \operatorname{sin}\alpha_0 .$$

Юқори аниқликда нивелирлаш усули. Минора, элеватор, тутун чиқарувчи қувурлар ва шу каби иншоотларнинг оғиши уларнинг пойдеворлари чўкишини ўлчаш натижаларига асосан аниқланиши мумкин. Бунинг учун кузатилаётган иншоот пойдеворига жойлаштирилган чўкиш маркалари бўйлаб юқори аниқликдаги нивелирлаш ишлари бажарилади, уларнинг чўкиш қиймати аниқланади ва уларнинг фарқи ΔS га биноан пойдевор нишаблиги ҳисобланади. 1.2. ўқ учун

$$j_{1.2} = \frac{\Delta S_{1.2}}{l_{1.2}} .$$

Н баландликдаги иншоотлар оғиши

$$Q_{1.2} = H \cdot j_{1.2} = H \frac{\Delta S_{1.2}}{l_{1.2}} \quad (\text{IX.29})$$

ифода ёрдамида ҳисобланади.

Бу усулда оғишни (кренни) аниқлаш хатолиги:

$$M_{Q_{1.2}} = M_{\Delta S_{1.2}} \frac{H}{l_{1.2}}$$

ифода орқали ҳисобланади.

Ёриқларни кузатиш. Иншоотлар пойдеворлари деформациялари фақатгина уларнинг оғишига сабабчи бўлмайдди, балки уларда ёриқлар пайдо бўлишига ҳам олиб келади. Айниқса бундай ёриқлар гидротехник иншоотларда содир бўлиши хавфли.

Ёриқлар ривожланиш хусусиятига қараб актив ва активмас турларга бўлинади. Агарда ёрилиш жараёни давом этиб борса актив, аксинча ёрилиш давом этмаса активмас ёрилиш ҳисобланади. Ёрилишни аниқлаш учун

иншоот деворига гипс, алибастр ёки ойнадан ясалган махсус маяклар жойлаштирилади. Агарда ёрилиш актив бўлса, маълум вақтдан кейин маякда дарз кетиши содир бўлади. Ёриқ ўлчамини линейка ёрдамида аниқлаш мумкин. Имконият бўлса ёриқлар суратга туширилади.

§44. ЎПИРИЛИШНИ КУЗАТИШ

Ўпирилиш ер массасининг оғирлик кучи таъсирида пастга қиялик бўйлаб ҳаракатланишни ифодаловчи физикавий геологик ҳодиса ҳисобланади. Ўпирилишлар ҳар хил шаклда, кам сезиларли ҳаракатлардан ҳалокатли кўчишларгача содир бўлиши мумкин.

Ўпирилишлар асосан ер ости ва устки сувлар таъсирида тупроқ ёпишқоқлигининг ўзгариши натижасида вужудга келади.

Кўчишларни кузатишнинг кўпгина усуллари мавжуд бўлаб, буларнинг кўпчилиги геодезик ўлчаш усуллари кўллашга асосланган.

Геодезик усулларда кузатиш, ўпирилиш бўлмайдиган жойларга маҳкамланган геодезик белгиларга нисбатан бажарилишига имкон беради.

Кўчишни геодезик кузатиш қуйидаги усулларда бажарилади:

- 1) берилган чизиқ ёки қабул қилинган створга нисбатан кўчишни аниқлаш учун ўқ усуллар;
- 2) планли усуллар (горизонтал текисликда X ва Y ўқларга асосан);
- 3) баландлик усуллари (H ўқлари бўйича);
- 4) фазовий усуллар (X, Y, H ўқлари бўйлаб).

Агарда нуқтанинг кўчиш йўналиши етарлича аниқликда маълум бўлса, ўқ усуллар қўлланилади.

Ўқ усулларга қуйидагилар киради:

- 1) ўрнатилган белгилар орасидаги масофани чизиқли ўлчашлар;
- 2) кўчиш нуқталарини чизиққа нисбатан створ ўлчашлар;
- 3) йўналишлар усули.

Планли усуллар қуйидагилардан иборат:

1) асос ва кўчиш нуқталар орасидаги бурчак ва масофаларни тўғри ва тескари чизик ёки бурчак кесиштириш усулида ўлчаш;

2) полигонометрик йўллар ўтказиш (кўчиш нуқталари бўйлаб);

3) кутбий координаталар усули.

Баландлик усуллари геометрик ва тригонометрик нивелирлаш йўлларини ўтказишдан иборат.

Одатда кўчишларни кузатиш, уларнинг активлигига боғлиқ ҳолда ўртача йилига бир-икки марта бажарилади.

Ўпирилишни кузатиш билан бир вақтда, бошланғич асос пунктлар ва реперлар ўзгармаслиги ҳам назорат қилиб борилади.

Систематик кузатишлар натижасида горизонтал ва вертикал кўчишларнинг қиймати, йўналиши ва тезлиги ҳисобланади.

Назорат саволлари:

1. Бино ва иншоотларнинг силжиши қандай усуллар ёрдамида аниқланади?

2. Нисбий ва асблют силжиш деб нимага айтилади?

3. Горизонтал силжишни кузатиш аниқлигини айтиб беринг?

4. Горизонтал силжишни кузатиш даврийлиги.

5. Горизонтал силжишни кузатиш маркалари қандай тартибда ўрганилади?

6. Створ деб нимага айтилади?

7. Створ жойда қандай барпо этилади?

8. Иншоотларни горизонтал силжиши қандай усулларда амалга оширилади?

9. Силжиш қиймати қандай ҳисобланади?

10. Створ ўлчашлар усулида силжишнинг ўлчаш аниқлиги нимага тенг?

11. Створ кузатишнинг қанақа схемалари мавжуд?

12. Тўлиқ створ схемасининг моҳиятини тушунтиринг?

13. Створ қисмлари схемасининг моҳиятини тушунтиринг?

14. Ёпиб қўювчи створлар усулининг моҳиятини тушунтиринг?
15. Струнавий усулнинг моҳиятини тушунтириб беринг?
16. Силжишни кузатишнинг йўналишлар усули моҳиятини айтиб беринг?
17. Силжишни кузатишнинг триануляция усулининг моҳиятини тушунтириб беринг?
18. Силжишни кузатишнинг полигонометрия усули моҳиятини айтиб беринг?
19. Силжишни кузатишнинг қўшма усули моҳиятини айтиб беринг?
20. Бино ва иншоотларнинг вертикал оғиши қандай усуллар ёрдамида кузатилади?
21. Шовунларни қўллаш усулининг моҳияти ва кузатиш аниқлиги?
22. Тик проекцияловчи асбобларни қўллаш усулининг моҳияти ва аниқлиги?
23. Координаталар усулининг моҳияти ва аниқлиги?
24. Тик проекциялаш усулининг моҳияти ва аниқлиги?
25. Горизонтал ва вертикал бурчаклар ўлчаш усулининг моҳияти ва аниқлиги?
26. Ёриқлар қандай кузатилади?
27. Ўпирилиш нима?
28. Ўпирилиш қандай кузатилади?

Таянч иборалар: Горизонтал силжиш, створ, визир маркалари, алинометр, микротелескоп, струна, паралактик бурчаклар, тўлиқ створ схемаси, кетма-кет створлар, струнавий усул, қўшма усул, крен, шовун, зенит-асбоб, лазер нури, тик проекциялаш, оғиш, ёриқларни кузатиш, ўпирилиш, кўчиш.

ИККИНЧИ БЎЛИМ. ТРАНСПОРТ ВА САНОАТ ИНШООТЛАРИ ҚУРИЛИШИДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

Х-БОБ. АВТОМОБИЛ ВА ТЕМИР ЙЎЛЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА ҚУРИШДА ГЕОДЕЗИК ТАЪМИНЛАШ §45. ЙЎЛ ҚИДИРУВ ИШЛАРИ

Йўл туркумлари. Умумий транспорт тармоқларининг мавқеи ва ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда йўлларни даражаларга бўлиш қабул қилинган.

Автомобил йўллари бешта даражага бўлинади.

I-II даражали йўллар умумдават ва республикалараро мавқега эга бўлиб, муҳим иқтисодий ва йирик марказларни туташтиради. I даражали йўлларда суткалик ҳаракат қатнови 150 км/соат тезликда 6 мингдан кўпроқ автомобил қатновини ташкил этади.

II даражали йўлларда эса суткалик ҳаракат 120 км/соат тезликда 3-6 минг автомобил қатновига мўлжалланган.

III даражали йўллар республика ва вилоят аҳамиятига эга бўлиб, ҳаракат қатнови 1-3 минг автомобилни ва асосий тезлик 100км/соатни ташкил этади.

IV-V даражали йўллар, маҳаллий аҳамиятдаги автомобил йўллари ҳисобланиб, 80-60 км/соат тезликдан катта бўлмаган ҳаракат қатновига эга.

Темир йўллар учта даражага бўлинади.

Биринчи даражали йўлларга мамлакат ичкараси ва хорижий давлатлар билан транспорт алоқаларни таъминловчи темир йўллар киритилади. Улар орқали катта ҳажмда (йилига 5млн.т.км) юк ва йўловчи пассажирлар (10 ва ундан кўп жуфт) поездлари қатнови юқори тезликда (150 км/соат) ҳаракатланади.

Иккинчи даражали йўлларга туманлараро юк ва йўловчи ташишни таъминловчи темир йўллар қарашли бўлиб, ҳаракат тезлиги 120-100км/соатни ташкил этади.

Учинчи даражали йўллар маҳаллий аҳамиятга эга бўлган темир йўл ҳисобланиб, катта бўлмаган (2-3 млн.т.км) юк ташиш қобилиятига эга.

Йўлларни лойиҳалашнинг техникавий шартлари. Йўл трассасига қўйиладиган асосий талаб - бу берилган тезликда бир текисда хавфсиз ҳаракат. Шу сабабли автомобил ва темир йўлларда максимал нишаблик ва энг кичик қайрилма радиусларига қатъиян риоя қилинади.

Катта бўлмаган радиусли қайрилмаларда чекли йўл қўйяри нишаблик кичрайтиради.

Темир йўлларда бу кичрайтириш қуйидагича ифодаланади:

$$\Delta i = (12.2 \varphi^0) / k,$$

бу ерда φ^0 ва k – бурилиш бурчаги ва қайрилма узунлиги.

Агарда $k=R\varphi_{\text{рад}} = R\varphi^0 / p^0$, бу ерда R – қайрилма радиуси, p^0 – радиан градусда ($57,3^0$) эканлигини ҳисобга олсак, у ҳолда

$$\Delta i = (12.2 p^0) / R = 700 / R. \quad (\text{X.1})$$

Масалан, $i_p = 20^0/00$ ва $R = 700\text{м}$ бўлса, $i = i_p - \Delta i = 20 - (700/700) = 19^0/00$.

Йўл қидирув ишларининг технологик схемаси.

1. Йўлнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлашдаги қидирув:

а) йирик масштабли картада йўлнинг иқтисодий самарадор вариантини аниқлаш;

б) йўлнинг тахминан техникавий характеристикасини (даражаси, ҳаракат қаторлари сони ва ҳоказо) аниқлаш;

в) атроф муҳитни муҳофазасини ўрганиш.

2. Йўлнинг асосий йўналишини танлаш:

а) топографик картада йўл вариантларини камерал трассалаш;

б) аввалги йиллар геологик қидирув ва план олиш материалларини ўрганиш;

в) мураккаб бўлган жойларни дала шароитида кузатиш;

г) вариантларни солиштириш. Иш ҳажми ва қийматини тахминан ҳисоблаш. Асосий йўналишни танлаш;

д) йўлни лойиҳалашнинг техникавий топшириғини тузиш.

3. Йўлнинг қулай вариантини танлаш:

а) 1:10000 – 1:15000 масштабларда йўл вариантларини самолётдан суратга олиш;

б) трассалаш йўналишида планли ва баландлик асос тармоғини барпо этиш;

в) инженер геологик планга олиш;

г) камерал трассалаш ва вариантларни лойиҳалаш. Иш ҳажмини ҳисоблаш. Вариантларни техникавий – иқтисодий таққослаш. Қулай трассани танлаш.

4. Трассани жойда текшириш ва келишиб олиш:

а) трассанинг қулай (мақбул) вариантини жойга кўчириш;

б) майдонларни, ўтиш ва кесишиш жойларини, станцияларни йирик масштабли стереотопографик ва топографик планга олиш;

в) трассани йирик масштабли инженер – геологик планга олиш;

г) ердан фойдаланувчи ташкилотлар билан келишиб олиш.

5. Трассани жойда батафсил режалаш:

а) далада трассалаш, ҳамда нивелирлаш;

б) трассанинг бош нуқталарини жойда маҳкамлаш.

6. Трасса бўйлаб доимий геодезик асос тармоғини барпо этиш.

7. Қидирув ишлари:

а) трассани инженер-геологик қидирув;

б) гидрометрологик текшириш.

8. Камерал ишлар. План ва профилларни тузиш.

§46. ЙЎЛ ТРАССАСИНИ ТИКЛАШ

Қурилиш ишларини бошлашдан олдин трассани жойда тиклаш амалга оширилади. Трассани тиклаш ишлари таркибига қуйидагилар киради:

- 1) пикетлаш ишлари ва қайрилмаларни батафсил режалаш;
- 2) пикетлар бўйлаб нивелирлаш;
- 3) трассани жойда маҳкамлаш.

Йўл трассасини тиклашда унинг асоси сифатида плани ва профиллари, тўғри ва қайрилмалар ведомостлари, трассани маҳкамлаш схемалари каби ҳужжатларга амал қилинади.

Трассани тиклаш, жойда унинг бурилиш бурчаги учларини қидиришдан бошланади. Бир вақтнинг ўзида трассани тиклаш билан бирга бурилиш бурчаклари ўлчанади ва ўлчаш натижалари лойиҳа билан таққосланади.

Кейин томонларни ўлчаш ва пикетларни режалаш ишлари амалга оширилади. Трассанинг бурилиш жойларида ўтиш ва айланма қайрилмалар батафсил режаланади, шу билан бирга қайрилма радиуси 500 м ва ундан катта бўлганда режалаш 20 м ораликда, радиус 500 м дан кичик бўлганда эса режалаш 10 м ораликда бажарилади.

Пикетларни тиклаш ва қайрилмаларни режалагандан кейин трасса жойда маҳкамланади. Маҳкамлаш белгилари ер ишлари зонасидан ташқарида ўрнатилади.

Бурилиш бурчаклари одатда трассалаш вақтида мустаҳкам маҳкамланади. Агарда бурилиш бурчаги учи ер ишлари зонасига тўғри келиб қолса, томон давоми бўйлаб иккита белги билан маҳкамланади.

Трассани тиклаш вақтида ер ишлари ҳажмини камайтириш ва алоҳида иншоотларнинг мустаҳкамлигини ошириш учун уни қисман ўзгартириш мумкин.

Трассани тиклашдаги киритилган барча тузатишлар тасдиқлаш учун лойиҳавий ташкилотга юборилади.

§47. ЙЎЛ КЎТАРМАСИНИ РЕЖАЛАШ

Йўлнинг кўндаланг профили. Автомобил йўллари кўтармаси юриш қисми , йўл чеккаси, ёнбағир ва кювет қисмларидан иборат бўлади (71-расм).

Юриш қисмининг эни унинг даражасига боғлиқ бўлган ҳолда 6-15 м бўлиши мумкин. Юриш қисми мустақкам бўлиши учун унинг икки томонидан 2-3,75 м энликда чекка қисми қурилади. Чекка қисмига ёнбағир туташтирилади. Чекка қисмини ёнбағирдан ажратувчи чизик, йўл кўтармасининг қоши деб номланади. Бўйлама профилда лойиҳавий баландликлар қошлар бўйича берилади.

71-расм

Одатда, юриш қисмига сунъий қопламалар – бетон, тош ва бошқа материаллар ётқизилади.

Қор ва ёмғир сувларининг тез оқиб кетиши учун йўл кўтармасининг юзаси унинг қош қисмидан ўртасига қараб кўндаланг нишабликка эга. Бу нишабликнинг қиймати йўл қопламасига боғлиқ равишда танланади. Цемент ва асфалт бетон қопламали йўлларнинг юриш қисми нишаблиги 15-20⁰/₀₀, шағалли йўллар учун 20-30⁰/₀₀, кўприкларда эса 30-40⁰/₀₀ ни ташкил этади. Чекка қисмининг кўндаланг нишаблиги юриш қисми нишаблигидан 20⁰/₀₀ катта бўлади.

Темир йўлларнинг тўшалма қатлами устига ётқизилган шпал ва релслар йўлнинг асосий қисми ҳисобланади (71 б – расм). Бир томонлама йўлларда тўшалма эни 5,8 – 5 м, икки томонлама йўлларда эса 10 м га тенг. Йўл бўйлаб ёнлама сув оқувчи канал-кюветлар лойиҳаланади. Кюветлар бўйлама нишаблиги 2⁰/₀₀ дан кичик бўлмаган ҳолда белгиланади.

Кўндаланг профилларни режалаш. Ер ишларини бажариш учун ер қаватини (ўқи, қоши, кювет ва бошқа ҳарактерли нуқталар) батафсил режалаш амалга оширилади.

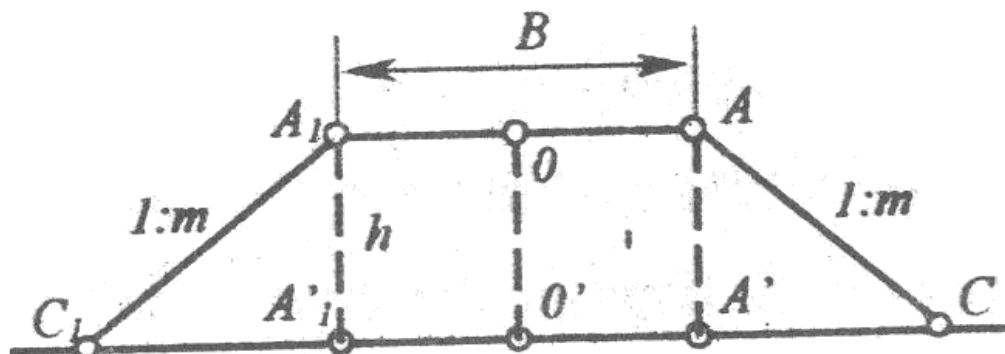
Трассанинг тўғри чизиқли қисмларида кўндаланг профил ҳар 20 – 40 м ораликда режаланади.

Планли режалаш билан бир вақтда йўлнинг қош қисмининг лойиҳавий баландлиги жойга режаланади.

Ишчи отметкалар, яъни кўмма баландлиги ёки қазилма чуқурлиги лойиҳавий баландлик ва ўқ бўйлаб жой баландлиги фарқига тенг бўлади.

Ҳар бир пикет оралигида режаланган йўл қатлами 30 – 50 м масофаларда махсус белгилар билан маҳкамлаб борилади.

Кўмма жойларда кўндаланг профилни режалаш. Кўмма жойларда кўндаланг профилни режалашда (72 – расм) қуйидаги нуқталар жойда белгиланади: ўқ нуқта O' ҳолати, A', A_1 қошлар проекциялари ва C, C_1 нуқталар.



72-расм

Агарда кўндаланг профил жойда $3 - 4^0$ дан каттга бўлмаса, у ҳолда қуйидагини қабул қилиш мумкин

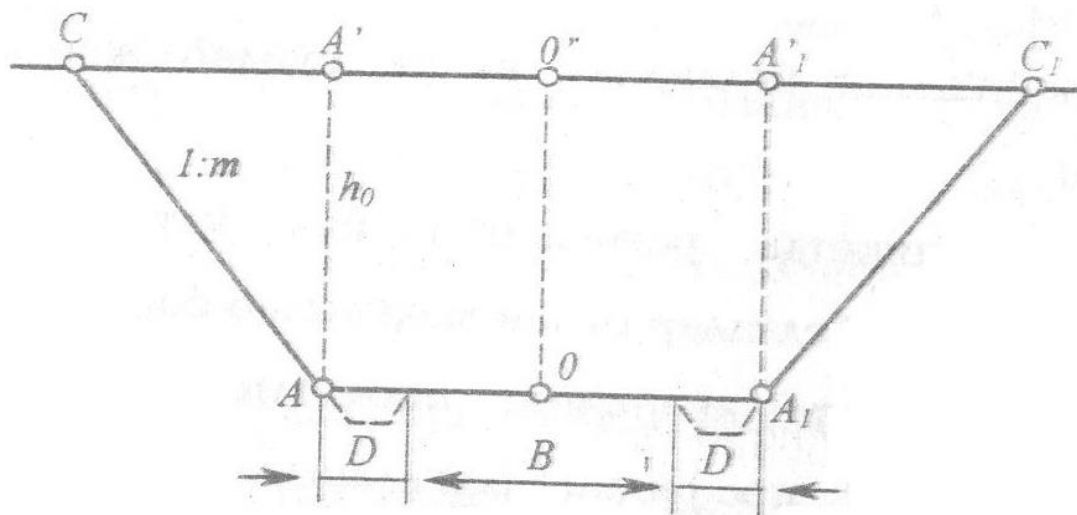
$$O'A_1 = O'A' = B/2 \text{ ва } A'C = A_1'C_1 = mh,$$

бу ерда B – йўлнинг лойиҳавий эни; h – кўмма баландлиги; $1: m$ – ёнбағир нишаблиги.

$$O'C \text{ горизонтал масофа } l = (B/2) + mh.$$

Шундай қилиб, текис жойларда кўндаланг профилни режалашда йўл ўқидан иккила томонга қош ўрнини белгилаш учун $(B:2)$ масофа ва ёнбағир ўрнини белгилаш учун $l=(B:2)+ mh$ масофалар ўлчаб қўйилади.

Қазилма жойларда кўндаланг профилларни режалаш. Бундай ҳолларда ер юзасида трассанинг ўқ нуқталари O', C, C_1, A', A_1' (73– расм) белгиланади.



73-расм

Нисбатан текис жойда йўл ўқидан $O' A' = O' A_1' = B/2 + D$ масофаларни айириш йўли билан A' ва A_1' нуқталар топилади.

Бу нуқталардан ёнбағир қиймати mh_0 ўлчаб қўйилади ва қазилма C ва C_1 маҳкамланади.

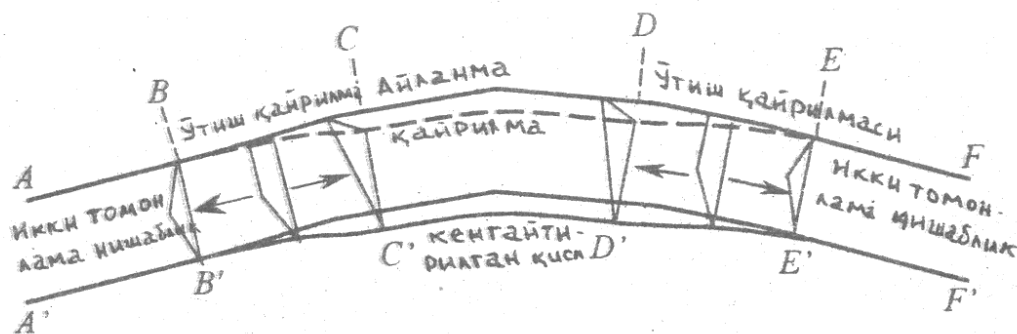
§48. АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИДА ВИРАЖЛАР

Вираж элементлари. Радиуси 3000 м дан кичик бўлган I даражали йўллар қайрилмаларида ва 2000 м дан кичик бўлган бошқа даражадаги йўллар қайрилмаларида виражлар, яъни йўл қопламасига қайрилма марказига йўналтирилган бир томонлама нишаблик берилади.

Бир томонлама нишаблик айланма қайрилмаларнинг барча қисмида сақланиб қолади. Бир томонлама нишабликдан икки томонлама нишабликка ўтиш вираж ўтиш қисми, яъни ўтиш қайрилмасида амалга оширилади.

74 –расмда виражнинг умумий схемаси келтирилган. Виражнинг асосий элементлари қуйидагилардан иборат:

- 1) вираж нишаблиги, яъни бир томонлама нишаблик қиймати;
- 2) вираж ўтиш қисми узунлиги;
- 3) вираж узунлиги;
- 4) юриш қисмининг кенгайтирилган ўлчами катталиги.



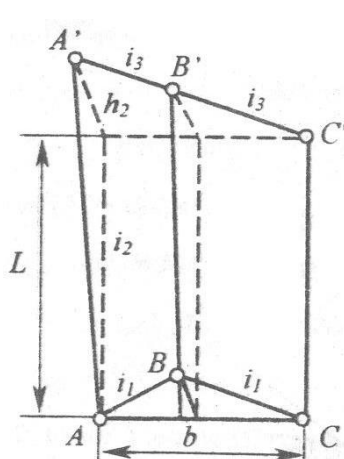
74-расм

Виражнинг кўндаланг профили қайрилманинг радиусига боғлиқ бўлади. Қайрилма радиуси 3000 – 1000 м бўлган ҳолларда вираж нишаблиги икки томонлама профилнинг кўндаланг нишаблиги қийматига тенг қилиб белгиланади.

Қайрилма радиуси 1000 м дан кичик бўлганда вираж нишаблиги юриш қисмининг кўндаланг нишаблиги қийматидан катта қилиб лойиҳаланади. Вираж нишаблигининг энг катта қиймати 60‰ гача бўлиши мумкин ($R \leq 600\text{м}$).

Виражга ўтиш қисми икки томонлама нишабликдан бир томонлама нишабликка бир текис ўтишдан иборат.

Виражга ўтиш қўшимча i_2 бўйлама кўтарилади (75-расм).



қисмининг ташқи қоши нишаблик билан

75-расм

Виращга ўтиш узунлиги L канча катта бўлса, i_2 нишаблик шунча кичик бўлади ва икки томонлама профилдан бир томонлама нишабликка ўтиш бир текисда бажарилади.

I ва II даражали йўллар учун i_2 қиймати $5^0/00$ дан, III – V даражали йўллар учун эса $10^0/00$ ва тоғлик жойлар учун $20^0/00$ дан ошмаслиги керак.

Виращга ўтиш узунлиги L қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$L = h_2 : i_2 = (v i_3) : i_2, \quad (X.2)$$

бу ерда v – йўл юриш қисмининг эни; i_3 – виращнинг кўндаланг нишаблиги.

Радиуси 700 м ва ундан кичик бўлган виращларнинг юриш қисми кенгайтирилади.

Виращни режалаш. Жойда виращни режалаш йўл бўйлаб 5 – 10 м оралиқда кўндаланг профил тузиш орқали амалга оширилади.

Виращга ўтишнинг бошланиш қисми нишаблиги, йўл нишаблиги билан тенг қилиб, охири эса бир томонлама нишаблик билан белгиланади.

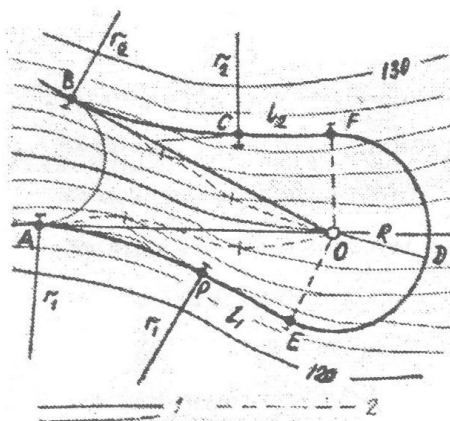
Виращда кўндаланг профилни ҳисоблашда кўндаланг нишабликдан ташқари бўйлама нишаблик ҳам эътиборга олинади.

Серпантинларнинг асосий элементлари. Тик қиялик жойларда йўлларни трассалашда кўпинча ўткир ички бурчакли эгри-бугри кўринишдаги чизик ҳосил қилишга тўғри келади. Бундай ҳолларда йўлнинг тўғри қисмларини анъанавий қайрилмалар ёрдамида туташтиришга имконият йўқ. Бу қайрилмаларнинг боши билан охири орасидаги баландликлар фарқининг катталиги ва улар орасидаги масофанинг кичиклиги ҳисобига, йўл қўярлидан каттароқ бўлган бўйлама нишаблик ҳосил бўлади. Шу сабабли бундай участкалардаги чизикларни туташтириш серпантина деб номланган, мураккаб қайрилмалар ёрдамида амалга оширилади (76-расм).

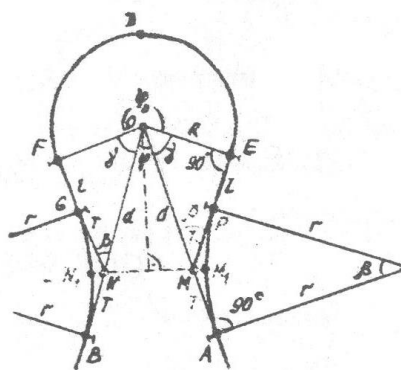
Тоғли жойлардаги трассаларда серпантинлар жарлик, сойлик, мустаҳкам бўлмаган жойлар ва бошқа тўсиқларни айланиб ўтишда лойиҳаланади.

Серпантиннинг асосий элементлари қуйидагилар ҳисобланади:

- 1) R радиусли асосий айланма қайрилма FDE ;
- 2) r_1 ва r_2 радиусли иккита ёрдамчи қайрилмалар AP ва BG ;
- 3) иккита тўғри киритма ёки $PE = FG = l_2$ ўтиш қайрилмаси.



76-расм



77-расм

Агарда серпантиннинг ёрдамчи радиуслари ва тўғри киритмалари тенг бўлса, яъни $r_1 = r_2$ ва $l_1 = l_2$ бўлса, у ҳолда у симметрик серпантина дейилади (77-расм).

Серпантиналарни барпо қилиш III-V даражали йўлларда рухсат этилади. Харакат тезлиги 30-25 км/соат бўлганда серпантинанинг асосий қайрилма радиуси 30-20 м, ўтиш қайрилмасининг радиуси 30-25 м, виражнинг кўндаланг нишаблиги 60⁰/₀₀, энг катта бўйлама нишаблиги 30-35⁰/₀₀, ёрдамчи қайрилмалар радиуслари 150-100 м бўлишига йўл қўйилади.

Симметрик серпантиналарни ҳисоблаш. Серпантиналарни ҳисоблашда одатда асосий қайрилма радиуси R, ёрдамчи қайрилмалар радиуслари r, ҳамда ўтиш қайрилма қиймати l берилади. φ бурчак (77-расм) жойда ўлчанади. Серпантинани жойга кўчириш учун керакли бўлган бошқа элементлар: β, d, γ, φ₀ ҳисобланади.

Ёрдамчи қайрилмаларнинг бурилиш бурчаги β ONF ёки OME тўғри бурчакли учбурчакдан топилади,

$$\operatorname{tg}\beta = OF/NF .$$

OF= R, NF= l+T эканлигини ҳисобга олиб,

бу ерда T-ёрдамчи қайрилма тангенсини узунлиги.

$$T = r \operatorname{tg} \beta/2, \text{ у ҳолда}$$

$$\operatorname{tg}\beta = R/(l+T) = R/(l+r \operatorname{tg} \beta/2). \quad (\text{X.3})$$

(X.3) ифода $\operatorname{tg} \beta/2$ маълум бўлгани сабабли қуйидаги квадрат тенгламани

$$(2r + R) \operatorname{tg}^2 \beta/2 + 2 l \operatorname{tg} \beta/2 - R = 0$$

ечиш орқали аниқланади. Бундан:

$$\operatorname{tg}\beta/2 = \frac{-l + \sqrt{l^2 + (2r + R)R}}{2r + R} \quad (\text{X.4})$$

ONF учбурчакдан ON масофа қуйидагича ҳисобланади:

$$ON = d_1 = R/\sin\beta. \quad (\text{X.5})$$

Текшириб кўриш учун d қуйидагича қайта ҳисобланади:

$$D = (l+T)/\cos\beta \quad (\text{X.6})$$

Серпантина марказидаги бурчак γ

$$\gamma = 90^\circ - \beta, \quad (\text{X.7})$$

асосий қайрилманинг марказий бурчаги

$$\varphi_0 = 360^\circ - 2\gamma - \varphi \quad (\text{X.8})$$

асосий қайрилма узунлиги

$$K = (R\varphi_0^\circ) : 180^\circ, \quad (\text{X.9})$$

ифодалар ёрдамида ҳисобланади.

Серпантинларни режалаш. Серпантинани жойда режалашда бурилиш бурчаги учи О га (77-расм) теодолит ўрнатилади ва ОА, ОВ створлар бўйлаб d масофа қўйилади. Натижада жойда ёрдамчи қайрилмалар учлари М ва N нуқталар ҳосил қилинади. Бу йўналишлар бўйлаб тангенс қиймати Т ўлчаб қўйилса, серпантинанинг бошланғич А ва В нуқталари топилади. Кейин ОА томонга нисбатан γ бурчак ўлчанади. Топилган ОЕ йўналиш бўйлаб асосий қайрилма радиуси R ўлчаб қўйилади ва жойда асосий қайрилманинг боши Е нуқта белгиланади. Худди шу тарзда ОВ томон орқали асосий қайрилманинг охири F нуқтаси топилади.

Асосий қайрилмаларни батафсил режалаш 3-5 м ораликда бажарилади. Бунинг учун φ_0 бурчак тегишли қисмларга бўлинади ва теодолит ёрдамида берилган йўналиш бўйлаб қайрилма марказидан R радиус қиймати ўлчаб қўйилади.

Жойда β бурчакни яшаш аниқлиги R ва d қийматларни ўлчаб қўйиш аниқлигига боғлиқ.

Агарда $\sin\beta = R/d$ десак, хатолар назариясига биноан

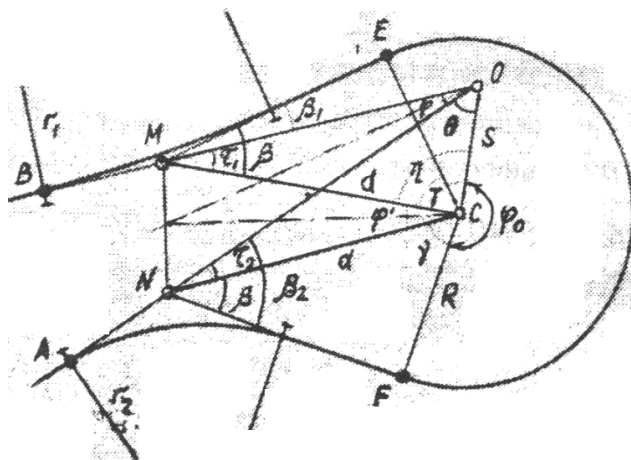
$$m_\beta^2 / \text{tg}^2 \beta = m_R^2 / R^2 + m_d^2 / d^2,$$

бундан

$$m_\beta = \sqrt{2\rho' \text{tg} \beta} \frac{m_s}{S} \quad (\text{X.10})$$

Носимметрик серпантинлар. Ўпирилган жойларни ёки геологик жиҳатдан мустаҳкам бўлмаган жойларни айланиб ўтиш учун турли

радиуслардаги ёрдамчи қайрилма ва турли тўғри киритмали носимметрик серпантинлар ҳосил қилишга тўғри келади.



78-расм

О нукта (78-расм) трассанинг қайрилиш бурчаги учи бўлсин. С нукта серпантинанинг танланган маркази. Жойда О нуктада φ бурчагидан ташқари, қўшимча $\angle AOC = \theta$ бурчак ва $OC=S$ масофа ўлчанади.

Берилган R, r, l қийматлар ёрдамида серпантинанинг асосий элементлари $\beta, T, \alpha, \gamma, \varphi_0$ ҳисобланади. Лекин серпантинани режалаш учун қўшимча τ_1, τ_2 ва η бурчаклар қийматлари аниқланиши керак.

МОС ва НОС учбурчаклардан қуйидаги ифодаларни ёзиш мумкин:

$$\begin{aligned} \sin \tau_1 &= (S/d) \sin (\varphi + \theta), \\ \sin \tau_2 &= (S/d) \sin \theta. \end{aligned} \quad (X.11)$$

τ_1 ва τ_2 бурчаклар қиймати ёрдамида φ ни ҳисоблаш мумкин,

$$\varphi = \varphi + \tau_1 - \tau_2 \quad (X.12)$$

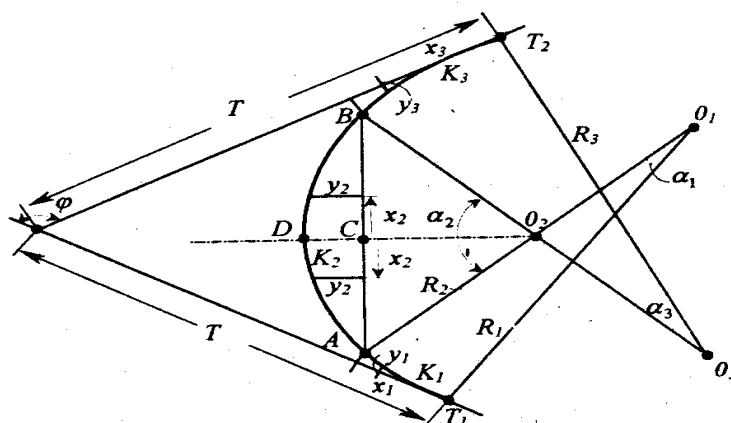
Ёрдамчи қайрилма радиуслари r_1 ва r_2 қуйидагича ифодаланади:

$$r_1 = \frac{T}{\operatorname{tg} \beta_1 / 2}; \quad r_2 = \frac{T}{\operatorname{tg} \beta_2 / 2} \quad (X.13)$$

§50. АВТОМОБИЛ ЙЎЛЛАРИДАГИ ТУТАШМА ВА КЕСИШМАЛАРНИ РЕЖАЛАШ

Бир сатҳда кесишиш. Автомобил йўллари бир сатҳда туташтириш ва кесиштиришда йўллар ўқларининг кесишиш бурчаги ўлчанади ва қулайроқ шароитга эга бўлган жойларда битта йўл иккинчиси билан туташтирилади. Ўқлар кесишиш бурчаги тўғри бурчакка яқин бўлиши мақсадга мувофиқ. Туташтириш жойида асосий йўл имкон борича тўғри чизиқли бўлиши керак. Кесишувчи йўлларни туташтиришда учта қайрилмадан ташкил топган қайрилма қўлланилиши мумкин (79-расм): R_2 радиусли K_2 ўртадаги қайрилма ва R_1 , R_3 радиусли K_1 ва K_3 четдаги қайрилмалар. R_1 ва R_3 қийматлари R_2 дан икки-уч марта катта бўлади.

Қайрилмаларни батафсил режалаш тўғри бурчакли координаталар усулида ҳар 5 м дан амалга оширилади. Айланма қайрилманинг ўрта қисми хордага нисбатан у ординаталар орқали режаланади.



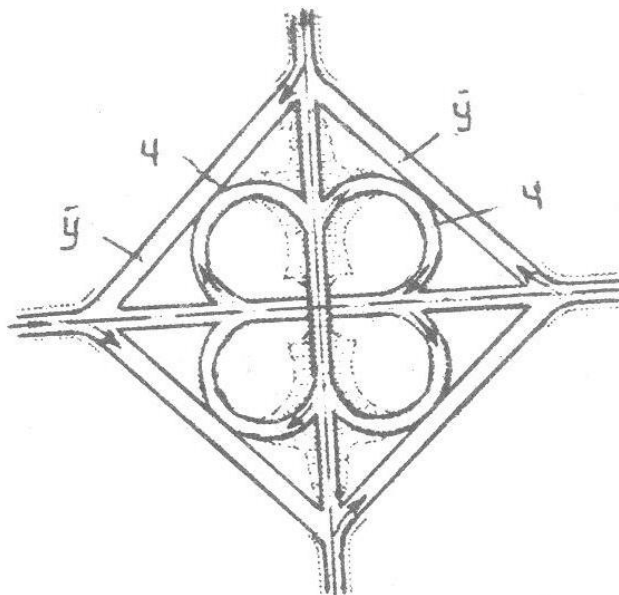
79-расм

Автомобил йўли темир йўл билан бир сатҳда кесишганда ўқлар орасидаги ўткир бурчак 60° дан кичик бўлмаслиги керак.

Турли хил сатҳларда кесишиш. Биринчи даражали йўллар барча даражадаги йўллар билан, иккинчи даражали йўллар II ва III даражали йўллар билан ўзаро йўл ўтказувчи қурилмалар ёрдамида кесишишади ва бир йўлдан иккинчисига ўтилади. 80-расмда бундай кесишишнинг “беда барги” кўриниши келтирилган.

Ч ҳарфи билан чапга қайрилиш учун пастга тушиш йўллари, Ў ҳарфи билан ўнгга туташиш қисмлари кўрсатилган.

Чапга қайрилиш радиуслари 60 – 50 м дан ўнгга қайрилиш 250 м дан кичик бўлмаслиги керак. Юриш қисмининг эни чапга қайрилиш 5,5, ўнгга қайрилиш 5 м бўлиши талаб этилади.



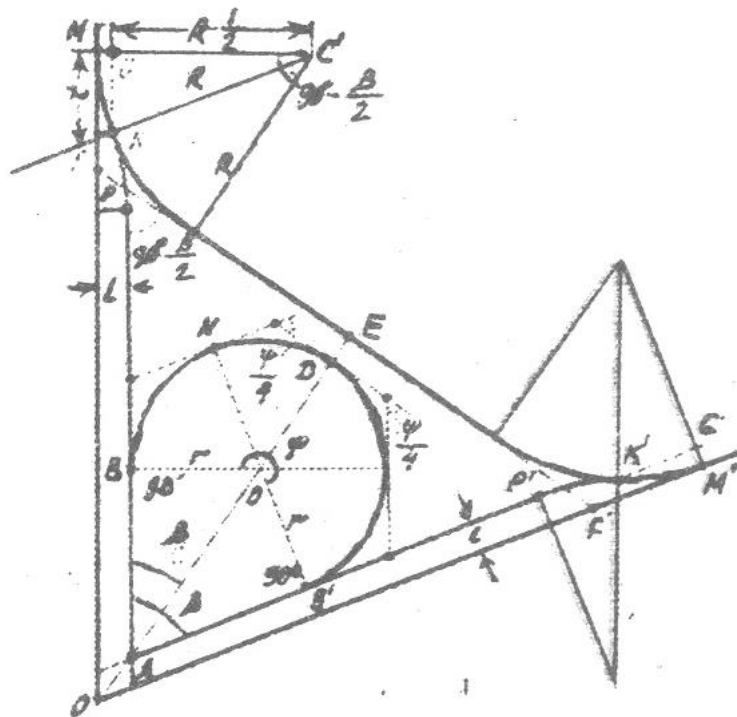
80-расм

Барча бир томонлама пастга тушиш йўлларида вираж нишаблиги 20 – 60⁰/₀₀ қилиб белгиланади.

Биринчи ва иккинчи даражали йўлларда, баъзан учинчи даражали йўлларнинг пастга тушиш қисмларида, тезликни ошириш ва пасайтириш (тўхташ) полосалари лойиҳаланади. Тезликни ошириш полосасининг узунлиги 150-200м, камайтириш (тўхташ) полосаси узунлиги эса 100 – 75м белгиланади.

81 – расмда ОМ ва ОМ' автомагистрал ўқлари, АР ва АР' – тезликни ошириш полосаларининг ўқлари, кўрсатилган.

Чап томондан пастга тушиш йўлини режалаш учун айланма қайрилмаларнинг бошланғич В, охири В' ва маркази С нуқталари ҳолатини жойда аниқлаш керак бўлади. АВС ва АВ'С учбурчаклардан қуйидагини ёзишимиз мумкин:



81-расм

$$AB = AB' = r / \operatorname{tg} \beta / 2,$$

бу ерда r – халка радиуси, β - йўллар ўқларининг кесишиш бурчаги.

Тезликни ошириш полосаси бўйлаб AB ва AB' масофа ўлчаб қўйилади ва жойда B ва B' нуқталар топилади. Бунинг учун ψ бурчак тўртта бўлакка бўлинади.

Ўнг томонга қайрилиш туташмасини режалаш учун бурилиш бурчаклари E ва F' ҳолати топилади.

OEF тўғри бурчакли учбурчакдан

$$OF = \frac{OE}{\cos \beta / 2} \quad (\text{X.14})$$

Масофа $OE = OA + AD + DE$,

$$\text{Бунда } OA = \frac{l}{\sin \beta / 2}, \quad (\text{a})$$

бу ерда l – магистрал ўқлари ва тезликни ошириш полосаси орасидаги масофа.

$$\text{Кесма АД} = \text{АС} + r = \frac{r}{\sin \beta/2} + r = r \left(1 + \frac{1}{\sin \beta/2} \right). \quad (\text{б})$$

ДЕ кесма эса қуйидагича ифодаланади:

$$\text{ДЕ} = B/2 + B'/2 + D. \quad (\text{с})$$

(а), (б), (с) ифодаларни ҳисобга олиб:

$$OE = \frac{l}{\sin \beta/2} + r \left(1 + \frac{1}{\sin \beta/2} \right) + \frac{B}{2} + \frac{B'}{2} + D \quad (\text{X.15})$$

(X.14) ва (X.15) ифодалар ёрдами OE ва OF масофалар ҳисобланиб, F ва F' нуқталар ҳолати жойда белгиланади, кейин қайрилма режаланади. Қайрилма элементлари R радиус ёрдамида аниқланади.

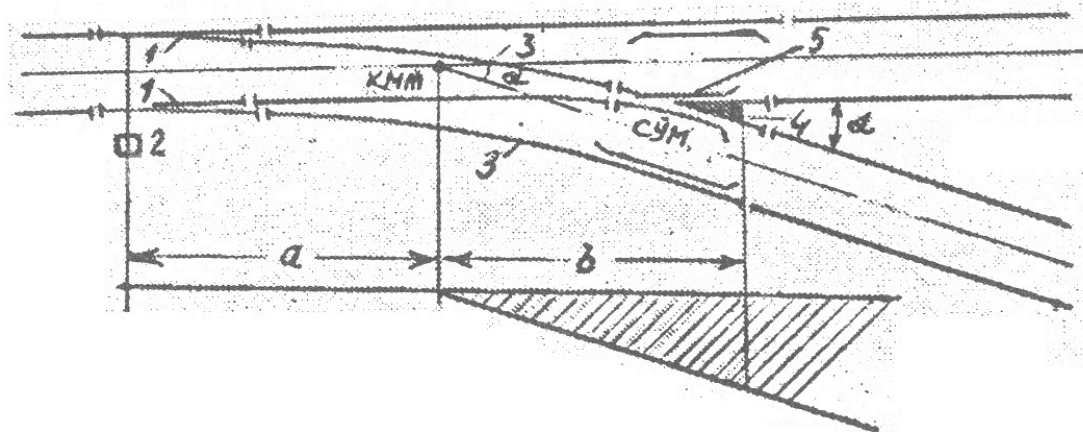
§51. ТЕМИР ЙЎЛ ИЗЛАРИНИ ҚЎШИЛИШЛАРИ ВА ПАРКЛАРНИ РЕЖАЛАШ

Излар туташishi. Темир йўл излари туташishi махсус стрелкали ўтказгич мосламалари ёрдамида амалга оширилади. Стрелкали ўтказгич мосламасининг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат (12-расм): ўткир учлар 1, ўтказиб юборувчи механизм 2 билан, ўтказувчи қайрилма 3 ва крестовина 4. Крестовина қирралари орасидаги бурчак крестовина бурчаги дейилади. $2 \operatorname{tg} \alpha/2$ ифода стрелка маркаси дейилади ва $1/N$ орқали белгиланади.

А бурчак қиймати кичик бўлганда:

$$1/N = 2 \operatorname{tg} \alpha/2 \approx \operatorname{tg} \alpha \quad (\text{X.16})$$

Юк ташувчи йўллар учун стрелкали ўтказгичнинг маркаси $1/9 (\alpha = 6^{\circ} 20' 25'')$, пассажир ташувчи излар учун эса $1/11 (\alpha = 5^{\circ} 11' 40'')$, $1/22 (\alpha = 2^{\circ} 35' 50'')$ қабул қилинади.



82-расм

Крестовиналар қирраларининг кесишиш нуқтаси 5 крестовинанинг математик маркази (КММ) дейилади, иккита бирлашувчи излар ўқларининг кесишиш жойи эса – стрелкали ўтказгич маркази (СЎМ) дейилади. Стрелкали ўтказгич марказидан стрелка бошигача бўлган q масофа ҳамда крестовина охиригача бўлган b масофалар стандарт ҳисобланади ва барча маркали стрелкали ўтказгичлар ва рельс турлари учун жадвалда келтирилган бўлади.

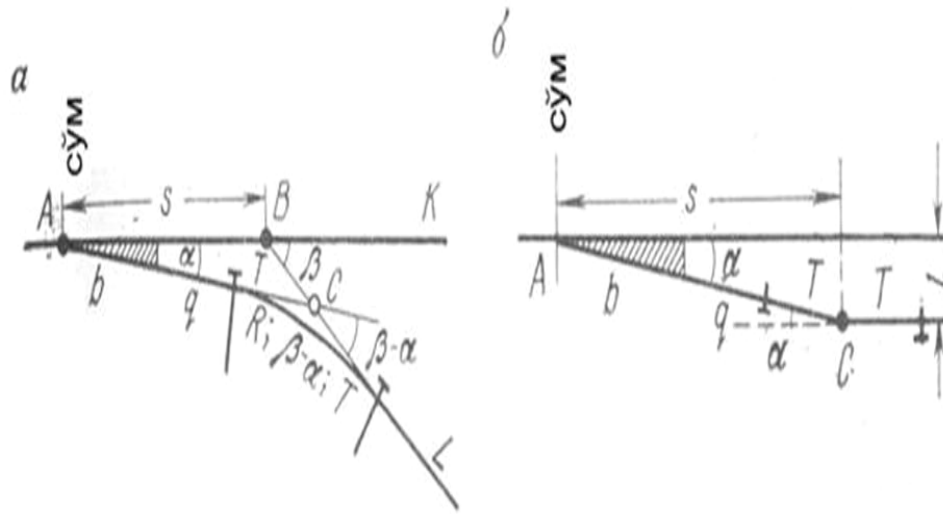
Лойиҳаланаётган СЛ (83а-расм) изни мавжуд АК билан туташмасини режалаш учун излар ўқларининг кесишиш нуқтаси В топилади ва туташиш бурчаги β ўлчанади.

Стрелкали ўтказгич изни ўзгармас α бурчакка силжитишини эътиборга олиб, СЛ ва ВК йўлларни туташтириш учун стрелкали ўтказгич марказини туташиш бурчаги учи В да эмас, балки қандайдир А нуқтада жойлаштириш керак бўлади.

$AB=S$ томон барча учта бурчак: α , $180 - \beta$, $\beta - \alpha$ ва $AC = b + q + T$ томони маълум бўлган ABC учбурчакни ечиш орқали топилади,

$$S = \frac{(b + q + T) \sin(\beta - \alpha)}{\sin \beta}, \quad (X.17)$$

бу ерда: α бурчак ва v қиймат ўтиш маркаси ёрдамида аниқланади; β бурчак жойда ўлчанади; тўғри қўйилиш q берилган бўлади; тангенс T жадвалдан олинади ёки $T=Rtg(\beta-\alpha)/2$ ифода орқали ҳисобланади.



83-расм

Кесишиш нуқтаси В дан йўл ўқи бўйлаб S кесма ўлчаб қўйилиб, стрелкали ўтказгич А нуқтанинг ўрни топилади.

BC қиймат қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$BC = \frac{(v + q + T) \sin \alpha}{\sin \beta}, \quad (\text{X.18})$$

Трассанинг бурилиш учи $C = \beta - \alpha$. Параллел йўллар туташганда, стрелкали ўтказгич марказидан (13 б-расм) бурилиш бурчаги учи С гача бўлган масофа:

$$S = l / \operatorname{tg} \alpha = lN \quad (\text{X.19})$$

бу ерда: l - йўллар ўқлари орасидаги масофа. Тўғри қўйилиш қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$q = l / \sin \alpha - (v + T) \quad (\text{X.20})$$

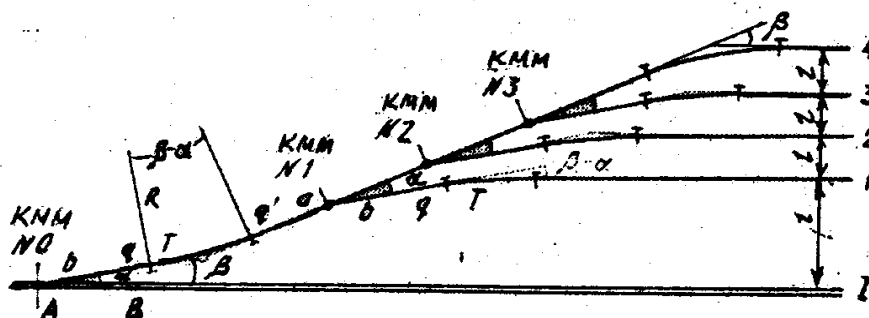
Стрелкали ўтказгич кўчаси. Параллел йўлларни туташтириш учун стрелкали ўтказгичлар қатори жойлаштирилган темир йўлларга стрелкали ўтказгич кўчаси дейилади.

Стрелкали ўтказгич кўчаси бош йўлга нисбатан турли бурчак остида бўлиши мумкин.

Стрелкали ўтказгич кўчаси узунлигини камайтириш учун уни бош йўлга нисбатан β бурчак остида лойиҳалаш керак, яъни $\beta=2\alpha, 3\alpha\dots$. Бундай ҳолда стрелкали кўча (84-расм) бош йўл 1 билан 0 – рақамли стрелкали ўтказгич ёрдамида туташади.

Йўллар парки бош йўлга параллел бўлиши учун α бурчакка буришдан ташқари, кўшимча $\beta - \alpha$ бурчакка қайтариш керак.

Стрелкали ўтказгич кўчасини режалаш учун олдин бош йўлга α крестовина бурчаги остида, бошланғич стрелкали ўтказгичдан o қиймати, тўғри қўйилиш q ва тангенс узунлиги T ўлчаб қўйилади. Топилган қайрилиш учиди $180 - (\beta - \alpha)$ бурчак ясалади ва стрелкали ўтказгич йўналиши топилади, у бўйлаб стрелкали ўтказгичлар режаланади.



84-расм

Йўллар парки. Йўллар паркини режалашда иккита асосий талаб қўйилади: 1) барча стрелкали ўтказгичлар марказлари битта тўғри чизикда жойлашишлари керак. 2) парк йўлларининг барча ўқлари параллел бўлиши керак.

Режалашда кутбий ва тўғри бурчакли координаталар усуллари қўлланилади.

Поездни 180⁰га буриш учун бурилиш учбурчаклари ёки бурилиш халқалари курилади.

Назорат саволлари

1. Автомобил йўллари қандай туркумларга бўлинади?
2. Темир йўллар қандай туркумларга бўлинади?
3. Йўл қуришдаги қидирув ишлар технологик схемаси нимадан иборат?
4. Трассани тиклашдаги геодезик ишлар таркиби нималардан иборат?
5. Автомобил йўллари қандай қисмлардан иборат?
6. Автомобил йўлларида нишабликлар қандай танланади?
7. Темир йўлнинг асосий қисмлари нималардан иборат?
8. Қўмма жойларда кўндаланг профилни режалаш тартибини айтинг?
9. Виразлар нима мақсадда курилади?
10. Виразнинг асосий элементлари нималардан иборат?
11. Виразнинг нишаблиги қандай танланади?
12. Вираз нишаблиги нимага боғлиқ?
13. Виразга ўтиш узунлиги қандай ҳисобланади?
14. Виразни режалаш қандай амалга оширилади?
15. Серпантин нима ва қайси ҳолатларда тузилади?
16. Серпантиннинг асосий элементлари нималардан иборат?
17. Серпантин қанақа даражали йўлларда барпо этилади?
18. Симметрик серпантинга таъриф беринг?
19. Носимметрик серпантинга таъриф беринг?
20. Серпантинани режалашда қандай элементлар ҳисобланади?
21. Серпантинани режалаш тартибини айтиб беринг?
22. Турли хил сатҳлардаги йўллар қандай кесиштирилади?
23. Темир йўл изларини туташтириш қандай амалга оширилади?
24. Стрелкали ўтказгич қандай қисмлардан иборат?
25. Юк ташувчи йўлларда стрелкали ўтказгичнинг қанақа маркаси қўлланилади?

26.Крестовинанинг математик маркази деб нимага айтилади?

27.Стрелкали ўтказгич кўчаси деб нимага айтилади?

28.Йўллар паркини режалашда қандай талаблар қўйилади?

Таянч сўзлар: Йўл даражаси, трассани тиклаш, ёнбағир, кювет, юриш қисми, тўшалма қатлам, вираж, ўтиш қисми, серпантина, айланма қайрилма, ёрдамчи қайрилма, симметрик серпантина, носимметрик серпантина, туташма, кесишма, “беда барги” усули, крестовина, стрелкали ўтказгич, йўллар парки.

XI-БОБ. КЎПРИК ОРҚАЛИ ЎТИШ ЖОЙЛАРИДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

§52.СУВ ҲАВЗАЛАРИ ОРҚАЛИ ЎТИШ

Ишлар таркиби. Катта ҳажмдаги сув хавзаларидан ўтиш учун қуриладиган иншоотлар мураккаб инженерлик иншоот ҳисобланади.

Кўприк орқали ўтиш жойи лойиҳаси, шу жойнинг топографик ва инженер – геологик шароитини, дарёнинг гидрологик режимини ўрганиш жараёнидаги қидирув ишлар мажмуига асосланган ҳолда тузилади.

Катта ҳажмдаги кўприк қуриш жараёнидаги қидирув ишлар таркиби қуйидагилардан иборат:

1.Топографик – геодезик ишлар:

- а) вариантларни трассалаш, ўтиш жойини танлаш;
- б) ўтиш жойининг тафсилотлар планини тузиш;
- в) кўприк узунлигини аниқлаш;
- г) планли режалаш асосини барпо этиш;

д) баландлик асосини барпо қилиш, сув тўсиғи орқали баландлик узатиш.

2. Инженер – геологик қидирув:

- а) йирик масштабни инженер – геологик план олиш;
- б) батафсил геологик қидирув, геологик профил тузиш;
- в) қурилиш ашёлари карьерини қидириш.

3. Гидрометриқ ўлчашлар:

- а) сув сатҳи баландлигини аниқлаш;
- б) оқим тезлигини ўлчаш;
- в) нишабликни, сув сарфини аниқлаш.

Кўприқ орқали ўтиш жойини танлаш. Кўприқ ўрнини танлаш геодезик қидирув ишининг муҳим масаласи ҳисобланади. Танланган жой трасса йўналишига мос тушиши ва қуйидаги талабларни қониқтириши керак:

1. Ўтиш ўқи оқим йўналишига перпендикуляр ҳолда жойлашиши керак, шу ўринда дарёнинг ушбу қисми тўғри чизикдан иборат бўлиши керак;

2. Кўприқ дарёнинг энг тор жойини кесиб ўтиши керак;

3. Ўтиш жойи қулай геологик шароитга эга бўлиши ва қирғоқлари ясси рельефдан иборат бўлиши керак. Дарё ўзани вақт ўтиши билан ўзгармайдиган бўлиши талаб этилади.

Геологик маълумотларни ўрганиш асосида ўтиш жойининг қулай варианты танланади.

§53. ЎТИШ ЖОЙЛАРИНИ ПЛАНГА ОЛИШ

Узунлиги 100 м дан катта бўлган кўприқларни лойиҳалаш учун тафсилотлар плани, ҳамда йирик масштабни план тузилади.

Тафсилотлар плани кўприқнинг бош планини ишлаб чиқишда, бошқариш иншоотларини жойлашиш схемасини танлашда, инженер-геологик план олишда асос бўлиб хизмат қилади. Бу план қурилиш

ишларини ташкил қилиш ва геодезик ишлар юритиш лойиҳасини тузишда қўлланилади.

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.

Тафсилотлар планида асосан оқим тезлиги ва йўналишига таъсир этувчи тафсилотлар контури ва рельеф элементлари, дарё ўзани, дарёда мавжуд бўлган гидротехник ва кўприк иншоотлари, рельефнинг характерли бўлган элементлари, қирғоқ ва сув баландлиги тасвирланади.

Катта дарёлардаги ўтиш жойларини планга олиш, ўтиш жойи тўғрисидаги тўлиқ тасаввур беридаган аэрофотограмметрик усулда бажарилиши мумкин. Тоғли районларда ердан стереофотограмметрик планга олиш усули қўлланилади.

Учбурчак қаторлари кўринишидаги тармоқлар план олиш учун геодезик асос бўлиб хизмат қилади. Пунктлар турли қирғоқларда жойлашган бўлиб, нуқталар баландлиги тригонометрик нивелирлаш усулида узатилади.

Ўтиш жойининг батафсил плани кўприк иншоотларининг ишчи чизмаларини ва тарссанинг кўприкка тутатиш лойиҳасини ишлаб чиқиш учун керак бўлади. Кўприк узунлиги 500 м гача бўлганда план масштаби 1:1000, рельеф кесим баландлиги 0,5 м, 500 м дан катта бўлганда эса 1: 2000 масштабда, горизонтал кесим баландлиги 1 м қилиб қабул қилинади.

Батафсил план кўприк иншоотларининг ишчи лойиҳаси учун топографик асос ҳисобланади, шунинг учун план олиш аниқлиги план масштаби талабларига мос келиши керак. Очиқ жойларда мензулавий ёки тахеометрик план олиш усули қўлланилади. План олиш асоси бўлиб теодолит ва нивелир йўллари хизмат қилади.

Чуқурликни ўлчаш, қишда муз бўйлаб, ёзда эса қайиқда бажарилади. Ҳар бир ўлчаш тиклигида дарё чуқурлиги, тикликнинг планли ҳолати, ўлчаш вақтида сув сатҳи отметкаси аниқланади. Дарё чуқурлиги рейка ёки дарё

эхолоти ёрдамида ўлчанади. Ўлчаш тиклигининг планли ҳолати қирғоқда жойлашган базис ёрдамида кесиштириш усули орқали аниқланади.

Чуқурликни ўлчаш вақтида сув сатҳининг ўзгариши кузатиб борилади. Ўлчаш натижаларига биноан дарё таги отметкаси ҳисобланади ва планга туширилади.

§54. КЎПРИК ОРҚАЛИ ЎТИШ ЖОЙЛАРИ УЗУНЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Кўприк орқали ўтишнинг лойиҳасини тузишда, қарама – қарши қирғоқда сувга ботмайдиган ерда жойлашган, иккита бошланғич пунктлар орасидаги масофани билиш керак бўлади. Бу масофа кўприк орқали ўтишнинг узунлиги дейилади ва у кўприк иншоотларини бошланғич пунктларга аналитик боғлаш учун қўлланилади.

Маълумки, кўприкнинг умумий узунлиги қуйидагича ҳисобланади:

$$L = \sum_1^n li + \sum_1^{n-1} pi + (q_1 + q_2), \quad (\text{XI.1})$$

бу ерда li - пролёт узунлиги; pi - пролёт ўқлари орасидаги масофа; q – асос қисми ўқи билан қирғоқ орасидаги масофа; n – кўприкнинг пролётлари сони.

Кўприк узунлигини ўлчаш аниқлигини ҳисоблаймиз:

$$\delta_L^2 = \sum_1^n \delta_{li}^2 + (n-1)\delta_p^2 + 2\delta_q^2, \quad (\text{XI.2})$$

бу ерда, $\delta_{li} = l/T$ кўприк асосини режалаш ва пролётни монтаж қилиш хатолигининг чеки (мураккаб кўприклар учун $\delta_{li} = l/10000$, оддий кўприклар учун $\delta_{li} = l/6000$ деб қабул қилинади); δ_p – иккита ёнма – ён асос қисмининг ўзаро бўйлама хатолиги ($\delta_p = 0.5\sqrt{2}$ см); δ_q – q масофани кўйиш хатолиги (5мм).

Пролёт узунликлари тенг кўприк учун:

$$\delta_{L(cm)} = \sqrt{n\delta_l^2 + n/2}, \quad (\text{XI.3})$$

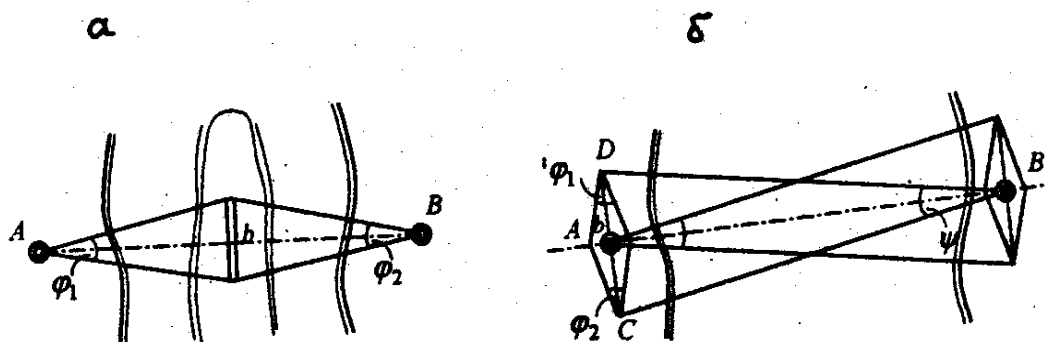
ёки

$$\delta_{L(cm)} = \sqrt{n \left[\left(\frac{l_{(cm)}}{T} \right)^2 + 1/2 \right]} \quad (XI.4)$$

Масалан, $l=100m$; $n= 12(L = 1200m)$; $1/T = 1/ 10000$ бўлса, $\delta_l =4.2$ см ва $\delta_L / L=1/28800$ бўлади.

Кўприк узунлигини светодалномер ёрдамида аниқлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Қиш фаслида муз устида шкалали лента ёрдамда ўлчаш мумкин.

Паралактик полигонометрияни қўллаганда, базис имкон борича дарё ўртасига (оролчага, музга) ўрнатилишига ҳаракат қилинади (85а-расм).



85-расм

Бу ҳолда $AB=S$ чизик узунлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$S=(\varrho/2)(ctg \varphi_1 /2 + ctg \varphi_2 /2) \quad (XI.5)$$

ва нисбий хатолик қуйидагича ифодаланади:

$$\left(\frac{m_s}{S} \right)^2 = \left(\frac{m_\varrho}{\varrho} \right)^2 + \left(\frac{S}{2\varrho\sqrt{2}} \right)^2 \left(\frac{m_\varphi}{\rho} \right)^2 \quad (XI.6)$$

Катта дарёларда кўприк орқали ўтиш жойи узунлигини аниқлашда мураккаб звено қўлланилади (85б –расм). Бу ерда катта базис $CD =l$ узунлиги ёрдамчи ромб орқали аниқланади. Кўприк узунлиги $AB= S$ қуйидагича ҳисобланади:

$$S = (\epsilon/4)(ctg\varphi_1/2 + ctg\varphi_2/2)ctg\psi/2, \quad (XI.7)$$

нисбий хатолик эса;

$$\left(\frac{m_s}{S}\right)^2 = \left(\frac{m_\epsilon}{\epsilon}\right)^2 + \left(\frac{l}{2\sqrt{2\epsilon}}\right)^2 \frac{m\varphi^2}{\rho^2} + \left(\frac{S}{l}\right)^2 \cdot \frac{m\psi^2}{\rho^2}, \quad (XI.8)$$

бу ерда m_ϵ – базис ўлчаш ўрта квадратик хатолиги;

m_φ - φ_1 ва φ_2 паралактик бурчакларни ўлчаш ўрта квадратик хатолиги;

m_ψ - ψ паралактик бурчакни ўлчаш ўрта квадратик хатолиги.

Кўприкни узунлигини ишончлироқ аниқлаш учун бундай звенолар иккила қирғоқда ясалади ва S масофа икки марта ўлчанади. Базис сифатида 24, 28 метрли кесмалар қўлланилади.

Мисол тариқасида $m_\epsilon/\epsilon = 1/100000$, $\epsilon=24\text{м}$, $S = 1200\text{м}$, $l=300\text{м}$, $m_\varphi = 1''$, $m_\psi = 1.2''$ деб қабул қилсак, $m_s / S = 1/30000$ бўлади.

Масофани аниқлаш иккита қирғоқдан амалга оширилганда бу қиймат тахминан $\sqrt{2}$ марта ошиши мумкин, яъни:

$$\frac{m_s}{S} = \frac{1}{30000\sqrt{2}} = \frac{1}{42000}.$$

§55. БАЛАНДЛИК АСОСИНИ БАРПО ЭТИШ. СУВ ТЎСИҒИДАН БАЛАНДЛИКНИ УЗАТИШ

Қурилиш меъёри ва қоидасига (ҚМК) биноан, катта кўприклар қурилишида ҳар бир қирғоқда камида иккитадан доимий реперлар ўрнатилиши керак. Реперлар имкон борича бош ўққа яқин, лекин ер ишларидан ташқарида геологик жихатдан мустаҳкам ерга жойлаштирилади. Реперлар баландликларини аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги 3 – 5 мм дан ошмаслиги керак бўлиб, бу одатда III – синф нивелирлаш йўлини ўтказиш билан таъминланади. Абсолют баландликларни ҳисоблаш учун нивелир йўли давлат нивелирлаш тармоғига боғланади. Бундай ҳолда баландликни муз устида нивелирлаш йўли билан, ёзда эса иккиланган

нивелирлаш, тригонометрик ёки гидростатик нивелирлаш усулларини қўллаш орқали ечилади.

Муз устида нивелирлаш. Бундай нивелирлашда асбоб штативи ва рейка ўтнатиш учун муз устига қозиклар музлатилади. Қозик устига сферик қалпоқли мих қоқилади.

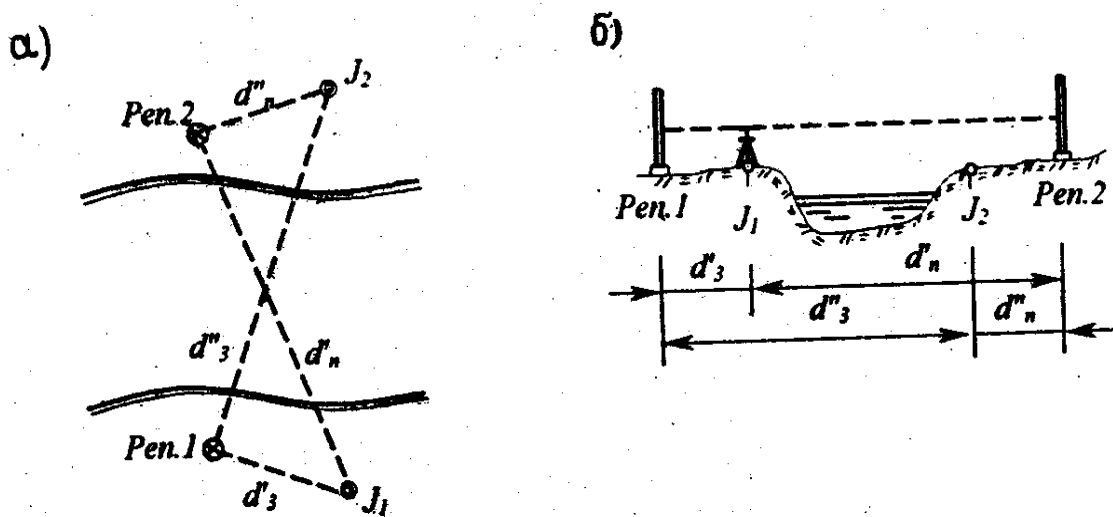
Музнинг одатда баландлик бўйича силжишини эътиборга олиб, нивелирлаш вақтида унинг ҳолати кузатиб борилади. Бунинг учун ҳар қайси қирғоқдан 75-100 м узоқликда рейка ўрнатиб қўйилади ва ундан доимий равишда нивелир орқали санок олиб турилади. Лекин муз дарёнинг турли жойида турлича тебранади, айниқса дарё ўртасида сезиларли миқдорда тебранади. Шунинг учун бу усул қоникарли натижа бермайди.

Бир вақтнинг ўзида бир нечта кузатувчилар томонидан бутун дарё бўйлаб нивелирлаш йўли билан аниқликни ошириш мумкин. Трасса ҳар қайси нивелир учун қисмларга (150-200м) бўлинади. Сигнал бўйича дарёнинг барча қисмидаги кузатувчилар томонидан бир вақтнинг ўзида орқадаги, олдинги ва яна орқадаги рейкалардан саноклар олинади. Бундай приёмлар бир неча марта бажарилади ва уларнинг фарқи бўйича нивелирлаш натижалари аниқлиги тўғрисида фикр юритилади.

Иккиланган геометрик нивелирлаш. Баландликни сув тўсиғидан узатишнинг иккиланган нивелирлаш усули кенг тарқалган. Иккила қирғоқда тахминан бир хил баландликда реперлар (1- реп ва 2-реп.) маҳкамланади ва улардан 10 – 20 м масофада нивелир учун J_1 ва J_2 станциялар танланади (86 – расм). Шу билан бирга масофалар тенглиги сақланиши керак,

$$d'_{op} = d''_{ot}; d''_{op} = d'_{ot} \quad (XI.9)$$

Нивелирни J_1 нуктага ўрнатиб, яқиндаги орқа рейкадан K_1 санок олинади, кейин 2 – реперга ўрнатилган узоқдаги рейкадан P_1 санок олинади.



86-расм

Кейин нивелир иккинчи қирғоққа ўтказилади ва J_2 станцияга ўрнатилади. Аввалги фокус масофани ўзгартирмаган ҳолда узокдаги рейкадан K_2 санок олинади ва кейин яқиндаги рейкадан P_2 санок олинади. Шу билан битта приём тугайди. Бундай приёмлар дарё энига ва нисбий баландликни топиш аниқлигига қўйиладиган талабга боғлиқ ҳолда бир неча бор бажарилади.

Иккиланган нивелирлаш усулида олдинги ва орқадаги рейкаларгача бўлган масофалар тенглиги сақланмаганлиги учун олинган нисбий баландликка Ернинг эгрилиги кучли таъсир қилади. Биринчи навбатда бу хатолик узокдаги рейка санокларига кучли таъсир этади.

Биринчи ярим приёмдан олинган нисбий баландлик,

$$h_1 = K_1 - P_1 . \quad (a)$$

Нивелир дарёнинг бошқа қирғоғига ўрнатилгандаги нисбий баландлик қуйидагича ҳисобланади:

$$h_2 = K_2 - P_2 . \quad (б)$$

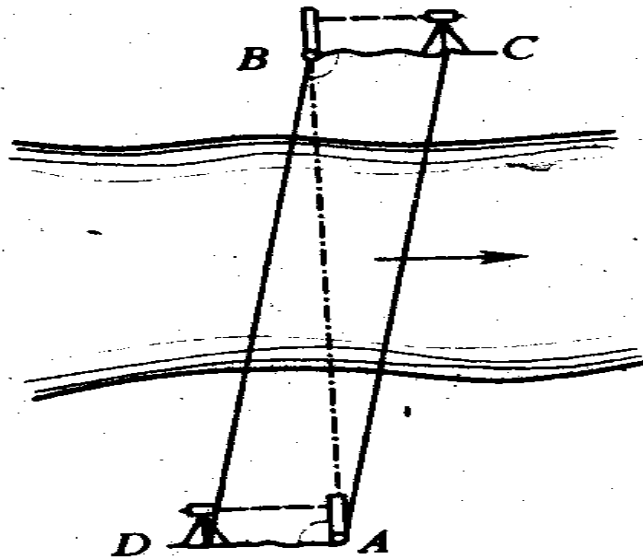
Агарда биринчи ва иккинчи кузатишларда адилак ва визир ўқлари орасидаги бурчак ўзгармаса ($i_1 = i_2$), ҳамда рефракция таъсири ўз қийматини сақлаб қолса ($r_1 = r_2$), у ҳолда ўртача нисбий баландлик бу хатоликлардан озод бўлади. 1- репер ва 2 – репер орасидаги ўртача нисбий баландлик қуйидагича ифодаланади:

$$h = (h_1 + h_2) / 2.$$

Тиргонометрик нивелирлаш. Бу усулда баландлик узатиш учун зенит масофа кулай шароитда аниқ оптикавий теодолит (T1, T2) билан ўлчаниши керак. Кузатиш бир вақтнинг ўзида 2 та теодолит ёрдамида тўғри ва тескари йўналишда бажарилади.

Дарё орқали баландлиги узатилиши керак бўлган А ва В нуқталар кўприкни режалашда асос пунктлари ҳисобланади ва репер сифатида фойдаланилади (87 – расм)

Теодолит ва визир маркалари АД=ВС шарт бажарилган ҳолда паралеллограмма учларига ўрнатилади. АД ва ВС масофалар 3 м дан ошмаслигига ҳаракат қилинади.



87-расм

А ва В нуқталарга рейка тик ҳолда ўрнатилади. Теодолитнинг НЎ аниқлангандан кейин, бир вақтда иккила қирғоқдаги теодолитлар қараш трубалари яқиндаги рейкага қаратилади ва вертикал доира адилаги нўль - пунктга келтирилгандан кейин, ундан саноқ олинади. Бу саноқ асбоб баландлиги i билан мос келади.

Ўлчаш тугагандан кейин теодолитлар жойи алмаштирилади. Қарама-қарши қирғоқда кузатиш, зенит масофасини ўлчаш билан бошланади.

Икки томонлама тригонометрик нивелирлаш учун:

$$h = Stg \frac{z_1 - z_2}{2} + \frac{l_1 + i_1}{2} - \frac{l_2 + i_2}{2}, \quad (\text{XI.10})$$

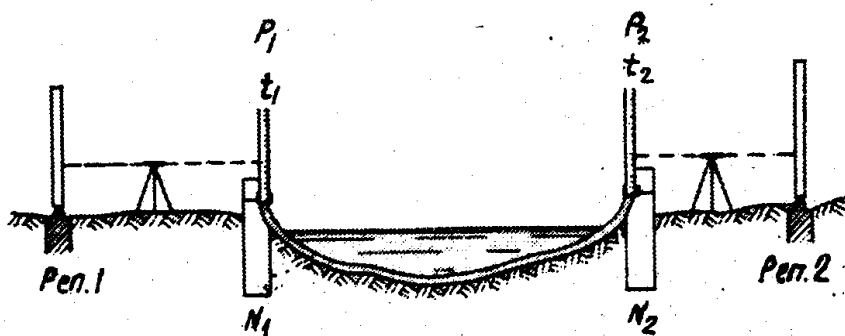
бу ерда z_1 ва z_2 – турли теодолитлар билан бир вақтда ўлчанган зенит масофалар;

l_1 ва l_2 - бир хил визир маркаларнинг баландликлари;

i_1 ва i_2 – А ва В реперлардаги асбоблар баландлиги;

S – А ва В пунктлар орасидаги масофа.

Гидростатик нивелирлаш. Жуда катта сув хавзалари орқали баландлик узатиш гидростатик нивелирлаш усулида амалга оширилиши мумкин. Дарё тагидан катта босимда сув билан тўлдирилган мустаҳкам шланг ўтказилади. Шланг икки қирғоқдаги таянчга ўрнатилади (88 – расм). Таянчдан маълум масофадаги жойга реперлар (1 – репер ва 2 – репер) маҳкамланади. Иккита нивелир ёрдамида 1 ва 2 нивелирлар сатҳлари реперлар билан боғланади. Кузатиш маълум вақт оралиқларида олиб борилади.



88-расм

Иккала қирғоқда бир вақтда P босим, сув ва ҳаво температураси t ўлчанади ва зарурият бўлганда натижаларга тузатма шаклида киритилади. Қулай шароитда бу усул билан сув тўсиғидан баландликни бир неча мм аниқликда узатишни таъминлаш мумкин.

§56. КЎПРИКНИ РЕЖАЛАШ АСОСИ

Тармоқлар турлари. Кўприк қуриладиган жойда, кўприк таянчларини режалаш усули ва жой шароитига боғлиқ равишда триангуляция, полигонометрия ва чизикли бурчак кўринишидаги геодезик тармоқлар барпо этилади.

Кўприк асос пунктлари ҳолатининг хатолиги ўртача 10 мм атрофида, пункт координаталари хатолиги

$$m_x = m_y = 10 / \sqrt{2} = 7 \text{ мм}$$

бўлади.

Кўприк асос пунктлари геологик жиҳатдан мустаҳкам ва режалаш ишларини бажариш учун қулай бўлган жойларга маҳкамланади.

Ўртача ва кичик кўприкларни қуришда кўприк ўқини белгиловчи пунктлардан геодезик асос сифатида фойдаланиш мумкин. Бу пунктлар орасидаги масофани ўлчаш нисбий хатолиги қуйидагича ифодаланади:

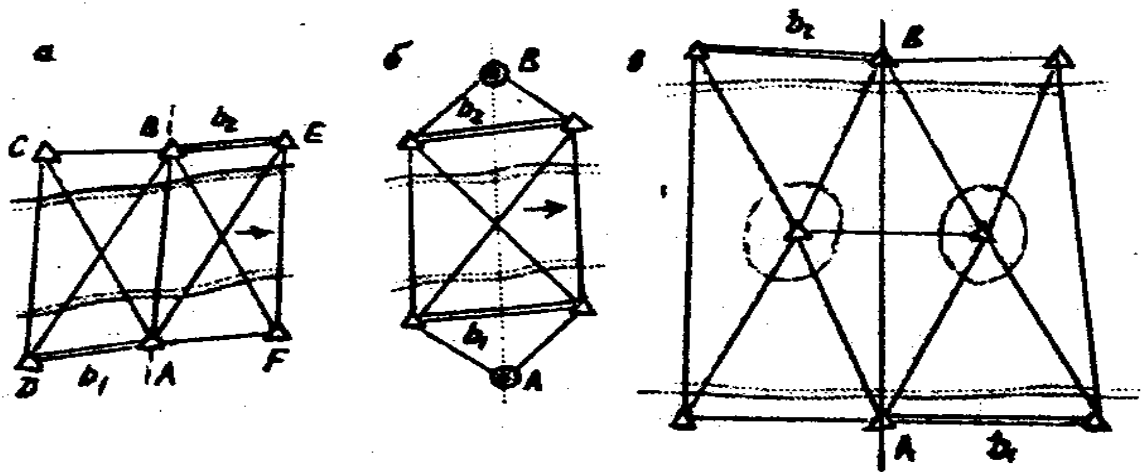
$$\frac{1}{T} = \frac{m_o}{\sqrt{2L}} \quad (32)$$

бу ерда, m_o - таянч марказини аниқлаш ўрта квадратик хатолик;

L - бошланғич пунктлар орасидаги масофа.

Агарда $m_o = 20$ мм ва $L = 200$ м бўлса, $1/T = 20 / \sqrt{2} \cdot 2000 = 1/4000$ бўлади.

Кўприк триангуляцияси. Иккиланган геодезик тўртбурчак кўприк триангуляциясининг намунавий шакли ҳисобланади (89а – расм). Бу ерда АВ томон кўприкнинг бўйлама ўқи билан устма-уст тушган бўлиб, СД ва ЕҒ томонларни режалашда базис бўлиб хизмат қилади.



89-расм

Баъзан ноқулай шароитларда кўприк ўқи триангуляция пунктлари билан қўшимча тузилмалар ёрдамида туташтирилади (89 б –расм).

Дарёда оролчалар мавжуд бўлганда кўприк триангуляцияси марказий тизим кўринишидан иборат бўлиши мумкин.

Режалаш ишлари аниқлигини ошириш мақсадида геодезик тўртбурчак чизиқ шаклга эга бўлиши, яъни энининг бўйига нисбати $\beta = \arctg 1/2 = 27^\circ$ бўлиши керак. Лекин, бундай ўткир бурчакда учбурчакларнинг геометрик боғланиш хатолиги ортиб кетади ва бурчак ўлчаш аниқлигини оширишга тўғри келади.

Кўприк триангуляцияси лойиҳасининг дастлабки ҳисоби шакл, азимут ва базис шартлари бўйича тенглаштирилган қатор элементлари аниқлигини баҳолаш ифодаси ёрдамида амалга оширилади.

Шартли тенгламалар тузиш учун керак бўлган бурчак, томон ва координата қийматлари тармоқ лойиҳасидан олинади. Нормал тенгламалар тизимини ечиш орқали тармоқ элементининг тескари вазни $1/P$ ҳисобланади, ҳамда элементни аниқлаш ўрта квадратик хатолик m_F га эга бўлган ҳолда, ўлчанган бурчак вазн бирлиги ўрта квадратик хатолигини топиш мумкин:

$$\mu = m_F / \sqrt{1/P_F} \quad (\text{XI.11})$$

Масалан, $1/P_F = 9,6$ лагориғм олтинчи белгисининг бирлиги ва $m_F = 10\text{мм}$ деб қабул қилсак,

$$\mu = 4,3/\sqrt{9,6} = 1,4'' \text{ бўлади.}$$

Одатда кўприк триангуляцияси пунктлари ердан кузатилганда улар орасидаги ўзаро кўриниш таъминланади. Пунктларга тригонометрик белги сифатида 4 – 6 м баландликдаги пирамидалар қурилади.

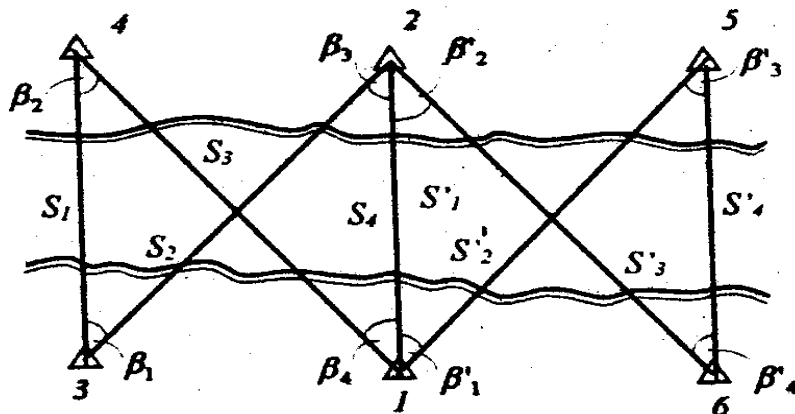
Тармоқда 2 – 3 мм дан катта бўлмаган ўрта квадратик хатоликда иккита базис томон ўлчанади.

Масофа ўлчашда светодальномер қўлланилганда базис сифатида қарама-қарши қирғоқларда жойлашган пунктлар орасидаги узун томон танланади. Инвар лента учун қисқарок, қирғоқдаги томонлар танланади.

Бурчак ўлчашлар Т1 ёки Т2 теодолитлари ёрдамида 1 - 2'' аниқликда ўлчанади. Бурчак ўлчашда ёнлама рефракция таъсири кучли бўлади, шунинг учун визир чизиғи сув ва ердан 2 – 3 м кўтарилади, ўлчашлар эрталаб ва кечқурун олиб борилади.

Кўприк триангуляцияси мураккаб усулда тенглаштирилади ва мустақил тармоқ сифатида ҳисобланади. Координата боши сифатида одатда бошланғич пунктлардан биттаси, абцисса ўқи сифатида кўприк ўқи қабул қилинади.

Чизиқли – бурчак тармоқлар. Геодезик ишлаб чиқаришда аниқ светодальномерлар тадбиқ этилиши муносабати билан кўприкларни режалашда махсус чизиқли – бурчак тармоқлари тавсия этилади (90 – расм).



90-расм

Бундай тармоқларнинг намунавий шакли 21-расмда келтирилган бўлиб, тўртта томон S_1, S_2, S_3, S_4 ва тўртта бурчак $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ ўлчанади. Қирғоқдаги томонлар ва бурчаклар ўлчанади. 1 – 2 томон кўприк ўқи билан устма – уст туташтирилади, 3 – 4 ва 5 – 6 томонлар режалаш учун базис томон ҳисобланади.

Бундай тармоқлар қатор афзалликларга эга. Қирғоқ бўйлаб йўналишлар йўқлиги, бир хил шароитда бурчак ўлчаш имконини беради, бу эса ёнлама рефракция таъсирини камайтиради. Пунктлар орасидаги ўзаро кўриниш, баланд белгилар қурмасдан таъминланиши мумкин.

Нисбатан кичик ҳажмдаги бурчак ва масофа ўлчашларда тармоқ етарли аниқликни таъминлайди.

Базавий учбурчакда учта – шакл, томон ва проекция шартлари мавжуд. Шакл шarti кесишувчи диагоналар орасидаги бурчаклар тенглигидан иборат:

$$180^{\circ} - (\beta_1 + \beta_2) = 180^{\circ} - (\beta_3 + \beta_4),$$

яъни бурчаклар йиғиндилари тенглигидан:

$$\beta_1 + \beta_2 = \beta_3 + \beta_4 \quad (\text{XI.12})$$

ёки

$$\vartheta_{\beta_1} + \vartheta_{\beta_2} - \vartheta_{\beta_3} - \vartheta_{\beta_4} + \omega_{\beta} = 0 ,$$

бу ерда

$$\omega_{\beta} = \beta_1 + \beta_2 - \beta_3 + \beta_4 .$$

Томонлар шартининг моҳияти қуйидагидан иборат: иккита қўшни учбурчак учун умумий бўлган, ўлчанмайдиган томон билан шу учбурчакнинг ўлчанган элементлари орқали ҳисобланган қиймат бир хил бўлиши керак.

Масалан 2 – 4 томон учун 2, 4, 3 ва 2, 4, 1 учбурчаклардан

$$S_1^2 + S_2^2 - 2S_1S_2 \cos\beta_1 = S_3^2 + S_4^2 - 2S_3S_4 \cos\beta_4 \quad (\text{XI.13})$$

проекциялар шартининг моҳияти қуйидагича, яъни таянч учбурчак томонларининг кўприк ўқиға проекциялари йиғиндиси нўлга тенг:

$$S_1(\cos\beta_1 - \beta_4) - S_3 \cos\beta_3 + S_4 - S_2 \cos\beta_4 = 0 .$$

Шартли тенгламалар қуйидаги шартга биноан ечилади:

$$[P_\beta \mathcal{G}_\beta^2 + P_S \mathcal{G}_S^2] = \min ,$$

бу ерда P_β ва P_S – ўлчанган бурчак ва томонлар вазни, $P_\beta = 1$ ва $P_S = m_\beta^2 / m_S^2$.

Тадқиқотлар кўрсатадики, таянч учбурчак тармоқларида томонларнинг тенглаштирилган дирекцион бурчаклари хатолиги, ўлчанган бурчаклар хатолигига тенг:

$$m_\alpha = m_\beta \quad (\text{XI.14})$$

Кўприк узунлиги ортиши билан координаталар хатолиги ортиб боради. Абцисса ва ордината хатоликларини қуйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$\left. \begin{aligned} m_{x_4} &= m_S K_{x_4} \\ m_{y_4} &= m_S K_{y_4} \end{aligned} \right\} \quad (\text{XI.15})$$

бу ерда K_{x_4} , K_{y_4} коэффициентлар қуйидаги

$$K = S_{(km)} \frac{m_\beta}{m_{Scc}} \quad \text{ифода ёрдамида ҳисобланади.}$$

Уларнинг қийматлари 5 – жадвалда келтирилган

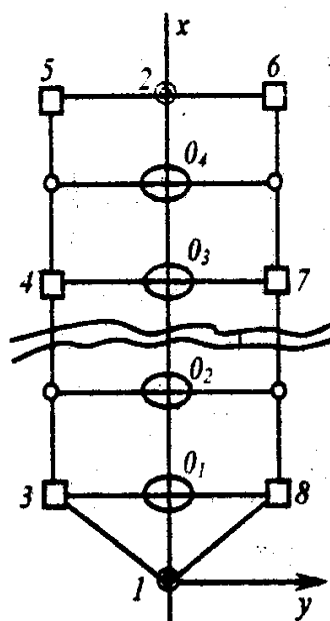
5 – жадвалдан $q = 0,5$ ва $K = 1,5$ аргументлар бўйича $K_x = 0,75$ ва $K_y = 0,59$ топилади, $m_{x_4} = 1.0 \cdot 0.75 = 0.75m$; $m_{y_4} = 1.0 \cdot 0.59 = 0.59m$;

4 – пункт ҳолатининг умумий хатолиги

$$m_4 = \sqrt{m_{x_4}^2 + m_{y_4}^2} = m_S \sqrt{K_x^2 + K_y^2} .$$

q	K=0.2		K=1		K=3		K=5	
0,1	0,63	0,08	0,84	0,35	0,86	1,03	0,87	1,71
0,5	0,47	0,24	0,68	0,43	0,45	1,07	1,11	1,68
1,0	0,41	0,40	0,65	0,56	1,22	1,12	1,64	1,59

Полигонометрия. Нисбатан қуруқ жойларда кўприк қурилишида режалаш тармоғи светодальномерли полигонометрия йўлини ўтказиш билан барпо этилиши мумкин (91 – расм). Бундай йўлларнинг 3 – 5 ва 6 – 8 бўйлама томонлари ўтиш ўқи 1 – 2 га параллел қилиб лойиҳаланади ва ундан 100 м атрофидаги масофада жойлаштирилади.



91-расм

Бундай йўлларнинг томонлари 2 – 3 мм дан катта бўлмаган ўрта квадратик хатоликда ўлчанади, бурчаклари эса 2 – 3" аниқликда бўлади.

Координаталар ҳисоблангандан кейин, пунктлар ордината ўқи бўйича редуцияланади.

Катта кўприклар қурилишида геодезик режалаш асоси бир неча усулларни бирга қўшиш орқали тузилади.

§57. КЎПРИК ТАЯНЧЛАРИ МАРКАЗЛАРИНИ РЕЖАЛАШ

Ўтиш трассасини барпо этиш. Кўприк қуриш учун жойда кўприк таянчлари марказининг ҳолати аниқланади ва маҳкамланади, ҳамда уларни қуришдаги планли ва баландлик режалаш ишлари амалга оширилади.

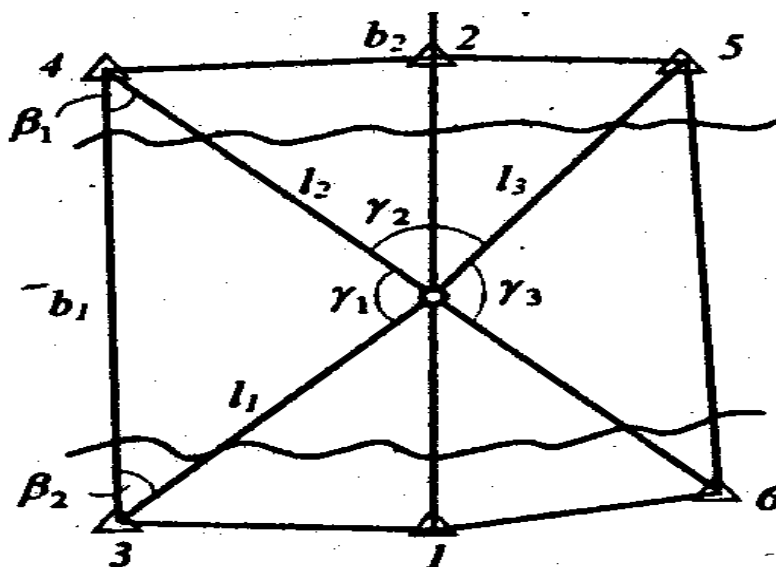
Режалаш ишларини бошлашдан олдин трасса тикланади, пикетажлар аниқланади, кўприкнинг асослаш пунктлари ва нивелирлаш тармоғининг реперлар баландликлари ҳолати текширилади. Таянч марказлари координаталар орқали берилади.

Таянчларни режалаш. Кўприк қуруқлик жойда жойлашганда ёки режалаш қиш фаслида бажарилганда таянчлар марказининг планли ҳолати бошланғич пунктлардан масофаларни ўлчаб қўйиш йўли билан аниқланиши мумкин. Чизикли ўлчашлар шкалали лента ёки рулетка ёрдамида бажарилади. Ўлчанган қийматга температура ва асбобни компорирлаш тузатмалари киритилади.

Тўғри бурчак кесиштириш усули. Катта дарёларда қуриладиган кўприк асослари марказлари геодезик тармоқ пунктларидан тўғри бурчак кесиштириш усулида режаланади. Режалаш учун олдиндан бош режалаш чизмаси тузилади. Бу чизмада бошланғич пунктлар, кўприк тармоғи пунктлари, режалаш бурчаклари қийматлари туширилади.

Таянч маркази ўрни, базис пунктларига ўрнатилган иккита теодолит ёрдамида берилган режалаш бурчаклари β_1 ва β_2 қийматлари остида ҳосил бўлган визир чизикларининг кесишиш жойида белгиланади (92– расм).

Таянч марказини режалаш ўрта квадратик хатолиги 1 – 2 см дан ошмаслиги керак, одатда кесишиш бурчаги $\gamma = 90^0$ бўлишига ҳаракат қилинади.



92-расм

Кўприклар силжишини (деформацияси) кузатиш. Кўприкнинг таянч қисми барпо этилгандан кейин уни чўкиши ва силжишини кузатиш ишлари бошланади. Кузатиш ҳар 3 ой оралиғида, ҳамда баҳорги ва кузги сув кўтарилиши вақтларида бажарилади.

Кўприк таянчининг чўкиши учун унинг асосига статик ва динамик кучлар таъсири остида юзага келади. Чўкишни кузатиш учун ферма тагидаги плитага тўртта чўкиш маркаси маҳкамланади ва улар бўйлаб доимий равишда III – синф нивелирлаш бажарилиб борилади. ҚМҚ талабига биноан кўприк таянчини чўкишини аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги 1,5 мм дан ошмаслиги керак. Кузатиш натижалари бўйича ҳар бир таянчнинг чўкиш қиймати ва тезлиги ҳақида яққол кўриниш берувчи ведомостлар ва графиклар тузилади.

Кўприк таянчининг силжиши асосан сув босимининг таъсирида вужудга келади ва дарё оқими бўйлаб йўналган бўлади.

Таянчларнинг бўйлама силжишини кузатиш створ усулида бажарилади. Ҳар бир цикл кузатишда ҳаракатланувчи марка ёки кичик бурчаклар ўлчаш

усулида таянчларга белгиланган нуқталарнинг умумий створдан четлашиши аниқланади. Бу четлашишларнинг цикллар бўйича фарқи силжиш қийматини беради.

Кўприк таянчининг горизонтал силжишини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$m_{x,y} = 0,0004 h ,$$

бу ерда, h – таянчлар баландликлари.

Назорат саволлари:

1. Кўприк орқали ўтиш жойи лойиҳаси нимага асосан тузилади?
2. Кўприк орқали ўтиш жойларини қидирув ишлар таркиби нималардан иборат?
3. Ўтиш жойини танлашда қандай талаблар қўйилади?
4. Тафсилотлар плани нима мақсадда тузилади?
5. Ўтиш жойининг батафсил плани нима мақсадда ва қачон тузилади?
6. Сув ҳавзаси чуқурлиги қандай ўлчанади?
7. Кўприкнинг умумий узунлиги қандай ҳисобланади?
8. Кўприк узунлигини ўлчаш усулларини айтинг?
9. Отметкани сув тўғсиғидан узатиш усулларини айтиб беринг?
10. Муз устида нивелирлашнинг моҳиятини тушунтиринг?
11. Иккиланган геометрик нивелирлашнинг моҳиятини тушунтиринг?
12. Тригонометрик нивелирлашнинг моҳиятини айтинг?
13. Гидростатик нивелирлашнинг моҳиятини айтинг?
14. Кўприк қуриладиган жойда қанақа тармоқ барпо этилади?
15. Кўприк триангуляцияси нима ва қандай мақсадда ишлатилади?
16. Чизикли бурчак тармоғи қандай афзалликларга эга?
17. Кўприкни режалашнинг тўғри бурчак кесиштириш усули моҳиятини айтиб беринг?
18. Кўприкнинг чўкиши нима сабабдан содир этилади ва у қандай кузатилади?

Таянч сўзлар: Сув ҳавзаси, тафсилотлар плани, батафсил план, кўприк узунлиги, пролет, иккиланган геометрик нивелирлаш, тригонометрик нивелирлаш,

гидростатик нивелирлаш, кўприк таянчи, кўприк триангуляцияси, чизикли-бурчак тармоқлар, таянч маркази.

XII-БОБ. МАГИСТРАЛ ҚУВУРЎТКАЗГИЧЛАР ВА ЭЛЕКТР УЗАТГИЧЛАРНИ ҚУРИЛИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ҚИДИРУВ ВА РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ

§58. ҚУВУРЎТКАЗГИЧЛАРНИ ҚУРИШДАГИ ҚИДИРУВ ИШЛАРИ

Қувурўтказгичлар таркиби. Нефт, газ ва нефт маҳсулотарини узок масофаларга ташиш учун мўлжалланган иншоотларга магистрал қувурўтказгичлар дейилади. Улар таркибига қуйидагилар киради:

- 1) конлардан тортиб олувчи қувурўтказгичлар;
- 2) насос станциядан таркиб топган бош иншоотлар;
- 3) трасса бўйлаб 80 – 100 км ораликларда жойлашган оралик станциялар;
- 4) 500 – 1420 мм диаметрли қувурўтказгичлардан иборат бўлган чизикли иншоотлар.

Фойдаланишга қулай бўлиши учун қувурўтказгич трассаси бўйлаб телефон тармоғи ва тупроқ йўл ўтказилади.

Лойиҳалашга бўлган талаблар. Магистрал қувурўтказгичлар 0,8 м дан кам бўмаган чуқурликда, сув тўсиғидан кесиб ўтганда сув тагидан 0,5 м чуқурликда ерга кўмилади. Кичик диаметрли қувурўтказгичлар нишаблиги жой рельефига параллел ҳолда лойиҳаланади. Бўйлама профил нишаб масофа бўйлаб тузилади.

Трасса плани эса масофанинг горизонтал қўйилиши бўйича тузилади.

Катта диаметрли қувурўтказгичлар планда ва профилда ҳисоб бўйича лойиҳаланади. Шунинг учун бу ерда пикетларни режалаш чизикни горизонтал қўйилиши бўйича олиб борилади.

Мураккаб шароитларда (доимий муз билан қопланган, ботқоқли, тоғли, ўпириладиган жойлар) магистрал қувурўтказгичлар ер остидан ўтказилади.

Техникавий лойиҳа тузиш учун бажариладиган қидирув ишлари.

Бош иншоот майдони қувурўтказгичнинг бошланғич пункти, завод, база ёки тарқатиш майдончаси эса охириги пункт ҳисобланади. Мана шу пунктлар оралиғида барча техникавий шартларга жавоб берадиган ва кам харажат талаб қиладиган қувурўтказгич трассаси танланади.

Трасса вариантлари энг қисқа йўналишни танлаган ҳолда топографик картада белгиланади. Имконият борича трасса қурилишида фойдаланиш мақсадида улар темир ва автомобил йўлларига яқинроқ лойиҳаланади.

Танланган трасса йўналиши бўйлаб 1:10000, 1:12000 масштабда самолётдан план олиш бажарилади. Жойда геодезик асос барпо этилади ва аэросуратларни геодезик боғлаш амалга оширилади.

Трассани аҳоли яшаш пунктларига 200 – 300 м дан яқин ўтишга рухсат этилмайди.

Шу билан бирга нефт ўтказгичлар аҳоли яшаш пунктларидан паст отметкадан, газ ўтказгичлар баланд отметкадан ўтказилади.

Қувурўтказгичларни трассалаш. Ишчи чизмаларни тузиш учун қувурўтказгичларни трассалаш амалга оширилади. Бунда бурилиш бурчаклари ўлчанади ва маҳкамланади, пикетажлар режаланади ва нивелирланади, кесишиш ва ўтиш жойлари планга туширилади. Ишни қидирув гуруҳи бажаради. Унинг таркибига геодезист, геолог, қазувчи мастер, ҳамда ишчилар киритилади. Трасса бўйлаб 2 – 3 км да реперлар ўрнатилади.

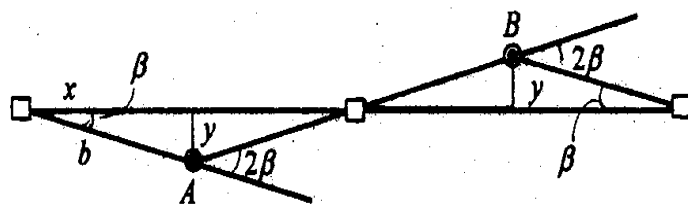
Трасса 50 км ораликда геодезик пунктларга боғлаб борилади.

**§59. ҚУВУРЎТКАЗГИЧЛАРНИ ҚУРИШДАГИ
РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ**

Қувурўтказгичларни қуришдан олдин бурилиш бурчакари тикланади ва маҳкамланади, қайрилмалар батафсил режаланади.

Ер ишларини амалга ошириш учун ҳандакларни батафсил режалаш керак.

Ер усти қувурўтказгичлари 100 – 120 м ораликда жойлаштирилган таянчларга монтаж қилинади. Қайрилиш учлари таянчларга нисбатан тўғри бурчакли координаталар усулида бажарилади (93 – расм).



93-расм

Координаталар x ва y қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$x = v \cos \beta; \quad y = v \sin \beta \quad (\text{XII.1})$$

бу ерда v – таянчдан бурилиш учигача бўлган масофа (50 – 60м);

Қувурўтказгичнинг A ва B нуқталаридаги 2β бурчакка қарашли жойлари кичик радиусдаги горизонтал қайрилма шаклида амалга оширилади.

Қувурўтказгичларни сув остидан ўтказишда скрепер ёрдамида сув тагидан 0,8 – 1 м чуқурликда ҳандак қазилади.

Тоғли жойлардаги дарёлардан, сойликлардан, чуқур жарликлардан трасса кесиб ўтишда осма ўтиш иншоотлари қурилади ва уларга қувурўтказгич маҳкамланади. Бу ерда таянчларни режалаш мураккаб жараён ҳисобланади, чунки улар кўприк орқали ўтишдаги каби тартибда амалга оширилади.

Қувурларни жойлаштириб бўлгандан кейин, ижройий план олиш бажарилади. Бунда асосан қувурларнинг уланган жойларига, диаметрларига, дюкерларнинг боши ва охирига аҳамият берилади. Бир вақтнинг ўзида

нивелирлаш бажарилади ва қувурнинг устки қисми баландлиги, ҳандакнинг қош қисмлари баландликлари аниқланади.

Ўлчаш натижаларига биноан бўйлама профил тузилади. Бу профилда қувурларнинг диаметрлари ва отметкаси, ҳамда кўмманинг устки қисми баландлиги кўрсатилади.

Мураккаб шароитга эга бўлган тупроқларда жойлашган катта диаметрли қувурўтказгичларда, ички босим таъсирида бўйлама ва кўндаланг силжишлар содир бўлиши мумкин. Шунинг учун қувурўтказгичларнинг мураккаб участкаларда жойлашган қисмларини ўзгаришини систематик равишда кузатиб бориш керак бўлади.

§60. ЭЛЕКТР УЗАТКИЧ ТРАССАСИ ТАРМОҒИНИ ТАНЛАШ

Трасса танлашнинг техникавий шартлари. Электр узаткич тармоқлари ер остидан ёки устидан ўтувчи бўлиши мумкин. Ер ости тармоқлари қимматбаҳо ҳисобланиб, аҳоли яшаш пунктларида қўлланилади. Юқори кучланишли электр токини узоқ масофаларга узатишда ер устидан ўтувчи тармоқлардан фойдаланилади. Таянчлар, сим, изоляторлар ер устидан ўтувчи тармоқларнинг асосий элементлари ҳисобланади. Таянчлар анкерли ва оралик турларга бўлинади. Сим тортилишидаги барча кучни ўзига олувчи таянч, анкерли ҳисобланади. Улар орасига, симни фақат кўтариб туриш учун оралик таянчлар ўрнатилади.

Иккита таянч орасидаги масофа, эса 5-7 кмга тенг қилиб қабул қилинади.

110 – 150 кВт кучланишли тармоқлар учун 200 – 300 м;

220 – 500 кВт кучланишли тармоқлар учун 300 – 400 м;

750 кВт кучланишда 340 – 450 м.

Анкерли таянч орасидаги масофа кучланишга боғлиқ равишда қуйидагича белгиланади:

Электр узатгич тармоқларини қидирув ишлари босқичида, унинг энг пастки нуктаси билан ер юзаси ёки иншоотгача бўлган оралиқ масофага аҳамият берилади. 220 – 500 кВт кучланишли тармоқлар учун бу масофанинг йўл кўярли қиймати қуйидагича бўлиши мумкин:

а) аҳоли яшаш жойларида 7 – 8 м;

б) бориш қийин бўлган жойларда 6 – 7 м. 750 кВт бўлган тармоқлар учун 12 – 10 м.

Ўзаро параллел жойлашган юқори кучланишли тармоқлар орасидаги масофа, шу тармоқлар таянчи баландлигидан кичик бўлмаслиги керак. 500 – 750 кВт кучланишли тармоқлар учун бу масофа 50 – 100 м дан кичик бўлмаслиги талаб этилади.

Юқори кучланишли тармоқлар темир йўллар билан кесишган ёки унга яқинлашган ҳолатларда, таянч асосидан йўл ўқигача бўлган масофа таянч баландлигидан 1,5 баравар катта бўлиши керак.

Автомобил йўллари билан кесишган ҳолда эса бу масофа шу тармоқ таянчи баландлигидан кичик бўлмаслиги талаб этилади.

Электр ўтказгич тармоғи йўналишини танлаш. Ер устидан ўтказилган тармоқ трассаси жойнинг топографик, инженер – геологик ва гидрометрик шароитларини ҳисобга олган ҳолда танланади.

Одатда гидротехник, иссиқлик ва атом электрстанциялари электр ўтказгич тармоғининг бошланғич пункти, йирик саноат мажмуаси эса охириги пункти ҳисобланади. Бу пунктлар оралиғида электр узатгич тармоғи трассаси имкон борича қисқа масофада, қулай топографик ва инженер – геологик шароитга эга бўлган жойлардан ўтиши керак. Лекин, шу билан бирга ер ва сув қонунчилиги асослари талабларини эътиборга олиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Электр узатгич тармоғи трассаси аэродром, аҳоли яшаш пунктларини, саноат корхоналари, заповедниклар, курорт майдонларидан айлангириб ўтказилади. Трасса қанчалик кам сув хавзалари, инженерлик иншоотларини кесиб ўтса мақсадга мувофиқ бўлади.

Дарё бўйлаб трасса ўтказилганда, таянчларни иложи борича сув қопламайдиган жойларга ўрнатишга ҳаракат қилинади. Тоғли жойларда эса таянчлар мустаҳкам қояларга ўрнатилади, бу билан шамол ва музлаш таъсири камайтиради.

Трассанинг бир неча варианты йирик масштабни топографик картада лойиҳаланади ва энг қулай ҳисобланган варианты танлаб олинади.

План олиш асоси сифатида тахеометрик йўлдан фойдаланилади. Тахеометрик йўл ўтказишда масофа ва нисбий баландликлар тўғри ва тескари йўналишларда ўлчанади. Баъзи ҳолларда аввал томонлари 500 – 1000 м га тенг бўлган асосий йўл ўтказилади. Томон ўлчаш нисбий хатолиги 1/500. План олиш йўллари асосий йўлга таянади. Трасса бўйлаб йўллари планли – баландлик боғлаш 15 – 20 км оралиқда амалга оширилади.

Томонлар боғланмаслиги қуйидагича белгиланади:

а) теодолит – нивелир йўл учун,

чизиқли – 1/800;

баландлик - $5\sqrt{L}$ км.

б) тахеометрик йўл учун,

чизиқли – 1/300;

баландлик - $30\sqrt{L}$ км.

Ишчи план ва трасса тармоғи профили таянч марказларини режалаш лойиҳасининг асосий ҳужжати ҳисобланади.

Таянчларни режалаш, пикетлаш қийматлари бўйича яқин жойдаги маҳкамланган нуқтадан теодолит ёрдамида амалга оширилади.

Таянчлар ноқулай жойларга тўғри келиб қолган ҳолатда, уни тармоқ ўқи бўйлаб 3 м гача силжитиш мумкин.

Ер остидан ўтувчи тармоқни ижройи планга туширишда таянчлар орасидаги масофалар ва уларнинг тиклиги ўлчанади.

Назорат саволлари:

1. Қувурўтказгичлар деб нимага айтилади? Уларнинг таркиби.
2. Қувурўтказгичларни лойиҳалашда қандай талаблар қўйилади?
3. Қувурўтказгич трассаси қандай танланади?
4. Қувурўтказгичларни трассалашда қандай геодезик ишлар бажарилади?
5. Электр узаткич трассаси қандай танланади?
6. Электр узаткич трассасига қандай талаблар қўйилади?
7. Электр узаткич трассасини барпо этишда план олиш асоси сифатида қандай тармоқдан фойдаланилади?
8. Тармоқдаги томонлар боғланмаслиги қандай белгиланади?
9. Таянчлар орасида масофа нимага нисбатан белгиланади ва қанчага тенг?

Таянч сўзлар: Қувурўтказгич, ижройи план, дюкер, электр узаткич тармоғи, сим, изолятор, анкерли таянч, атом электрстанциялари.

XIII – БОБ . АЭРОПОРТ ҚУРИЛИШИДАГИ БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

§61. АЭРОДРОМ МАЙДОНЛАРИДАГИ ҚИДИРУВ ИШЛАРИ

Аэропорт иншоотлари. Хизмат кўрсатиш кўламига биноан аэропортлар халқаро, республика бўйлаб ва маҳаллий турларга ажратилади. Йўловчи ташиш ҳажмига биноан аэропортлар 5 синфга бўлинади (6– жадвал).

6 - жадвал

Кўрсаткичлар	Синфлар				
	I	II	III	IV	V

Йўловчи ташиш йиллик ҳажми млн. Йўловчи	10 – 7	7 – 4	4 – 2	2 – 0,5	0,5 – 0,1
Самолётларнинг ўртача йиллик учиш ва қўниш жадаллиги, минг	80	60	40	30	10

Йўловчи ташиш бўйича йиллик ҳажми 10 млн. йўловчидан ортиқ бўлган аэропортлар синфдан ташқари ҳисобланади.

Аэропорт мураккаб иншоот бўлиб, аэродром, ҳаводан келиш полосалари, техникавий хизмат қилиш майдони, ҳамда ҳаво ҳаракатларини бошқариш, радионавигация ва қўниш объектларидан иборат.

Аэродром майдонида юқори аниқликда рельефни тик текислаш ишлари амалга оширилади. Шамолнинг устунлик қилувчи йўналиши бўйлаб бош учиш полосаси жойлашади.

Йил давомида сурункасига учиш – қўниш жараёнини амалга ошириш мақсадида учиш полосасига махсус сунъий қоплама тўшалади.

Йирик аэропортларда бош полосага 1050 – 2500 м масофада параллел жойлашган бетон қопламали ёрдамчи полоса қурилади.

Самолётларни жойлаштириш ва тўхтаб турган вақтида уларга техникавий хизмат кўрсатиш учун махсус тўхтаб туриш жойлари қурилади.

Аэродром иншоотлари ичида ер ости иншоотлари, сув ўтказиш тармоқлари, кабел тармоқлари муҳим ўрин эгаллайди.

Техникавий хизмат кўрсатиш майдонлари таркибига транспорт ва маъмурий хизмат кўрсатиш иншоотларини таъмирлаш учун хизмат қиладиган бинолар, складлар ва омборлар, ҳамда учиш ва қўниш жараёнини етарли даражада таъминловчи бошқа иншоотлар қиради.

Аэропортлар учун майдон танлашга бўлган талаблар. Аэропорт қуриш учун майдон танлашда қуйидаги умумий талаблар эътиборга олинishi керак:

1. Аэродром иншоотларининг барчаси жойлашиши учун майдон етарли ўлчамда бўлиши керак, ҳамда у устунлик қилувчи шамол йўналишига ориентирланган бўлиши керак.

2. Учиш – қўниш жараёнининг хавфсизлиги учун, учиш майдонининг рельефи 0,02 дан ошмаган нишабликка эга бўлиши керак. Ёғин сувларини тез оқизиши учун унинг нишаблиги 0,005 дан кам бўлмаслиги керак, шуларни ҳисобга олган ҳолда жой рельефи иложи борича текисликдан иборат бўлиши, ўртача нишаблик 0,02 – 0,03 дан катта ва 0,003 – 0,005 дан кичик бўлмаслиги керак. Шундай шароитда қурилиш вақтида ер ишлар ҳажми кичик бўлади.

3. Майдонга очик ҳаводан келиш имконияти бўлиши керак.

4. Майдон тупроқлари мустаҳкам, ер ости сувлари чуқурда жойлашган бўлиши керак. Майдон ботқоқда ёки сув босган ҳудудда жойлашган бўлмаслиги керак.

Аэропорт майдонидаги қидирув ишлари таркиби. Техникавий-иктисодий асослаш лойиҳасини ишлаб чиқиш босқичида, барча техникавий шартлар талабига жавоб берувчи, аэропорт қурилишида энг кам харажат талаб қиладиган майдон танлаш амалга оширилади. Танланган майдонда аэропорт лойиҳасини тузиш ва уни жойга кўчириш учун жойнинг йирик масштабли плани тузилади ва инженерлик – геологик маълумотлар тўпланади.

Йирик аэропортлар икки босқичда лойиҳаланади ва қуйидаги инженерлик – геодезик ишлар бажарилади.

1. Техникавий лойиҳа учун қидирув ишлари босқичида:

а) жойда бош учиш полосаси йўналишини трассалаш ва майдонда томонлари 400x400 м бўлган квадратлар тўрини режалаш;

б) аэропорт майдонини 1 : 5000 масштабда планга олиш, рельеф кесим баландлиги 0,5 – 1 м;

в) учиб келиш йўналишидаги тўсиқлар баландлигини аниқлаш билан уларни планга олиш.

2. Ишчи чизмалари учун қидирув ишлари босқичида:

а) Майдонни 1:2000 – 1:5000 масштабда планга олиш ва аэропорт лойиҳасини жойга кўчириш учун геодезик асос барпо этиш;

б) квадратларга бўлиб нивелирлаш йўли билан аэродромни 1:2000 масштабда планга олиш, рельеф кесим баландлиги 0,5 - 0,2 м;

в) сув ўтказгич, электр ўтказгич тармоқлари, коллекторлар трассалари қидирув ишлари.

Геодезик ишлар билан бир вақтда, инженерлик – геологик, гидрогеологик ва геоморфологик ишлар ҳам амалга оширилади.

§62. АЭРОПОРТ МАЙДОНИДА ГЕОДЕЗИК АСОСЛАШ ТАРМОҒИНИ БАРПО ЭТИШ

Асос тармоғи аниқлиги. Аэропорт майдонида бажариладиган қидирув ишлари жараёнида план олиш асоси сифатида тузиладиган геодезик тармок, одатда аэропорт лойиҳасини жойга кўчириш учун ҳам асос ҳисобланади. Шунинг учун у аниқлик бўйича аэродромдаги план олиш ишлари талабига, ҳамда полосаларнинг асосий ўқлари ва қизил чизиқларни режалаш учун белгиланган талабларга жавоб бериши керак. Бундан ташқари, режалаш ишларини қулай бўлиши учун геодезик асос пунктлари, квадрат тўри учлари билан устма – уст тушиш шарти қўйилади.

Бу талабларни бажариш учун геодезик асос пунктларининг ўзаро ҳолатининг ўрта квадратик хатоси 10 см дан ошмаслиги, баландлик бўйича реперлар хатолиги бошланғич реперга нисбатан 35 мм атрофида бўлиши керак.

Планли асос тармоғи. Аэропорт майдонларида бажариладиган 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. Шунинг учун аэродром қидируви ишларида 1:5000 масштаб учун план олиш асосидан фойдаланилади, план олиш ҳамда режалаш ишлари учун эса майдонда чизиқли – бурчак тармоғи барпо этилади.

Геодезик режалаш асоси полигонометрия йўллари ёки диогоналсиз тўртбурчаклар катори кўринишида тузилади.

Полигонометрия томонлари светодальномер ёки шкалали лента ёрдамида ўлчанади. Тўртбурчаклардаги барча бурчаклар оптикавий теодолит ёрдамида ўлчанади.

Нивелирлаш тармоқлари. Аэропорт қурилишида нивелирлаш тармоқлари жуда муҳим рол ўйнайди. Жойдаги нуқталар баландлиги бўйича тик текислов лойиҳаси тузилади ва ер ишлар ҳажми ҳисобланади.

Йирик аэропорт майдонларида баландлик асоси бўлиб, полигонометрия йўли ёки диагональсиз тўртбурчак томонлари бўйлаб ўтказилган III – синф нивелирлаш тармоғи хизмат қилади. III – синф реперлар оралиғида квадрат тўри томонлари бўйлаб IV – синф нивелирлаш йўли ўтказилади.

Геодезик асос пунктлари жойда турли хил конструкциядан иборат бўлган бетон белгилар, ёғоч устунлар билан маҳкамланади.

§63. АЭРОДРОМ МАЙДОНИНИ ПЛАНГА ОЛИШ

Квадрат тўрини режалаш. Аэропорт учун танланган майдондаги геодезик ишлар бош учини полосаси йўналишини режалаш билан бошланади. Бу йўналиш шамолнинг устунлик қилувчи йўналишини ҳисобга олган ҳолда, очиқ ҳамда текис рельефи жойдан танланади. Жойга бу йўналиш берилган азимут ёрдамида кўчирилади ва 400 м масофада нуқта белгиланади. Шу нуқтага таянган ҳолда барча майдонда томонлари 400x400 м дан иборат бўлган квадрат тўри режаланади. Бир вақтининг ўзида тўр нуқталарининг координатларини аниқлаш учун бурчак ва масофалар ўлчанади (теодолит йўли аниқлиғида).

Квадратлар учлари доимий белгилар билан маҳкамлангандан кейин, улар бўйлаб IV – синф нивелирлаш йўли ўтказилади.

1:5000 масштабда планга олиш. Техникавий лойиҳани тузиш учун аэропорт майдони 1:5000 масштабда планга туширилади, рельеф кесим баландлиги 0,5 – 1 м. Квадратлар тўри планли ва баландлик план олиш асоси ҳисобланади.

Майдон тахеометрик ёки мензулавий усулда планга туширилади. Мураккаб тафсилотлардан иборат бўлган катта майдонларни планга олиш стереотопографик усулда амалга оширилиши мақсадга мувофиқ.

Аэропортнинг ишчи лойиҳасини тузиш учун аэродром майдони 1:2000 - 1:1000 масштабда майдонни квадратларга бўлиб нивелирлаш усулида планга олинади. Бу ишни бажаришда план олиш асоси сифатида

геодезик пунктларга таянган, томонлари 400x400 м дан иборат бўлган квадратлар тўри хизмат қилади. Бу тўрнинг ичига томонлари 40x40м бўлган пикетлаш тўри ўтказилади.

Жарликларни планга олиш, тахеометрик усулда амалга оширилади.

Дала ишлари тугагандан сўнг 1:2000 масштабда жойнинг плани тузилади. Планшетга координаталар бўйича геодезик асос пунктлари ва план олиш асос нуқталари туширилади. Булардан фойдаланиб планда барча тафсилотлар ва рельеф тасвирланади. Нивелирлаш натижаларидан олинган тўр учлари баландликлари планшетга ёзилади ва рельеф кесим баландлиги 0,25 – 0,5 м оралиқда горизонталлар орқали ифодаланади.

§64. ТРАССАЛАШ ИШЛАРИ

Трассалаш ишлари. Аэропорт майдонига йўналтирилган трассанинг бирламчи йўналиши мавжуд бўлган карта ёки фотопланда белгиланади, уларнинг тугалланган ҳолати жойни ўрганиб чиққандан кейин танланади.

Аэропортга учиб келиш плани топографик карта ёки фотоплан асосида тузилади. Асосий эътиборни учиш – қўниш жараёнига ҳалақит берувчи, жойда мавжуд бўлган бино ва иншоотлар ва бошқа баланд тўсиқлар баландлигини аниқлашга қаратилади. Бу бир нечта усулда бажарилиши мумкин.

1. Тригонометрик нивелирлаш усули. Бу усулнинг моҳияти қуйидагидан иборат: тўсиқ 1 гача бўлган масофа ва қиялик бурчаги ўлчанади (94 а- расм).

Нисбий баландлик қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

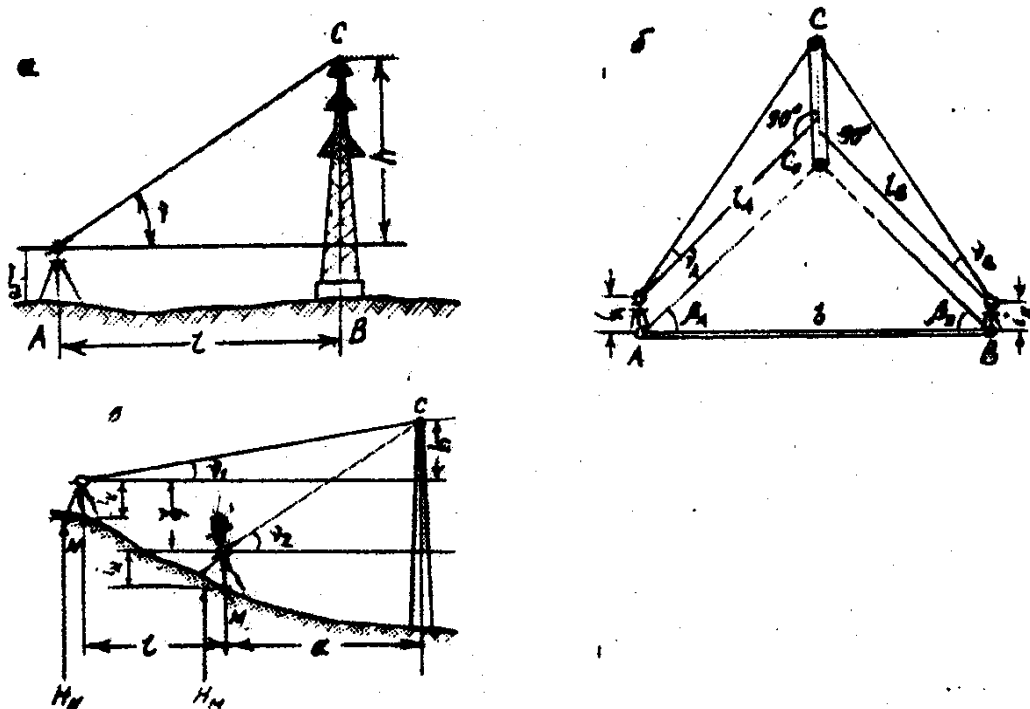
$$h=ltgv, \quad (\text{XIII.1})$$

Тўсиқнинг юқори С нуқтаси баландлигини эса

$$H_c=H_A+i_A+ltgv, \quad (\text{XIII.2})$$

ифода ёрдамида ҳисоблаш мумкин.

бу ерда, i_A – А нуқтада ўрнатилган асбоб баландлиги.



94-рasm

Нисбий баландликни аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_h^2 = m_l^2 \operatorname{tg}^2 v + (m/\rho)^2 l^2 \cos^4 v. \quad (\text{XIII.3})$$

Агарда $l = 800$ м, $m_l/l = 1/5000$ ($m_l = 16$ см), $v = 6^\circ$, $m_v = 0,5'$ бўлса,

$$m_h = \sqrt{1,7^2 + 11,8^2} = 12 \text{ см}$$

2. Тўғри фазовий кесиштириш усули. Жойда чекка учларидан кузатилаётган тўсиқ учи яхши кўринадиган базис танланади ва у геодезик асос пунктига боғланади.

Базиснинг v узунлигини билган ҳолда, чекка нуқталарда ўлчанган β_A ва β_B бурчаклар бўйича (94 б – рasm), тўсиқкача бўлган l_A ва l_B масофалар аниқланади. Ўлчанган қиялик бурчаклари v_A ва v_B қийматлари бўйича нисбий баландликлар h_A ва h_B аниқланади. С нуқтанинг баландлиги икки марта ҳисобланади.

$$\text{А станциядан} \quad H_{c_A} = H_A + i_A + l_A \operatorname{tg} v_A, \quad (\text{XIII.4})$$

$$\text{бу ерда} \quad l_A = v \sin \beta_B : \sin(\beta_A + \beta_B).$$

$$\text{В станциядан} \quad H_{c_B} = H_B + i_B + l_B \operatorname{tg} v_B \quad (\text{XIII.5})$$

бу ерда $l_B = \epsilon \sin \beta_A \cdot \sin(\beta_A + \beta_B)$.

Бу усулда тўсиқ баландлигини ўлчаш аниқлиги базис, горизонтал ва вертикал бурчаклар ўлчаш аниқлигига боғлиқ.

Агарда $m_{\beta_A} \approx m_{\beta_B} = m_{\beta}, m_{V_A} \approx m_{V_B} = m_V$ деб қабул қилинса ва $m_{\epsilon} / \epsilon = 1/5000, m_{\beta} = 0,5', \beta_A = \beta_B = 80^{\circ}, V = 2^{\circ}, h = 80$ м бўлса, нисбий баландликни аниқлаш хатолиги $m_h = 17,3$ см бўлади.

Тўсиқ баландлигини икки марта ўлчанишини эътиборга олсак, бу аниқлик $\sqrt{2}$ марта юқори бўлади.

3. Вертикал кесиштириш усули. Бу усулда жойда битта створда жойлашган, С нукта яхши кўринадиган иккита М ва N нукталар аниқланади (94в – расм). М ва N нукталар орасидаги масофа ва улар баландлиги маълум бўлиши керак. У ҳолда қиялик бурчаклари ν_1 ва ν_2 ларни ўлчаб қуйидагини топамиз:

$$h = (l + d) \operatorname{tg} \nu_1 \quad (\text{XIII.6})$$

$d = (h + \xi) \operatorname{tg} \nu_2$ эканлиги ҳисобга олсак,

$$h = (l \operatorname{tg} \nu_1 \operatorname{tg} \nu_2 + \xi \operatorname{tg} \nu_1) (\operatorname{tg} \nu_2 - \operatorname{tg} \nu_1) \quad (\text{XIII.7})$$

бўлади.

С нукта баландлиги

$$H_C = H_N + i_N + h. \quad (\text{XIII.8})$$

Нисбий баландликни топиш аниқлиги l масофа, вертикал базис ξ ва қиялик бурчаги ν_1, ν_2 ларни ўлчаш аниқлигига боғлиқ бўлади.

Мисол. $l = 400$ м, $\xi = 5$ м, $\nu_1 = 2,5^{\circ}$, $\nu_2 = 4,5^{\circ}$ ва $m_l = 10$ см, $m_{\xi} = 2$ см, $m_{\nu_1} = m_{\nu_2} = 15'$ бўлса, $m_h = 18,5$ см бўлади.

4. Стереофотограмметриқ усул. Бу усул тўсиқлар баландлигини аниқлаш учун қулай ҳисобланади. В базис учиб келиш йўналишига перпендикуляр қилиб олинади, фотостанция баландлиги эса аввалдан маълум бўлиши керак бўлади.

Стереокмпоратор ёрдамида фотопландан паралакс P ва тўсиқ учи баландлиги аликатаси z ўлчанади ва камеранинг оптикавий ўқиға нисбатан Z баландлик ҳисобланади,

$$z = B \cdot z / P \quad (\text{XIII.9})$$

ва унинг жойлашиш ўрни аниқланади:

$$Y = B \cdot f / P \quad (\text{XIII.10})$$

бу ерда, f – камеранинг фокус масофаси.

Бу усулнинг аниқлиги қуйидаги келтирилган ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$m_z = Y \cdot m_z / f. \quad (\text{XIII.11})$$

Фототеодолит учун $f=200$ мм ва $m_z=0,01$ мм қабул қилиб,

$$m_z = (Y \cdot 0,01) / 200 = \frac{Y}{20000}, \quad (\text{XIII.12})$$

$Y=2$ км да $m_z=10$ см бўлади.

Майдондаги тўсиқлар баландлиги ва улар орасидаги масофалар аниқланиб, ҳамда дала ишлари натижалари текширилгандан кейин, учиб келиш плани ва профили тузилади.

Назорат саволлари:

1. Аэропорт турлари ва гуруҳлари ҳақида маълумот беринг?
2. Аэропорт майдонини танлашда қандай талаблар қўйилади?
3. Аэропорт қурилишида геодезик ишларнинг қандай турлари амалга оширилади.
4. Аэропорт майдонида планли асос сифатида қандай тармоқ турларидан фойдаланилади?
5. Аэропорт майдонида баландлик асос сифатида қандай тармоқ турларидан фойдаланилади?
6. Аэропорт майдонида техникавий лойиҳа тузиш учун қандай ишлар бажарилади?

7. Аэропортнинг ишчи лойиҳасини тузиш учун қанақа ишлар бажарилади?
8. Аэропорт майдонидаги тўсиқ баландлигини қандай усуллар ёрдамида аниқлаш мумкин?
9. Тўсиқ баландлигини аниқлашнинг тригонометрик нивелирлаш усули моҳиятини айтинг?
10. Тўсиқ баландлигини аниқлашнинг тўғри фазовий кесиштириш усули моҳиятини айтинг?
11. Тўсиқ баландлигини аниқлашнинг вертикал кесиштириш усули моҳиятини айтинг?
12. Тўсиқ баландлигини аниқлашнинг стереофотограмметрик усули моҳиятини айтинг?

Таянч сўзлар: Аэродром, ҳаводан келиш полосаси, радионавигация, шамолнинг устунлик қилувчи йўналиши, учиш-қўниш полосаси, тик текислов лойиҳаси, ер ишлари ҳажми.

XIV– БОБ. САНОАТ МАЙДОНЛАРИДА БАЖАРИЛАДИГАН ҚИДИРУВ ВА РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ

§65. МАЙДОННИ ТАНЛАШ ВА ТОПОГРАФИК ПЛАНГА ОЛИШ

Саноат мажмуаси қурилиши учун ажратиладиган майдон, лойиҳани техникавий - иқтисодий асослаш босқичида танланади. У корхонани нормал ишлаши учун қўйиладиган талабларга жавоб бериши, ҳамда қулай инженерлик геологик ва гидрогеологик шароитда жойлашган бўлиши керак. Шу билан бирга ер ҳақидаги ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш қонунларига риоя қилиниши керак.

Майдон ўлчамлари барча бино ва иншоотлар, инженерлик тармоқлари жойлашишига мос келиши керак. Майдон рельефи эса имкон борича текис, бир томонга ёки марказдан чекка томонга нишаб ҳолда бўлиши керак.

Майдон яқинидан ўтган темир йўл ва автомобил йўллари билан қулай тутатиш имкониятига эга бўлиши керак.

Майдон танлашда лойиҳаланаётган корхонанинг хусусиятлари катта аҳамиятга эга.

Корхонанинг техникавий лойиҳасини тузиш учун 1:2000 масштабда ажратилган жойнинг плани олинади. Унга қўшимча равишда, мавжуд майдоннинг контурлари, сув сақлаш ва тозалаш иншоотлари, мавжуд автомобил ва темир йўллар, аҳоли яшаш пунктлари, карьерлар ва қурилиш материаллари манбалари туширилади.

Бир вақтнинг ўзида топографик планини олиш билан бирга майдоннинг йирик масштабли инженер – геологик план олиш ишлари амалга оширилади.

Асосий саноат иншоотлари худудининг ишчи чизмасини тузиш учун 1:500 масштабда план олинади. План олиш топографик ёки стереофотограмметрик усулда бажарилиши мумкин. Кўпчилик ҳолда майдон томонлари 20x20 м ёки 30x30 м квадратларга бўлиб нивелирланади.

План олиш усулига боғлиқ бўлмаган ҳолда майдонда рельеф яққол тасвирланган бўлиши, бино ва иншоотлар бурчаклари, коммуникацияларнинг характерли нуқталари ва бошқалар координаталанган бўлиши керак.

§66. САНОАТ МАЙДОНЛАРИДА ГЕОДЕЗИК АСОСЛАШ ТАРМОҒИНИ БАРПО ЭТИШ

Саноат ва шаҳар қурилишлари майдонларида кўрсатмага биноан, майдон ҳажмига боғлиқ равишда 2 – 4 синф давлат тармоқлари, 1 ва 2 даражали тўлдирувчи тармоқлар, II – IV синф нивелирлаш тармоқлари геодезик асос бўлиб хизмат қилади.

Йирик саноат мажмуи барча иншоотлари билан бирга 30 – 50 км² майдонни эгаллайди. Бундай майдонни планга олиш учун бош геодезик асос сифатида 4 – синф триангуляция тармоғи барпо этилади.

Уч босқичли схемада тузилган геодезик асос тармоқлари аниқлигига қўйиладиган талаблар қуйидагидан иборат: а) геодезик асос - $m_1=3,8$ см; б) тўлдирувчи тармоқ - $m_2=5,3$ см; в) план олиш асоси - $m_3 = 7,8$ см. Бу аниқликларни пунктлар ўзаро ҳолатининг ўрта квадратик хатолиги деб қараш мумкин.

Геодезик асосдан фойдаланган ҳолда саноат иншоотлари бош ўқларини жойга кўчириш аниқлиги қуйидагича ҳисобланиши мумкин:

$$m_1 = m_1 \sqrt{\frac{L}{l}}, \quad (\text{XIV.1})$$

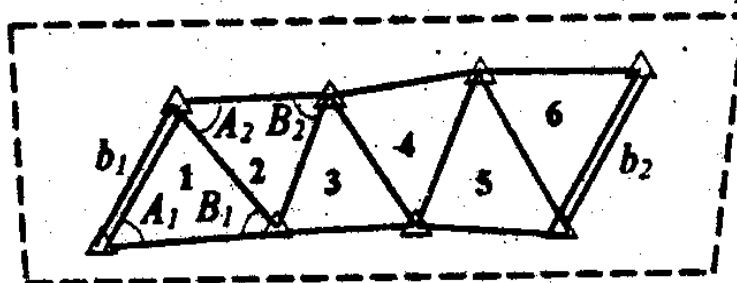
бу ерда L – майдоннинг умумий узунлиги;

l – технологик жиҳатдан боғлиқ бўлган саноат иншоотлари майдонининг ўртача узунлиги;

m_1 – бош ўқларни режалашнинг ўрта квадратик хатолиги (2 – 3см бўлиши мумкин).

Узунлиги $L=8$ км майдон учун, $l= 2$ км ва $m_1=2,5$ см бўлса, $m_1=2,5 \sqrt{8/2} = 5$ см бўлади.

Агарда майдон 3 – 4 км энликдаги чўзинчоқ полосадан иборат бўлса, у ҳолда геодезик асос, тенг томонли учбурчаклар кўринишидан ташкил топса мақсадга мувофиқ бўлади (95 – расм).



95-расм

Базис томон, шакл ва азимут шартлари бўйича тенглаштирилган бундай қаторлар боғловчи томонларининг логорифмик ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_{lgS_{n/2}}^2 = \frac{1}{2} m_{lg\sigma}^2 + \frac{3}{4} m_n^2,$$

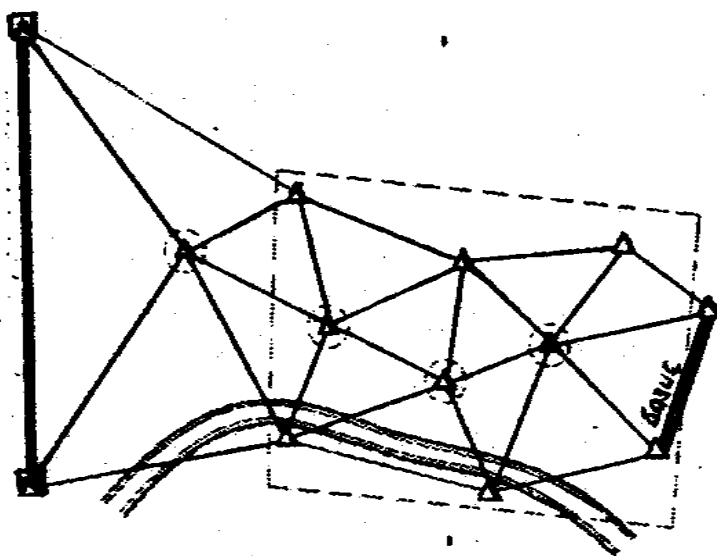
бу ерда n – қатордаги барча учбурчаклар сони, m_n – ўлчанган бурчакнинг ўрта квадрат хатолиги, $m_{lg\sigma}$ – базис томонининг логорифмик ўрта квадрат хатолиги.

Мисол: $m_\sigma / \sigma = 1/200000$, $m = 2''$, $n = 6$ бўлса, $m_{lgS_{n/2}} = 4,5$ логорифм бирлигининг 6 – белгиси.

Нисбий кўринишда:

$$\frac{m_{S_{n/2}}}{S_{n/2}} = \frac{4,5}{0,434 \cdot 10^6} = \frac{1}{96000}$$

6 - 8 км энликдаги майдонларда эса марказий тизимлар қаторини тузишга тўғри келади (96 – расм).



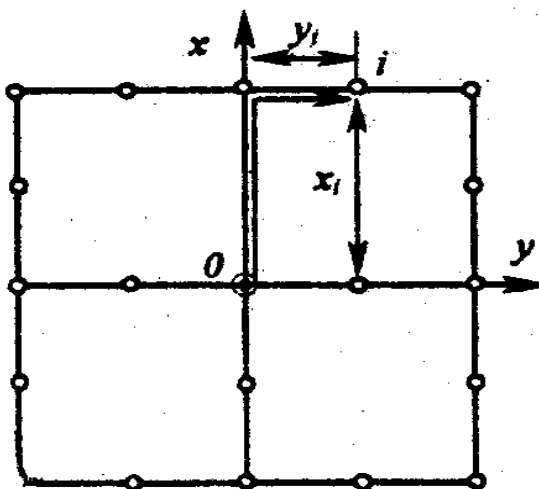
96-расм

96– расмда келтирилган тармоқ учун $r = 4$ ва $m_{\sigma/6} = 1/200000$, $m = 2''$, $\delta_2 = 1,5$ бўлса, $m_{lgS} = 4,8$ логорифм бирлиги.

Нисбий хатолиги

$$\frac{m_{S_{r/2}}}{S} = \frac{4,8}{0,434 \cdot 10^6} = \frac{1}{90000}$$

Триангуляция ўрнига ёпиқ полигон кўринишидаги полигонометрия тармоғи ўтказилиши ҳам мумкин (97 – расм).



97-расм

Марказий боғловчи нуқтага нисбатан пунктлар координаталари ўрта квадратик хатоликлари қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$\left. \begin{aligned} m_{x_i}^2 &= 0,65m_s^2 i_x + 0,57m_\beta^2 \frac{S^2}{\rho^2} i_y^2 \\ m_{y_i}^2 &= 0,65m_s^2 i_y + 0,57m_\beta^2 \frac{S^2}{\rho^2} i_x^2 \end{aligned} \right\} \quad (\text{XIV.2})$$

бу ерда m_s – ўлчанган томонлар хатолиги; i_x ва i_y – x ва y ўқлари бўйлаб бошланғичга нисбатан аниқланаётган пунктнинг тартиб номери, S – чизик узунлиги, m_β - бурчак ўлчаш хатолиги.

4 – синф полигонометрия тармоғи учун $m_\beta=2''$, $S=1,5$ км, $m_s = 1$ см, $i_x=2$, $i_y=2$ бўлса, узокроқ жойлашган нуқта учун:

$$m_x^2 = 1,3 + 4,8 = 6,1; m_x = 2,5 \text{ см}$$

Худди шундай $m_y=2,5$ см. Пункт ҳолати хатолиги

$$m = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} = 2,5\sqrt{2} = 3,5 \text{ см.}$$

Ҳисобдан кўриниб турибдики, 4 – синф геодезик асослаш тармоғи асосий режалаш ишлари талабларини тўлиқ қониқтиради.

Нивелирлаш тармоқлари йирик саноат майдонлардаги баландлик асоси, иншоотлар майдони периметри бўйлаб ўтказиладиган, III – синф нивелирлаш полигонларидан ташкил топган бўлади. План олиш ва режалаш ишлари учун

тўлдирувчи баландлик тармоқ сифатида IV – синф нивелирлаш тармоғи хизмат қилади.

Бу тармоқлардан кейинчалик бино ва иншоотлардан фойдаланиш даврида уларнинг чўкишини кузатишда ҳам фойдаланилади.

Назорат саволлари:

1. Саноат майдонларини танлашда нималарга аҳамият берилади?
2. Техникавий лойиҳа тузиш учун қандай планлар олинади? Бу планларда нималар туширилади?
3. Саноат майдонларида қандай тармоқлар геодезик асос сифатида барпо этилади?
4. Саноат майдонидаги геодезик асос тармоқларига қандай талаблар қўйилади?
5. Саноат майдонларида баландлик асоси сифатида қандай тармоқдан фойдаланилади?

Танч сўзлар: Саноат майдони, корxonанинг техникавий лойиҳаси, саноат мажмуи, инженер-геологик план, стереофотограмметрик усул, тўлдирувчи тармоқлар базис томон, шакл ва азимут шартлари, марказий тизим.

XV – БОБ. ГИДРОТЕХНИК ИНШОТЛАР ҚУРИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

§67. ДАРЁНИНГ БЎЙЛАМА ПРОФИЛИНИ ТУЗИШ

Турли хил гидротехник иншоотларнинг лойиҳасини тузишда дарёнинг бўйлама профили асосий ҳужжат ҳисобланади.

Бўйлама профил тузиш учун дарёнинг катта қисмидаги характерли нуқталарнинг сув сатҳлари аниқланади.

Бу сатҳ доимо ўзгариб туради, нивелирлашни эса дарёнинг барча қисмларида бир вақтнинг ўзида амалга ошириш мумкин эмас. Шунинг учун

алоҳида қисмлардаги турли вақтларда бажарилган баландлик ўлчовларини бир вақтга келтириш масаласи вужудга келади.

Бўйлама профил тузиш учун дарёнинг битта қирғоғи бўйлаб юқори синф аниқлигидаги нивелирлаш йўли ўтказилади. Бу йўл пунктларидан дарё ўзани яқинида жойлашган ишчи реперларга баландлик отметкалари узатилади. Ишчи реперлардан дарёнинг сув сатҳи юзасини нивелирлашда фойдаланилади.

Дарё нишаблигини ўлчаш аниқлигига бўлган талаблар. Оқим нишаблигининг ўлчаш аниқлигини Шези ифодасини таҳлил қилиш асосида келтириб чиқариш мумкин:

$$g = c\sqrt{Ri} \quad (\text{XV.1})$$

бу ерда g - тезлик, c – тезлик коэффиценти, R – гидравлик радиус, i – оқим нишаблиги.

(XV.1) ифодадан қуйидагини ёзиш мумкин:

$$i = g^2/c^2 R.$$

Логорифмлаш орқали ўрта квадратик хатоликка ўтамыз;

$$\left(\frac{m_i}{i}\right)^2 = 4\left(\frac{m_Q}{Q}\right)^2 + 4\left(\frac{m_n}{n}\right)^2 + 2,5\left(\frac{m_R}{R}\right)^2 + 4\left(\frac{m_{\varpi}}{\varpi}\right)^2 \quad (\text{XV.2})$$

Агарда $m_Q/Q = 1,5\%$; $m_n/n = 3\%$; $m_R/R = 1\%$; $m_{\varpi}/\varpi = 1\%$ деб қабул қилсак, у ҳолда,

$$\frac{m_i}{i} = 0,072.$$

Шези ифодаси ёрдамида ҳисобланган нишабликни ўлчаш ўрта квадратик хатолик қиймати ўзиоқар қувурўтказгичлар ва очик лотоклар лойиҳасини жойга кўчиришда чекли хато сифатида қўлланилади.

Дарё нишаблигини нивелирлаш ёрдамида аниқлашда $i = h/L$, ифодадан фойдаланиш мумкин.

бу ерда, h -нуқталар орасидаги нишаблик;

L – улар орасидаги масофа.

Масофани ўлчаш хатолигининг кам таъсир этишини эътиборга олиб,

$$m_i / i = m_h / h, \quad (\text{XV.3})$$

бу ерда m_h / h – дарёни нивелирлашнинг нисбий хатолиги.

Бу хатоликни $m_h / h = 0,036$ деб қабул қилсак,

$$m_h = 0,036h \quad (\text{XV.4})$$

Маълумки нивелирлашда

$$m_h = \eta \sqrt{L}, \quad (\text{XV.5})$$

бу ерда η - 1км йўлнинг нисбий хатолигини аниқлашдаги ўрта квадратик тасодифий хато;

L – йўл узунлиги км, бирликда.

(XV.4) ва (XV.5) ифодаларнинг ўнг қисмини тенглаштириб:

$$\eta = 0,036h \sqrt{L}. \quad (\text{XV.6})$$

Бу ифодага тегишли қийматларни қўйиб:

2 – синф нивелирлаш учун $\eta_{кмII} = 2мм$,

3 – синф нивелирлаш учун $\eta_{кмIII} = 4мм$,

4 – синф нивелирлаш учун $\eta_{кмIV} = 8мм$. Қийматларга эса бўламиз.

Нишаблик қиймати 0,001 дан катта бўлган тоғли жойлардаги дарёлар учун тригонометрик нивелирлашни қўллаш мумкин.

Дарё сув сатҳини нивелирлаш. Дарёнинг сув сатҳи унинг характерли нукталарида тахминан 1 – 3 км ораликда белгилаб борилади.

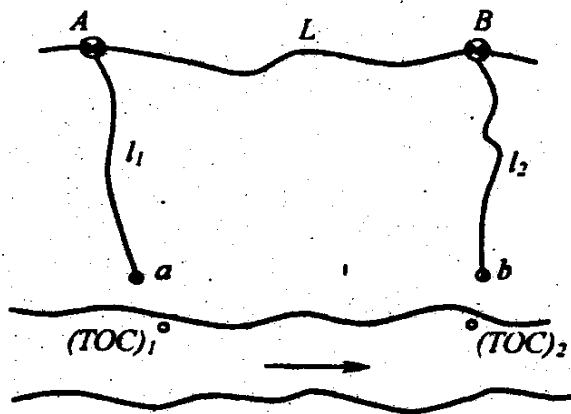
Сув сатҳини аниқлаш учун қозик қоқиб белгиланган бундай характерли нукталарни бир кунлик боғловчи нукталар деб номланади.

Дарё 30 – 50 км узунликдаги қисмларга бўлиниб, алоҳида бажарувчиларга топширилади.

Қисмларнинг узунлиги асосан сув сатҳининг ўзгаришига боғлиқ.

Қозиклар моторли қайиқча ёрдамида сув сатҳига баравар қилиб қоқилади. Нивелирлаш 2 – 3 кун давом этишини эътиборга олиб, шу вақт мобайнида қозиклар баландлиги ўзгармаслигига ҳаракат қилинади.

Ишчи қозикларни репер билан боғлаш схемаси 98 – расмда кўрсатилган.



98-расм

Доимий темир – бетон реперлар, имкон борича дарёнинг характерли нукталарига яқин бўлган, чўкмайдиган жойларга 5 – 7 км ораликда ўрнатилади. Вақтинча ўрнатилган реперлар 2 – 3 км ораликда маҳкамланади.

Ишчи нивелирлаш йўли осма шаклда тўғри ва тескари йўналишда ўтказилади. Улар аниқлиги магистрал йўл аниқлигидан икки барабар кичик бўлади.

§68. СУВ ОМБОРЛАРИДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

Дарёда плотина барпо этишда сув сатҳи лойиҳавий сатҳ отметкасигача кўтарилади. Плотинадан сув омборининг охириги қисмигача узунлиги қуйидаги келтирилган ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$L = K \cdot H / j \quad (\text{XV.7})$$

бу ерда L – сув босими баландлиги, j – ўртача бўйлама нишаблик, K – коэффицент, плотина учун 1,5 – 2,2.

Текисликдаги дарёлар учун $H = 28\text{м}$, $K=1,5$ ва $j = 150,000$ бўлса, $L = 280$ км бўлади.

Плотина билан тўсилган дарё суви нотекис харакатга эга бўлади ва плотинага яқинлашган сайин чуқурлиги ортиб боради, оқим тезлиги эса камайиб боради.

Сув омборларини лойиҳалашда қуйидаги асосий вазифалар ечилади:

- сув омбори чегарасини аниқлаш;
- сув омборидаги сув ҳажми ва қўмилиш майдонини аниқлаш;
- сув босиши мумкин бўлган аҳоли яшаш пунктлари, йўллар, электр узатгич тармоқларини аниқлаш, зарар кўриш ҳаражатларини ҳисоблаш, янги аҳоли яшаш пунктлари лойиҳасини тузиш;
- шаҳар ва турли аҳоли яшаш пунктларини сув босишдан муҳофаза этувчи инженерлик иншоотлари лойиҳасини тузиш.

Сув омборларини лойиҳалашда турли масштабдаги топографик карталар ишлатилади. Бошланғич ҳисоблар 1:100000 – 1:50000 масштаби карталарда бажарилиши мумкин. Йирик сув омборлари учун техникавий лойиҳалар тузишда 1:25000 масштаби карта ишлатилади.

Сув омборларини планга олиш қўшма ёки стереофотограмметрик усулда амалга оширилади. Планли асос тармоғи сифатида триангуляция ёки полигонометрия тармоғи хизмат қилади. Баландлик асоси III ва IV синф нивелирлаш йўли кўринишида барпо этилади. Планли ва баландлик тармоқларини лойиҳалашда улар фақат план олиш асоси эмас, балки сув омбори лойиҳасини жойга кўчириш учун ҳам хизмат қилиши кўзда тутилади. Шунинг учун тармоқ пунктлари сув босмайдиган жойларга маҳкамланишига ҳаракат қилинади.

99 – расмда сув омборидаги баландлик асоси схемаси кўрсатилган.

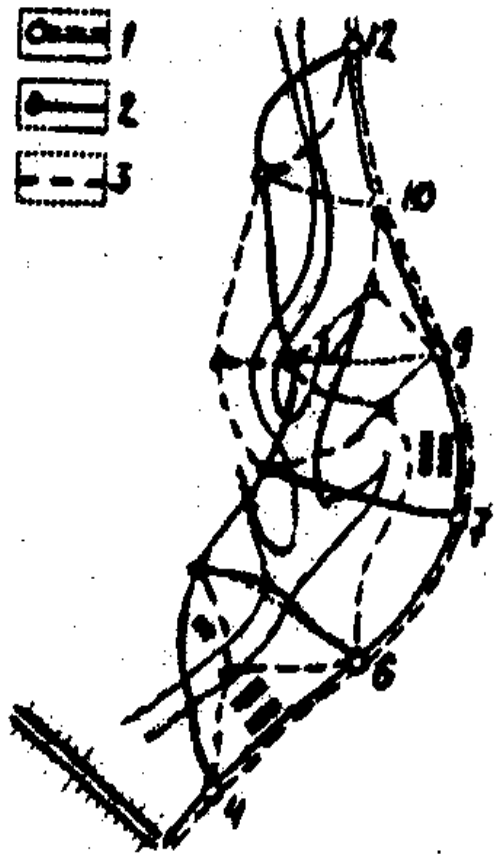
Сув омборлари майдони топографик картадан планиметр ёрдамида аниқланади.

Майдонни топиш аниқлиги ўртача $m_p / P=1/100$ ни ташкил этади.

Сув омборидаги сувнинг умумий ҳажми иккита горизонтал, энг пастки ва сувнинг ботиш сатҳи горизонтали оралиғидаги, ҳажмлар йиғиндиси орқали ҳисобланади:

$$V_0 = \sum_{H_{\min}}^{H_{\max}} \mathcal{Q}_i \quad (\text{XV.8})$$

- II синф нивелирлаш йўли
- III синф нивелирлаш йўли
- IV синф нивелирлаш йўли



99-расм

Бу ҳажм соддалаштирилган ифода ёрдамида,

$$g_i = \frac{P_i + P_{i+1}}{2} h, \tag{XV.9}$$

бу ерда P_i ва P_{i+1} – планиметр ёрдамида аниқланадиган иккита юза;

h – рельеф кесим баландлиги.

Топографик картада сув омбори ҳажми 3 – 5% аниқликда, мураккаб усулда 1,5 – 2% аниқликда ҳисобланиши мумкин.

§69. ЎЗАНЛАРНИ ПЛАНГА ОЛИШ

План олиш масштаблари. Сув транспорти қидируви ишларида дарё ўзанларини планга олиш асосий масала ҳисобланади. Дарё чуқурлигини, сув

юзаси нишаблиги, қирғоқлар ҳолатини кузатишда, ўзанларни планга олиш муҳим аҳамиятига эга бўлади.

Дарё ўзанини планга олиш сув сатҳининг юқорги чегараларида олиб борилади. Қирғоқ тафсилотларини планга олиш умумлаштирилган ҳолда бажарилиши мумкин. Шу сабабли планли асослаш тармоғини тузиш аниқлигига бўлган талаб бир мунча камайтиради.

200 – 500 м энликдаги дарёлар учун план 1:2000 – 1:5000 масштабда, таг қисми рельефи 0,25 – 0,5 м горизонталлар билан ифодаланади.

Ўзанларни планга олишда планли асос сифатида I – даражали триангуляция, чизикли-бурчак тармоқлари, светодальномерли полигонометрия полигонларидан фойдаланиш мумкин.

План олиш майдонлари катта бўлганда, планли асослаш тармоғи давлат тармоқларига боғланади, бунда заиф пункт ҳолатининг ўрта квадратик хатолиги 0,5 мм дан, план олиш тармоғи учун 1 мм дан ошмаслиги керак.

Текис дарёлар ўзанини планга олишда баландлик асоси сифатида III синф нивелирлаш тармоғи, тўлдирувчи тармоқ бўлиб IV синф ёки техникавий нивелирлаш амалга оширилади.

Бу йўллар узунлиги куйидаги шартга мувофиқ ҳисобланади:

$$f_{\text{чек}} \leq 1/2h \quad (\text{XV.10})$$

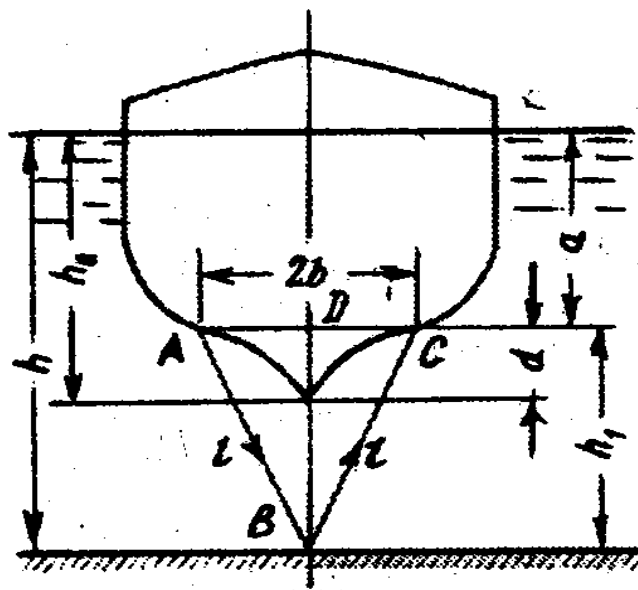
бу ерда h – дарёнинг пасайиши.

Ўлчаш ишлари. Дарё таги рельефини ифодалаш, бўйлама профил асосида амалга оширилади.

Ўлчаш ишлари таркибига дарё чуқурлигини ўлчаш, ўлчаш нукталарининг планли ҳолатини кузатиш, ўлчаш ишлари пайтида дарё суви сатҳи баландлигини кузатиш киради.

Оқим чуқурлигини ўлчаш эхолот ёрдамида амалга оширилади. Эхолот ултратовушнинг тарқалиш принципига асосланган бўлиб, ултратовушнинг

А нур чиқарувчи мосламадан, дарёнинг таги В гача бориб қайтган вақтни ўлчаш йўли билан, оқим чуқурлиги h аниқланади (30 – расм).



100-расм

Сувда ултратовуш тўлқинининг тарқалиш тезлиги ($v \approx 1500 \text{ м/с}$) ва товушни дарёнинг тагига бориб қайтиш вақти t ни билган ҳолда қуйидаги ифодани ёзамиз:

$$l = \frac{gt}{2} \quad (\text{XV.11})$$

ва

$$h = h_1 + a = \sqrt{\frac{g^2 t^2}{4} - v^2 + (h_0 - d)} \quad (\text{XV.12})$$

бу ерда v – эхолот базасининг ярми, h_0 – катер чўкиши, a – нур чиқарувчи мослама текислиги билан сув юзаси орасидаги масофа.

Асбобнинг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат:

- 1) индикатор қурилмалари марказий асбоб, графитли лентадан иборат бўлиб чуқурлик қийматини автоматик равишда ёзиб боради;
- 2) электр майдонида товуш тебранишини ҳосил қилувчи блок;
- 3) берилган частотали ултратовуш тарқатувчи мослама;
- 4) ултратовуш тўлқинини дарё тагидан қайтгандан кейин қабул қилиш мосламаси;

5) филтр.

Эхолот ёрдамида чуқурликни ўлчаш аниқлиги, чуқурлик 5 м гача бўлганда 10 – 15 см ташкил этади, чуқурлик ошган сайин аниқлик камайиб боради.

Систематик хато таъсирини камайтириш учун эхолот кўрсаткичига қуйидаги тuzатмалар киритилади: Δ_1 – ултратовуш тўлқинининг сувда тарқалиш тезлигини ҳисобдагидан фарқи; Δ_2 – электродвигател айланиши тезлигининг ҳисобдагидан фарқи.

Эхолотлар ишлатилишидан олдин чуқурликларни таққослаш йўли билан эталонланади, яъни бевосита ўлчанган h_6 ва эхолот ёрдамида ўлчанган h_3 қиймат фарқи $\Delta h = h_6 - h_3$ ҳисобланади.

Эхолот ёрдамида 0,2 – 0,4 м дан 20 – 40 м гача чуқурлик ўлчаниши мумкин.

Ўлчаш нуқталарини планли боғлаш. Ўлчаш катерининг планли ҳолати кесиштириш, радиодальномер тизими ёки фотограмметрик усул ёрдамида аниқланиши мумкин.

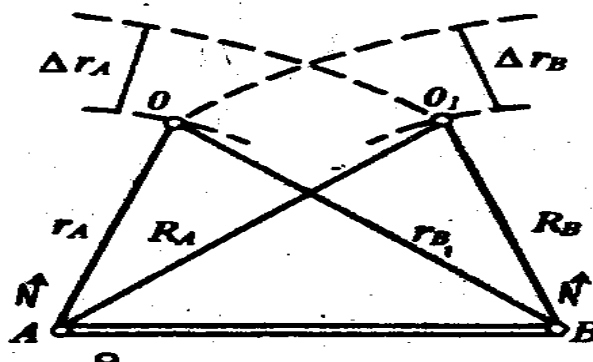
Ўлчаш нуқталарини тўғри кесиштириши катердан ёки геодезик асос пунктдан байроқ билан кўрсатма бериш орқали бажарилиши мумкин.

Бу усул ёрдамида ўлчаш нуқталарининг ўндан бир қисми аниқланади. Қолган нуқталар ҳолати секунд ўлчагич асбоби ёрдамида аниқланади, бунда катер бир текис тезликда ҳаракат қиляпти деб қабул қилинади.

Ўлчаш нуқтасининг ҳолати тескари кесиштириш усулида ҳаракатдаги катердан туриб, створ белгиларга бўлган йўналиш билан қирғоқдаги планли асослаш пункти орасидаги бурчакни, секстант билан ўлчаш орқали ҳам аниқланиши мумкин. Бунда ўлчанаётган створ базис чизиғига перпендикуляр жойлашганда ишончли натижалар олинади.

Радиоўлчагич тизимини қўллаш. Ўлчаш нуқталарини планли ҳолатини аниқлаш учун радиостанция ва иккита қайтаргичдан ташкил топган дарё радиолаги қўлланилади. Радиоўлчагич частотаси $f_1=2790\text{кГц}$, қайтаргич частоталари $f_2 = 2/3 \cdot f_1$ ва $f_3 = 3/2 \cdot f_1$.

Катер ҳолати R_A ва R_B радиус – векторлар ёрдамида қирғоқдаги А ва В таянч станциялардан туриб чизикли кесиштириш усулида аниқланади (101 – расм).



101-расм

O_1 нукта учун $R_A = r_A + \Delta r_A$; $R_B = r_B + \Delta r_B$; бу ерда Δr_A ва Δr_B – масофа орттирмаси.

Қайтаргич радиостанция ўрни, қирғоққа яқин бўлган баландроқ ва кесиштириш қулай бўлган жойдан танланади.

Планли асос пунктлари сифатида махсус сузувчи вехалар ва бошқа нарсалар қўлланилиши мумкин. Пунктлар ҳолати план масштабида 0,3мм дан катта бўлмаган хатоликда тўғри ва тескари кесиштириш орқали аниқланади.

§70. ГИДРОМЕЛИОРАТИВ ҚИДИРУВ ИШЛАРИ

Мелиорация тизими. Ернинг табиий шароитини яхшилаш ва ундан унумли фойдаланиш усуллариغا қаратилган илмий – техникавий тадбирлар мажмуига, мелиорация дейилади. Ерни суғориш ёки қуриштиришга боғлиқ бўлган тадбирлар гидромелиорация, тупроқ қатламини сув ўтказиш хусусиятини кучайтиришга қаратилган тадбирлар агромегиорация деб юритилади.

Суғориш ишлари далага сув бериш учун очик канал тармоғи ёки ёпик қувурўтказгичлар тизими кўринишида лойиҳаланади.

Магистрал суғориш канали кўпроқ майдонни суғоришни таъминлаш учун жойнинг баланд нуқталаридан 0,003 – 0,005 нишабликда лойиҳаланади.

Суғориш майдонини 3 – 5 см аниқликда тик плани олинади.

Намли ботқоқ ерларни қуритиш очик канал ёки ёпик дренаж усулида амалга оширилади. Очик канал усулида қуритгичлар ўткир бурчак остида жойлаштирилади. Қуритгичлар сувни коллекторларга узатиб беради. Улардан эса сув магистрал каналга ўтади ва у орқали дарёга оқизилади.

Очик қуритиш усули экин майдонларида кишлок хўжалик механизмларини ишлашига ҳалақит беради. Шу сабабли бу усул ўрмон хўжаликларида қўлланилади.

Ёпик қуритиш тизимида бошқарувчи тармоқ дренаж кўринишида қурилади.

Магистрал қуритиш канали трассаси майдоннинг энг паст отметкали жойлари бўйлаб 0,0005 – 0,001 нишабликда лойиҳаланади. Коллекторлар узунлиги 600 – 1000 м, дренажлар эса 150 – 300 м узунликкача, бўлиши мумкин.

Ёпик тизим қурилишида 40 – 300 мм диаметрли, 333 мм узунликдаги қувурлар нивелир ёрдамида 2 – 3 см аниқликда ётқизилади.

Мелиорация тизимини лойиҳалашнинг топографик асоси.

Костянов А.Н. илмий ишларига биноан суғориш ариқчалари узунлиги l ва мақбул лойиҳавий нишаблик i қуйидаги ифода ёрдамида аниқланиши мумкин.

$$L = R \vartheta^{\alpha} / K \quad \text{ва} \quad i = \frac{l^2 K^2}{5^2 \cdot 10^8 R^4 t^{2\alpha}},$$

бу ерда R – оқимнинг гидравлик радиуси ($R=0.75h$);

h – чуқурлик - 0.2 – 0.3 м

ϑ - оқим тезлиги – 0.2 м/с атрофида;

t – суғориш даври; α – тупроқ хусусияти ва намлигига боғлиқ кўрсаткич ($\alpha=0.5$);

R – тупроқнинг намланиш тезлиги, $k=0,10$.

Ушбу ифодага биноан суғориш ариқчалари узунлиги 60 м дан 150 м гача, лойихавий бўйлама нишаблик эса ўртача 0,005 қийматида лойиҳаланади.

Гидравлик ҳисоблар учун суғориш ариқчалари узунлиги планда 2 – 3 м ўрта квадратик хатоликда, жойнинг нишаблиги эса $m_i / i = 1/5 - 1/6$ нисбий хатоликда аниқланиши мумкин.

Нишабликнинг ўртача $i=0,005$ қиймати учун $m_i=0,001$ деб қабул қилиш мумкин.

Топографик план масштабини $1/M=m_{nl}/m_l$ деб ифодаласак, бу ерда $m_{пл}$ – чизикларнинг яқин геодезик пунктларга нисбатан ҳолатининг ўрта квадратик хатолиги.

Агарда $m_{nl}=0,5$ мм, $m_l=2,5$ м бўлса, $1/M=0,5/2500=1:5000$ бўлади.

Аммо тармоқ элементларини яққолроқ ифодалаш учун топографик план масштаби 1:2000 бўлгани мақсадга мувофиқ бўлади.

Шундай қилиб суғориш лойиҳасининг ишчи чизмасини ишлаб чиқиш учун, жойнинг 1:2000 – 1:5000 масштабдаги плани керак бўлади.

Кўп сонли тадқиқотларга биноан 1:5000 масштабли стереотопографик усулда тузилган планлар учун нисбатан бир – бирига яқинда жойлашган нуқталар баландлигини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги 0,20 – 0,25 м ни ташкил этади. Бундай хатолар нишабликларни ҳисоблашда ва лойиҳани жойга кўчиришда сезиларли таъсир этиши мумкин. Шу сабабли керакли аниқликни таъминлаш мақсадида, суғориш майдонларида трассалаш ва майдонни квадратларга бўлаб нивелирлаш усулида тик текислаш ишлари бажарилади.

Шундай қилиб, мелиорация тизимларини лойиҳалашда топографик асос бўлиб 1:200 масштабли план қўлланилади.

Геодезик асос тузишининг ўзига хослиги. Мелиорация тизимлари одатда катта майдонларда дарё ва магистрал каналлар бўйлаб чўзилган ҳолда қурилади. Бундай тизимлар лойиҳасини жойга кўчиришдаги геодезик асос бўлиб триангуляция ёки чизикли – бурчак тармоқлари хизмат қилади. Баландлик асоси сифатида магистрал канал бўйлаб ўтказиладиган III – синф нивелирлаш тармоғидан фойдаланилади.

Планли ва баландлик асос пунктларидан фақат майдонни планга олишда эмас, балки трассалаш ва режалаш ишларида ҳам фойдаланиш мақсадида, уларни ер ишлари ҳудудидан ташқарида жойлаштиришга ҳаракат қилинади.

Майдонни планга олиш, асосан стереотопгорафик ёки самолётдан суратга олиш усулларида бажарилади.

Стереотопографик усулда рельефни тасвирлаш аниқлиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_h = H/T;$$

бу ерда H – суратга олиш баландлиги, $1/T$ – асбобнинг нисбий хатолиги.

Стереограф ва стереопроектор каби асбоблар учун $1/T=1:3000-1:4000$. Текис жойлар учун $m_h = 1/4 \cdot h$ ва кесим қиймати

$$h = 4H/T$$

ёки $1/T = 1/3000$ бўлганда,

$$h = 4H/3000 = H/750. \quad (\text{XV.13})$$

Бу ифода ёрдамида суратга тушириш баландлигининг керакли қийматини ҳисоблаш мумкин.

Стереоасбоб ёрдамида ўлчанадиган нисбий баландликнинг ўрта квадратик хатолиги қуйидагича ифодаланади:

$$m_h = \frac{Hm_{\Delta p}}{v + \Delta p}, \quad (\text{XV.14})$$

бу ерда v – аэросурат базиси, Δp – бўйлама паралакс фарқи. Агарда $v + \Delta p = 70 \text{ мм}$, $m_{\Delta p} = 0,02 \text{ мм}$, $H = 400 \text{ м}$ бўлса, $m_h = (400 \cdot 0,02)/70 = 0,11 \text{ м}$ бўлади.

Рельефни тасвирлашда лотоклар баландлиги , дарё, кўл, сув омборлари чуқурлигини аниқлашга катта аҳамият берилади.

§71. МАГИСТРАЛ КАНАЛЛАРНИ ҚУРИШДАГИ ҚИДИРУВ ИШЛАРИ

Каналлар. Лойиҳалашнинг топографик асослари. Фойдаланилишига қараб, каналлар бир нечта турга, жумладан кемалар қатнайдиган, мелиорация (қуритиш, суғориш), сув оқизувчи, ёғоч ташувчи ва бошқаларга бўлинади. Баъзан турли хил вазифаларни бажарувчи комплекс каналлар қурилади.

Сув каналга сув манбаидан ўзи оқиб ёки насос станцияси орқали берилади. Улар жуда кичик нишабликка эга бўлади.

Магистрал канал трассаси йўналиши ва унинг параметрларини аниқлаш учун 1:10000; 1:25000 масштабдаги топографик карта, ҳамда дарёнинг бўйлама профили керак бўлади.

Магистрал каналнинг техникавий лойиҳасини ишлаб чиқиш учун қуйидаги маълумотлар талаб этилади:

1. Жойнинг дарё ўзани бўйлаб 1 – 3 км энликдаги 1:10000 – 1:5000 масштабли топографик плани;
2. Сув омбори майдонининг рельеф кесим баландлиги 1 м бўлган 1:10000 масштабли топографик картаси;
3. Сув ўтказувчи иншоотлар жойлашган жойларнинг 1:2000 масштабдаги топогафик плани;
4. Қурилиш буюмлари карьерининг 1:5000 ёки 1:2000 масштабдаги топографик плани (рельеф кесим баландлиги 1м);
5. Лойиҳаланган канал ўқи бўйлаб бўйлама ва кўндаланг профил;
6. Чизиқли иншоотларни техникавий қидирув ишлари материаллари.

Канал қуришнинг ишчи чизмасини тузиш босқичига қуйидаги топографик – геодезик ишлар киради:

- а) каналнинг планли ва баландлик асосини тузиш;
- б) каналнинг танланган вариантини трассалаш; кўндаланг профилларни планини олиш; асосий нуқталарни жойда маҳкамлаш;

в) канал трассасининг мураккаб рельефли қисмини, плотиналар, шлюзлар, каналнинг турли чизиқли иншоотлар билан кесишган жойлари, ҳамда аҳоли пунктлари қурилишига ажратилган участкаларни 1: 1000 – 1:2000 масштабда топографик планга тушириш;

г) сув омбори контури лойиҳасини жойга кўчириш;

д) характерли нуқталарни геодезик боғлаш.

Канал трассасининг геодезик асоси. Канал трассасини планга олиш ва режалаш ишларини бажариш учун геодезик асос тармоғи барпо этилади. Бу ерда энсиз, сезиларли узунликдаги майдонни таянч пунктлари билан таъминлаш талаб этилаётганлиги учун, планли таянч тармоқ светодалномерли полигонометрия усулида барпо этилади.

Канал қуриладиган ҳудуддаги давлат геодезик триангуляция пунктларининг зичлигига боғлиқ равишда йўллар узунлиги 300 км гача бўлган IV синф полигонометрия ёки йўл узунлиги 16 км гача бўлган I даражали полигонометрия тармоғи ўтказилади. Полигонометрия пункти орқали, канал трассасининг лойиҳавий бурилиш бурчаклари ёрдамида, бурилиш учлар жойга кўчирилади.

Магистрал каналларни инженер – геодезик қидируви талабига биноан, лойиҳавий координаталарини жойга кўчириш ўрта квадратик хатолиги 1:2000 масштабдаги план учун 0,4 м қийматдан ошмаслиги керак. Бу хатоликни теодолит йўли учун йўл қўярли десак, полигонометрия бошланғич асос сифатида икки барабар аниқроқ, яъни полигонометрия йўлидаги хатолик 0,2м дан ошмаслиги керак.

Йўл узунлиги $L=30\text{км}$ ва томон узунлиги $l =2\text{км}$ ($n=15$), бурчак ва масофа ўлчаш хатоликлари $m_\beta = 2''$, $m_l=2\text{см}$ бўлганда, тенглаштирилган йўл учун:

$$M_T^2 = \frac{m_l^2 n}{4} + \left(\frac{m_\beta}{\rho} L \right)^2 \frac{n+3}{18} \quad (\text{XV.15})$$

ва

$$M_T - \sqrt{15 + 30^2 \cdot 18/48} = 18,8 \text{ см} \quad \text{бўлади.}$$

Олинган натижа юқорида келтирилган талабга жавоб беради.

Лойихавий полигонларда осма теодолит йўли узунлиги $L = mT_{\dot{y}p}$, бу ерда m – иншоотнинг бирор нуқтаси ҳолатининг йўл кўярли ўрта квадратик хатолиги; $1/T_{\dot{y}p}$ – йўллар ўртача нисбий хатолиги. $m=0,4$ м ва $1/T_{\dot{y}p}=1/5000$ бўлса, $L=2$ км бўлади.

Баландлик асоси ўзининг аниқлиги ва пунктлар жойлашиш зичлигига боғлиқ равишда топографик план олиш, канал лойихасини жойга кўчириш ва қурилиш ишларини таъминлаш учун тузилади.

Нивелирлаш синфини танлаш бошланғич реперлар орасидаги масофа ва канал тагининг лойихавий нишаблигига боғлиқ. Каналдаги нишаблиги қанча катта бўлса, шунча кичик аниқликда баландлик асоси барпо этиш талаб қилинади. Катта нишабликлар, канал суви тезлигини катта бўлишига олиб келади. Аммо, танланган нишаблик канал тагини ювиб кетмаслиги ва жойнинг умумий нишаблигига мос келиши керак. Шунинг учун мақбул тезлик \mathcal{G} га нисбатан лойихавий нишаблик аниқланади.

Маълумки, Шези – Павловский формуласига биноан:

$$\mathcal{G} = \frac{1}{n} R^{1,3\sqrt{n}} R^{\frac{1}{2}} i^{\frac{1}{2}} \quad (\text{XV.16})$$

R даражаси қийматига ғадир – будирлик коэффициенти $n=0,0225$ ни қабул қилиб,

$$\mathcal{G} = \frac{1}{n} R^{0,7} i^{\frac{1}{2}} \quad (\text{XV.17})$$

бу ерда,

$$i = \mathcal{G}^2 n^2 / R^{1,4} \quad (\text{XV.18})$$

\mathcal{G} , n ва R ўзгарувчилар бўйича логарифмлаб, ўрта квадратик хатоликка ўтамыз:

$$\frac{m_i}{i} = 2 \sqrt{\left(\frac{m_{\mathcal{G}}}{\mathcal{G}}\right)^2 + \left(\frac{m_n}{n}\right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{m_R}{R}\right)^2} \quad (\text{XV.19})$$

Тадқиқотларга асосан,

$m_g/g = 0,03$; $m_n/n = 0,04$; $m_R/R = 0,02$ бўлса (XV.19) ифодага биноан;

$$m_i / i = 2 \cdot 10^{-2} \sqrt{9+16+2} = 0,10$$

ва

$$m_i = 0,1i \quad (\text{XV.20})$$

Бу одатда қувурўтказгич ва каналларда суюқлик ҳаракатини гидравлик ҳисобида риоя қилинади.

Гидролойиҳа талабларига биноан лойиҳаланаётган канал бўйлаб III синф нивелирлаш йўли ўтказилади ва у ҳар 75 км оралиқда I – II синф давлат геодезик нивелирлаш тармоғига боғланади. Бу йўлга таянган ҳолда IV синф нивелирлаш йўллари полигони барпо этилади.

Канал ўқини режалаш. Каналнинг асосий нуқталари (бурилиш бурчаги учи, кесишиши ва ўтиш нуқталари, шлюз ўқлари ва бошқалар) лойиҳавий координаталар орқали берилади ва геодезик асослаш пунктларига нисбатан 1/5000 ўрта квадратик хатоликдан кичик бўлмаган ҳолда жойга кўчирилади. Қурилиш жараёнида канал ўқлари нуқталари ва кўндаланг профилини қайта тиклаш талаб этилади.

Бунинг учун теодолит АВ ўқ створига (102-расм) ўрнатилади ва жойидаги Д нуқтадан β бурчак ўлчанади.

Пикетлаш дафтарчасидан l_1 ва l_2 масофаларни билган ҳолда, теодолитни створдан четлашиши $ДС = \delta$ қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\delta = \frac{(180 - \beta)'}{\rho'} \cdot \frac{l_1 l_2}{l_1 + l_2} \quad (\text{XV.21})$$

ABC учбурчакдан,

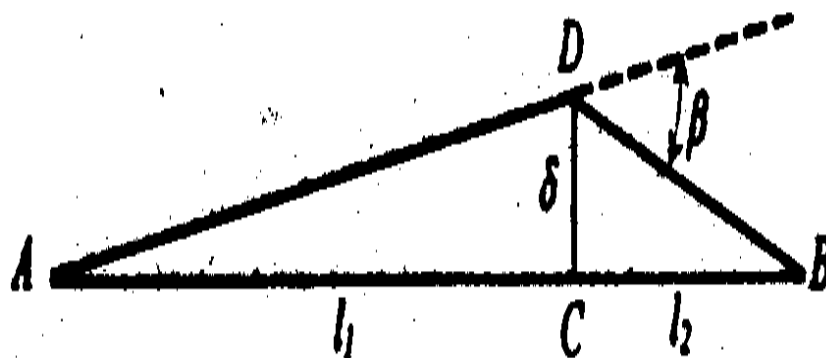
$$\delta = l_2 \sin B \quad (\text{a})$$

Синуслар теоремасига биноан:

$$\sin B = \sin \beta l_1 / AB. \quad (\text{б})$$

(а) ва (б) ифодалардан, $\delta = l_1 l_2 \sin \beta / AB.$

Створдан четлашишни топиш аниқлиги:



102-расм

$$m_{\delta} = \frac{m_{\beta} l_2}{\rho^4} \cdot \frac{K}{K+1} \quad (\text{XV.22})$$

бу ерда,

$$K = l_1 / l_2.$$

Назорат саволлари:

1. Дарёнинг бўйлама профили нима мақсадда тузилади?
2. Бўйлама профил нимага асосан тузилади?
3. Шези формуласи қандай ифодаланади?
4. Бир кунлик боғловчи нукталар деб нимага айтилади ва улар нима мақсадда барпо этилади?
5. Дарё суви сатҳи қандай нивелирланади?
6. Сув омборларини лойиҳалашда қандай геодезик ишлар амалга оширилади?
7. Сув омборларини лойиҳалашда қандай масштабдаги топографик карталардан фойдаланилади?
8. Сув омборлари қурилишида қандай геодезик асос тармоқлари барпо этилади?
9. Сув омборларидаги сувнинг ҳажми қандай ҳисобланади?
10. Нима мақсадда дарё ўзани планга олинади?

11. Ўзанларни планга олишда планли ва баландлик асос сифатида қандай тармоқлардан фойдаланилади?
12. Оқим чуқурлиги қанақа усулларда аниқланади?
13. Эхолот кўрсаткичига қандай тузатмалар киритилади?
14. Ўлчаш катерининг планли ҳолати қандай усулларда аниқланади?
15. Радиоўлчагич тизими нима мақсадда қўлланилади?
16. Мелиорация деб нимага айтилади?
17. Очиқ ва ёпиқ қуриштиш тизимлари нима мақсадда қурилади?
18. Суғориш ариқчалари қандай нишабликларда лойиҳаланади?
19. Мелиорация тизимини лойиҳалашда қандай планлар асос бўлиб хизмат қилади?
20. Мелиорация тизимларида геодезик асос барпо этишнинг ўзига хослиги?
21. Каналлар қандай мақсадларда қурилади ва қандай турларга бўлинади?
22. Магистрал канал лойиҳасини тузишда қандай маълумотлар талаб этилади?
23. Канал қуришнинг ишчи чизмасини тузишдаги геодезик ишлар таркибини айтинг?
24. Канал қуришдаги планли геодезик асос нима мақсадда ва қандай усулларда барпо этилади?
25. Канал қурилишидаги баландлик асос сифатида қандай тармоқ хизмат қилади?
26. Канал ўзани қандай режаланади?

Таянч сўзлар: Гидротехник иншоотлар, дарёнинг бўйлама профили, сув сатҳи, оқим нишаблиги, Шези формуласи, гидравлик радиус, платина, лойиҳавий сатҳ, сув омбори, дарё чуқурлиги, ўзанларни планга олиш, эхолот, ултраовуш тўлқини, ўлчаш нуқтасининг ҳолати, секстант, радиоўлчагич тизими, сузувчи вежа, мелиорация, гидромелиорация, суғориш канали, дренаж,

коллектор, самолётдан суратга олиш, стереотопографик, стереопроектор, лотоклар, магистрал канал.

XVI-БОБ. ГИДРОУЗЕЛЛАРНИ ҚУРИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

§72. ГИДРОУЗЕЛЛАР. УЛАРНИ РЕЖАЛАШ

Гидроэлектростанциялар (ГЭС) гидроузелнинг энг мураккаб иншооти ҳисобланади. Унинг жойлашишига боғлиқ ҳолда ГЭС лар икки турга плотина қошидаги ва деривацион ГЭС ларга бўлинади.

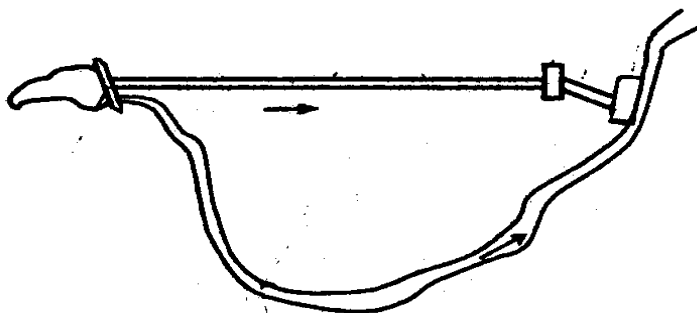
Плотина қошидаги ГЭС лар икки схемадан иборат:

1) ГЭС биноси плотинанинг бевосита давоми ҳисобланади ва босим ҳосил қилишда қатнашади;

2) ГЭС биноси плотина орқасида жойлашади ва босим ҳосил қилишда қатнашмайди. Бундай турдаги ГЭС лар учун сув қувурўтказгич орқали берилади.

Биринчи схемадаги гидроузеллар текис дарёларда қўлланилади.

Деривацион схемада босим деривацион иншоотлар ёрдамида барпо этилади. Дарёнинг бирор қирғоғида маълум нишабликда канал, қувурўтказгич ёки тунел қурилади ва у ёрдамида ГЭС биносига сув юборилади (103-расм).



103-расм

Текис рельефли жойларда деривацион иншоотлар сифатида лоток ёки канал кўринишидаги очик сув ўтказгичлар ишлатилади.

ГЭС биносини, сув узатувчи каналлар, насос станциялари ва гидроузелнинг бошқа иншоотларни ишчи чизмаларини тузиш учун 1:500 – 1:1000 масштабда план олиш ишлари амалга оширилади.

Гидроузел майдонидаги геодезик ишлар лойихаси курилайётган гидроузел майдони орқали ўтадиган сув ҳажмини ҳисобга олган ҳолда тузилади.

Гидроузелнинг барча иншоотлари, лойихани жойга кўчиришда қатъий риоя қилинадиган, ўзаро ҳисобланган геометрик боғланиш билан бирлаштирилган. Иншоот, координаталар ва азимут орқали берилган, гидроузелнинг бош режалаш ўқи атрофида мужассамлашган бўлади.

Гидроузелнинг бош ўқи планли асос пунктлари орқали жойга кўчирилади. Гидроузелнинг асосий ва ёрдамчи ўқларининг ҳолатини аниқлаш учун юқори аниқликдаги режалаш асоси барпо этилади.

Гидроузел курилиши ўзига хос бўлиб, геодезик ишлар бажаришда буни эътиборга олиш керак бўлади. Плотина асоси ва трубоагрегатлар пойдевори мураккаб гидрогеологик шароитга эга бўлган чуқур котлованларда курилади ва режалаш ишларини олиб боирш учун у ерда ўқ тизимини барпо этиш ҳамда маҳкамлаш талаб этилади. Ўқ белгилари доимий равишда кузатиб борилади.

Гидроузел бир неча босқичда курилади ва ҳар биттаси ўзининг алоҳида тармоғини барпо этишни талаб этади. Қурилган иншоот, план ва баландлик бўйича лойихага қатъий мос келиши учун, бу тармоқлар битта координата ва баландлик тизимига боғланган бўлиши керак.

Гидроузел иншоотнинг баъзи қисмлари ишнинг бошланғич босқичиданоқ юқори геодезик ўлчашларни талаб этади.

Шундай қилиб, гидроузел куриш учун иншоот бош плани билан боғланган, пунктлари курилиш бошланишидан то тугагунга қадар сақланиб қоладиган, планли ва баландлик геодезик асосни барпо этиш керак бўлади.

§73.ГИДРОУЗЕЛ ҚУРИЛИШНИ ГЕОДЕЗИК ТАЪМИНЛАШ

Планли тармоқлар. Гидроузел қуриладиган майдонда қурилиш – монтаж ишларини таъминлаш учун асосий режалаш тармоғи барпо этилади. Бу тармоқнинг бирорта томони гидроузелнинг бош ўқи билан устма – уст тушиши керак.

Режалаш тармоғи триангуляция, полигонметрия ва чизикли – бурчак тармоғи кўринишида тuzилади. Йирик гидроузелларда бу тармоқ узунлиги 0,5 – 1,5 км ни ташкил этади, бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги 1,0 – 1,5", нисбий ўрта квадратик хатолик 1/200000 – 1:150000 атрофиди бўлиши талаб этилади. Тармоқ пунктларининг бир – бирига нисбатан ҳолати хатолиги ўртача 5 – 10 мм ни ташкил этади.

Тармоқ алоҳида тuzилади ва қурилиш координаталар тизимида ҳисобланади, одатда абсцисса ўқида плотинанинг режалаш ўқи қабул қилинади.

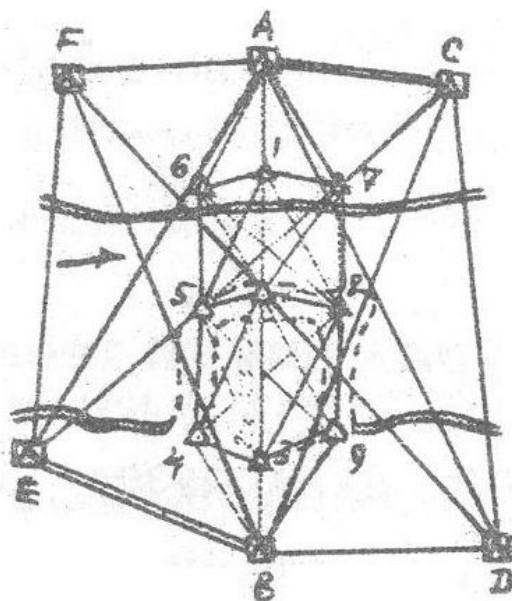
Режалаш тармоғи пунктлари одатда 1,2 м баландликдаги белгилар билан маҳкамланади.

Лойиҳа аниқлигини баҳолаш пунктлар координаталари ва бурчакларидан (график усулда планда ўлчанади) фойдаланиб параметрик ёки коррелат усулида амалга оширилади.

Агарда тармоқни баҳолаш қиймати чекли қийматдан ошиб кетса, лойиҳага ўзгартириш киритилади. 104 – расмда текис дарёдаги гидроузел учун режалаш тармоғининг намунавий схемаси келтирилган.

Маълумки, йирик гидроузел қурилиши кўп йиллар давомида олиб борилади. Лекин, асосий режалаш тармоғи барча вақт мобайнида бошланғич ҳолатдагидай ўзгармаслиги керак бўлади. Шунинг учун бу тармоқ пунктларини маҳкамлашга муҳим аҳамият берилиши керак бўлади.

Асосий тармоқ гидроузелнинг алоҳида иншоотларини планли силжишини кузатишда ҳам фойдаланилиши мумкин.



104-расм

Гидротехник тунеллар қурилишида чизикли - бурчак тармоғи барпо этилади. Уларнинг туташини таъминлаш 100 мм ўрта квадратик хатоликдан катта бўлмаслиги керак.

Баландлик тармоқлари. Йирик гидроузеллар қурилишида баландлик асоси қуйидаги мақсадда тузилади.

- а) қурилиш – монтаж ишларини баландлик билан таъминлаш учун;
- б) гидроузел иншоотларини чўкишини кузатиш учун.

Режалаш баландлик тармоқлари қурилиш майдонида тенг тақсимланади. Тармоқ III ва IV синф нивелирлаш йўллари ёки полигонини ўтказиш орқали барпо этилади.

Тоғли жойларда юқори босимли плотиналар қурилишида II – синф нивелирлаш йўли ўтказилади.

Бундай йўл узунлиги қуйидаги умумий ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин (тоғли районлар учун)

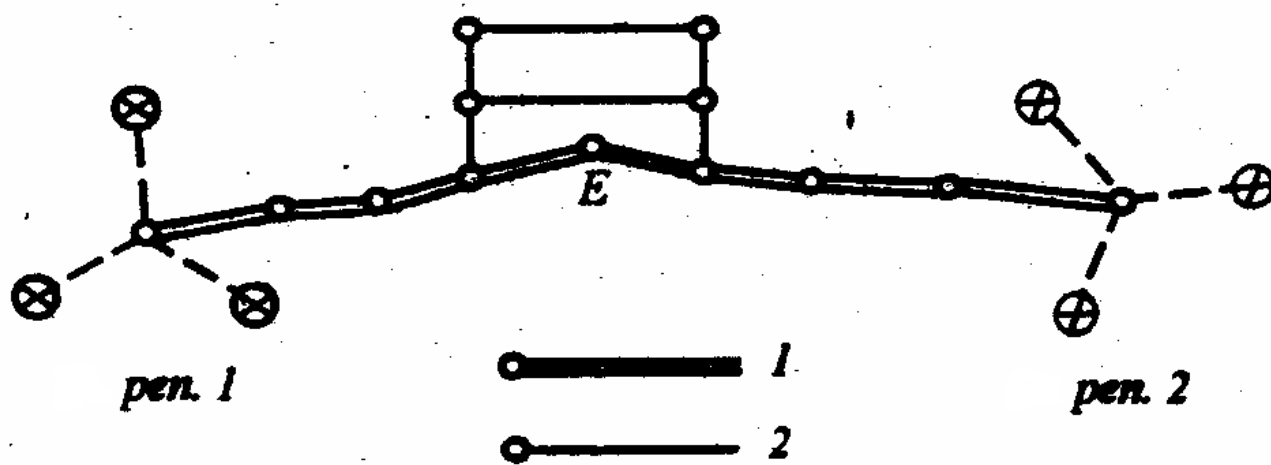
$$f_{hII} = 6\sqrt{L_{km}}$$

$f_{hII} = 20$ мм деб қабул қилсак, $L = 400/36 = 11$ км бўлади.

III – синф нивелирлаш тармоғи учун $L = 400/100 = 4$ км ни ташкил этади.

Одатда гидроиншоотлар чўкишини кузатиш учун нивелир тармоқлари икки босқич кўринишида лойиҳаланади (105 –расм).

Биринчи босқич ўнг ва чап қирғоқда мустаҳкам тупроқда жойлашган бошланғич реперлар мажмуини боғлайди.



35-расм

Бундай нивелирлаш йўллари тўғри ва тескари йўналишда, асбоб горизонтининг иккита ҳолатида ўтказилади.

Иккинчи босқич барча маркаларни қамраган бўлиб, биринчи босқич реперларига таянади. Бу ерда нивелирлаш йўли битта асбоб горизонтида тўғри ва тескари йўналишда ўтказилади.

Баландлик тармоғи лойиҳасини баҳолаш қуйидаги ифода ёрдамида бажарилади

$$m_s = \mu_h \sqrt{2h_E} \quad , \quad (XVI.1)$$

бу ерда, m_s – чўкишни аниқлашнинг берилган ўрта квадратик хатолиги; μ_h – вазн бирлиги хатолиги; h_E – тармоқнинг заиф нуқтаси E гача бўлган станциялар сони.

Бундан биринчи ва иккинчи босқичлар учун вазн бирлиги хатосини ҳисоблаш мумкин

$$\mu_{h1} = m_{s1} \sqrt{2h_{E1}} \quad (XVI.2)$$

ва

$$\mu_{h2} = m_{SH} / \sqrt{2h_{EII}} .$$

Агарда $n_E=12$ бўлса, $\mu_{h1}=0,45/\sqrt{2 \cdot 12} = 0,09$ мм бўлади. Бу қийматни қиска томонли юқори аниқликдаги нивелирлаш усулида таъминлаш мумкин бўлади.

Назорат саволлари:

1. Гидроузел майдонида бажариладиган геодезик ишлар таркиби нималардан иборат?
2. Гидроузел қурилишининг ўзига хослиги?
3. Гидроузел майдонида қандай планли тармоқ барпо этилади?
4. Гидроузел қурилишида баландлик тармоғи нима мақсадда ва қандай усулларда барпо этилади?
5. Гидроиншоотлар чўкишини кузатиш учун нивелирлаш тармоқлари қандай босқичларда лойиҳаланади?
6. Баландлик тармоғи лойиҳасини баҳолаш қандай ифодаланади?

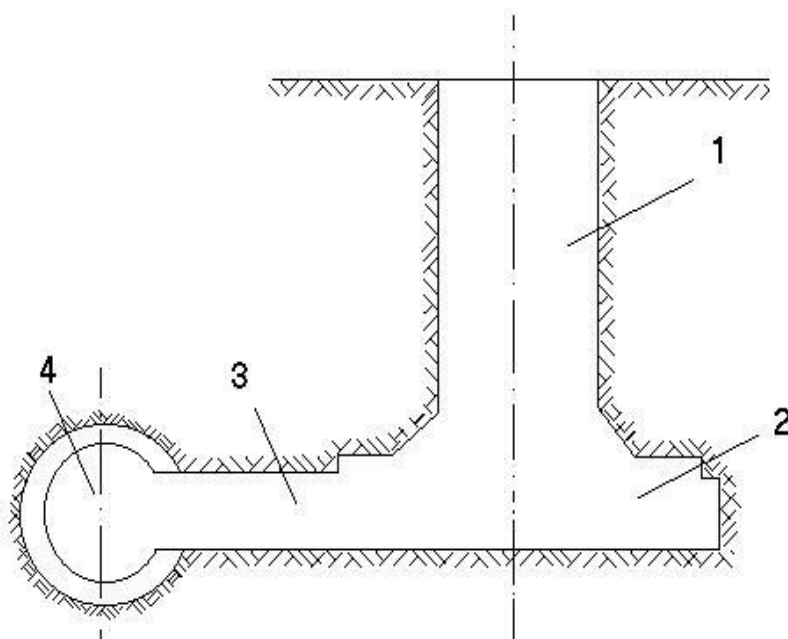
Таянч сўзлар: Сув ҳавзаси, тафсилотлар планли, батафсил план, кўприк узунлиги, пролет, иккиланган геометрик нивелирлаш, гидростатик нивелирлаш, кўприк таянчи, кўприк триангуляцияси, чизиқли бурчак кесиштириш, кўприк силжиши, деформация.

**XVII-БОБ. ТУНЕЛ ТРАССАСИНИ ГЕОДЕЗИК АСОСЛАШ.
§74.ТУНЕЛЛАРНИ БАРПО ҚИЛИШ ВА ЛОЙИХАЛАШ
УСУЛЛАРИ**

Тунелларни барпо этиш. Тунеллар муҳим инженерлик иншоотлари ҳисобланиб, гидротехник ва саноат мажмуаларини барпо этиш жараёнидаги йўл ва сув алоқа йўлларида қурилади. Тунеллар тоғ-кон саноатида, метро қурилишида ва шаҳарларда турли хил инженерлик иншоотларини барпо этишда кенг қўлланилади.

Кичик чуқурликдаги тунеллар очик усулда қурилади. Шу билан бирга иморат қурилмаган жойларда тунеллар қия ёнбағирли чуқурликларда, иморат қурилган жойларда эса чеккаси панжара тўсиқли чуқурликларда қурилади.

Бинолар яқинида тунел қуришда кўпинча зовур усули қўлланилади. Зовурнинг бевосита бино ёнидан ўтадиган қисмида узлуксиз зовур ўрнига алоҳида қудукчалар қазилади ва зовур деворлари бетонланади. Девор қурилиши тугагандан кейин ва бетон тегишли мустаҳкамликда қотгандан сўнг зовур ичидаги тупроқ олинади, кейин тунел тўсини бетонланади.



106-расм

Чуқур жойлашган метро тунеллари вертикал шахта орқали қурилади. Бундай шахталардан кейинчалик ҳам фойдаланиш мақсадида улар тунел

трассаси ўқидан 20-50 м чеккага лойиҳаланади. Шахта 1 (106-расм) қурилиши лойиҳавий чуқурликка етказилгандан кейин, махсус майдонча 2 қурилади. Шахтадан тунел трассаси 4 га чиқиш учун ўтиш туйнукчаси 3 қурилади.

Тупроқ қовлаб олинганидан кейин тунел кесимининг ички контури бўйлаб махсус қоплама билан маҳкамланади. Қоплама темир ёки темир-бетондан ташкил топган бўлиб, 0,75-1 м энликдаги алоҳида ҳалқалардан иборат. Ҳар бир ҳалқа тубинг деб номланадиган алоҳида сегментлардан йиғилади. Бундай қопламалар кўпроқ метро ва гидротехник тунелларда қўлланилади.

Қопламанинг талаб қилинган мустаҳкамлигини ҳисоблашда кўндаланг кесим ўлчами, гидрогеологик шароит ва тоғ босими қиймати ҳисобга олинади. Гидротехник тунелларда сув ўтказмаслик хусусияти юқори бўлган қопламалар қўлланилади.

Тунел кўндаланг кесимининг шакли ва ўлчамлари (эни, баландлиги) унинг ўтказиш қобилиятига бўлган талабга биноан аниқланади.

Темир йўл тунеллари бир йўлли ёки икки йўлли ҳаракат йўналишда қурилади. Метро тунеллари, габарит ўлчамларининг турлилиги билан ажралиб туради. Тунелнинг юриш қисми станцияга нисбатан анча кичик габарит ўлчамга эга бўлади. Гидротехник тунеллар габарит ўлчами лойиҳага биноан ўтказилиши керак бўлган сув ҳажми билан аниқланади.

Кўндаланг кесим шакли қурилаётган тунелнинг ўлчами, вазифаси, қуриш усули, ҳамда тоғ босими йўналишига боғлиқ.

Чуқур жойлашган бир йўлли метрополитенлар одатда доиравий кесимда қурилади. Катта бўлмаган чуқурликда жойлашган метрополитен тунеллари тўғри бурчакли кесимга эга бўлади.

Тунел трассасини лойиҳалаш усуллари. Тунел трассасини лойиҳалаш геометрик ёки аналитик усулда бажарилади.

Тунелларни лойиҳалашнинг геометрик усули асосан лойиҳаланаётган трасса нисбатан мураккаб бўлмаган топографик шароитда жойлашган алоқа

йўллари ва гидротехник иншоотларда қўлланилади. Геометрик усулда тунел ўқи бевосита жойда трассаланади. Шунинг учун геодезик ўлчашлар хатолиги лойиҳалаш аниқлигига таъсир этади.

Жойга кўчирилган ва маҳкамланган трасса, тунел қуришда асос бўлиб хизмат қилади. Мураккаб топографик шароитларда бу усулни қўллаш катта қийинчиликлар билан боғлиқ, шаҳар шароитида метрони лойиҳалашда эса бу усул умуман қўлланилмайди.

Метрополитен, ҳамда мураккаб топографик шароитда жойлашган тунеллар трассалари аналитик усулда лойиҳаланади. Бу усулнинг моҳияти қуйдагича: техникавий-иқтисодий кидирув маълумотларига асосан лойиҳаланаётган тунел трассаси 1:2000 масштабдаги шаҳар планига туширилади ва унга асосан қайрилиш бурчак учларининг координаталари график усулда аниқланади. Шу тарзда аниқланган координаталардан фойдаланиб, тескари масала ечиш йўли билан, трасса томонларининг азимутлари α ва бурилиш учлари орасидаги масофалар l қуйидаги ифодалар ёрдамида ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_{1,2} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} ; \\ l_{1,2} &= \frac{y_2 - y_1}{\operatorname{Sin} \alpha_{1,2}} = \frac{x_2 - x_1}{\operatorname{Cos} \alpha_{1,1}} \end{aligned} \right\} \quad (\text{XVII.1})$$

бу ерда: y_1, x_1, y_2 ва x_2 - 1 ва 2 нуқталар координаталари (пландан олинган).

График усулда аниқланган координата хатолиги лойиҳаланган трассани жойдаги тафсилотларга нисбатан катта бўлмаган силжишига олиб келиши мумкин. Аммо трассанинг бурилиш нуқталари ўзаро математик боғланган бўлади. Ҳисобланган азимутлар ёрдамида айланма қайрилманинг элементлари аниқланади.

Аналитик усулда топилган бурилиш бурчаги, томонлар узунликлари ва айланма қайрилма қийматлари, қурилиш жараёнида тунел ўқини жойга кўчиришда асос бўлиб хизмат қилади. Лойиҳалашнинг аналитик усулида тунел ўқини ернинг устки қисмида трассалаш зарурияти бўлмайди, шунинг учун бу усул тоғли шароитларда ҳам қўлланилиши мумкин.

§75. ТУНЕЛНИ ГЕОДЕЗИК АСОСЛАШ СХЕМАСИ

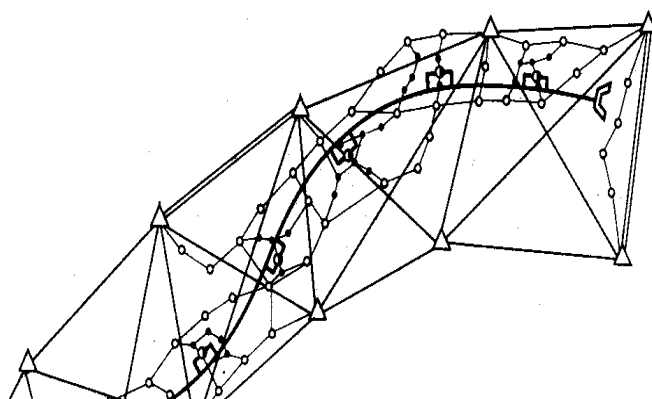
Планли геодезик асос барпо этиш. Тунел ўқи лойиҳасини жойга кўчиришда тунел триангуляцияси, трилатерация ёки чизикли-бурчак тармоғи асосий планли геодезик асос бўлиб хизмат қилади. Бу усулларда барпо этилган планли асос пунктларини тўлдириш учун асосий полигонометрия тармоғи ёки полигонометрия йўли ўтказилади.

Агарда жой шароити тармоқ пунктларини шахтага бевосита яқин жойлаштиришга имкон берса, лойҳаланган трасса бўйлаб узлуксиз асосий полигонометрия тармоғини барпо этиш талаб этилмайди. Бундай ҳолларда асосий полигонометрия тармоғи фақат шахта майдончаси атрофида барпо этилади.

Асосий полигонометрия пунктларидан ер остига координата узатиш учун яқинлашувчи полигонометрия тармоғи ўтказилади.

Метро тунели қурилиши учун барпо этиладиган планли геодезик асоснинг умумий схемаси 107-расмда кўрсатилган.

Яқинлашувчи полигонометрия тармоғи пунктларидан ер ости геодезик асос пунктларига координата узатиш шахта орқали амалга оширилади.



107-расм.

1–шахта; 2-триангуляция пунктлари; 3-асосий полигонометрия тармоғи пунктлари; 4-яқинлашувчи полигонометрия тармоғи пунктлари.

Яқинлашувчи полигонометрия тармоғи томонларининг дирекцион бурчаклари ер ости геодезик асосини ориентирлаш учун етарли аниқликка эга эмас, шунинг учун ер остига дирекцион бурчак узатиш бевосита триангуляция томонларидан ёки ҳеч бўлмаганда асосий полигонометрия томонларидан узатишга ҳаракат қилинади.

Дирекцион бурчак ва координатани шахта орқали ернинг остки қисмига узатиш жараёнига, ер ости геодезик асосини ориентирлаш дейилади.

Трасса бўйлаб аввал нисбатан қисқа томонли ишчи полигонометрия, кейин томонлар узунлиги 50-100 м бўлган асосий ер ости полигонометрияси ўтказилади.

Баландлик геодезик асосини тузиш. Трасса профилининг лойҳасини жойга кўчириш учун нивелир тармоғи кўринишида баландлик геодезик асоси барпо этилади. Нивелирлаш синфи тунел узунлигига боғлиқ равишда танланади.

Тунел куриш аниқлигига бўлган талабни кўпчилик ҳолда IV синф нивелирлаш тармоғи таъминлаши мумкин. Аммо ишончли баландлик пунктлари фақатгина тунелнинг лойиҳавий профилини таъминлаш учун эмас, балки ер ости ишлари таъсирида содир бўлиши мумкин бўлган чўкиш

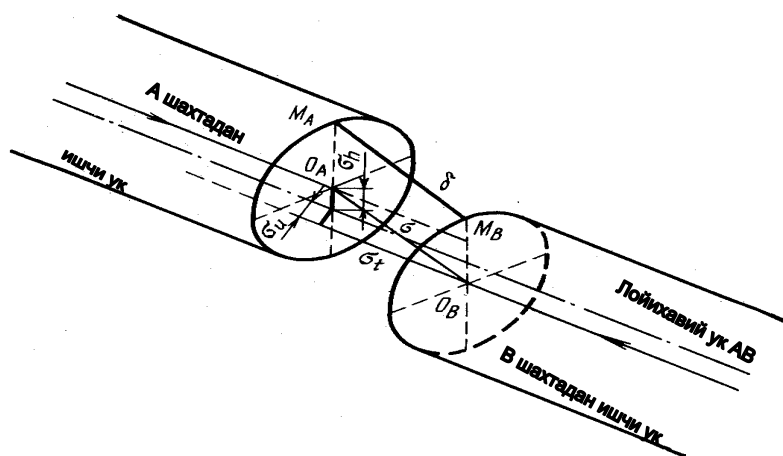
жараёнини кузатишда ҳам керак бўлади. Шунинг учун тунел қурилишида III синф нивелирлаш тармоғи барпо этилади.

Шаҳар ҳудудларида метро қуриш учун тузилган нивелирлаш тармоқлари II синф нивелирлаш маркаларига боғланади. Иморат қурилмаган ҳудудларда темир йўл, гидротехник ва бошқа тунеллар қурилишида III синф нивелирлаш тармоғи бирламчи баландлик геодезик асос бўлиб хизмат қилади.

§76. ПЛАН ВА БАЛАНДЛИК АСОСИНИ БАРПО ЭТИШДАГИ ЙЎЛ ҚЎЙИЛАДИГАН ХАТОЛИКНИ ҲИСОБЛАШ

Тунеллар туташимаси аниқлигига бўлган талаблар. Бир-бирига қарама-қарши йўналтирилган ер ости ишларини туташишини таъминлаш, тунел қурилишида асосий геодезик масала ҳисобланади.

Агар тунел иккита А ва В шахталардан бир-бирига қараб қуриладиган бўлса (108-расм), у ҳолда геодезик ишлар ва реж



108-расм

хатоликлар таъсирида тунел қопламаларининг учрашиш жойида тафовут (несбойка) келиб чиқади.

Фараз қиламиз, А шахта томонидан тунел қурилганда, қоплама лойиҳасидаги М нукта жойда M_A нуктада, шу нуктанинг ўзи В шахта томонидан тунел қурилганда M_B нуктада бўлиб чиқди. У ҳолда $M_A M_B$ чизик

тунел қопламасининг М нуктадаги δ туташмаслик қийматини кўрсатади. Шунга ўхшаш, агарда тунелнинг ишчи ўқида лойиҳавий ҳолатда жойлашган О нукта А шахтадан ўқни жойга режалашда O_A нуктага, В шахтадан режалашда эса O_B нуктага тўғри келса, ҳосил бўлган $O_A O_B$ чизик ишчи ўқларнинг туташмаслиги дейилади ва уни σ ҳарфи билан белгилаймиз. δ туташмаслик, геодезик ишлар хатолиги, иншоотнинг лойиҳавий режалаш ўқидан четлашиши, ҳамда қурилиш жараёнидаги деформациянинг таъсир этиши натижасида юзага келади.

σ туташмаслик қиймати эса, фақат ер ости ва ер юзасида барпо этиладиган геодезик асос хатоликларидан вужудга келади. Шу сабабли δ нинг қиймати σ қийматидан катта бўлади.

δ нинг чекли ўлчами қиймати лойиҳада кўзда тутилган габарит ўлчам жамғармаси бўйича аниқланади. Агарда тунел қопламасининг ҳақиқий туташмаслик қиймати йўл кўярлидан катта бўлса, у ҳолда тунелни қайтадан қуриш талаб этилади.

Ер ости ўқларидаги туташмаслик σ учта ташкил этувчи хатоликлардан иборат: кўндаланг σ_u , бўйлама σ_t ва баландлик σ_h ,

Буни қуйдагича ифодалаш мумкин:

$$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_t^2 + \sigma_h^2 \quad (\text{XVII.2})$$

Тўғри чизикли тунеллар қурилишида бўйлама хатолик σ_t кўндаланг хатолик σ_u га нисбатан катта аҳамиятга эга бўлмайди. Эгри чизикли тунеллар қурилишида кўндаланг хатолик σ_u қандай эътиборга олинса, бўйлама хатолик σ_t га ҳам шундай эътибор берилади. Тунел қурилишида мавжуд бўлган техникавий воситалар билан баландлик бўйича туташмасликни таъминлаш план бўйича таъминлашдан нисбатан осонроқ бўлади.

Тунел қурилишида геодезик асос тармоғини барпо этиш масъулиятли ҳисобланганлигини эътиборга олиб, барча босқичдаги ўлчамлар кўп марта бажарилади ва ўртача қиймат охирги натижа сифатида олинади.

Ишчи ўқи ҳолатидаги йўл кўярли ўрта квадратик хатоликни ҳисоблаймиз. Тюбинг қопламасидаги нуқтанинг лойиҳадан силжишига қуйидагилар таъсир қилади:

- 1) планли геодезик асос хатолиги- δ_1 ;
- 2) баландлик геодезик асос хатолиги- δ_2 ;
- 3) халқаларнинг ётқизишда уларнинг режалаш ўқидан четга чиқиши- σ_3 ;
- 4) халқаларни геометрик шаклининг лойиҳадан четга чиқиши (эллипссимон)- δ_4 ;
- 5) тоғ босими таъсирида халқалар деформацияси- δ_5 .

Баландлик асоси хатолиги туташишининг умумий хатолиги, планлига нисбатан икки марта кам таъсир этади деб қабул қилиш мумкин, яъни $\delta_2 = 0,5 \delta_1$. Агарда, $\delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = 50$ мм деб қабул қилсак, тунел қопламасининг лойҳавий ҳолатдан четга чиқиш қиймати қуйидагича ифодаланади:

$$\delta = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2 + \delta_5^2} \quad (\text{XVII.3})$$

Бу ифодага йўл кўярли четга чиқиш катталиги $\delta = 100$ мм ни ва ташкил этувчилар қийматларини қўйсак

$$100^2 = \delta_1^2 + 0,25 \delta_1^2 + 50^2 + 50^2 + 50^2,$$

бу ерда

$$\delta_1^2 = 2500 / 1,25 \quad \text{ёки} \quad \delta_1 = 45 \text{мм} \quad (\text{XVII.4})$$

ҳамда

$$\delta_2 = 22,5 \text{мм} .$$

Шундай қилиб, тутаשמанинг меъёрий аниқлигини таъминлаш учун ер юзасидаги ва ер ости планли геодезик асос тармоғининг ўрта квадратик хатолиги 45 мм дан, баландлик асоси хатолиги эса 22,5 мм дан ошмаслиги керак.

δ_1 , δ_3 , δ_4 ва δ_5 катталиклар бошқача бўлиши ҳам мумкин ва улар меъёрий ҳужжатларда берилади.

Шахталар орасидаги туташма хатолигининг таҳлили. Тунеллар қурилишида иккита учрашувчи ишчи ўқларнинг тутаשמаси аниқлигига

таъсир этувчи геодезик ишлар хатолигини ҳисоблаймиз. Яқинлашувчи полигонометрия тармоқларидаги ўлчаш ишларининг хатолик таъсири иккита ёнма-ён жойлашган шахталар орасидаги масофага боғлиқ эмас ва қиймати жиҳатидан ориентирлаш хатолиги таъсирига нисбатан анча кичик бўлади.

Шунинг учун иккита учрашувчи тунеллар ўқларининг планли туташмаси аниқлигига қуйидаги бир-бирига боғлиқ бўлмаган ўрта квадратик хатоликлар таъсир қилади:

- 1) ернинг устки қисмида геодезик асос тузиш - m_1 ;
- 2) ер ости асосини А шахта орқали ориентирлаш - m_2 ;
- 3) ер ости асосини В шахта орқали ориентирлаш - m_3 ;
- 4) тунел трассаси бўйлаб А шахтадан туташмагача ер ости полигонометрия йўлини ўтказиш - m_4 ;
- 5) тунел трассаси бўйлаб В шахтадан туташмагача ер ости полигонометрия йўлини ўтказиш - m_5 .

Шундай қилиб, иккита туташувчи тунеллар планли туташсиманинг ўрта квадратик хатолигини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + m_4^2 + m_5^2}. \quad (\text{XVII.5})$$

Амалиёт натижаларининг таҳлили шуни кўрсатадики, 1-1,5 км узунликдаги тунеллар учун юқорида кўрсатилган хатолар таъсирини бир хил катталиқда қабул қилиш мумкин.

Демак, (XVII.5) ифодада $m_1 = m_2 = m_3 = m_4 = m_5 = \mu_c$ деб қабул қилиш мумкин. У ҳолда $m = \mu_c \sqrt{5}$

Бундан:

$$\mu_c = m / \sqrt{5} = 0,45m \quad (\text{XVII.6})$$

(XVII.4) ифодага биноан $m = \delta_l = 45$ мм, у ҳолда ҳар бир хатолик қиймати $\mu_c = 45 / \sqrt{5} = 20$ мм бўлади.

μ_c қиймати геодезик ишларни бажаришнинг турли босқичларида ўлчашларнинг керакли аниқлигини ҳисоблашда асос бўлиб хизмат қилади.

Каттароқ узунликдаги (1,5 км дан катта) тунеллар учун алоҳида хатолар манбаларининг тенг таъсир қилиш принципини қўллаш мумкин бўлмайди. У ҳолда масалани кетма-кет яқинлашиш усулида ечиш керак бўлади.

Фараз қиламиз, тенг таъсир қилиш принципига асосан ҳисоблашда, ер ости геодезик асосини ориентирлаш учун жуда юқори аниқлик, триангуляция учун эса анча кичик аниқлик талаб этилсин. Бу ҳолатда (XVII.5) ифодадаги m қийматларга вазн коэффиценти бериш керак бўлади. Қўрилаётган ҳолат учун m_1 қийматига бериладиган коэффицент бирдан кичик, m_2 ва m_3 коэффицентлари эса бирдан катта қилиб қабул қилинади.

Мисол тариқасида қуйидаги қийматларни қабул қиламиз:

$$m_1 = 0,7\mu_c ; \quad m_2 = 2,5\mu_c ; \quad m_3 = 2,5\mu_c ; \quad m_4 = \mu_c ; \quad m_5 = \mu_c \quad (\text{XVII.7})$$

У ҳолда

$$m = \sqrt{(0,7\mu_c)^2 + (2,5\mu_c)^2 + (2,5\mu_c)^2 + \mu_c^2 + \mu_c^2} \quad (\text{XVII.8})$$

ёки
$$m = \mu_c \sqrt{15} ,$$

бу ерда $\mu_c = 0,26 \text{ мм}$, $m = 45 \text{ мм}$ бўлганда, $\mu_c \approx 11,6 \approx 12 \text{ мм}$ бўлади.

Дарҳақиқат, планли геодезик асос хатолигининг туташмага таъсири

$m_1 = 0,7\mu_c = 8 \text{ мм}$ бўлади.

Ориентирлаш хатосининг таъсири $m_2 = m_3 = 2,5\mu_c = 29 \text{ мм}$, ер ости полигонометрия тармоғи йўллари йўлларини ўлчаш хатолигининг таъсири эса $m_4 = m_5 = \mu_c = 12 \text{ мм}$ га тенг бўлиши мумкин.

Пештоқлар орасидаги туташма хатоликлари таҳлили. Пештоқ орқали қуриладиган тоғ тунелларида ориентирлаш хатолигининг таъсири бўлмайди ва ишчи ўқлар аниқлигига фақат учта хатолик: геодезик асос ва иккита пештоқдан туташшиш жойига йўналтирилган ер ости полигонометрия йўлларидаги геодезик ўлчашлар хатоликлари таъсир қилади.

Буни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\mu_n = m/\sqrt{3} = 0,58 \text{ м.} \quad (\text{XVII.9})$$

Агарда $m = 45 \text{ мм}$ бўлса, $\mu_n = 26 \text{ мм}$ бўлади.

Асосий ҳисоблаш формулалари. Юқорида таъкидлангани каби, тўғри чизикли тунеллар қурилишида бўйлама туташма аҳамиятга эга бўлмайди, шунинг учун геодезик ўлчашлар аниқлигини ҳисоблашда, туташманинг кўндаланг хатолиги қийматини планли туташманинг йўл қўярли четланиши деб қабул қилиш мумкин.

Эгри чизикли тунеллар аниқлигини ҳисоблашда

$$\mu_c = \sqrt{\mu_{cu}^2 + \mu_{ct}^2} \quad (\text{XVII.10})$$

бу ерда μ_{cu} ва μ_{ct} -кўндаланг ва бўйлама хатоликлар.

Тенг таъсир қилиш принципига асосан

$$\mu_{cu} = \mu_{ct} = \mu_c / \sqrt{2} \quad (\text{XVII.11})$$

Пештоқ орқали қазиладиган тунеллар учун

$$\mu_{nu} = \mu_{nt} = \mu_n / \sqrt{2} \quad (\text{XVII.12})$$

Биринчи ҳолат учун (XVII.6) ифодага биноан $\mu_c = m / \sqrt{5}$, иккинчи ҳолат учун (XVII.9) ифодага биноан асосий ҳисоблаш формулаларини оламиз.

Тўғри чизикли тунеллар учун:

а) шахталар орқали

$$\mu_c = m / \sqrt{45}, \quad (\text{XVIII.13})$$

агарда $m = 45 \text{ мм}$ бўлса, $\mu_c = 45 / \sqrt{45} = 20 \text{ мм}$;

б) пештоқлар орқали

$$\mu_n = m / \sqrt{3}. \quad (\text{XVII.14})$$

агарда $m = 45 \text{ мм}$ бўлса, $\mu_n = 45 / \sqrt{3} = 26 \text{ мм}$

Эгри чизикли тунеллар учун:

а) шахталар орқали

$$\mu_{cu} = \mu_{ct} = \mu_c / \sqrt{2} = m / \sqrt{10}, \quad (\text{XVII.15})$$

$m = 45 \text{ мм}$ бўлганда $\mu_{cu} = \mu_{ct} = 45 / \sqrt{10} = 14,2 \text{ мм}$;

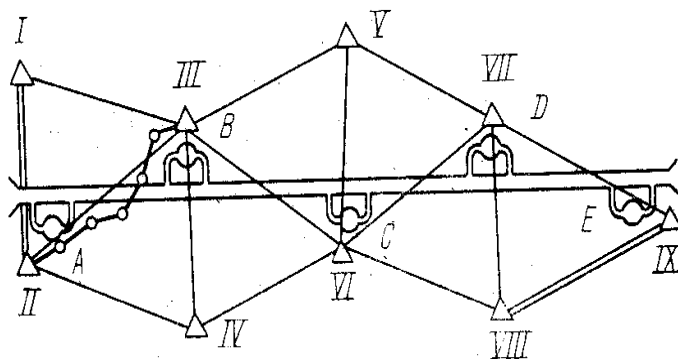
б) пештоқлар орқали

$$\mu_{\text{ти}} = \mu_{\text{нт}} = \mu_{\text{т}} / \sqrt{2} = m / \sqrt{6}, \quad (\text{XVII.16})$$

$$m=45 \text{ мм бўлганда} \quad \mu_{\text{ти}} = \mu_{\text{нт}} = 45 / \sqrt{6} = 18,3 \text{ мм.}$$

§77. ГЕОДЕЗИК АСОСНИНГ ТУРЛИ БОСҚИЧЛАРИДАГИ ЎЛЧАШЛАР АНИҚЛИГИНИНГ ҲИСОБИ

Тунел триангуляцияси аниқлиги. Фараз қиламиз, тўғри чизикли тунел А, В, С, Д ва Е (109-расм) шахталар орқали қуриш кўзда тутилган ва ер юзасидаги планли асос триангуляция усулида барпо этилади.



109-расм

Тунелнинг икки чеккасида жойлашган II ва IX пунктларнинг ўзаро жойлашиш аниқлигининг йўл кўярли ўрта квадратик хатолигини ҳисоблаймиз. Агарда тунел триангуляциясининг ёнма-ён жойлашган шахталар туташмасига таъсирини m_1 деб қабул қилсак, у ҳолда триангуляциянинг барча қатори учун қуйидагини қабул қилиш мумкин

$$M_{\text{Ту}} = m_1 \sqrt{n}, \quad (\text{XVII.17})$$

бу ерда n -кўшни шахталар орасидаги туташмалар сони.

Тунелнинг умумий узунлигини L билан белгилаймиз, кўшни шахталар орасидаги тунел кесимининг ўртача узунлигини эса l билан белгилаймиз, у ҳолда

$$n = L / l. \quad (\text{XVII.18})$$

(XVII.18) ифода қийматини (XVII.17) ифодага қўйиб қуйидагини ёзамиз

$$m_{\text{Ту}} = m_1 \sqrt{L/l} \quad (\text{XVII.19})$$

m_{Tu} катталиқ триангуляция қаторидаги охириги пунктнинг бошланғичга нисбатан кўндаланг силжишидан аниқланади. Шунинг учун $m_{Tu} = m_{u(к-н)}$ деб ёзишимиз мумкин.

Тик шахталар орқали қуриладиган тўғри чизикли тунеллар учун

$$m_{Tu} = \mu_c = m\sqrt{5},$$

у ҳолда

$$m_{u(o-\delta)} = m\sqrt{\frac{L}{5l}} \quad (\text{XVII.20})$$

$m = 45$ мм, $L = 4$ км ва $l = 1$ км бўлганда, триангуляция пунктларининг ўзаро ҳолатини аниқлашнинг чекли ўрта квадратик кўндаланг хатолиги қуйдагича аниқланади:

$$m_{u(o-\delta)} = 45\sqrt{\frac{4}{5}} = 40 \text{ мм}$$

Эгри чизикли тунеллар учун (XVII.13), (XVII.14) ифодаларга биноан:

а) шахталар орқали

$$m_{t(o-\delta)} = m_{u(o-\delta)} = m\sqrt{\frac{L}{10l}} = 45\sqrt{\frac{4}{10}} = 28,4 \text{ мм};$$

б) пештоқлар орқали

$$m'_{t(o-\delta)} = m'_{u(o-\delta)} = \frac{m}{\sqrt{6}} = \frac{45}{\sqrt{6}} = 18,3 \text{ мм}.$$

Триангуляцияда бурчак ўлчашдаги талаб қилинган аниқликни ҳисоблаш учун қуйдаги ифодага мурожаат этамиз:

$$m_q = L\sqrt{\frac{m_\alpha^2}{\rho^2} + \frac{2}{15} \cdot \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \cdot \frac{k^2 + k + 3}{k}} \quad (\text{XVII.21})$$

бу ерда: L - қатордаги диаганал узунлиги:

m_β -ўлчанган бурчакнинг ўрта квадратик хатолиги;

k - оралиқ томонлар сони.

Тунел триангуляциясида бошланғич дирекцион бурчак хатолиги туташмадаги хатоликка таъсир этмайди, шунинг учун $m_\alpha = 0$ деб қабул қилиш мумкин. У ҳолда

$$m_\theta = L \frac{m''_\beta}{\rho''} \sqrt{\frac{2}{15} \cdot \frac{k^2 + k + 3}{k}} \quad (\text{XVII.22})$$

Триангуляция қатори узунлиги L ни тунел узунлиги деб қабул қилсак ва $m_{u(0-6)} = m_\theta$ бўлса

$$m \sqrt{\frac{L}{5l}} = L \frac{m''_\beta}{\rho''} \sqrt{\frac{2}{15} \cdot \frac{k^2 + k + 3}{k}},$$

бундан

$$m''_\beta = m \rho'' \sqrt{\frac{15k}{10l \cdot L(k^2 + k + 3)}} \quad (\text{XVII.23})$$

$m = 45$ мм, $L = 4$ км, $l = 1$ км, $k = 4$ бўлганда $\mu_\beta = 2,3''$ бўлади.

Дарҳақиқат, ушбу тунел триангуляцияси тармоғи учун бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги $2''$ ни ташкил этиши керак.

Полигонометрия аниқлиги. Одатда триангуляция тармоғи билан барпо этилган геодезик асос, полигонометрия тармоғи билан тўлдирилади. Тунелнинг узунлиги $L=4$ км, тунел участкасидаги шахталар орасидаги масофани 1 км деб қабул қиламиз. У ҳолда туташма хатолигига триангуляциядаги ўлчамлар хатолиги m_T билан бир қаторда асосий полигонометрия тармоғи ҳам таъсир этади.

(XVII.12) ифодага биноан тўғри чизиқли тунеллар учун кўндаланг силжиш

$$m_{Tu} = m_{\Gamma u} = m_1 / \sqrt{2} = m / \sqrt{10} \quad (\text{XVII.24})$$

Асосий полигонометрия тармоғида бурчак ўлчаш аниқлигини ҳисоблаймиз. Полигонометрия тармоғидаги охириги нуқтанинг кўндаланг силжишини қуйдагича ифодалаш мумкин

$$\frac{m''_\beta}{\rho''} [l] \sqrt{\frac{n+3}{12}} = 2m_{\Gamma u} = \frac{2m}{\sqrt{10}} \quad (\text{XVII.25})$$

бу ерда $[l]$ -полигонометрия йўли узунлиги, n -йўлдаги томонлар сони.

(XVII.25) ифодадан фойдаланиб полигонометрия йўлидаги бурчак ўлчаш хатолигини ҳисоблаймиз:

$$m_{\beta}'' = 2m\rho''/\sqrt{10} [l]. \quad (\text{XVII.26})$$

Агарда $m = 45$ мм, $[l] = 2$ км, $l_{\text{ыр}} = 250$ м, $n = 8$ бўлса, $m_{\beta} = 3''$ бўлади.

Дарҳақиқат, асосий полигонометрия бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги $3''$ дан ошмаслиги керак.

Ер ости асосини ориентирлаш аниқлиги. Шахта орқали қуриладиган тўғри чизиқли тунел учун кўндаланг силжиш $m/\sqrt{5}$ дан ошмаслиги керак, шунинг учун қуйидагича ёзиш мумкин:

$$m/\sqrt{5} = (m_o''/\rho'') \cdot l_1$$

бундан

$$m_o'' = \frac{m\rho''}{\sqrt{5}l_1} \quad (\text{XVII.27})$$

$l_1 = 0,5$ км ва $m = 45$ мм бўлса, $m_o = 8,3''$ бўлади.

Ер ости полигонометрияси аниқлиги. Полигонометрия йўлининг кўндаланг силжиши қуйидагича ҳисоблаб аниқланади:

$$m_o'' = \frac{m_{\beta}''}{\rho''} l \cdot \sqrt{\frac{n+1,5}{3}} \quad (\text{XVII.28})$$

Бу силжиш тўғри чизиқли тунеллар учун $m/\sqrt{5}$ дан ошмаслиги керак, яъни:

$$m_{\beta} = \frac{1,73m\rho''}{\sqrt{5}l_1(n+1,5)} \quad (\text{XVII.29})$$

Агарда $l = 100$ м, $l_1 = 500$ м, $n = 5$, $m = 45$ мм бўлса, $m_{\beta} = 5,6''$ бўлади.

Эгри чизиқли тунеллар учун

$$m_{\beta_s}'' = \frac{1,73m\rho''}{\sqrt{10}l_1(n+1,5)} \quad (\text{XVII.30})$$

(XVII.30) ифодага юқоридаги қийматларни қўйсақ $m_{\beta_s} = 4''$.

Баландлик асос аниқлиги. Иккита ёнма-ён жойлашган А ва В шахталар орасидаги баландлик бўйича туташма аниқлигига қуйидаги хатолар манбаи таъсир қилади:

1) А ва В шахталар атрофида жойлашган иккита реперни боғловчи нивелир йўли ўтказиш (m_{h_2}) ;

2) А шахта орқали ер ости ишларига баландлик узатиш (m_{h_2}) ;

3) В шахта орқали ер ости ишларига баландлик узатиш (m_{h_3}) ;

4) А шахтадан туташма йўналтирилган ер ости нивелирлаш йўлини ўтказиш (m_{h_4}) ;

5) В шахтадан туташмага йўналтирилган ер ости нивелирлаш йўлини ўтказиш (m_{h_5}) ;

Барча хатолар манбаининг туташмага таъсири қуйидагича ифодаланади:

$$m_h = \sqrt{m^2_{h_1} + m^2_{h_2} + m^2_{h_3} + m^2_{h_4} + m^2_{h_5}} \quad (\text{XVII.31})$$

Ер ости ишларига отметка узатишнинг ўрта квадратик хатоликлари m_{h_2} ва m_{h_3} доимий хатоликлар бўлиб, қиймати 5 мм дан ошмайди. Нивелирлаш йўлини барпо қилиш хатолиги қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади.

$$m_h = \xi \sqrt{L} , \quad (\text{XVII.32})$$

бу ерда ξ -тасодифий хатоликнинг 1 км узунликдаги нивелир йўлига бўлган таъсири катталиги.

L -нивелир йўли узунлиги, км да.

Фараз қиламиз, туташма жойи икки шахта ўртасида ва ер ости ва ер устки қисмидаги нивелирлаш аниқлиги бир хил. У ҳолда,

$$m_{h_1} = \xi \sqrt{l/2} ; \quad m_{h_2} = \xi \sqrt{l/2}$$

Олинган m_h қийматини (XVII.31) ифодага қўйиб қуйидагини ёзамиз:

$$m_h^2 = 2\xi^2 l + 50 \quad , \quad (\text{XVII.33})$$

бу ерда m_h ва ξ -миллиметрда берилади, l эса км да бўлса, $\xi = 17$ мм бўлади.

Дарҳақиқат, 1км узунликдаги тунелни баландлик бўйича туташмасини таъминлаш учун ер ости ва ер устида IV синф нивелирлаш тармоғини барпо этиш кифоя. Аммо ер ости ишлари деформациясини кузатиш учун баландлик асоси сифатида III-синф нивелирлаш тармоғи барпо этилади.

Назорат саволлари:

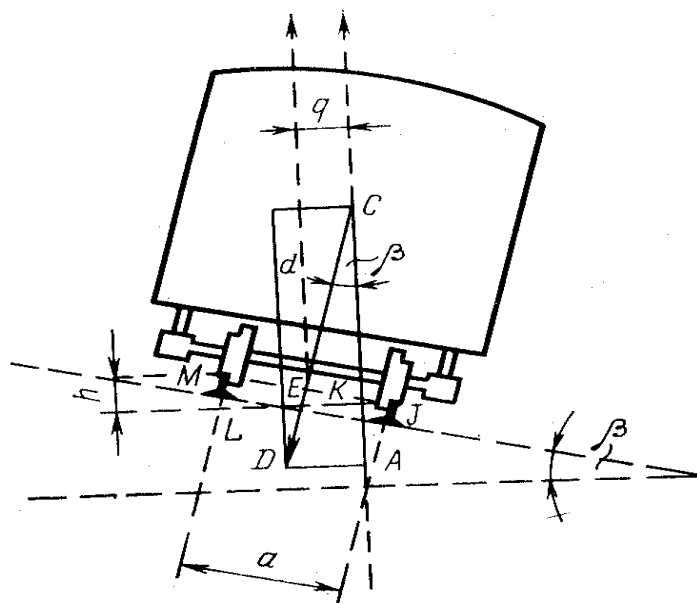
1. Тунеллар нима мақсадда барпо этилади?
2. Тунеллар қандай усулларда қурилади?
3. Тунел кўндаланг кесимининг шакли ва ўлчамлари нимага нисбатан аниқланади?
4. Тунел трассасини лойиҳалаш усулларини айтинг?
5. Тунелни планли геодезик асоси қандай усулда барпо этилади?
6. Тунелни баландлик геодезик асоси қандай усулларда барпо этилади?
7. Тунеллар туташмаси нима?
8. Ер ости ўқларидаги туташмасликни ташкил этувчи хатоликлари нималардан иборат?
9. Тунел ишчи ўқларининг туташмаси аниқлигига қандай хатоликлар таъсир этади?
10. Эгри чизиқли тунел аниқлиги қандай ҳисобланади?
11. Тўғри чизиқли тунеллар аниқлиги қандай ҳисобланади?
12. Тунел триангуляциясининг аниқлиги қандай ҳисобланади?
13. Асосий полигонометрия аниқлиги қандай ҳисобланади?
14. Ер ости полигонометрия аниқлиги қандай ҳисобланади?
15. Баландлик асос аниқлигига таъсир қилувчи хатолик манбаалари нималардан иборат ?
16. Нивелирлаш йўлини барпо қилиш хатолиги қандай ифодаланади?

Таянч сўзлар: Кувурўтказгич, ижройи план, дюкер, электр узаткич тармоғи, сим, изолятор, анкерли таянч, атом электрстанцияси.

XVIII-БОБ. ТУНЕЛ ЛОЙҲАСИНИ АНАЛИТИК ҲИСОБЛАШ
§78. ТУНЕЛ ТРАССАСИНИНГ ПЛАНДАГИ ВА ПРОФИЛДАГИ АСОСИЙ
ЭЛЕМЕНТЛАРИ

Тунел трассаси планда тўғри участкалар ва айланма қайрилмалардан иборат. Трассанинг тўғри қисмидан эгри қисмига бир текисликда ўтиши учун, ўзгарувчан радиусли ўтиш қайрилмаси лойиҳаланади. Трасса профилда горизонтал ва нишабли тўғри кесмалардан иборат.

Маълумки, ўтиш қайрилмаси лойиҳаланиши натижасида айланма p катталиқда эгрилик марказига силжийди ва силжиган айланма қайрилманинг радиуси $R - p$ га тенг бўлади. Бундан ташқари, қайрилиш жойидаги ташқи релсининг h қийматига кўтарилиш ҳисобига, вагон маркази қайрилма марказига θ қийматга силжийди (110-расм).



110-расм

Демак, тунел ўқи йўл ўқиға нисбатан θ катталиқда қайрилма марказига силжийди.

Ўхшаш CEK ва JLM учбурчалардан фойдаланиб $LM/EK = JM/CE$ ёзиш мумкин.

Қабул қилинган белгиларга асосан қуйидагини топамиз:

$$\frac{h}{q} = \frac{a}{d}; \quad q = h \frac{d}{a}, \quad (\text{XVIII.1})$$

бу ерда: d -релсдан вагон марказига бўлган масофа ,
 a -релс ўқлари орасидаги масофа .

Шундай қилиб, тунелларнинг қайрилиш жойларидаги режалаш ишларида учта ўқ билан ишлашга тўғри келади: 1) лойҳаланган R радиусли режалаш ўқи; 2) $R - p$ радиусли йўл ўқи; 3) $R - (p+q)$ радиусли тунел ўқи.

Метрополитен тунеллари кўпинча бир томонлама йўналишда қурилади. Поездларнинг тўғри ва тескари йўналишдаги ҳаракати учун иккита параллел тунел қурилади. Агарда тунеллар орасидаги трасса ўқи пикетаж ортиши йўналишида ҳаракатланса, у ҳолда ўнг томонда жойлашган тунеллар ўнг, чапдагиси эса чап тунел деб номланади.

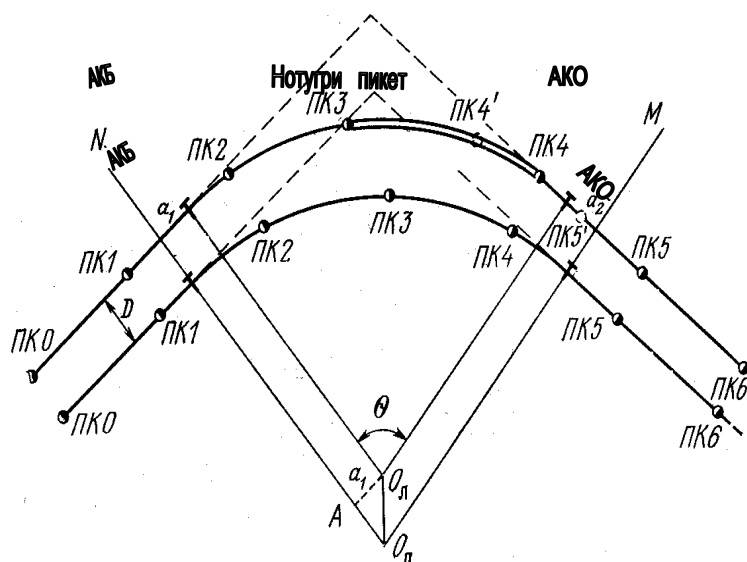
Трассанинг эгри қисмида айланма қайрилма узунлиги ва радиуси бир хилда лойҳаланлади. Бу ҳолатда, 111-расмда кўрсатилгани каби, $O_n N$ ва $O_n M$ радиуслар орасида ички (ўнг) йўлда, ташқи (чап) йўлга нисбатан кам сондаги пикетлар жойлашади, натижада эгридан кейинги йўлнинг тўғри қисмидаги ўнг ва чап йўлда жойлашган бир хил пикетлар йўл ўқиға нисбатан битта перпендикулярда бўлмайди. Бу ҳолат метро қуриш ва ундан фойдаланишда катта қийинчиликларни келтиради. Бу ноқулайликни бартараф этиш учун узунлиги 100 м дан катта ёки кичик бўлган нотўғри пикетларни ҳосил қилишга тўғри келади.

Ўнг ва чап тунеллардаги айланма қайрилма узунликлари бир хил бўлганлиги учун, нотўғри пикет узунлигининг қиймати қуйидагича ҳисобланиши мумкин $a = a_1 + a_2$, бу ерда $a_1 = a_2$. Йўл ўқлари орасидаги масофани D билан белгилаймиз

А $O_n O_n$ учбурчакдан $a_1 = D \operatorname{tg} \theta / 2$ ёзиш мумкин.

Шунга асосан, $a = a_1 + a_2 = 2 D \operatorname{tg} \theta / 2$.
 (XVIII.2)

Лойиҳаланган тунел трассанинг планли ҳолатини аниқловчи бу маълумотлар 1:1000 масштабдаги лойиҳавий чизмада кўрсатилади. Трассанинг профилдаги ҳолатини аниқловчи маълумотлар эса 1:2000 масштабли ётқизиш схемаси деб номланувчи лойиҳавий чизмада кўрсатилади.



111-расм

§79. ТРАССА ПИКЕТЛАРИНИНГ КООРДИНАТАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Тунел лойиҳасини жойга кўчириш учун трассанинг барча пикетлари ва қайрилма нуқталарининг координаталарини билиш керак бўлади.

Трассанинг тўғри қисмида пикетлар орасидаги координата орттирмалари қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\Delta x_i = d \cos \alpha_i; \quad \Delta y_i = d \sin \alpha_i \quad (\text{XVIII.3})$$

бу ерда:

d - пикетлар орасидаги лойиҳавий масофа, одатда $d = 1000$ м бўлади;

α_i - трасса тўғри қисмининг дирекцион бурчаги

$$\alpha_{i+1} = \alpha_i + \theta_{\text{унг}} = \alpha_i - \theta_{\text{чан}} \quad (\text{XVIII.4})$$

бу ерда: $\theta_{\text{ы}}$ ва $\theta_{\text{ч}}$ -трассанинг ўнгга ёки чапга бурилиш бурчаги.

Айланма қайрилмада жойлашган пикетлар координаталари марказий бурчаклар ва радиуслар узунликлари орқали ҳисобланади.

Марказий бурчаклар қуйидагича ҳисобланади (112-рasm):

$$\gamma_1 = \frac{k_1}{R} \rho ; \quad \gamma_n = \frac{k_n}{R} \rho ; \quad \gamma_{\text{нп}} = \frac{k_{\text{нп}}}{R} \rho ; \quad \gamma_2 = \frac{k_2}{R} \rho \quad (\text{XVIII.5})$$

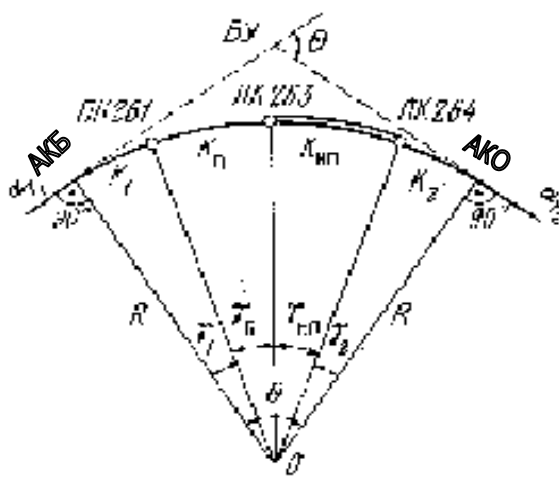
бу ерда γ_1 -О нуқтадаги биринчи пикетдан ўтказилган радиуслар орасидаги марказий бурчак ;

γ_2 -охирги пикетдан ўтказилган радиуслар орасидаги марказий бурчак.

γ_n -тўғри пикетга тегишли марказий бурчак;

$\gamma_{\text{нп}}$ -нотўғри пикетга тегишли марказий бурчак;

k_1, k_2, k_n ва $k_{\text{нп}}$ -ёй узунликлари.



112-рasm.

Қайрилмадаги пикетлар координаталарини ҳисоблаш схемаси.

Ҳисобланган марказий бурчак қийматларини қуйидагича текшираимиз:

$$\gamma_1 + n\gamma_n + \gamma_{\text{нп}} + \gamma_2 = 0 ,$$

бу ерда n -тўғри пикетлар сони; θ -трассанинг бурилиш бурчаги.

Худди шундай тенгликни айланма қайрилма узунликлари ҳам қаноатлантириши керак, яъни

$$k_1 + nk_n + k_{nn} + k_2 = k ,$$

бу ерда k -барча айланма қайрилма узунлиги.

Эгри чизиқ марказининг координаталари қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} x_0 &= x_{AKB} + R\cos(\alpha_{T_1} + 90^\circ) \\ y_0 &= y_{AKB} + R\sin(\alpha_{T_1} + 90^\circ) \end{aligned} \right\} \quad (\text{XVIII.6})$$

бу ерда α_{T_1} -биринчи тангенс дирекцион бурчаги. Ушбу дирекцион бурчак ва қабул қилинган қайрилма радиусига асосан координата ортирмалари топилади.

$$\left. \begin{aligned} \Delta X_i &= R\cos(\alpha_{T_1} + 270^\circ + \gamma_i) \\ \Delta Y_i &= R\sin(\alpha_{T_1} + 270^\circ + \gamma_i) \end{aligned} \right\} \quad (\text{XVIII.7})$$

Назорат саволлари:

1. Ўтиш қайрилмаси нима?
2. Метрополитен тунеллари қандай тартибда қурилади?
3. Трассанинг эгри қисмида айланма қайрилма қандай лойиҳаланади?
4. Трассанинг пикетлари орасидаги координата ортирмалари қандай ҳисобланади?
5. Айланма қайрилма марказий бурчаклари қандай ҳисобланади?
6. Эгри чизиқ марказнинг координаталари қандай ҳисобланади?

Таянч сўзлар: аэродром, ҳаводан келиш полосаси, радионавигация, шамолнинг устунлик қилувчи йўналиши, учиш – қўниш полосаси, тик текислаш лойихаси, ер ишлари ҳажми.

XIX-БОБ. ЕР ОСТИ ГЕОДЕЗИК АСОСИНИ ОРИЕНТИРЛАШ
§80. ЕР ОСТИ АСОСИНИ ОРИЕНТИРЛАШ УСУЛЛАРИ

Геодезик асосни ориентирлашда ернинг устки қисмидан ер ости ишларига томонлар дирекцион бурчаги, ҳамда бошланғич пункт координаталари ва баландлиги узатилади.

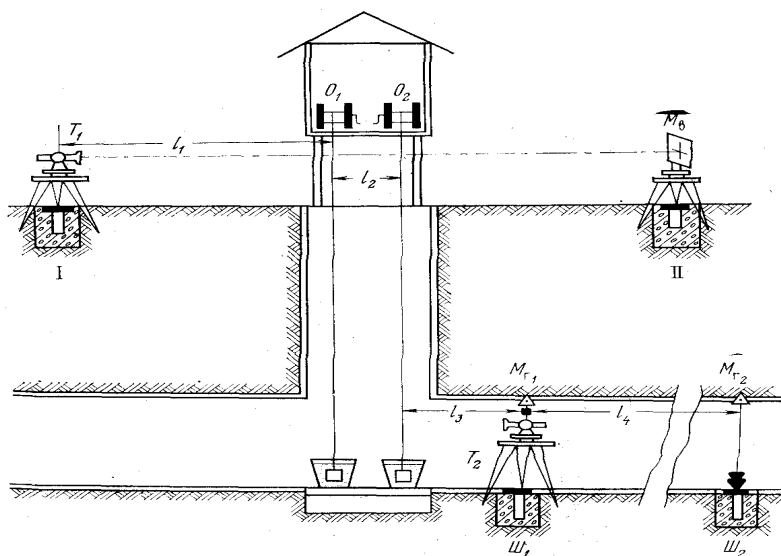
7-жадвалда ориентирлашнинг асосий усуллари келтирилган.

7-жадвал

№	Ориентирлаш усулининг номи	Бир марта ориентирлаш ўр. кв. хатолиги.
1	Магнит усули	1'
2	Икки шовун створи усули	30"
3	Икки шовун створининг такомиллаштирилган усули	12-15"
4	Оптикавий пона усули	12"
5	Бирлашган учбурчак усули	10-12"
6	Икки шахта усули	8-10"
7	Ёруғлик нурини кутбланиши: - Кўз билан чамалаб қайд қилиш; - Электрон қайд қилиш	1' 5"
8	Автоколлимация усули	6-8"
9	Гидроскопик ориентирлаш	5-10"

$M_{Г1}$ - $M_{Г2}$ чизиқни жойда белгилаш T_2 теодолитнинг иккала доира ҳолатида амалга оширилади. $Ш_1$ ва $Ш_2$ пунктлар координаталарини аниқлаш учун ўлчанган l_3 ва l_4 масофалардан фойдаланилади.

Бу усул геометрик жиҳатдан содда ҳисобланади ва ориентирлаш натижаларини математик қайта ишлашни талаб этмайди, лекин ориентирлаш аниқлиги нисбатан кичик бўлиб, $30''$ атрофидаги ўрта квадратик хатоликни ташкил этади. Ориентирлаш аниқлигини оширишга имкон бермайдиган асосий хатолик манбаи, бу шовунларнинг тебраниши ҳисобланади. Бунинг таъсирида T_2 теодолитнинг визир ўқининг створга аниқ келтириш қийинчилиги туғилади.



114-расм.

Икки шовун створи усули асосан казиш ишларининг бошланғич босқичида қўлланилади.

Такомиллаштирилган икки шовун створи усулининг моҳияти қуйидагича. Шахтада шовун тебранишини кузатиш учун шовун ёнига махсус шкала ўрнатилади ва ўртача санок ҳисобланади. Теодолит шундай ҳолатда ўрнатиладики, унинг визирлаш ўқи шу ўртача санокқа тегишли нуқта билан кесишсин. Бу усулни шахтадаги шовунга ҳаво ҳарорати сезиларли даражада таъсир қилган ҳолларда қўллаш мақсадга мувофиқ.

Ёруғлик оқимининг қутбланиши усулида махсус қурилма қўлланилиши талаб этилади. Шахтада ёруғлик тўлқинини қутбланиш текислигини қайд қилувчи қурилма (кутибловчи), ер юзасига эса худди шу ҳолатни қайд этувчи иккинчи қурилма ўрнатилади. Юқоридаги қутбловчини тик ўқ атрофида айлантриш йўли билан, пастда жойлашган қутбловчининг энг кичик ёритилишга эришилади. Бундай ҳолатда юқоридаги ва пастдаги қутбловчилар ёруғлик тўлқинларининг тебраниш йўналишлари ўзаро перпендикуляр ҳисобланади. Геодезик асос пункти орқали ер юзасидаги қутбланиш текислиги йўналишининг дирекцион бурчаги аниқланади ва ундан фойдаланиб шахтадаги қутбланиш текислиги йўналишининг дирекцион бурчаги топилади.

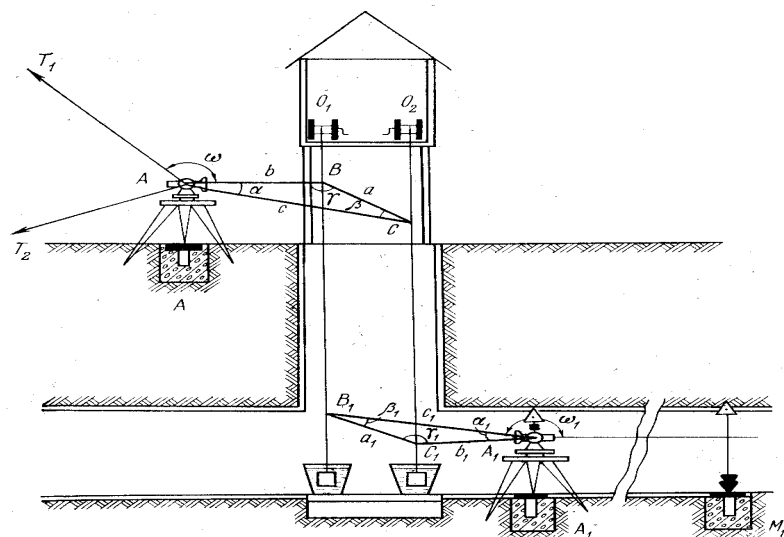
Автоколлимация усулида шахтага йўналиш узатиш ер юзасига ва шахтага ўрнатилган иккита теодолит, ҳамда шахта бўйлаб жойлаштирилган ойнали қайтаргичлар ёрдамида амалга оширилади.

Агарда ориентирлаш вақтида шахтага шовун туширилса, у ҳолда дирекцион бурчак узатиш билан бирга ер ости полигонометрия тармоғининг бошланғич пунктлари координаталарини ҳам аниқлаш мумкин. Қачонки шовун ишлатиш талаб этилмайдиган, масалан, гироскопик ёки автоколлимация усуллардан фойдаланилса, координата узатиш учун битта шовун туширилади. Шовуннинг юқорги нуқтаси координаталари полигонометрия пунктдан аниқланади ва шу қийматлар шовуннинг пастки нуқтаси координаталари сифатида қабул қилинади. Ер остига барпо этилган полигонометрия тармоғи шу нуқтага геодезик боғланади.

Кейинги вақтларда шовун ўрнига *PZL* оптикавий зенит асбоблари ёки тик лойиҳаловчи лазер асбобларидан фойдаланилмоқда.

§81. ОРИЕНТИРЛАШНИНГ БИРЛАШТИРУВЧИ УЧБУРЧАКЛАР УСУЛИ

Ориентирлашнинг геометрик схемаси. Шахтага иккита O_1 ва O_2 шовунлар туширилади (115-расм)



115-расм

Шахта атрофида маҳкамланган A нуқтадан шовун ва туташ бурчак ω йўналишлари орасидаги α бурчак ўлчанади. Бундан ташқари шовунлар орасидаги a масофа ва теодолитдан ҳар қайси шовунгача бўлган b ва c масофалар ўлчанади. Шу тарзда учта томон ва битта бурчаги ўлчанган ABC учбурчаги ҳосил қилинади. Бу горизонтал учбурчак бирлаштирувчи учбурчак дейилади. Ўлчаш натижаларига асосан учбурчакнинг қолган β ва γ бурчакларини ҳисоблаш мумкин. AT_1 йўналишининг дирекцион бурчаги, ҳамда ω туташ бурчаги қийматини билган ҳолда ва бирлаштирувчи учбурчак бурчакларидан фойдаланиб, шовунларни кесиб ўтувчи текисликни, яъни BC чизикнинг дирекцион бурчагини топиш мумкин.

Шахтанинг ер ости қисмида A_1 нуқта маҳкамланади. Бу нуқтада α_1 ва ω_1 бурчаклар ҳамда ер ости бирлаштирувчи учбурчак томонлари a_1, b_1, c_1 ўлчанади. Шахтанинг пастки қисмида шовунларни кесиб ўтувчи

текисликнинг дирекцион бурчагини бошланғич деб қабул қилинган ҳолда, ер ости бирлаштирувчи учбурчак бурчаклари ва ω туташ бурчаги ёрдамида ер ости полигонометрия тармоғининг A_1M_1 томон дирекцион бурчаги ҳисобланади.

Ернинг устки қисмида жойлашган A нуқта яқинлашувчи полигонометрия йўли билан туташтирилади ва унинг координаталари аниқланади. Ер усти ва ер остида ҳосил қилинган бирлаштирувчи учбурчаклар томонлари, ҳамда бу томонлар дирекцион бурчакларидан фойдаланиб A_1 нуқта координаталари ҳисобланади.

Бунда юқоридаги бирлаштирувчи учбурчак томонлари орқали ҳисобланган шовунлар координаталари, ер ости ишларида бошланғич деб қабул илинади.

Бирлаштирувчи учбурчакларнинг мақбул шакли. Ориентирлаш аниқлиги асосан учбурчак шаклига боғлиқ бўлади. Бирлаштирувчи учбурчак бурчаги β қуйидагича аниқланади.

$$\sin\beta = \sin\alpha \cdot \frac{b}{a} \quad (\text{XIX.1})$$

(XIX.1) ифодани ўлчанган α , a , b қийматлар бўйича дифференциаллаб

$$d\beta = \frac{\sin\alpha}{a \cdot \cos\beta} \rho'' db - \frac{b \sin\alpha}{a^2 \cos\beta} \rho'' da + \frac{b \cos\alpha}{a \cos\beta} d\alpha$$

$\sin\alpha = \sin\beta \cdot a / b$ эканлигини ҳисобга олсак,

$$d\beta = \operatorname{tg}\beta \rho \frac{db}{b} - \operatorname{tg}\beta \rho \frac{da}{a} + \frac{b \cos\alpha}{a \cos\beta} d\alpha \quad (\text{XIX.2})$$

ёки ўрта квадратик хатоликда

$$m_\beta^2 = \operatorname{tg}^2 \beta \rho^2 \left(\frac{m_b}{b} \right)^2 + \operatorname{tg}^2 \beta \rho^2 \left(\frac{m_a}{a} \right)^2 + \left(\frac{b}{a} \right)^2 \frac{\cos^2 \alpha}{\cos^2 \beta} m_\alpha^2 \quad (\text{XIX.3})$$

Бирлаштирувчи учбурчак томонлари узунлиги 20 м дан ошмайди ва ўлчаш асбобини бир марта қўйиш билан ўлчаниши мумкин. Шунинг учун

$m_a = m_b = m_l$ деб қабул қилиш мумкин ва

$$m_{\beta}^2 = tg^2 \beta \left(\frac{1}{\epsilon^2} + \frac{1}{a^2} \right) \rho^2 m_1^2 + \frac{\epsilon^2 \cos^2 \alpha}{a^2 \cos^2 \beta} m_{\alpha}^2 \quad (\text{XIX.4})$$

(XIX) ифоданинг ўнг томон биринчи қисми, бирлаштирувчи учбурчак томонини ўлчаш хатолигининг β бурчак аниқлигига бўлган таъсирини ифодалайди. Бу катталиқни m_{β_1} билан белгилаймиз, у ҳолда:

$$m_{\beta_1}^2 = tg^2 \beta \left(\frac{1}{\epsilon^2} + \frac{1}{a^2} \right) \rho^2 m_1^2$$

ёки

$$m_{\beta_1} = tg \beta \sqrt{\frac{a^2 + \epsilon^2}{a^2 \epsilon^2}} \rho m_1. \quad (\text{XIX.5})$$

Юқоридаги ифодадан кўришиб турибдики, β бурчак қиймати қанча кичик бўлса, бирлаштирувчи учбурчак томонини ўлчаш хатолигининг β бурчакни ҳисоблаш аниқлигига таъсири шунча кичик бўлади. Кичик бурчаклар учун бурчаклар синуслари нисбатини бурчаклар тангенслари нисбати билан алмаштириш мумкин. Шунинг учун $a/\epsilon = tg \alpha / tg \beta$ деб қабул қилиш мумкин, бундан:

$$tg \beta = \frac{\epsilon}{a} \cdot tg \alpha$$

$tg \beta$ қийматини (XIX) ифодага қўйиб

$$m_{\beta_1} = \frac{\epsilon}{a} tg \alpha \sqrt{\frac{a^2 + \epsilon^2}{a^2 \epsilon^2}} \rho m_1 \quad (\text{XIX.6})$$

ёки

$$m_{\beta_1} = tg \alpha \sqrt{\frac{a^2 + \epsilon^2}{a^4}} \rho m_1. \quad (\text{XIX.7})$$

(XIX.7) ифоданинг ўнг томон иккинчи қисми α бурчакни ўлчаш хатолигининг β бурчакни топиш аниқлигига бўлган таъсирини ифодалайди. Бу қийматни $m_{\alpha\beta}$ билан белгиласак:

$$m_{\beta_1} = m_{\alpha} \cdot \epsilon / a \quad (\text{XIX.8})$$

бўлади.

(XIX.7) ва (XIX.8) ифодалар таҳлили шуни кўрсатадики, α бурчак қиймати имкон борича кичик бўлиши ва шовунлар орасидаги масофа имкон борича катта бўлиши мақсадга мувофиқ бўлади. Бу масофа шахта учун $a = 4 \div 5,5$ м ни ташкил этиши керак. Бундан ташқари v/a нисбат имкон борича кичик бўлиши керак. Дарҳақиқат A ва A_1 нукталар мумкин қадар шахтага яқин жойлашгани қулайроқ бўлади. α ва α_1 бурчак қийматлари $2-3^0$ дан ошмаслиги, v/a ва v_1/a_1 нисбатлар $1,5$ дан катта бўлмаслиги керак.

Ориентирлаш жараёни. Ориентирлаш вақтида шахтада ер ости ишлари тўхтатиб турилади. Шунинг учун барча ўлчаш ишлари ишончли назоратдан ўтказилиши талаб этилади.

Шовунлар шахтага осилгандан кейин, бир вақтда унинг юқорги ва пастки қисмида шовунлар орасидаги масофа ўлчанади. Ўлчашлар пўлат рулетка ёрдамида бажарилади, уларнинг фарқи 2 мм дан ошмаслиги керак.

Ориентирлаш аниқлигини ошириш мақсадида ҳар бир приём шовунларнинг уч хил ҳолатида бажарилади. Шовунларнинг осиб нуктасини силжитиш учун махсус пластинкалар қўлланилади.

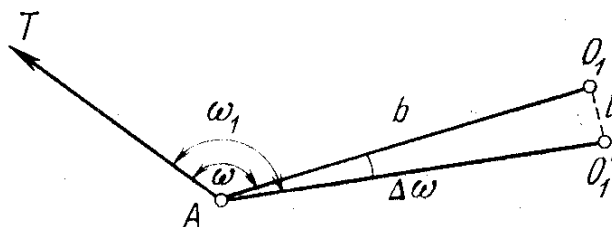
Агарда осиб нуктаси 15 мм га силжитилса, у ҳолда шовуннинг пастки қисми ҳам шу катталиқка силжиши керак.

Агарда триангуляция пункти T ва шовун O_1 йўналишлари орасидаги бурчак ω бўлса (116-расм), O_1 шовун l катталиқка силжигандан кейин бу бурчак қиймати ω_1 бўлади. Ўлчанган бурчаклар фарқи $\Delta\omega_{\text{улч.}} = \omega_1 - \omega$ қуйидагича текширилиши мумкин

$$\Delta\omega_T'' = l/v \cdot \rho'' , \quad (\text{XIX.9})$$

бу ерда l -шовуннинг силжиш катталиги;

v -теодолитдан шовунгача бўлган масофа.



116-расм.

Пластинкалар шовунларнинг силжиш қийматини 0,1 мм атрофидаги ўрта квадратик хатолик билан аниқлашга имкон беради. Асбобдан шовунгача бўлган масофа 5 м гача бўлганда, хатолик қуйидаги қийматга тенг бўлади.

$$\Delta\omega'' = 0,1/5000 \cdot \rho'' = 4''$$

ω ва ω_1 туташ бурчаклардан ташқари, бирлаштирувчи учбурчакларнинг ўлчанган бурчаклари α ва α_1 қийматларини ҳам текшириб кўриш мумкин. Назорат ифодалари қуйидаги кўринишдан иборат

$$\left. \begin{aligned} \Delta\alpha'' &= l/c \cdot \rho'' - l/v \cdot \rho'' \\ \Delta\alpha''_1 &= l/c_1 \cdot \rho'' - l/v_1 \cdot \rho'' \end{aligned} \right\} \quad (\text{XIX.10})$$

бу ерда $\Delta\alpha$ ва $\Delta\alpha_1$ - ўлчанган α ва α_1

бурчакларнинг шовунларни l катталиқка силжигандан кейинги ҳолатидаги ҳисобланган қийматлар.

Ҳисобланган $\Delta\alpha$ ва $\Delta\alpha_1$ ўлчашдаги олинган қиймат билан тақослаб кўрилади. Кўрсатмага [3] биноан улар орасидаги фарқ теодолитдан шовунгача бўлган оралик 6 м гача бўлганда 12" дан ва масофа 6 м дан катта бўлганда 8" дан ошмаслиги талаб этилади.

c томон узунлиги a ва v томонларнинг проекциялари йиғиндиси сифатида топилади.

$$c = a' + v' = a + v - \left(\frac{h^2}{2a} + \frac{h^2}{2v} \right) \quad (\text{XIX.11})$$

Ҳисобланган с томон қийматини ўлчанган қиймат билан тақослаш йўли билан ўлчаш аниқлигини назорат қилиш мумкин.

Бурчаклар оптикавий теодолитлар ёрдамида ўлчанади. Триангуляция пунктига бўлган йўналиш бошланғич йўналиши сифатида қабул қилинади, ер остида эса яхши кўринишга эга бўлган полигонометрия пунктини қабул қилиш мумкин.

Масофа ўлчаш хатолигининг ер остида барпо этилган бирлаштирувчи учбурчакнинг β бурчагини топиш аниқлигига таъсири қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$m_{\beta_1} = \operatorname{tg} \alpha_1 \rho'' m_{l_1} \sqrt{\frac{a_1^2 + \epsilon_1^2}{a_1^4}}.$$

Ер ости ва устидаги учбурчак томонларининг ўлчаш аниқлигини тенг десак

$$(m_o)_l^2 = \left(\operatorname{tg}^2 \alpha \rho^2 \frac{a^2 + \epsilon^2}{a^4} + \operatorname{tg}^2 \alpha_1 \rho^2 \frac{a_1^2 + \epsilon_1^2}{a_1^4} \right) m_l^2. \quad (\text{XIX.12})$$

Бирлаштирувчи учбурчаклар шакли бир хил бўлганда

$$(m_o)_l = \frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot m_l}{a^2} \rho \sqrt{2(a^2 + \epsilon^2)} \quad (\text{XIX.13})$$

Агарда $\alpha = 3^\circ$, $m_l = 0,8 \text{ мм}$, $a = 4,5 \text{ м}$ ва $\epsilon / a = 1,5$ бўлса,

$$(m_o)_l = 4,9'' \text{ бўлади.}$$

ω , α , α_1 , ω_1 бурчакларни ўлчаш хатолиги таъсиридаги ориентирлаш хатолиги қуйидагича ифодаланади:

$$(m_o)_\beta^2 = m_{\alpha\omega}^2 \left[1 + \frac{\epsilon}{a} + \left(\frac{\epsilon}{a} \right)^2 \right] + m_{\alpha_1\omega_1}^2 \left[1 + \frac{\epsilon_1}{a_1} + \left(\frac{\epsilon_1}{a_1} \right)^2 \right] \quad (\text{XIX.14})$$

бу ерда: $m_{\alpha\omega}$ -ернинг устки қисмидаги бурчак ўлчаш хатолиги;

$m_{\alpha_1\omega_1}$ -ер ости ишларидаги бурчак ўлчаш хатолиги.

Агарда $m_{\alpha\omega} = 4''$; $m_{\alpha_1\omega_1} = 5''$; $v/a = 1,5$ бўлса,
 $(m_o)_\beta = 14,0''$ бўлади.

§82. ЕР ОСТИ ГЕОДЕЗИК АСОСИНИ ГИРОТЕОДОЛИТ ЁРДАМИДА ОРИЕНТИРЛАШ

Гиротеодолит ёрдамида ориентирлаш қулай усуллардан бири ҳисобланади. Бу усул ихтиёрий вақтда, ихтиёрий чуқурликдаги ер ости ишларига дирекцион бурчак ёки азимут узатишга имкон беради. Юқори аниқликдаги гиротеодолит ва гироскопик ориентирлашнинг махсус дастури қўлланилганда ер ости полигонометрия томони йўналишнинг дирекцион бурчагини 5-10" атрофидаги ўрта квадратик хатоликда аниқлаш мумкин.

Ориентирлаш жараёнини бошлашдан олдин дирекцион бурчаги маълум бўлган триангуляция ёки полигонометрия томонидан фойдаланиб гиротеодолитнинг доимий тузатмаси аниқланади.

Гиротеодолитнинг доимий тузатмаси Δ қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$\Delta = \alpha_{\text{бош.}} - \alpha_{\text{гир. бош}} + \gamma_{\text{бош.}} - \delta_4,$$

(XIX.15)

бу ерда:

$\alpha_{\text{бош.}}$ - бошланғич томоннинг дирекцион бурчаги;

$\alpha_{\text{гир. бош}}$ - гиротеодолит ёрдамида аниқланган бошланғич
 томон дирекцион бурчаги;

$\gamma_{\text{бош.}}$ - бошланғич томон учун меридианлар яқинлашиши;

δ_4 - бошланғич томондаги шовун чизғининг оқишига тузатма.

Меридианлар яқинлашишини қуйдагича ҳисоблаш мумкин

$$\gamma = \lambda \sin \varphi \quad (\text{XIX.16})$$

бу ерда: λ - асбоб ўрнатилган нукта ва ўқ меридиан орасидаги географик узокликлар фарқи;

φ -асбоб ўрнатилган нуқта кенглиги.

Шовун чизигининг оғишига тузатма қуйдагича ифодаланади:

$$\delta = (\zeta \cos \alpha - \xi \sin \alpha) / \operatorname{tg} Z \quad (\text{XIX.17})$$

бу ерда ξ , ζ -меридиан текислиги ва биринчи вертикалдаги шовун оғишини ташкил этувчилар;

Z -кузатилаётган йўналишнинг зенит масофаси.

Гиротеодолитнинг доимийсини ҳисоблашда бошланғич сифатида қабул қилинадиган томон узунлиги 100 м дан, дирекцион бурчак аниқланадиган томон 30 м дан катта бўлиши керак.

Кўрсатмага [4] биноан гиротеодолит билан ишлашнинг битта приёми қуйидаги тартибда бажарилади:

а) дирекцион бурчакни аниқлаш учун гиротеодолитни Дў ва Дч ҳолатида чизикнинг чекка нуқталарига визирлаш ва унинг лимбидан саноқ олиш;

б) асбобнинг нўл-пунктини аниқлаш;

в) мажбурий тебранишларни кузатиш;

г) асбобнинг нўл-пунктини қайта аниқлаш;

д) дирекцион бурчакни қайта аниқлаш учун гиротеодолитни Дў ва Дч ҳолатида чизикнинг чекка нуқталарига визирлаш ва лимбдан саноқ олиш.

Икки марта саноқ олиш орқали аниқланган дирекцион бурчаклар фарқи 8^0 дан катта бўлмаслиги керак. Ориентирлаш жараёнида гиротеодолитнинг барқарор ҳолатини таъминлаш учун барча зарурий чоралар кўрилади.

Гиротеодолит ёрдамида аниқланадиган йўналишнинг дирекцион бурчаги қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\alpha = \alpha_{\text{гир}} + \Delta - \gamma + \delta_u \quad (\text{XIX.18})$$

бу ерда $\alpha_{\text{гир}}$ - йўналишнинг гироскопик азимути;

Δ -гиротеодолит доимийси;

γ -меридианлар яқинлашиши;

δ_u -шовун чизигининг оғиш тузатмаси.

Гироскопик азимут қуйидагича аниқланади

$$\alpha_{\text{гир}} = M - N_0, \quad (\text{XIX.19})$$

бу ерда: M -гиротеодолит лимбидан олинган саноқ;

N_0 -саноқ қуйидагича аниқланади:

$$N_0 = N_{\text{ўр}} + \delta_N, \quad (\text{XIX.20})$$

бу ерда: $N_{\text{ўр}}$ -сезувчи элементнинг динамик тенглигининг ўртача ҳолатида лимбдан олинган саноқ;

δ_N -торсионнинг нўл пункти тузатмаси;

$\delta_N = CP_0$ бўлиб, c -коэффициент гиротеодолит паспортида берилади;

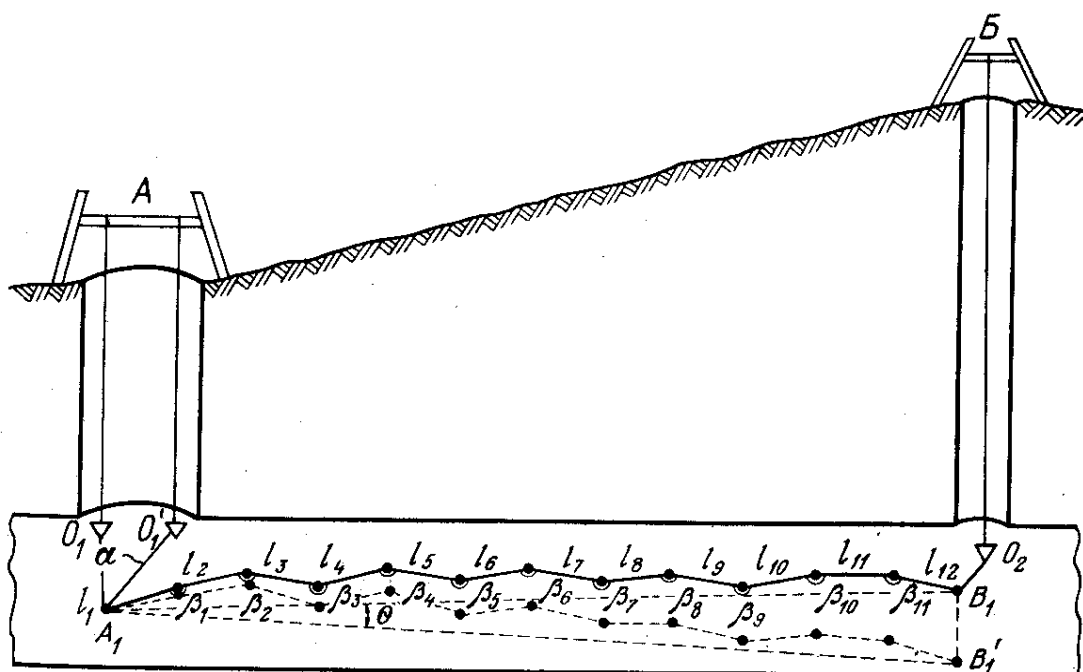
P_0 -автоколлиматор шкаласидан олинадиган саноқ.

§83. ИККИ ШАХТА УСУЛИДА ОРИЕНТИРЛАШ

Икки шахта усули асосан тунелнинг қўшни шахталаридан биттаси тор қилиб қазилган бўлиб, ориентирлаш учун фақат битта шовун тушириш имкони бўлган вақтларда қўлланилади. Бундай ҳолларда ориентирлаш натижасида бошланғич A_1O_1 томон дирекцион бурчаги α (117-расм) ва A_1 пункт координаталари аниқланган А шахтадан, шовун ёрдамида B_1 пункт координаталари узатилган В скважинагача, ер ости полигонометрия йўли ўтказиш масаласи вужудга келади.

Бир томонлама қазиб боришда А шахтадаги A_1O_1 томондан ер ости полигонометрия йўли ўтказиб борилади. Бу йўлдаги l томонлар ва β бурчаклар ўлчаб борилади ва координаталари маълум бўлган B_1 пунктга боғланади.

Шахта орқали туширилган шовуннинг координаталарини Y_{II} ва X_{II} билан, шу шовуннинг полигонометрия йўли орқали топилган координаталарини эса Y_{III} ва X_{III} билан белгилаймиз.



117-расм

У ҳолда координата ўқлари бўйича боғланмаслик қуйидагича бўлади

$$f_y = Y_u - Y_{II}$$

$$f_x = X_u - X_{II}$$

Бу боғланмасликлар орқали бўйлама t ва кўндаланг u боғланмасликларни ҳисоблаш мумкин:

$$\left. \begin{aligned} t &= \frac{f_y [\Delta y] - f_x [\Delta x]}{L} \\ u &= \frac{f_y [\Delta x] - f_x [\Delta y]}{L} \end{aligned} \right\} \quad (\text{XIX.21})$$

бу ерда L -полигонометрия йўли узунлиги;

$[\Delta x]$ ва $[\Delta y]$ -абсцисса ва ордината ортгирмалари йиғиндиси;

Ҳисобланган u ва t катталиклари куйидагича текшириш мумкин

$$f_y^2 + f_x^2 = f_l^2 = u^2 + t^2 .$$

Кўндаланг боғланмаслик u ер ости геодезик асосини икки шахта усулида ориентирлашда бошланғич катталик ҳисобланади. У ер юзасидаги геодезик асос хатолиги, ер ости полигонометрия йўлидаги бурчак ўлчаш хатолиги, ҳамда ер ости полигонометрия йўлининг бошланғич A_1O_1 томонини ориентирлашдаги йўл қўйилган хатоликлар таъсирида вужудга келади. Юқорида келтирилган хатоликлар манбаларини куйидагича белгилаб, яъни m_{u_1} , m_{u_2} ва m_{u_3} , умумий хатоликни ҳисоблаш ифодасини келтириб чиқарамиз

$$m_u = \sqrt{m_{u_1}^2 + m_{u_2}^2 + m_{u_3}^2} \quad (\text{XIX.22})$$

Ер юзасида барпо этилган асосий полигонометрия йўли 1:30000 атрофида нисбий хатоликни таъминлайди. Трасса ўқиға кўндаланг йўналиши учун бу хатоликни $\sqrt{2}$ марта кичик деб қабул қилиш мумкин. Шунинг учун m_{u_1} катталики куйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$m_{u_1} = \frac{L}{30000\sqrt{2}} = \frac{L}{42300};$$

бу ерда: L -шахта ва скважина орасидаги масофа.

Бу хатолик бошқа хатоликларга нисбатан кичик бўлади.

Йўл қўйилган u кўндаланг боғламасликни ер ости полигонометрия йўлидаги ўлчанган бурчакларга тузатмалар киритиш орқали йўқотилади.

Чўзинчоқ осма полигонометрия йўллари учун:

$$m_{u_2} = \frac{m_\beta}{\rho} L_1 \sqrt{\frac{n+1,5}{3}} \quad (\text{XIX.23})$$

бу ерда m_β -ер ости полигонометрия йўлидаги бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолик;

L_1 -ер ости полигонометрия йўли узунлиги;

n -ер ости полигонометрия йўлидаги томонлар сони

Бошланғич томон дирекцион бурчаги хатолигининг ер ости полигонометрия йўли охиригى нуқтасининг силжишига бўлган таъсирини қуйидагича ифодалаш мумкин

$$m_{u_3} = \frac{m_0^u}{\rho^u} L \quad (\text{XIX.24})$$

бу ерда m_0 -ер ости полигонометрия йўлидаги бошланғич томон дирекцион бурчаги хатолиги (бирлаштирувчи учбурчак усулида аниқланган).

Шундай қилиб, бошланғич томон дирекцион бурчагини тузатиш йўли билан бартараф этиладиган кўндаланг боғламасликнинг бир қисми қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$u_3 = u \frac{m_{u_3}^2}{m_u^2} \quad (\text{XIX.25})$$

Ер ости полигонометрия йўлидаги бошланғич дирекцион бурчакка тузатма

$$\Delta \alpha'' = \frac{u_3}{L} \rho'' \quad (\text{XIX.26})$$

Кўндаланг боғланмасликнинг $u - u_3$ га тенг бўлган иккинчи қисми ўлчанган бурчакларга тузатма киритиш йўли билан бартараф этилади.

Бўйлама боғланмаслик t қиймат йўл томонлари узунлигига тескари ишора билан пропорционал тарқатилади.

Чизикқа тузатма

$$g_{l_i} = \frac{t}{L} \cdot l_i \quad (\text{XIX.27})$$

Томонлар узунлигига ва бурчакларга тузатмалар аниқлангандан кейин координата орттирмалари тузатмалари ҳисобланади:

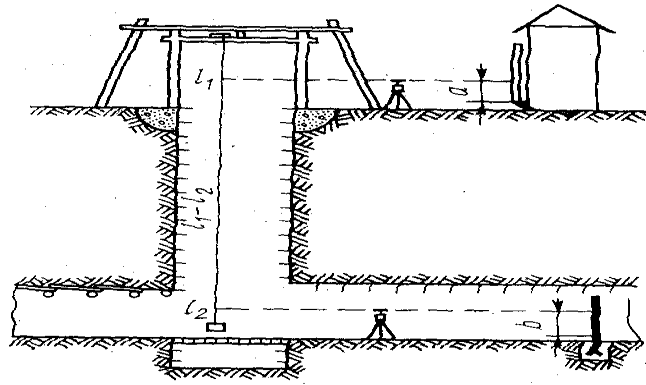
$$\left. \begin{aligned} g_{\Delta y_i} &= g_{l_i} \sin \alpha_i + \frac{\Delta x_i g_{\alpha_i}}{\rho''} \\ g_{\Delta x_i} &= g_{l_i} \cos \alpha_i + \frac{\Delta y_i g_{\alpha_i}}{\rho''} \end{aligned} \right\} \quad (\text{XIX.28})$$

Икки шахта усулида ориентирлаш аниқлигига геодезик асос тузиш хатолиги, масофа ва бурчак ўлчаш хатоликлари таъсир қилади. Полигонометрия йўли 2км гача бўлган ҳолларда келтирилган хатоликлар манбаанинг ҳар қайсиси 2-4" атрофида бўлади, демак бу усулда ориентирлашнинг ўртача квадратик хатолиги 8-10" ни ташкил этади.

§84. ЕРНИНГ УСТКИ ҚИСМИДАН ЕР ОСТИ ИШЛАРИГА БАЛАНДЛИК УЗАТИШ

Ер ости ишларига баландлик узатиш учун III-синф нивелирлаш тармоғи реперлари асос бўлиб хизмат қилади. Шахта ва ер ости иншоотлари атрофида чўкиш рўй беришини эътиборга олиб, баландлик узатиш жараёнидан икки кун олдин III-синф нивелирлаш орқали реперлар текшириб кўрилади.

Баландлик узатиш учун махсус мосламага пўлат рулетка маҳкамланади ва унинг учига оғирлиги 10 кг бўлган юк осилади. Юқорига ва шахтанинг пастки қисмига 118-расмда кўрсатилгандек нивелирлар ўрнатилади.



118-расм.

Ернинг юза қисмида жойлашган нивелир орқали осилган рулетка ва реперга ўрнатилган рейкадан санок олинади. Ер ости қисмида (шахтада) жойлашган нивелир ёрдамида эса рулеткадан ва баландлик узатиш лозим бўлган реперга ўрнатилган рейкадан санок олинади.

Баландлик узатиш жараёнида биринчи бир вақтнинг ўзида иккала нивелир рулеткага визирланади ва кўрсатмага биноан саноклар олинади. Кейин нивелирлар реперларга ўрнатилган рейкаларга қаратилади ва улардан саноклар олинади.

Ер остига маҳкамланган репер баландлиги қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади

$$H_{\text{ос}} = H_{\text{П}} + a - [(l_1 - l_2) + \Delta t + \Delta \kappa + \Delta l] - \epsilon \quad (\text{XIX.29})$$

бу ерда:

$H_{\text{П}}$ - ер юзасидаги бошланғич репер отметкаси;

a - ер юзасида ўрнатилган рейкадан олинган санок;

ϵ - ер юзасида ўрнатилган рейкадан олинган санок;

l_1 - ер юзасидаги рулеткадан олинган санок;

l_2 - ер юзасидаги нивелир ёрдамида рулеткадан олинган санок;

Δt - рулетка узунлигига температура тузатмаси;

$\Delta \kappa$ - рулетка узунлигига кампорирлаш тузатмаси;

Δl - рулетканинг узайишига бўлган тузатма.

Температура тузатмаси қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta_t = \alpha(l_1 - l_2) \cdot (t_{\dot{y}p} - t_0) ,$$

бу ерда: t_0 -рулетка тенгламасига мос температура;

$\alpha = 0,00001$ 1рулетка материалнинг (пўлат лента учун) чизикли кенгайиш коэффициенти.

$t_{\dot{y}p}$ - катталикни аниқлаш учун ернинг устки қисмида ва ер остида температура ўлчанади ва уларнинг ўртача қиймати олинади.

Катта чуқурликларга баландлик отметкасини узатишда рулетканинг ўз оғирлиги таъсиридаги узайишини ҳисобга олиш керак бўлади. Бу тузатма қуйидагича ҳисобланиши мумкин:

$$\Delta_l = \frac{P}{2} \cdot \frac{l}{EF} \quad (\text{XIX.30})$$

бу ерда: P -рулетканинг оғирлиги; l - рулетка узунлиги; E -эластиклик модули;

F -кўндаланг кесим.

10 мм энликдаги ва 0,2 мм қалинликдаги пўлат лента учун, $F = 0,02$ см², $E = 2 \cdot 10^6$ кг/см² бўлади. Рулетка узунлиги 100 м ва нисбий оғирлиги $\gamma = 8 \cdot 10^{-8}$ н / м³, массаси $P = 0,02 \cdot 100 \cdot 8 = 1,6$ кг учун тузатма $\Delta_l = 0,2$ см = 2 мм бўлади. 50 м узунликдаги рулетка учун тузатма $\Delta_l = 0,5$ мм бўлади.

Турли хил асбоб горизонти ва рулеткаларнинг турли ҳолатларида олинган саноқлар бўйича ҳисобланган репер баландликлари фарқи 4 мм дан ошмаслиги керак.

Бошланғич репердан ер ости ишларига баландлик узатиш тўғри ва тескари нивелирлаш орқали амалга оширилади. Ишчи реперлар сифатида полигонометрик белгилар хизмат қилади.

Шипга маҳкамланган полигонометрик белги баландлиги қуйидагича ҳисобланади

$$H_k = H_l + a + v \quad (\text{XIX.31})$$

бу ерда: H_l - лотокда маҳкамланган репер; a - лотокдаги реперга ўрнатилган рейкадан олинган санок; v - шипдаги белгига ўрнатилган рейкадан олинган санок.

Ер ости нивелирлаш ёпиқ йўлидаги йўл қўярли боғланмаслик,

$$f_{h_2} = (2\sqrt{n}) \text{ мм}$$

ни ташкил этади, бу ерда n -полигондаги станциялар сони.

Реперлар орасида ўтказилган нивелир йўлларидаги йўл қўрли боғланмаслик қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$f_{h_2} = \sqrt{(\Delta h_n \sqrt{L})^2 + (\Delta h_{ui} \sqrt{L_1})^2 + (\Delta h_c \sqrt{2})^2} \quad (\text{XIX.32})$$

бу ерда: Δh_n , Δh_{ui} - ер юзаси ва ер ости нивелирлашнинг тасодифий хатолари (1 км. даги); Δh_c - битта шахта учун баландлик узатиш хатолиги; L ва L_1 - нивелир йўллари узунликлари, км.

Одатда $\Delta h_n = \Delta h_{ui} = 7$ мм ва $\Delta h_c = 4$ мм деб қабул қилинади, бу ҳолда (XIX.32) ифода қуйидаги кўринишдан иборат бўлади

$$f_{h_2} = \sqrt{49L + 49L_1 + 32} \quad (\text{XIX.34})$$

Шахта орқали ҳар битта баландлик узатилгандан кейин нивелирлаш ишлари такрорланади. Реперларнинг систематик чўкиши аниқланса, унинг катталиги ва жадаллигини билиш учун нивелирлаш такрорланади. Қайта нивелирлаш оралиғи аниқланган чўкиш қийматига боғлиқ.

Назорат саволлари:

1. Ориентирлаш деб нимага айтилади?
2. Ориентирлаш қандай усулларда бажарилади?
3. Икки шовун усулининг моҳиятини айтиб беринг?

4. Такимилаштирилган икки шовун усулининг моҳиятини тушунтиринг?
 5. Ориентирлашнинг бирлаштирувчи учбурчак усулининг геометрик схемасини келтиринг?
 6. Бирлаштирувчи учбурчаклар усулининг моҳиятини айтиб беринг?
 7. Бирлаштирувчи учбурчакларнинг мақбул шакли қандай бўлиши керак?
 8. Гиротеодолит ёрдамида ориентирлаш усулининг моҳиятини айтиб беринг?
 9. Гиротеодолитнинг доимий тузатмаси қандай ҳисобланади?
 10. Гиротеодолит ёрдамида аниқланадиган йўналишнинг дирекцион бурчаги қандай ҳисобланади?
 11. Икки шахта усулининг геометрик схемасини чизиб кўрсатинг?
 12. Икки Шахта усулининг моҳиятини айтиб беринг?
 13. Ер ости ишларига баландлик узатиш қандай амалга оширилади?
 14. Ер остида жойлашган репер отметкаси қандай аниқланади?
- Таянч сўзлар:** Ориентирлаш, магнит усули, геомагнит майдон, икки шовун стовори, автоколлимация, бирлаштирувчи учбурчак учули, гиротеодолит, гиротеодолит доимийси, гироскопик азимут, икки шахта усули, эластиклик модули.

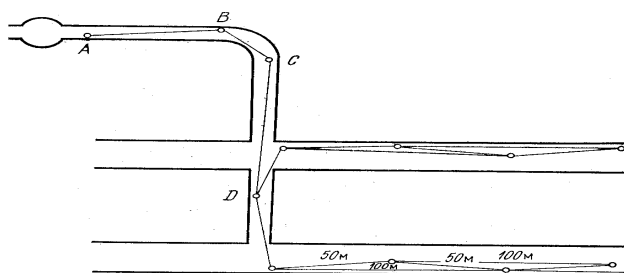
**XX – БОБ. ЕР ОСТИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШИДА БАЖАРИЛАДИГАН
ГЕОДЕЗИК ИШЛАР
§85. ЕР ОСТИ ПОЛИГОНОМЕТРИЯСИ**

Тунел ва ер ости иншоотларининг ўқлари ва контурлари, қурилиш жараёнида ер ости полигонометрия йўли пунктларидан режаланади.

Тунел трассаси бўйлаб ўтказиладиган полигонометрия йўллари икки турга бўлинади: томонлари 25-50 м бўлган ишчи ер ости полигонометрия йўллари ва томонлари 50-100 м бўлган асосий полигонометрия йўллари.

Ер ости полигонометрия йўллари таянувчи пунктлар координаталари ва томонлар дирекцион бурчаклари қийматлари, шахта орқали ориентирлаш натижаларидан олинади.

Асосий полигонометрия йўллари чўзиқ учбурчаклар занжири кўринишидан иборат бўлади (119 расм).



119-расм.

Ишчи полигонометрия йўлининг бир қисми асосий полигонометрия йўлига қўшилади.

Асосий ва ишчи полигонометрия йўли пунктлари темир стерженли монолит билан маҳкамланади.

Тунелларда полигонометрия йўли белгилари релс каллагидан 10см баланд ўрнатилади.

Ер ости полигонометрия йўли томонлари компорирланган пўлат рулетка ёрдамида тўғри ва тесқари йўналишда ўлчанади. Масофа ўлчашда светодальномерлар ҳам кенг қўлланилади.

Ишчи полигонометрия бурчаклари ўрта аниқликдаги теодолитлар ёрдамида, асосий полигонометрия бурчаклари эса аниқ теодолитлар Т1, Т2 билан ўлчанади.

Ер ости ишлари туташмасини талаб қилинган аниқликда таъминлашда бурчак ўлчаш катта аҳамиятга эга эканлигини эътиборга олиб, ўлчаш жараёни камида икки марта, турли вақтларда амалга оширилади. Асосий полигонометрия томонлари 50-100 м дан иборат бўлганда учбурчаклардаги бурчак боғланмаслиги 6"-8" дан ошмаслиги талаб этилади.

Ёпиқ полигонда йўл кўярли боғланмаслик қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$f_{\beta_{чек.}} = 6'' \sqrt{n} \quad (XX.1)$$

бу ерда n – полигонометрия томонлари сони.

Бу полигонларда нисбий томон боғланмаслиги 1:25000 дан ошмаслиги талаб этилади.

§86. ТУНЕЛ ЎҚЛАРИНИ РЕЖАЛАШ.

Тунел ўқлари ер ости полигонометрия пунктларига нисбатан режаланади.

N_1 нуктани кутбий координаталар усулида жойга кўчириш учун ўқда ётувчи N_1 нуктанинг лойихавий координаталари (120-расм) ва А, В, С, Д пунктлар координаталарига асосан $\angle B \cdot N_1$ ва $\gamma B \cdot N_1$ режалаш элементлари ҳисобланади.

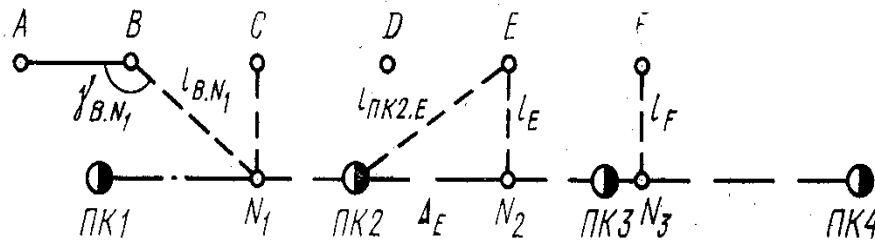
Трассанинг N_2 ва N_3 нукталарини жойга режалаш учун полигонометрия пунктлари Е ва F дан перпендикуляр узунлиги ўлчаб қўйилади. Перпендикуляр узунлиги l_E учбурчак ПК2ЕН2 орқали ҳисобланади. ПК2 нуктанинг лойихавий координатаси ва полигонометрия тармоғининг Е пункти координатасига асосан ПК2Е йўналишининг дирекцион бурчаги ва ПК2-Е нукталари орасидаги масофа ҳисобланади.

Кейин трассанинг ва ПК2Е чизикларнинг дирекцион бурчаклари фарқи ҳисобланади

$$\gamma_{ПК2-E} = \alpha_{TP} - \alpha_{ПК2-E} \quad (XX.2)$$

Перпендикуляр катталиги

$$l_E = l_{ПК2-E} \text{Sin} \gamma_{ПК2-E} \quad (XX.3)$$



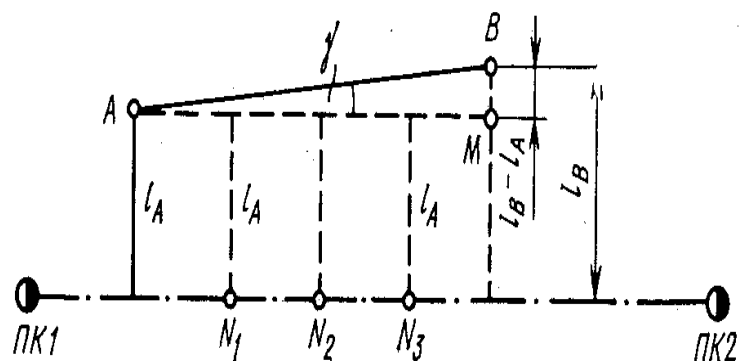
120-расм.

N2 нуқтанинг пикетаж қийматини аниқлаш учун

$$\Delta_E = l_{ПК2-E} \text{Cos} \gamma_{ПК2-E} \quad (XX.4)$$

N2 нуқтанинг пикетаж қиймати $ПКN_2 = ПК2 + \Delta_E$ бўлади.

Трассанинг тўғри қисмида унинг нуқталарини кўпинча ўққа паралел ва полигометрия пунктидан ўтувчи чизикқа нисбатан жойга кўчирилади. Бунинг учун иккита ёнма-ён полигометрия пунктларини ўқдан узоклашиши ҳисобланади. Полигометрия пункти В дан $l_B - l_A$ фарқ ҳисобланади (121-расм) ва



121-расм.

M нуқта топилади. AM чизик тунел ўқиға паралел бўлади. Жойда бу чизикдан l_A катталикини ўлчаб, трассанинг N_1, N_2, N_3 нуқталарини топиш

мумкин. AM йўналишини A нуқтага ўрнатилган теодолит ёрдамида γ бурчакни ўлчаб қўйиш орқали аниқлаш мумкин.

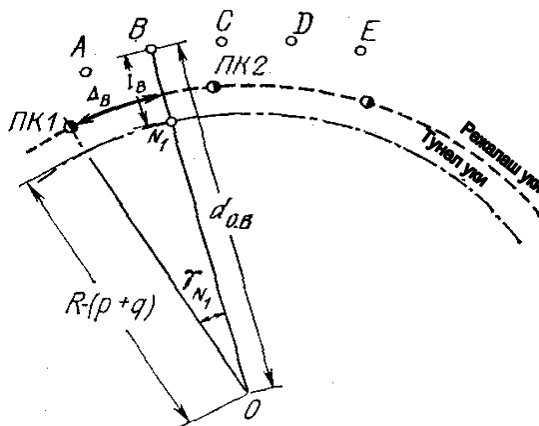
Ифода агарда N_1 нуқта айланма қайрилмада жойлашган бўлса (122-расм), l_B қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$l_B = d_{o-b} - (R - (\rho + q)) \quad (XX.5)$$

N_1 нуқтанинг пикетаж қийматини аниқлаш учун ON_1 ва $O-ПК1$ радиуслар дирекцион бурчаклари фарқи γ_{N_1} ҳисобланади. Кейин трасса ўқи бўйлаб N_1 ва $ПК1$ нуқталари орасидаги ёй узунлиги ҳисобланади,

$$\Delta B = \gamma_{N_1}'' R / \rho$$

бу ерда R -режалаш ўқи радиуси.



122-расм

N_1 нуқтанинг пикетаж қиймати қуйидагича ифодаланади

$$ПК_{N_1} = ПК1 + \Delta_B .$$

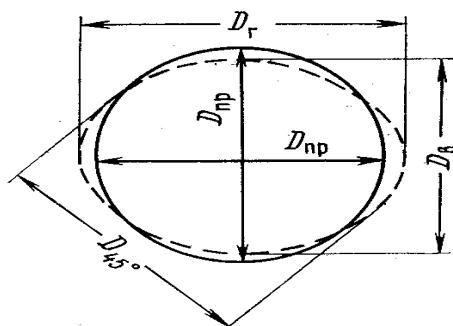
Тоғ тунеллари қурилишида, ўпирилиши мумкин бўлган жойларда трассани режалаш ер юзасида амалга оширилади. Бу режалашлар геодезик асос нуқтларига нисбатан бажарилади.

§87. ТУНЕЛНИНГ ЙИҒМА ҚОПЛАМАЛАРИНИ ЁТҚИЗИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК РЕЖАЛАШ ИШЛАРИ.

Тунелларни тезкор куришда метал тубингли ёки темир-бетон блокли йиғма қоплама усули кенг тарқалган. Кўндаланг кесими айланадан иборат тунелларда бундай қопламалар ўзаро болт ёки штир билан маҳкамланувчи, эни 1-2 м дан иборат алоҳида халқалардан йиғилади.

Тубингли ёки блокли қопламаларни йиғишда уларнинг план ва профилда тўғри терилиши кузатиб борилади. Ҳар битта терилган халқа учун эллипсик ва профилдаги ҳолати аниқланади. Планли ҳолати суткада бир марта ёки ҳар учтадан кейин халқа учун аниқлаб борилади.

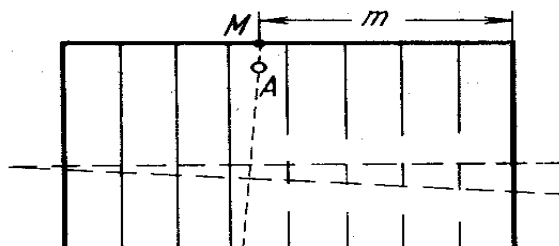
Лойиҳавий ва ўлчанган горизонтал диаметрлар орасидаги фарқ $D_{л} - D_{г}$ (123-расм) горизонтал эллипсик, $D_{л} - D_{в}$ эса вертикал эллипсик, $D_{л} - D_{45^{\circ}} - 45^{\circ}$ бурчакка қияланган эллипсик дейилади.



123-расм

Ҳар 8-10 халқадан кейин уларнинг юза текислигини тунел ўқиға бўлган перпендикулярға нисбатан бўлган четланиши аниқланади.

Бу ҳолатға халқанинг илгарилаб кетиши дейилади. Унинг қийматини аниқлаш учун полигонометрия тармоғининг А пунктида трасса ўқиға бўлган перпендикуляр тикланади (19-расм.) Кейин пўлат рулетка ёрдамида



124-расм

тунелнинг горизонтал диаметри сатҳида М ва N нуқталардан охириги ҳалқа текислигигача бўлган масофа ўлчанади.

Илгарилаб кетиш қуйидагича ҳисобланади:

$$q = n - m \quad (\text{XX.6})$$

Тунелнинг тўғри қисмида, ҳалқалар тўғри ётқизилганда илгарилаб кетиш нўлга тенг бўлиши керак.

Тунелнинг айланма қайрилма қисмида нормал ёки лойиҳавий илгарилаб кетиш қуйидагича ҳисобланади:

$$q_l = Dl / R \quad (\text{XX.7})$$

бу ерда D -ҳалқа диаметри;

R -айланма қайрилма радиуси;

l - тунелнинг кузатилаётган қисми узунлиги.

Айланма қайриладаги m масофа ватар бўйлаб ўлчанади, кейин бу масофага тузатма киритилади

$$\Delta m = \frac{m^3}{24R^2} \quad (\text{XX.8})$$

Ўлчашлар натижасида аниқланган илгарилаб кетиш қиймати лойиҳавий қиймат билан таққосланади ва четлашиш ҳолатлари содир бўлса, жойда тузатилади.

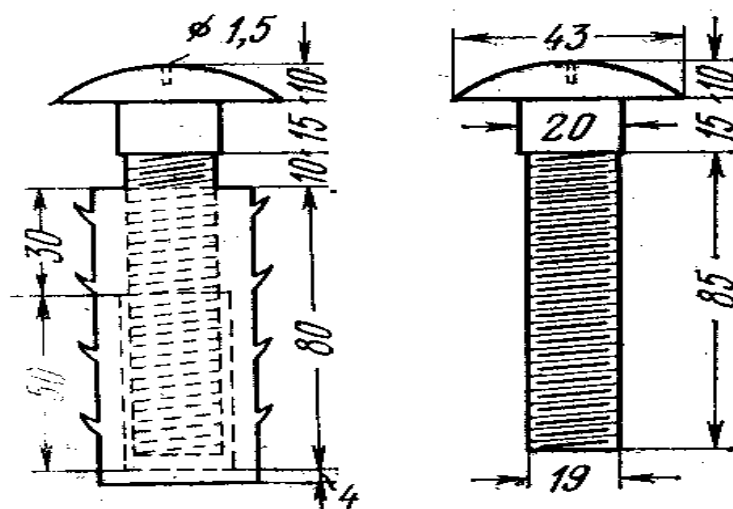
Тик текисликдаги илгарилаб кетиш шовун ёрдамида аниқланади. Тунелнинг горизонтал қисмидаги тик илгарилаш нўлга тенг бўлиши керак. Лойиҳавий тик илгарилаш тунел ўқининг лойиҳавий нишаблигига боғлиқ бўлади ва қуйидагича ҳисобланади $q_T = Di$, бу ерда i -нишаблик.

Қопламаларни йиғиш жараёнида ҳар бешта ҳалқадан кейин уларнинг планли ва профил ҳолати текшириб борилади. Ҳалқаларнинг планли ҳолати тунел ўқиға нисбатан ёнлама нивелирлаш усулида аниқланади. Плигонометрия белгисига теодолит ўрнатилади ва унинг визирлаш ўқи тунел ўқиға паралел ҳолатға келтирилади. Кейин тунелнинг горизонтал диаметри бўйлаб ўрнатилган рейкадан санок олинади.

§88. ТУНЕЛЛАРДА ТЕМИР ЙЎЛЛАР ЁТҚИЗИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

Тунелларда темир йўллар ётқизиш учун йўл реперларидан фойдаланилади (125-расм). Трассанинг тўғри қисмида йўл реперлари поезд йўналишининг ўнг томонида, ҳар 20 м дан, эгри қисмида эса ҳар 5 м дан ўрнатилади.

Йўл реперларини ўрнатишда, уларнинг сферик қопқоқларининг устки қисми, унга яқин бўлган релснинг устки қисми баландлиги билан баравар бўлишиға эътибор берилади.



Жойда маҳкамланган репер125-расмэтажини тузиш пўлат рулетка ёрдамида полигонометрия белгисидан репергача бўлган масофани ўлчаш йўли билан амалға оширилади.

Йўл реперлари пикетажининг лойиҳавий қийматлари фарқиға тузатмалар киритилади. Бу тузатмалар қуйидагича ифодаланади

$$\Delta_s = Sl / R ,$$

бу ерда: S –ёнма-ён жойлашган йўл реперлари орасидаги масофа;

R-режалаш қайрилмаси радиуси;

l -йўл ўқидан реперларгача бўлган ўртача масофа.

Йўл реперларининг ҳақиқий пикетаж қийматининг лойиҳавийдан четлашиши 3 см дан ошмаслиги талаб этилади.

Ўрнатилган йўл реперларининг амалдаги пикетаж қиймати аниқлангандан кейин, уларнинг лойиҳавий баландликлари ҳисобланади. Нивелирдан фойдаланилган ҳолда болтларнинг сферик бошларини баландлик бўйича лойиҳавий ҳолатга келтирилади.

Релсларни ётқизишда репердан йўл ўқигача бўлган масофани билиш зарур бўлади. Бу масофалар, ер ости полигонометрия пунктларидан фойдаланилган ҳолда аниқланади.

Трассанинг айланма қайрилма қисмида репердан йўл ўқигача бўлган масофа теодолит ёрдамида рейкадан аниқланади.

Ўрнатилган йўл реперларига ведомост тузилади, унда қуйидагилар кўрсатилади: реперлар пикетажи, репернинг баландлиги, репердан йўл ўқигача бўлган r масофа ва репердан релсгача бўлган l масофа.

Релсларнинг ички қирралари орасидаги масофа 1524 мм га тенг деб қабул қилинган. Шу ведомостга асосан йўл реперларидан релсларни ётқизиш амалга оширилади.

Ётқизилган йўлларнинг тўғрилиги текширилгандан кейин шпаллар бетонланади. Бетонлаш жараёнида релслар баландлиги нивелир ёрдамида узлуксиз текшириб борилади.

Охириги рихтовка қилинган йўллар учун қуйидаги четланишлар ўрнатилган:

1) Релсларнинг лойиҳавий ҳолатдан четланиши план ва профилда 3 мм дан ошмаслиги керак; релслар оралигининг лойиҳавий қийматга нисбатан кенгайиши 4 мм дан, сиқиклиги эса 2 мм дан ошмаслиги керак; ўлчанган

эгилиш ёйи қиймати лойиҳадан 20 м ли ватар учун 3 мм дан, 10 м ли ватар учун эса 2 мм дан кўп қийматга фарқ қилмаслиги керак.

§89. МЕТРОПОЛИТЕН СТАНЦИЯЛАРИ ВА ЕР ОСТИ ИНШООТЛАРИ ҚУРИЛИШИДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.

Метрополитен станцияларини режалаш. Одатда метрополитен станциялари йўлнинг тўғри қисмига жойлаштирилади ва очик ёки ёпиқ усулларда қурилади.

Тунел станцияларида бажариладиган геодезик ишлар вагон тортиш йўлларидаги геодезик ишларга ўхшаш бўлади. Ҳалқаларнинг планли ва профил ҳолатларини аниқлашда, уларнинг эллипслик ҳолатлари шундайлигича қолади.

Тунел станцияларидаги биринчи ҳалқаларни ўрнатиш 10 мм дан катта бўлмаган хатоликда, ҳалқаларнинг бурилиши эса 15 мм дан ошмаган ҳолда амалга оширилиши керак. Бурилиш қийматини аниқлаш учун тубинглар орасидаги чоклар узлуксиз нивелирлаб борилади. Зарурият бўлганда йиғилаётган ҳалқаларнинг керакли томонларига шайба қўйиш билан бурилиши бартараф этилади.

Чуқур жойлашган станциялар ер вестибюли билан эскалатор ёрдамида боғланади.

Станцияни очик усулда қуришда бўлажак котлован яқинида, лекин деформация зонасидан ташқарида, асосий полигонометрия тармоғи барпо этилади. Полигонометрия пунктларидан станциянинг асосий ўқлари режаланади. Котлованнинг бир нечта нукталарига ер юзасидан отметка узатилади.

Шуни эътиборга олиш керакки, қурилиш жараёнида ўқ ва баландликларни котлованга узатиш бир неча бор такрорланиши мумкин. Негаки, котлован таги деформацияси содир бўлиши мумкин. Конструкцияларни ўрнатишда створ кузатиш ва ёнлама нивелирлаш

усуллари қўлланилади. Уларнинг тиклиги эса теодолит ёки шовунлар ёрдамида аниқланади.

Тунел станцияси қурилиши тугатилгандан кейин қурилиш конструкциялари ва қурилмаларининг монтажи амалга оширилади. Конструкция ва қурилмаларнинг лойиҳавий отметкалари геометрик нивелирлаш усулида узатилади.

Станция қурилиши ниҳоясига етганда ижройи чизмалар: 1:100-1:200 масштабда бўйлама қирқимлар ва планлар, 1:100-1:50 масштабда кўндаланг қирқимлар тузилади.

Йирик ер ости иншоотларини режалаш. Йирик ер ости иншоотларига бир нечта станциялардан ташкил топган метрополитен ўтиш қисмлари; ер ости энергетик ва саноат вазифасини бажарувчи корхоналар ва бошқа иншоотлар киради. Бундай иншоотлар учун лойиҳавий четланиш +50 мм дан -30 мм гача йўл қўйилиши мумкин. Бетон қуйиш қолиплари ўқларининг лойиҳадан четлашиши 15 мм, деворлар учун 8 мм ва устунлар учун 10 мм дан ошмаслиги талаб этилади.

Йирик ер ости иншоотлари учун геодезик асослаш аниқлиги бир қанча юқори бўлиши керак. Бунга турли сатҳдаги ва йўналишдаги ер ости ишлари кесишмаларини таъминлаш зарурияти сабаб бўлади.

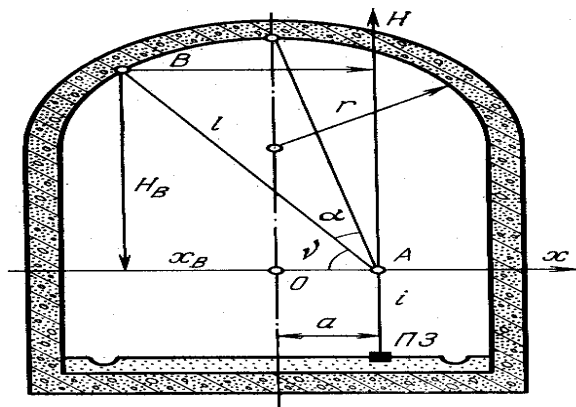
Бунда асослаш аниқлигини ҳисоблашда m_u бўйлама ва m_t кўндаланг туташма хатолиги таъсири ҳисобга олинади.

Триангуляция ва полигонометрия тармоғи лойиҳаси ер ости иншоотлари бош планидан фойдаланилган ҳолда тузилади.

Туташма жойларидаги пунктлар силжиш қийматларига асосланиб, геодезик асос тармоғининг бурчаклари ва томонларини ўлчаш ўрта квадратик хатоликлари аниқланади.

Тунел қопламасига тегишли ишлар тугатилгандан сўнг кўндаланг кесимларни ижройи планга олиш амалга оширилади. Кесимнинг ижроравий чизмасини тузиш учун (126-расм), қопламанинг ички юзасида Х, Н

координаталар системасида жойлашган нуқталар ҳолатини аниқлаш керак бўлади.



126-расм

Масалан, В нуқта учун кутбий усулда аниқланиш мумкин бўлган X_B ва H_B қийматларни билиш керак бўлсин. Бу қийматлар масофа ва α горизонтал, ҳамда ν вертикал бурчакларни ўлчаш орқали аниқланади.

Ушбу ҳолатда А нуқта асбобнинг горизонтал ва вертикал ўқлари кесишган жой билан устма-уст тушган бўлиб, шартли координаталар системаси боши О билан бир хил баландликда ва полигонометрия белгиси (ПБ) да жойлашган.

В нуқта координаталари қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} X_B &= l \cos \nu \operatorname{tg} \alpha \\ H_B &= l \sin \nu \end{aligned} \right\} \quad (\text{XX.9})$$

Лойихавий ўқ ва абсолют баландлик тизимига нисбатан кесимни тузиш учун X_B абсцисса қийматига a силжиш, H_B қийматга эса полигонометрия белгиси баландлиги ва i асбоб баландлиги қўшилади.

(XX.9) ифодадан хатолар назариясига асосан

$$m_{x_b}^2 = m_l^2 \cos^2 \nu \operatorname{tg}^2 \alpha + l^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \sin^2 \nu \frac{m_\nu^2}{\rho^2} + l \frac{\cos^2 \nu}{\cos^4 \alpha} \frac{m_\alpha^2}{\rho^2} \quad (\text{XX.10})$$

$$m_{H_B}^2 = m_l^2 \sin^2 \nu + l^2 \cos^2 \nu m_\nu^2 / \rho^2$$

Одатда ер ости полигонометрия пунктлари орасидаги масофа 50 м атрофида танланади. Шунинг учун $l = 50\text{ м}$ ва $m_x = m_n = 10\text{ мм}$ ни қабул қилиб, координаталари $H_B = X_B = 8\text{ м}$ тунел учун, чизикли ва бурчак ўлчаш хатоликларини тенг таъсир қилиш принципига асосланган десак, $m_\alpha \approx m_v \approx 50''$; $m_l / l \approx 1/1000$ бўлади.

Катта кесимга эга бўлган ер ости ишларини ижройи планини олишда чизикли ўлчашларни рулетка ёрдамида бажариш қийинчиликлар туғдиради. Шу мақсадда тунел қопламасига ҳеч қандай мослама қўймасдан масофа ўлчашга имкон берадиган асбоблар ишлаб чиқилган. Бундай асбоблар қаторига тунел тахеометрини киритиш мумкин. Бу асбоб ёрдамида диаметри 30 м гача бўлган ер ости иншоотларини планга олиш мумкин.

Шундай ўлчашларни бажаришда лазер асбобларидан ҳам кенг фойдаланилади.

§90. ЕР ОСТИ ИНШООТЛАРИНИ ҚУРИШДА ВА УЛАРДАН Фойдаланиш даврида деформацияни кузатиш

Ер ости иншоотлари ва тунеллар қурилиши жараёнида бажариладиган ишлар, одатда ернинг юза қисмини чўкишига олиб келади. Ноқулай геологик шароитларда чўкиш қиймати бир неча дециметрни ташкил этиши мумкин. Шу сабабли ер ости иншоотлари қуриладиган жойларда ернинг юза қисмида бинолар мавжуд бўлса, деформация ва чўкишни кузатиш ишларини олиб бориш зарурияти туғилади. Қурилиш ишлари бошланишидан олдин бино деворларига кузатиш маркалари ўрнатилади. Маркалар бинонинг тўрттала бурчагига маҳкамланади.

Бу маркалар баландликлари III-синф нивелирлаш орқали аниқланади. Нивелирлаш пайтида визир нури узунлиги 50 м дан ошмаслиги тавсия этилади.

Кўрсатмага [4] биноан қуйидаги қисман йўл қўярли четланишлар ўрнатилган:

- 1) боғловчи нуқталар орасидаги йўл узунлигининг тах. қиймати – 400 м;
- 2) осма йўллардаги станциялар сони 3 тагача;
- 3) Бошланғич ва қайта нивелирлаш натижасида олинган нисбий баландликлар фарқи 3 мм дан ошмаслиги керак.

Ёпиқ йўллар ва полигонларда йўл қўярли боғланмаслик қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$f_h = 2,5'' \sqrt{n} , \quad (\text{XX.11})$$

бу ерда n -станциялар сони.

Қайта нивелирлаш чўкиш жараёни тўлиқ тўхтагунча давом эттирилади. Улар орасидаги вақт эса чўкиш тезлигини эътиборга олган ҳолда белгиланади, лекин ҳар қандай ҳолатда 45 кундан ошмаслиги керак. Тез-тез чўкиш содир бўладиган жойларда чўкишни кузатиш ҳар 10 кунда амалга ошириб борилади.

Кузатиш натижаларига асосан чўкиш ведомости ва 1:500 масштабда чўкишни тарқалиш зонаси ва ўлчамларини характерловчи графиклар тузилади.

Ер ости ишларида, айниқса ноқулай геологик шароитга эга бўлган жойларда сезиларли даражада тоғ босими пайдо бўлади, бунинг натижасида тунел қопламаларининг чўкиши ва деформацияланиши содир бўлиши мумкин. Бундай ҳолатлардаги чўкиш қиймати ва жадаллигини аниқлаш учун тунелнинг қопламаларига маҳкамланган махсус нуқталар узлуксиз равишда нивелирлаб борилади. Кузатиш оралиғи тоғ босимига боғлиқ бўлади.

Ер ости иншоотларини чўкишини кузатишда ер ости баландлик асос пунктлари бошланғич сифатида хизмат қилади.

Тунел қопламаларининг кўндаланг силжишини аниқлашда створ кузатиш усули қўлланилади. Бунинг учун тунелнинг кар 5-10 м оралиғида геодезик белгилар маҳкамланади ва уларга шовун осилади. Теодолит ёрдамида створ чизиғи ва шовунга бўлган йўналиш орасидаги кичик

бурчаклар ўлчанади. Олинган натижалар ёрдамида силжиш қиймати аниқланади.

Назорат саволлари:

1. Ер ости полигонометрияси нима мақсадда ва қандай тартибда барпо этилади?
2. Тунел ўқлари қандай режаланади?
3. Тунел йиғма қопламаларини ётқизишда геодезик ишларнинг қанақа турлари амалга оширилади?
4. Горизонтал ва вертикал эллипсик деб нимага айтилади?
5. Лойихавий илгарилаб кетиш деб нимага айтилади?
6. Тунелларда темир йўл ётқизишда бажариладиган геодезик ишлар таркибини айтинг?
7. Рихтовка деб нимага айтилади ва у қандай тартибда бажарилади?
8. Ер ости асоси аниқлигига қандай хатоликлар таъсир этиши мумкин?
9. Нима учун ер ости иншоотлари қурилаётган ҳудудларда чўкишни кузатиш ишлари бажарилади?
10. Тунел қопламаларининг деформацияси нима сабабдан юзага келади?
11. Тунел қопламаларининг кўндаланг силжишини кузатиш қандай усулда бажарилади?

Таянч сўзлар: Ер ости полигонометрияси, ишчи полигонометрия, тунел ўқи, тунел йиғма қопламаси, тубинг, горизонтал ва вертикал эллипсик, йўл реперлари, рихтовка, метрополитен станциялари, ер ости вестибюли, эскалатор, бўйлама ва кўндаланг туташма, кузатиш маркалари.

**XXI-БОБ. НОЁБ ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИДА ВА УЛАРДАН
ФЙДАЛАНИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ЮҚОРИ АНИҚЛИКДАГИ
ГЕОДЕЗИК ИШЛАР
§91.НОЁБ ИНШООТЛАР ҲАҚИДА ҚИСҚАЧА МАЪЛУМОТЛАР**

Тайёрлаш, монтаж қилиш ишларини ҳамда элементлари ҳолати барқарорлигини юқори аниқликда сақлаганда мўътадил ишлаши таъминланадиган инженерлик объектларига ноёб иншоотлар дейилади. Бу иншоотлар иккита, бир-биридан фарқ қилувчи, лекин узвий ишловчи: инженер-қурилиш конструкциялари ва ноёб технологик қурилмалар мажмуи қисмларидан ташкил топган. Йирик радиотелескоплар, телеминоралар, юқори ҳароратли гелиоқурилмалар, саноат конвейер линиялари ва бошқалар шулар жумласидандир.

Зарядланган зарраларни тезлатгичлар. Тезлатгичлар – бу катта кинетик энергияга эга бўлган зарядланган зарраларни ҳосил қилувчи ва тезлаштирувчи қурилмалардир.

Зарралар ҳаракати траекторияси шаклига қараб чизиқли ва ҳалқали тезлатгичларга бўлинади. Чизиқли тезлатгичларда зарралар ҳаракат йўналиши тўғри чизиққа яқин, ҳалқалида айлана ёки спиралсимон бўлади.

Барча замонавий ҳалқали тезлатгичлар учун умумийлик шундан иборатки, уларда чизиқли тезлаткич кўринишидаги инжектор мавжуд. Унинг асосий вазифаси ҳалқасимон электромагнит камерага зарраларни юборишдан иборат бўлиб, бу ерда зарралар лойиҳавий энергияга эга бўлишади.

Тезлаштирилган зарралар энергияси орбита радиусига тўғри пропорционал. Шунинг учун зарядланган зарралар энергиясининг ошиши асосан тезлатгич радиусининг ортиши ҳисобига амалга оширилади.

Тезлатгичларнинг нормал ишлаши учун асосий технологик қурилмалар ҳолатининг ҳисобдаги кўрсатилган қийматдан четлашиши чекланган бўлиши керак. Шундай ҳолатда вакуум камерасидаги заррачаларнинг минимал йўқолишига эришилади.

Қуйидаги 8-жадвалда жаҳондаги энг йирик халқасимон тезлатгичлар учун магнит блокларни лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш аниқлигига бўлган талаблар келтирилган.

8-

жадвал

№	Тезлатгич	ўзаро ҳолатига бўлган талаблар, мм			Тезлатгич радиуси, м
		Радиус бўйича	Баландлик бўйича	Азимут бўйича	
1.	Серпухов (Россия)	0,2	0,2	3,0	236
2.	Брукхейнвейн миллий лабораторияси (АҚШ)	0,1	0,1	-	128
3.	Европа тадқиқот маркази (Швейцария)	0,25	0,25	-	100
4.	Гамбург (Германия)	0,1	0,1	-	50
5.	ИТЭФ (Россия)	0,15	0,2	1,8	40
6.	Ереван (Арманистон)	0,2	0,2	0,5	34
7.	Кембридж (АҚШ)	0,5	0,15	1,5	36

Жадвалдан кўриниб турибдики, замонавий тезлатгичлар учун, монтаж жараёнидаги каби, асосий технологик ва қурилиш қисмларининг муқобиллигини кузатишда ҳам, юқори аниқликдаги геодезик ишлар талаб этилади.

Бундай қурилмаларнинг янада ривожланган турларини барпо этилиши, уларни монтаж қилиш ва фойдаланишда амалга ошириладиган геодезик ишларга бўлган талабни янада оширади.

Минорасимон иншоотлар. Минорасимон иншоотлар қийин шароитларда барпо этиладиган ва фойдаланиладиган мураккаб инженерлик объектлари қаторига киради.

Бу турдаги иншоотлар, мустақил турувчи конструкция бўлиб, унинг тик ҳолатини таъминлаш учун ҳеч нарса билан тортиб туриш талаб этилмайди ва унинг баландлиги бир нечта юз метрни ташкил этиши мумкин.

Минорасимон иншоотларнинг саноат иншоотлари, яшаш ва маъмурий бинолардан асосий фарқи қуйидагилардан иборат:

1. Иншоотнинг баландлиги унинг асоси ўлчамидан анча катта бўлади.
2. Технологик қурилма конструкция оғирлигига нисбатан сезиларли бўлмаган оғирликка эга.
3. Конструкциянинг оғирлиги ва технологик қурилмаларининг оғирлиги таъсири, шамол таъсирига нисбатан иккинчи даражали аҳамиятга эга.

Минора асоси диаметрининг баландлигига нисбати 1:8 – 1:20 атрофида бўлади ва бу нисбат асосан ташқи таъсир кучига, ҳамда қўлланиладиган қурилиш материалига боғлиқ.

Миноралар шакли тик ўқига нисбатан симметрик бўлган ҳолда призма, цилиндр, пирамида ва гипербола шаклида бажарилади. Призма ва цилиндр шакли баландлиги катта бўлмаган, пирамида ва конус шакли эса баланд (180 м ва ундан катта) иншоотлар учун қўлланилади.

Кейинги вақтларда атроф муҳитни муҳофаза қилишга бўлган талабларни эътиборга олган ҳолда минорасимон иншоотлар баландлигини оширишга интилиш кузатилмоқда.

Минорасимон иншоотлар энергетик объектларда алоқа ва транспорт тизимида, саноат, химия ва бошқа соҳаларда кенг қўлланилади.

Айрим радиотеле миноралар ноёб иншоотлар қаторига киритилади. Одатда бундай иншоотлар катта шаҳарларда барпо этилади, шунинг учун уларга юқори архитектуравий талаблар қуйилади. Бундай иншоотлар қаторига Париждаги Эйфелева, Москвадаги Останкино, Канададаги Торонто, Киевдаги ва Тошкентдаги теле-радио минораларни киритиш мумкин.

Баланд минорасимон иншоотлар оғишини аниқлашнинг хатолик чеки $\delta_{г.и.}$ қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\delta_{г.и.} = 0,0005 H \quad (XXI. 1)$$

Қурилиш монтаж ишларини геодезик таъминлаш жараёнидаги ўлчашлар ўрта квадратик хатолиги

$$m_{г.и.} = 0,2 \delta_{к.м.}, \quad (XXI.2)$$

бу ерда $\delta_{к.м.}$ - конструкция хатолигининг чекли хатоси.

Ҳозирги пайтда катта майдонга эга бўлган антеннали радиотелескоплар қурилмоқда.

Бу юқори сезгирликни таъминлашга имкон беради. Радиотелескопнинг диапазони қанча кенг бўлса, шунча кўп масала ечилиши мумкин.

Рефлектор майдонининг катталашishi, эришиши мумкин бўлган юза аниқлигига боғлиқ равишда чегараланган бўлади. Рефлектор шаклининг талаб қилинган шаклдан четлашиши тўлқинларнинг сийраклашишига олиб келади, натижада рефлектор майдонидан фойдаланиш коэффициенти пасаяди. Бу пасайиш юзанинг тасодифий хатоси ε нинг тўлқин узунлиги λ га нисбатан қийматига боғлиқ равишда тез ўсади. Симметрик парабола шаклидаги рефлекторнинг қайтарувчи (акс эттирувчи) юзасининг нисбий хатолиги, яъни ε нинг диаметрга нисбати, энг яхши ҳисобланган радиотелескоплар учун $1 - 2 \cdot 10^{-4}$ қийматга яқин. Бундай юқори аниқликка Вашингтондаги 15 метрли радиотелескопда эришилган. Нисбий хатолик нафақат монтаж жараёнидаги хатолик билан чегараланади, балки конструкция оғирлиги, шамол, қиздириш таъсирида юзага келувчи деформация ҳам сезиларли таъсир кўрсатади.

Ҳозирги вақтда айлана узунлиги километрларни ташкил этадиган радиотелескоплар яратилмоқда [2]. Уларни монтаж қилиш ва фойдаланишдаги геодезик ўлчашлар нисбий хатолиги $1 \cdot 10^{-6}$ дан кичик бўлмаслиги керак.

Радиотелескопларнинг қайтарувчи юзаларини созлаш учун 0,05-0,1 мм ўлчаш аниқлигини таъминлайдиган оптикавий, струна-оптикавий ва юқори аниқликдаги нивелирлаш усуллари қўлланилади.

Юқори ҳароратли гелиоқурилмалар. Гелиоэнергетика ҳозирги кунда халқ хўжалигининг истиқболли йўналишларидан бирига айланмоқда. Ернинг қуёшдан бир йиллик оладиган энергияси $58 \cdot 10^{16}$ квт.соатни ташкил этади, бу ҳозирги кунда олинаётган барча энергия манбаларидан 20000 марта кўпдир [5].

Қуёш юзасидаги нур оқими зичлиги $6,4 \cdot 10^7 \text{ вт} / \text{м}^2$, ер юзасида эса нисбатан юқори эмас, $1400 \text{ Вт} / \text{м}^2$ ни ташкил этади [6,7].

Турли хил иссиқлик ўзгартирувчилар ёрдамида олинган қуёш энергияси электр ва иссиқлик энергиясини ишлаб чиқишда, иситиш, иссиқ сув билан таъминлаш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қуритиш, шўр сувларни чучуклаштириш ва бошқа соҳаларда қўлланилмоқда.

Ўтказилган тажрибалар [8] кўрсатдики, қуёшли сув иситгич ёрдамида, атроф муҳит ҳарорати $25-27^{\circ}\text{C}$ бўлганда, сув ҳароратини 60°C гача кўтариш мумкин. Иситиладиган сув ҳарорати, биринчи навбатда, сутканинг вақтига ва қуёш радиациясининг жадаллигига боғлиқ.

Муҳим илмий ва инженерлик масалаларини, шу жумладан, юқори ҳароратларда бирикмаларни синовдан ўтказиш, нур билан пайвандлаш, соф ҳолда қоришмалар олишда ойнали тўпловчи тизимлардан фойдаланиш зарурияти туғилади. Қуёш нурини тўплаш фокуслаш йўли билан, яъни қуёшнинг ҳақиқий аксини ойна ёки линза фокусида ҳосил қилиш орқали амалга оширилади. Бунда юзаси ботиқ бўлган ойнадан фойдаланилади.

Катта ўлчамдаги тўпловчи юзалар сферик ойналар тўпламидан ташкил этилиши мумкин.

Ҳозирги кунда қуёш энергиясини тўплашда турли хилдаги қурилмалар кенг қўлланилмоқда (127- а, б, в, г, д, е расм).

Бу қурилмалар қайтарувчи элементларига қараб шартли равишда бир ойнали ва кўп ойналига бўлинади.

Бир ойнали тизимлар (127-а расм) нур тўплаш даражаси бўйича максимал имкониятларга эга. Уларнинг асосий камчилиги, ундан фойдаланиш давридаги туғиладиган қийинчиликлар, яъни катта ҳажмдаги нур тўловчи ва қабул қилиш қурилмасини қуёш ҳаракатига мос равишда ҳаракатлантиришдан иборат.

Шу сабабли тўловчи тизимлар кўп ойнали (127-б,в,г,д,,е расм), бирига боғлиқ бўлган элементлардан ташкил топган бўлади.

Бундай тизимларнинг асосий камчилиги, қайта акс эттириш сони ортиб бориши билан қувват камаяди.

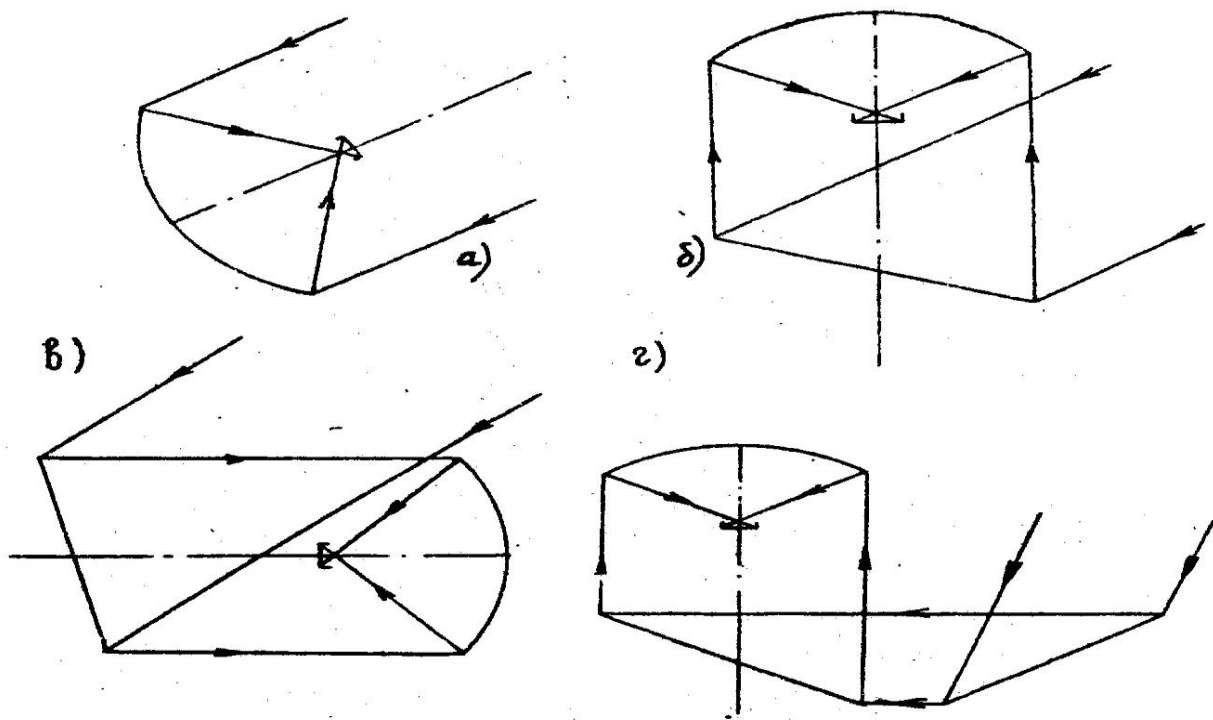
Бугунги кунда гелиоқурилмалар тараққиётини урта йўналишга бўлиш мумкин:

-юқори ҳароратли технологик жараёнларни амалга ошириш учун қуёш печларини барпо этиш;

-қуёш энергиясини электр энергиясига айлантириш учун қуёш электрстанцияларини қуриш;

-қишлоқ хўжалиги эҳтиёжи учун гелиоқурилмалар барпо этиш.

Қуёш печларининг инженерлик техникавий кўрсаткичлари. Юқори ҳароратли қуёш печларининг асосий вазифаси - маълум миқдордаги қуёш энергиясини йиғиш ва уни кичкина майдончада тўплаш. Бунда бир жойга тўплаш қуёш нуруни фокуслаш йўли билан амалга оширилади



27-расм

Қуёш печи (128-расм) қуйидаги асосий элементлардан иборат: гелиостат-1, йўналтирувчи датчик-2, концентратор-3, иссиқлик қабул қилувчи-4, иссиқлик қабул қилувчини силжитиш мосламаси-5.

Гелиостат қуёш печи элементларининг асосийларидан бири ҳисобланади ва қуёш нурини тутиш ҳамда унинг йўналишини ўзгартиришни таъминлайди. Гелиостат оптикавий ва механикавий қисмлардан иборат. Оптикавий қисми кўтарувчи рамага мустаҳкамланган алоҳида ясси ойналардан ташкил топган, механикавий қисми эса кўтарувчи рама, устун ва геостатни горизонтал ҳамда вертикал ўқлар атрофида айланишини таъминловчи редуктордан ташкил топган.

Гелиостатга қўйиладиган асосий талаб, ундан қайтган нурлар доимо тўплагичнинг (концентратор) оптикавий ўқиға паралел қолишидан иборат.

Қуёш энергиясининг иссиқлик энергиясига айланиш жараёни қуйидаги тартибда амалга оширилади (128-расм).

Қуёш нури гелиостат 1 юзасига тушади ва ундан қайтган нур датчик 2 га йўналтирилади. Датчик ўз навбатида гелиостатдан қайтган нурлар тўпловчи

ўқига паралел ҳолатни эгаллагунга қадар гелиостат ҳаракатига бошқарувчи сигнал беради.

Қуёш печининг қуввати, фокал текислигида йиғиладиган ҳарорат қиймати билан баҳоланади.

Идеал ҳолатдаги концентратор учун эришиши мумкин бўлган ҳарорат қиймати қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин [8]:

$$T_F = \sqrt{\frac{E_F}{G_o}} \quad (\text{XXI.3})$$

бу ерда: $G_o = 5,672 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/м}^2$

$$E_F = R_S \frac{1,2}{\varphi_o^2} \sin U_m E_o \quad (\text{XXI.4})$$

E_F - идеал қуёш концентратори фокусидаги нурланиш;

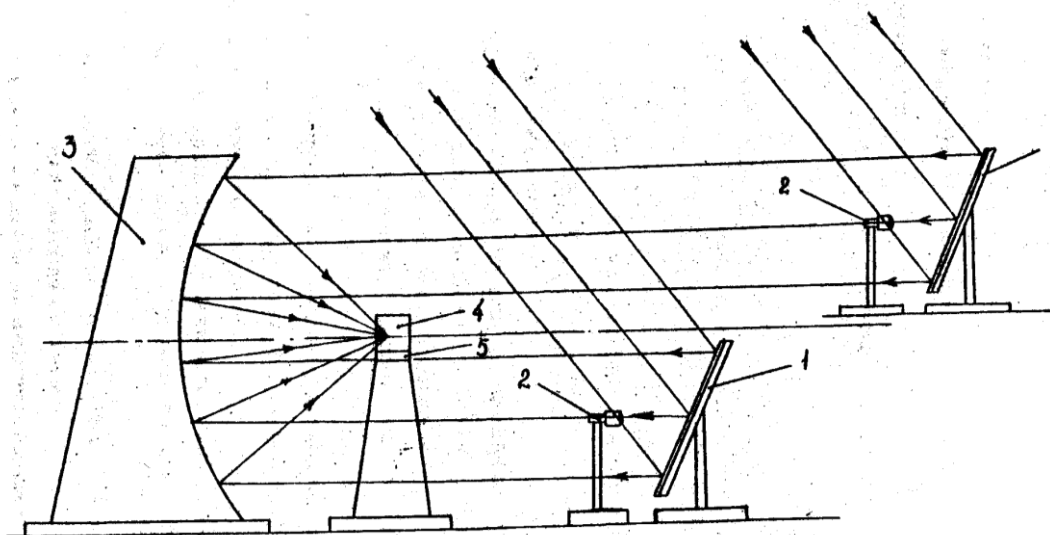
R_S - ўтказиш тизимининг интеграл коэффиценти;

φ_o - қуёшнинг бурчак радиуси, 0,004654 рад.

E_o - қуёш радиациясининг зичлиги;

U_m - концентраторнинг очилиш бурчаги.

Ифодадан кўришиб турибдики, қуёш печларини лойиҳалаш ва қуришда қуёш нурини имкон борича кўпроқ тўплашга ҳаракат қилиш керак бўлади.



129-расм

§92. ҚУЁШ ПЕЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ЙИҒИШДАГИ ТАШКИЛ ЭТУВЧИ НУҚСОНЛАРНИ ДАСТЛАБКИ ҲИСОБИ.

Қуёш печини ташкил этувчи элементларини қуйидаги уч синфга бўлиш мумкин:

1. Концентратор (нурни тўпловчи қурилма) фацетлари, унинг металл конструкциялари, концентратор фацет рамалари - буларни мажмуини К билан белгилаймиз.

2. Гелиостат металл конструкциялари, гелиостат фацетлари, гелиостат фацет рамалари - буларни мажмуини Г билан белгилайлик.

3. Йўналтирувчи датчиклар, унинг металл устунлари (стойкаси) - буларни мажмуини Д билан белгилайлик.

Бу синфдаги элементлар қуёш печини ажралмас ташкил этувчи қисмлари бўлиб, қуёш печини ишлаши бу синфдаги элементлар билан узвий функционал боғлиқдир.

$$КП = f(К, Г, Д) \quad (XXI.5)$$

Концентратор, гелиостат ва датчикларни ўрнатиш, йиғиш ва созлашда (юстировка) σ_K , σ_G , σ_D нуқсонларга йўл қуйилган деб фараз қилсак, қуёш печини йиғишда йўл қуйилган нуқсонни

$$\sigma_{KП} = \sqrt{\sigma_K^2 + \sigma_G^2 + \sigma_D^2} \quad (XXI.6)$$

деб ёзишимиз мумкин.

Концентраторни йиғиш ва созлаш аниқлигига қуйидаги нуқсонлар таъсир кўрсатади:

$\sigma_{ок}$ - концентратор фацети акслантирувчи юзасини тайёрлашдаги нуқсон;

$\sigma_{МК}$ - концентратор металл конструкцияларини оғирлик кучи, ҳарорат ва бошқа таъсир этувчи кучлар таъсиридаги деформацияси натижасида келиб чиқадиган нуқсон;

$\sigma_{ДЗ}$ - концентратор ойналарини деформацияси натижасида келиб чиқадиган нуқсон;

$\sigma_{ЮК}$ - концентратор фацетларини созлашда (ориентирлашда) йўл қўйилган нуқсонлар;

Бу нуқсонлар коррелацион боғланмаган деб фараз қилсак,

$$\sigma_K = \sqrt{\sigma_{OK}^2 + \sigma_{MK}^2 + \sigma_{\partial.3}^2 + \sigma_{Ю.К}^2} \quad (\text{XXI. 7})$$

кўринишда ёзишимиз мумкин.

Гелиостатни йиғишдаги нуқсонлар қуйидагилардан иборат дейлик:

$\sigma_{ог}$ - гелиостатнинг акслантирувчи юзасини тайёрлашдаги нуқсон;

$\sigma_{мг}$ - гелиостат металл конструкциясини оғирлик кучи, ҳарорат ва бошқа таъсир этувчи кучлар таъсиридаги деформацияси оқибатида келиб чиқадиган нуқсон;

$\sigma'_{д.з}$ - гелиостат ойналарини деформацияси натижасида келиб чиқадиган нуқсон;

$\sigma_{Ю.г}$ - гелиостат фацетларини созлаш нуқсонлари.

У ҳолда гелиостат нуқсонларини қуйидагига тенг дейишимиз мумкин:

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_{ог}^2 + \sigma_{мг}^2 + \sigma'_{д.з}^2 + \sigma_{Ю.г}^2} \quad (\text{XXI. 8})$$

Датчикларни ўрнатиш (ориентирлаш) нуқсонини $\sigma_{д.у}$ ва ўз навбатида датчикларни йўналишини кузатиш нуқсонини $\sigma_{с.д}$ десак, у ҳолда датчикни умумий таъсир нуқсони

$$\sigma_{\partial} = \sqrt{\sigma_{д.у}^2 + \sigma_{с.д}^2} \quad (\text{XXI. 9})$$

га тенг дейишимиз мумкин.

$$\text{Агарда } \sigma_{OK}^2 = \sigma_{ог}^2 = \sigma_{ЮК}^2 = \sigma_{Юг}^2 = \sigma_{д.у}^2 = \sigma_{с.д}^2 = \sigma_{\partialз}^2 = \sigma'_{\partialз}^2 = \sigma^2$$

$$\sigma_{MK}^2 = \sigma_{мг}^2 = 3\sigma^2$$

десак,

$$\left. \begin{aligned} \sigma_K &= \sigma\sqrt{6} = 2,45\sigma \\ \sigma_z &= \sigma\sqrt{6} = 2,45\sigma \\ \sigma_{\partial} &= \sigma\sqrt{2} = 1,41\sigma \end{aligned} \right\} \quad (\text{XXI. 10})$$

келиб чиқади.

Ўз навбатида $\sigma_{кп}$ - куёш печини йиғишда конструктив ва технологик жараёнлардан келиб чиқадиган йўл қўярли Δ чекидан кичик бўлиши керак, яъни

$$\alpha\sigma_{кп} < \Delta \quad (\text{XXI. 11})$$

Агарда $\sigma_{кп}$ ни ташкил этувчи нуқсонлар нормал тақсимотга эга десак, у ҳолда аввалдан белгиланган P ишончлилик коэффициенти куйидаги тенгламани ечиш орқали ҳисобланади:

$$2\Phi(\alpha) = P \quad (\text{XXI. 12})$$

Бунинг учун нормаланган Лаплас функцияси $\Phi(\alpha)$ жадвалидан фойдаланишимиз мумкин, унда $P = 0,90; 0,95; 0,99$ бўлган ҳолларда

$\alpha = 1,64; 1,96; 2,58$ бўлади. (XXI) ни ҳисобга олиб,

$$\sigma_{кп} = \sigma\sqrt{14} = 3,7\sigma$$

дейишимиз мумкин. Унда,

$$3,7\sigma < \frac{\Delta}{\alpha} \quad (\text{XXI. 13})$$

бўлади. Агарда лойиҳалаш ишларида $P = 0,95$ $\alpha = 2$ деб олсак,

$$\begin{aligned} \sigma_k &\leq 0,33 \\ \sigma_z &\leq 0,33 \\ \sigma_\partial &\leq 0,19 \end{aligned} \quad (\text{XXI. 14})$$

бўлади.

(XXI.7), (XXI.8) ифодаларда $\sigma_{МК}$, $\sigma_{ДЗ}$ ва $\sigma_{МГ}$, $\sigma'_{ДЗ}$ ларни корреляцион боғланган деб фараз қилсак, унда

$$\sigma_k = \sqrt{\sigma_{ок}^2 + \sigma_{МК}^2 + \sigma_{ДЗ}^2 + \sigma_{ЮК}^2 + 2r_k \sigma_{МК} \sigma_{ДЗ}},$$

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_{ог}^2 + \sigma_{МГ}^2 + \sigma'_{ДЗ}^2 + \sigma_{ЮГ}^2 + 2r_z \sigma_{МГ} \sigma'_{ДЗ}}.$$

(XXI.14) ни ҳисобга олиб,

$$\left. \begin{aligned} \sigma_k &= \sigma\sqrt{6+3,5r_k} \\ \sigma_z &= \sigma\sqrt{6+3,5r_z} \\ \sigma_\partial &= \sigma\sqrt{2} \end{aligned} \right\} \quad (\text{XXI. 15})$$

ёзишимиз мумкин, унда r_k, r_r корреляция коэффициентларини $r_k = r_r = 1$ десак

$$\sigma_{kn} = \sigma\sqrt{21} = 4,6\sigma \quad (\text{XXI. 16})$$

$P = 0,95; \alpha = 2$ бўлган ҳолда

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_k < 0,34\Delta \\ \sigma_2 < 0,34\Delta \\ \sigma_\partial < 0,15\Delta \end{array} \right\} \quad (\text{XXI. 17})$$

бўлади.

(XXI.14) ва (XXI.17) ифодаларни солиштирсак, унча катта фарқ йўқлигини кўрамиз, демак σ_{mk}, σ_{dz} ва $\sigma_{mg}, \sigma'_{dz}$ лар орасидаги корреляцион боғлиқликни ҳисобга олмасак ҳам бўлади.

(XXI.14) тенгсизлик асосида қуйидагича ёзишимиз мумкин:

$$\sigma_{kn} \leq 0,5\Delta. \quad (\text{XXI. 18})$$

Агарда Δ ни концентратор фокал текислигида ҳосил бўладиган энг кичик қуёш нури аксини радиусини ($R_{ни}$) учдан бирига тенг десак, (яъни $\Delta = \frac{R}{3}$) у ҳолда (XXI.14), (XXI.17) ифодаларни қуйидагича ёзишимиз мумкин:

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_k \leq 0,11 \\ \sigma_2 \leq 0,11 \\ \sigma_\partial \leq 0,06 \\ \sigma_{kn} \leq 0,17 \end{array} \right\} \quad (\text{XXI. 19})$$

$\sigma_{kn} = 3,7\sigma$ эканлигини ҳисобга олсак,

$$\sigma = 0,04_6 R ,$$

бундан қуйидаги ташкил этувчи нуқсонларни топишимиз мумкин:

$$\begin{aligned}\sigma_{ок} = \sigma_{ог} = \sigma_{юг} = \sigma_{юк} = \sigma_{\partial y} = \sigma_{с\partial} &= 0,046R \\ \sigma_{mk} = \sigma_{mz} &= 0,08R\end{aligned}\quad (\text{XXI. 20})$$

Агарда параболоид шаклидаги қуёш нурини тўпловчи ойнали қурилмага эга бўлган қуёш печини фокал текислигида ҳосил бўладиган энг кичик қуёш нури аксини радиуси $R=28\text{мм}$ бўлса,

$$\begin{aligned}\sigma_{ок} = \sigma_{ог} = \sigma_{юк} = \sigma_{юг} = \sigma_{\partial y} = \sigma_{с\partial} &= 1,3\text{мм} \\ \sigma_{mk} = \sigma_{mz} &= 2,24\text{мм} \quad \text{булади.}\end{aligned}$$

Бунга асосан:

$$\begin{aligned}\sigma_k &\leq 3,1\text{мм} \\ \sigma_z &\leq 3,1\text{мм} \\ \sigma_{\partial} &\leq 1,7\text{мм}\end{aligned}$$

бўлади.

Қуёш электрстанциялари. Қуёш электр станцияларида энергияни тўплашда турли ойналардан қайтган қуёш нурини устма-уст тушириш принциpidан фойдаланилади.

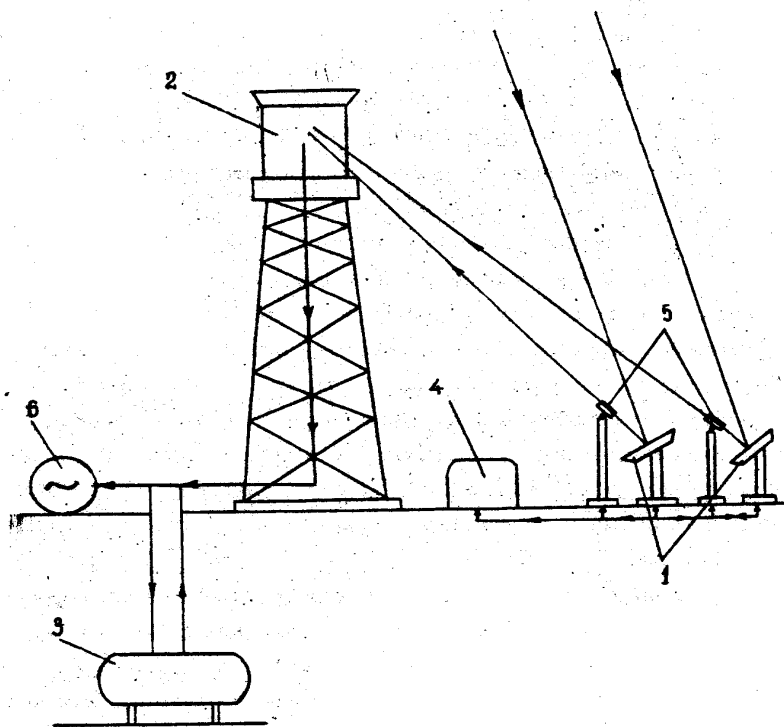
Қуёш электрстанцияси умумий ҳолда қуйидаги элементлардан иборат бўлади: (129-расм) гелиостат-1, иссиқлик қабул қилувчи-2, иссиқлик энергиясини сақлаш тизими-3, автоматик бошқарув тизими-4, оптикавий датчиклар-5 ва электр генератори - 6.

Қуёш энергиясини электр энергиясига айланиш жараёни қуйидаги тартибда амалга оширилади:

қуёш нурини бирламчи қабул қилиш, қуёш ҳаракатини автоматик равишда кузатиб турувчи алоҳида гелиостатлар ёрдамида амалга оширилади. Гелиостатлар автоматик бошқарув тизими ёки датчиклар сигналига биноан қайтган нурларни буғ генератори экранига йўналтиради. У ерда тўпланган қуёш энергияси буғ генератори ва турбиналар ёрдамида электр энергиясига айланади.

Мавжуд электр станциялари тажрибаси шуни кўрсатадики, қайтарувчи юза ва қабул қилиш майдони, қуёш электр станцияларининг қувватини аниқловчи асосий параметр ҳисобланади.

Уларнинг ортиши билан қуёш электр станцияларининг қуввати ортиб боради. Лекин, қайтарувчи юза майдонининг ортиши, электр станциялар қурилиши ва ундан фойдаланиш харажатларининг ортишига олиб келади. қабул қилиш майдони ўлчамини ҳам чексиз катталаштириш мумкин эмас, негаки бу ҳолда қуёш нурини тўплаш камаяди.



129-расм

Бундан шундай хулосага келиш мумкин, қуёш электр станцияларини барпо этишда, тизимнинг энергетик қуввати нуқтаи назаридан чеклига эмас, балки мақбул қийматга эришишга интилиш керак.

Шундай қилиб, замонавий ойнали тўплаш тизимлари фан ва техниканинг долзарб ва истиқболли йўналишларидан бири ҳисобланиб, мураккаб оптик элементлар йиғиндисидан ташкил топган. Бундай

тизимларни барпо этиш янги ва оригинал ечимларни тадбиқ этишни талаб этади.

§93. НОЁБ ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАРНИНГ ЎЗИГА ХОСЛИГИ

Ноёб иншоотлар ўқларини жойга кўчиришда ва унинг қисмлари, ҳамда алоҳида қурилиш конструкцияларини режалашга боғлиқ бўлган барча инженер-геодезик ишлар ҳам бошқа иншоотлар учун бажариладиган усуллар ва асбоблар билан амалга оширилади.

Бу ишлар қуйидаги босқичлардан иборат:

- 1) геодезик ишларни бажариш лойиҳасини тузиш;
- 2) таянч геодезик тармоқни барпо этиш;
- 3) режалаш тармоғини барпо этиш;
- 4) иншоотнинг ўқлари ва алоҳида нукталарини кўчиришда бажариладиган режалаш ишлари;
- 5) геодезик ўлчашлар назоратини амалга ошириш;
- 6) бажарилган қурилиш-монтаж ишларини ижройи планга олиш;
- 7) бино ва иншоотлар чўкиши ва силжишини кузатиш.

Амалиётда ноёб иншоотларни геодезик таъминлашда асосан қуйидаги тармоқ турлари ишлатилади:

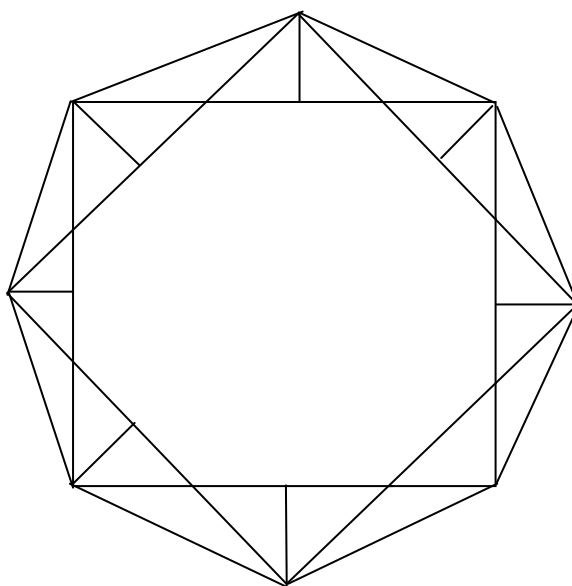
1) марказий тизим – тармоқ пунктларининг ҳолати марказдан радиал усулда ўлчанади.

Бундай тармоқ учун тўлдирувчи тармоқ барпо этишнинг зарурияти бўлмайди. Марказий тизимлар ер юзасида қуриладиган иншоотлар ва кичик ҳажмдаги ер ости иншоотлари учун кенг тарқалган;

2) марказий радиал-ҳалқали тизим. Бу тизимда пунктлар ҳолати икки босқичда аниқланади: марказий пунктдан иншоотнинг ҳалқали периметри бўйлаб жойлашган пунктларгача ўлчашлар орқали ва иншоот периметри бўйлаб полигонометрия йўли ўтказиш орқали;

3) иншоот периметри бўйлаб полигонометрия йўли кўринишидаги халқали тизим. Ҳозирги пайтда бундай тармоқлар сифатида ўткир бурчакли (3^0 атрофида) ва баландликлари ўлчанган чўзинчоқ учбурчакли тармоқлар (130 -расм) ишлатилмоқда.

Баландликларни ўлчаш, бундай учбурчакларда бевосита бурчак ўлчашни алмаштиради, бу эса ўз ўрнида ташқи муҳитнинг ноқулайлиги ҳисобига бурчак ўлчашга бўлган таъсирини сезиларли даражада йўқотади.



130- расм

Маълумки [10], бурилиш бурчагини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги чўзиқ учбурчак томонларини ўлчаш хатолигига боғлиқ эмас. Шунинг учун, бундай тармоқларни тенглаштириш, одатдаги полигонометрия тармоқлари каби амалга ошириш мақсадга мувофиқ.

Режалаш тармоқларини лойиҳалашда геодезик ишлар аниқлиги, ноёб иншоот тури учун тегишли қурилиш меъёрини ҳисобга олган ҳолда белгиланади. Режалаш тармоғи микротриангуляция, микротрилатерация, полигонометрия, геодезик кесиштириш, диагоналсиз тўртбурчак ва бошқа усулларда, баландлик тармоғи эса геометрик нивелирлаш усулида барпо этилади.

Ноёб иншоотларда кўпинча режалаш тармоғи шакли, иншоот шаклини такрорлаши мақсадга мувофиқ бўлади.

Режалаш тармоқларини лойиҳалашда, улар қурилиш жараёнида йўқолиб кетмаслиги ва бир-биридан кўриниш бўлишини эътиборга олинади.

қурилиш ишларининг у ёки бу тури тугагандан сўнг ижройи план олинади ва унга асосан мавжуд бўлган лойиҳадан четланишлар аниқланади.

Ноёб иншоотлар қурилишида чўкиш ва силжишни кузатиб бориш қатъиян равишда талаб этилади.

Агарда планли-баландлик асос тармоқлари имкон борича режалаш тармоқлари билан устма-уст тушса, у ҳолда юқори аниқликдаги ва тезкор монтаж ишлари бажарилиши мумкин.

Одатда, ноёб иншоотларни монтаж қилиш ва улардан фойдаланишда, уларнинг шаклига боғлиқ ҳолда планли ва баландлик асос тармоқлари тўғри чизикли створ, радиал-ҳалқали ва ҳалқали тизимдан иборат бўлиши мумкин.

Марказий тизим учун асос пунктлар сонининг минимал бўлиши, иншоот ўлчамига, тунел ёки ҳалқа энига, боғлиқ бўлади ва қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$N_{\min} = \frac{\pi(R + b + \Delta)}{\sqrt{(2R - b) \cdot (b - 2\Delta)}},$$

бу ерда: $\pi = 3,14$; R – тунел ёки ҳалқанинг ички радиуси; b – тунел ёки ҳалқа эни; Δ - геодезик белгининг ташқи девордан силжиш қиймати.

Марказий тизим кўринишидаги радиал тармоқлар учун, ўлчанадиган радиуслар сони n , айлана радиусини топиш аниқлиги – m_R , радиал ўлчашлар - m_l га боғлиқ. Ўлчанадиган радиуслар сони қуйидагича ҳисобланади:

$$n = \frac{4m_l^2}{m_R^2}.$$

Радиал-ҳалқа шаклидаги тармоқлар кўпроқ нисбатан катта бўлмаган ҳалқали тезлатгичлар ва радиотелескоплар барпо этишда қўлланилади. Гамбург ва Еревандаги электрон тезлатгичлар, «РАТАН-600» радиотелескопи, GERN тезлатгичи, катта Пульковский радиотелескопи, Тошкент телерадиоминораси шулар жумласидандир.

Ҳалқа шаклидаги геодезик тармоқлар одатда, катта ўлчамдаги ҳалқасимон тезлатгичларда барпо этилади. Бундай тармоқлар Брукхейнвен миллий лабораториясида (АҚШ), Серпухов тезлатгичида тузилган.

§94. ЮҚОРИ АНИҚЛИКДАГИ ИНЖЕНЕР-ГЕОДЕЗИК ЎЛЧАШЛАРДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН УСУЛЛАР ВА АСБОБЛАР

Юқори аниқликдаги масофа ўлчашлар. Ноёб инженер-геодезик ишларда юқори аниқликда масофа ўлчашнинг учта усули қўлланилади: ўлчаш жезлаларини (таёк) қўллаш, инвар сим ва ленталар ёрдамида, оптикавий-электрон асбоблар қўллаш.

Ўлчаш жезлалари, одатда узунлиги 8-10 м гача бўлган таянч тармоқларда ва чизик бўлақларини, масалан технологик қурилмаларнинг базавий нуқталарини таянч тармоқлар пунктлари билан боғлашда қўлланилади. Масофа ўлчашда асбоб уч мартадан кўп қўйилмаган ҳолатларда юқори иш унумдорлигига эришилади. Айниқса, узунлиги 4 м гача бўлган масофаларни ўлчашда жезлаларни қўллаш мақсадга мувофиқ. Жезлалар кенгайиш коэффициенти кичик бўлган материаллардан (инвар, кварц, ситал) тайёрланади.

Жезлаларни компорирлаш (узунлигини таққослаш) ИЗМ русумли ўлчов машиналарида ёки оптикавий-механик компораторларда бажарилади. Турли конструкциядаги жезлалардан фойдаланиш тажрибаси кўрсатдики, улар 0,005 дан 0,03 мм гача аниқликда ўлчашни таъминлаши мумкин. Жезлаларни қўллаш меҳнат унумдорлигини сезиларли даражада оширади.

Катта узунликдаги чизиклар инвар сим ва ленталар ёрдамида ўлчанади.

Инвар сим ва ленталар асосан таянч тармоқ томонларини ўлчашда қўлланилади. Бунда ўлчаш аниқлигини ошириш мақсадида сим узунлиги ўлчанаётган чизиқ узунлигига тенг бўлиши ёки у ўлчанаётган чизиққа қолдиқсиз қўйилишига ҳаракат қилинади. Ўлчов симларини бўлак қиймати 0,2 мм бўлган шишали шкалалар билан таъминлаш мақсадга мувофиқ.

Таянч тармоқларда оралик чизиқли ўлчашларни бажаришда қуйидаги шартларга эътибор бериш керак:

1) чизиқли ўлчашнинг барча цикларида ҳам битта, бошланғич циклдаги асбоб-ускуналарни қўллаш ва уларнинг ҳар сафар ҳам бир хилда ўрнатилишига риоя қилиш керак;

2) ҳар бир объектда ўлчов асбобини компорирлашда битта эталондан фойдаланиш талаб этилади.

Бу шартларни бажариш, тармоқ пунктлари ҳолатини юқори аниқликда топиш имконини яратади.

Серпухов тезлатгичи қурилишидаги 24 м ли ораликларни ўлчаш тажрибаси кўрсатдики, бу усулдаги масофа ўлчашлар ўрта квадратик хатолиги 40 мкм ни ташкил этди [10]. Лекин инвар сим билан ўлчаш анча қийин жараён ҳисобланади.

Ўлчанган масофа узунлиги қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$L = L_0 + (a - a_0) + L_0\alpha \cdot (t - t_0) + L_0\beta \cdot (t^2 - t_0^2) + L_0\gamma \cdot (t^3 - t_0^3),$$

бу ерда: L_0 – цилиндрик мослама ўқлари орасидаги масофа;

a_0 – компорирлашдаги микрометр винти бўйича олинган санок; a – ўлчаш вақтидаги микрометр винти бўйича олинган санок; α, β, γ - инвар симнинг температура коэффициенти; t_0 – симнинг компорирлаш пайтидаги ҳарорати; t – масофа ўлчаш давридаги симнинг ҳарорати.

Юқори аниқликда масофа ўлчашда инвар симнинг ҳароратини ҳисобга олиш, бош хатоликлар манбаидан бири ҳисобланади. Одатда инвар сим ҳарорати сифатида ҳаво ҳарорати ўлчанади. Лекин инвар сим ҳарорати атроф

муҳит ҳароратидан фарқ қилади ва бу фарқ ўлчаш шароити ўзгариши билан ўзгариб боради. Улар орасидаги фарқ $+3,5^{\circ}$ атрофида бўлади.

Инвар симлар билан ўлчашда симнинг узунлигини аниқ билмаслик сезиларли хатоликларни келтириб чиқариши мумкин. Ҳозирги пайтда бу асбобларни эталонлашнинг оптикавий-механик ва интерференцияли компараторлар қўлланилмоқда.

Оптикавий-механик компаратор узунлигини 3 ёки 4 м ли инвар ёки платина жезлалари ёрдамида аниқланади. Интерференцияли компараторлар узунлиги оптикавий усулда аниқланади.

Интерференцияли компараторнинг асосий қисмлари – коллиматор ва қараш трубаси, ўлчаш узунлигининг чекка қисми ва ҳисоб олиш микроскопларидан иборат.

Масофа ўлчашнинг оптикавий-электрон усули. Узунлиги 50 м дан катта бўлган ёки иншоотларни қуриш ва улардан фойдаланишда ихтиёрий узунликдаги чизикларни масофадан туриб ўлчаш зарурияти туғилганда масофа ўлчашнинг оптикавий-электрон усулини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Ҳозирги кунда масофаларни оптикавий-электрон усулда ўлчашнинг учта усули мавжуд: импульсли, частотали ва фазали. Шу билан бирга ушбу усулларнинг қўшма импульсли-фазавий ва частотали-импульсли турлари мавжуд.

Масофа ўлчашнинг барча маълум бўлган усулларида электромагнит тўлқинларининг тўғри чизикли тарқалиши принциpidан фойдаланилади.

Одатда электромагнит тўлқинларини тарқатувчи ва уларни қабул қилувчи қисмлари бирлаштирилган, масофа эса қайтарувчи нишонгача ўлчанади. Бу ҳолда тарқатилган тўлқиннинг дальномердан қайтарувчи нишонгача бориб қайтиши учун сарфланган вақт қуйидагича ҳисобланади:

$$\tau = \frac{2D}{g} = \frac{2Dn}{c}; \quad (\text{XXI. 21})$$

бу ерда: D – дальномер ва қайтарувчи орасидаги масофа;

c – ёруғликнинг вакуумдаги тезлиги;

n – ҳавонинг синиш кўрсаткичи.

Маълумки, электромагнит тўлқиннинг барча йўл бўйлаб тарқалиш тезлиги бир хил бўлмайди, унинг йўналиши эса тўғри чизикдан иборат бўлмайди. Агарда v - қийматни электромагнит тўлқинни тарқалишининг ўртача қиймати деб қабул қилсак, юқорида келтирилган нисбат ҳақиқатга яқин бўлиши мумкин.

Тадқиқотлар [11] кўрсатдики қулай шароитларда бажарилган ўлчаш ишларида ҳавони синдириш кўрсаткичини аниқлаш хатолигини қуйидаги қийматгача келтириш мумкин $\frac{\Delta n}{n} = 1 \cdot 10^{-6}$.

(XXI.21) ифодадан кўриниб турибдики, дальномернинг идеал ҳолатида ва $\Delta\tau = 0$ бўлганда, дальномер хатолиги қуйидагига тенг бўлади:

$$\Delta D = \frac{D}{c} \Delta c - \frac{D}{n} \Delta n \quad ,$$

ёки, ўрта квадратик хатоликка ўтилса,

$$m_D = D \sqrt{\frac{m_c^2}{c^2} + \frac{m_n^2}{n}} \quad (\text{XXI. 22})$$

бу ерда: m_D – масофа ўлчаш ўрта квадратик хатолиги;

m_c – электромагнит тўлқинини вакуумда тарқалиш тезлигини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги;

m_n – ўрта синдириш кўрсаткичини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги.

Маълумки, ёруғликнинг вакуумдаги тарқалиш тезлиги $1 \cdot 10^7$ дан ошмаган нисбий хатоликда аниқланади. Дарҳақиқат, масофани ўлчаш хатолиги асосан синдириш кўрсаткичининг ўртача қийматини ҳисоблаш аниқлиги ва дальномернинг техник жиҳатдан тараққий этганлигига боғлиқ.

Юқорида айтилган хатоликларни ҳисобга олиб, қуйидагича ёзиш мумкин:

$$m_D = (1,5 \div 2) D \cdot 10^{-6} \quad (\text{XXI. 23})$$

Масофаларни юқори аниқликда ўлчашда ёруғлик тўлқинини қўллашнинг афзаллик томонлари қуйидагилардан иборат:

1. Масофа ўлчашда радиотўлқинлар қўлланилганда, ер юзаси ва у ерда жойлашган тафсилотлардан қайтган радиотўлқинлар сезиларли таъсир қилади. Ёруғлик эса тарқалиб кетиши ва ютилиш хусусияти сабабли, бу ҳолат ўлчаш аниқлигига таъсир этмайди.

2. Ҳаво намлиги ўзгариши таъсирида вужудга келадиган синиш кўрсаткичини ҳисобга олиш радиотўлқинлар учун ёруғликка нисбатан 100 марта кўполроқ бўлади.

3. Ёруғлик нуруни коллимациялаш радиотўлқинига нисбатан сезиларли даражада осон амалга оширилади.

Ушбу учта асосий камчиликлар радиотўлқинни ташувчи сифатида қўллашни чегаралайди.

Оптикавий электрон асбоблар. Elta S 10, Elta S 20 электрон тахеометрлари.

Carl Zeiss Jena фирмаси томонидан ишлаб чиқилган электрон тахеометрлар Elta S 10 ва Elta S 20, энг охириги техникавий янгиликларни ўзида мужассамлаштирган (131-расм). Бу марказдаги тахеометрлар сервопривод билан таъминланган ва дала ишларини бажариш учун улар роботлаштирилган комппьютер станциялари ҳисобланади. S сериядаги тахеометрлар асосини 486 та процессор ташкил этади. Улар 4та вариантдаги программа билан таъминланиши мумкин.

1. Basic: лойиҳа файлларини ташкил этади, асбобни созлаш ва тўғирлаш, локал тизимда ўлчаш, редактор, маълумотларни узатиш.

2. Expert; Basic га қўшимча – асбобни станцияга боғлаш (тескари кесиштириш), бошланғич пунктга боғлаш, баландлик бўйича боғлаш, жойни топографик планга олиш, режалаш ишлари, базисга нисбатан силжишни аниқлаш.

3. Professional: Basic ва Expert га қўшимча-полигонометрия, координаталарни ҳисоблаш, чизик ва ёйларни кесиштириш, қўшни чизиклар орасидаги масофа, майдонларни ҳисоблаш.

4. Special; Basic: Expert ва Professional га қўшимча – чизикли иншоотларни трассалаш. Триангуляция, уч ўлчовли фазода ишлаш.

Бундан ташқари S – сериядаги тахеометрлар қўшимча вазифасига биноан 4 та категорияга бўлинади:

1. Point; Search Light (ёруғлик нурунинг акси бўйича визирлаш нишонини тез қидириш), Pasition Light (визирлаш йўналишини лазер ёрдамида кўрсаткич).
2. Track; Pasition Light, Fine Lock (қараш трубасига ўрнатилган ва унинг ҳолатини автоматик равишда қайтаришдан қайтган сигналга биноан ўрнатадиган датчик кузатувчининг хатосини тўлиқ бартараф этади).
3. Arc; Pasition Light, Fine Lock, Recliuk-S (тахеометрни масофадан туриб бошқарувчи пульт).
4. Spase; Pasition Light, Fine Lock, Recliuk-S, Quick Lock (визирлаш нишонининг айланасимон датчиги. Бир вақтнинг ўзида битта тахеометр билан 6 тагача рейка кўтарувчи ишлаши мумкин).

9-жадвалда Elta S 10 ва Elta S 20 маркали электрон тахеометрларининг техникавий тавсифномалари берилган.



131-расм

9-

жадвал

Техникавий тавсифномалар	ELTA S 10	Elta S 20
Аниқлиги:		
Бурчак ўлчаш	1,0"	2,0"
Масофа ўлчаш	1мм+2мм/км	2мм+2мм/км
Қараш трубаси:		
Катталаштириш даражаси	30х	
100 м учун кўриш майдони	2,2м	
Визирлашнинг энг кичик масофаси	1,5 м	
Ўлчаш узоқлиги:		
Битта призмада	2500 м	
Учталиқ призмада	3500 м	
Ўлчаш давомийлиги:		
Стандарт	< 4 секунд	

Трассалаш («тренинг» режимида)	< 0,5 секунд
Компенсатор	
Тури	Иккиўқли
Компенсациялаш диапазони	±3'
Дисплей	
Тури	CGA график (320x80 пиксел)
Кўриниши	40 символдан 8 қатор
Ўқиш тили	Инглизча
Бошқа маълумотлар	Кўринишни автоматик созлаш
Клавиатура	
Кўриниши	ТЎЛИҚ АЛФАВИТ-РАҚАМЛИ QWERTY
Маълумотларни ёзиб олиш	
Ички йиғувчи	3000 қатор маълумотлар
Ташқи йиғувчи	8000 қатор маълумотлар (карта 1MB)
Аккумулятор	
Тури	NiMH
Ҳажми	3.5 Ah
Ички ҳарорати диапазони	- 20 ⁰ С дан +50 ⁰ С (ҳарорат ва босимнинг автоматик датчиги)
Оғирлиги (батарея билан)	8,1 кг дан 8,7 кг гача

Carl Zeiss фирмасида ишлаб чиқарилган DiNi 12, DiNi 12T ва DiNi 22 (1321-расм) нивелирларнинг янги авлоди ҳисобланади. Бу нивелирлар автоматик равишда кодли рейкалардан санокни ўқиб олиш, бажарилган ўлчашларни назорат қилиш, ҳамда тенглаштириш ишларини бажариш хусусиятига эга. Улар ёрдамида нисбий баландликларни ва елка узунлигини электрон усулда ўлчаш ва отметкаларни ҳисоблашни амалга ошириш мумкин. Автоматик равишда хатоларни аниқлаш ва тузатмалар киритиш ҳисобига қайта ўлчаш зарурияти истисно бўлади.

Автоматик режим билан бирга одатдагидай, оддий шашкали рейкадан санок олиш орқали ўлчашни амалга ошириш мумкин. Автоматик ўлчашлар учун визир чизиғидан юқорига ва пастга 15 см дан бўлаккли рейка кесими

кифоя бўлади. Кўпмартали ўлчашлар натижаларини ўртача қиймати ҳам автоматик равишда бажарилади. Бу асбобларнинг ўзига хослик томондаридан бири, уларда маълумотларни 256 кв дан 8 МВ гача ҳажмдаги РСМСІА хотира картасига ёзиб олиш имконияти мавжуд. DiNi 22 асбобда маълумотларни ёзиш ички хотирада амалга оширилади. Унинг ҳажми 2200 маълумотлар қатори бўлиб, у турли хил масалаларни ечишга тўлиқ имкониятга эга. DiNi марказдаги рақамли нивелирлар аввал узилиб қолган ўлчашларга қайтишга имкон беради.

Асбобда альфавит-рақамли номерлар, нукталар кодлари ва қўшимча маълумотлар киритиш имконияти мавжуд.



132-расм

Бу асбоб билан битта ўлчашга 3 секунд вақт кетади. Бу маркали нивелирлар қўлланилганда иш унумдорлиги 50 % га ошади.

10-жадвалда DiNi 12, DiNi 12Т, DiNi 22 марказдаги рақамли нивелирларнинг техникавий тавсифномаси келтирилган.

10-жадвал

Техникавий тавсифномалар	DINI 12	DiNi 12Т	DiNi 22
<i>Аниқлиги</i>			
1 км учун иккиланган йўл хатоси			

Электрон ўлчашлар:			
- инварли кодли рейка	0,3 мм	0,3 мм	0,7 мм
- букланадиган кодли рейка	1,0 мм	1,0 мм	1,3 мм
Кўз билан чамалаб ўлчашлар:			
- букланадиган рейка	1,5 мм	1,5 мм	2,0 мм
Ўлчашлар диапазони			
Электрон ўлчашлар:			
- инварли кодли рейка	1,5 - 100 м		
- букланадиган кодли рейка	1,5 – 100 м		
Оддий ўлчашлар:			
-букланадиган рейка	1,3 м дан		
Масофа ўлчаш аниқлиги			
Тахеометрик режим:			
- инварли кодли рейка	0,5Dx0,001 м		
- букланадиган кодли рейка	1,0Dx0,001 м		
Электрон ўлчашлар:			
- инварли кодли рейка	20 мм	20 мм	25 мм
- букланадиган кодли рейка	25 мм	25 мм	30 мм
Кўз билан чамалаб ўлчашлар:			
- букланадиган рейка	0,2 мм	0,2 мм	0,3 мм
Энг кичик электрон ҳисоб			
нисбий баландлик	0,01 мм		
елка узунлиги	1,0 мм		
Рейкадан электрон санок олиш вақти	3 с	3 с	2 с
Бурчак ўлчаш вақти	0,3 с		
қараш трубасининг катталаштириш даражаси	32х	32х	26х
Компенсатор			
Компенсациялаш диапазони	±15'		
Ўрнатиш аниқлиги	±0,2"	±0,2"	±0,5"
Ишлаш режими			
Стандрат ишлар	Алоҳида нисбий баландликни аниқлаш Нивелирлаш йўллари, пикетларни нивелирлаш (майдонли, кўндаланг кесим ва бошқалар) Йўлни тенглаштириш (DiNi 12, DiNi 12T)		
қўшимча ишлар	Режалаш ишлари Тахеометрия, координаталарни аниқлаш		

Назорат саволлари:

1. Қандай иншоотларга ноёб иншоотлар дейилади?
2. Зарядланган зарраларни тезлатгичлар нима мақсадда қурилади?
3. Зарядланган зарраларни тезлатгичларни лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш аниқлигига бўлган талабларни айтинг.
4. Минорасимон иншоотлар саноат иншоотларидан нима билан фарқ қилади?
5. Минорасимон иншоотлар оғишини аниқлаш хатолик чеки қандай ифодаланади.
6. Юқори ҳароратли гелиоқурилмалар нима мақсадда қурилади?
7. Қуёш нурини тўплаш принципини изоҳлаб беринг.
8. Гелиоқурилмаларни фойдаланилишига қараб, қандай йўналишларга бўлиш мумкин?
9. Қуёш печларнинг асосий вазифалари нималардан иборат ва унинг ишлаш принципи.
10. Қуёш печларининг асосий элементлари нималардан иборат?
11. Қуёш печи элементларини йиғишдаги асосий хатоликлар нималардан иборат?
12. Қуёш электростанциясининг асосий элементлари нималардан иборат?
13. Қуёш электростанциясининг ишлаш принципини изоҳлаб беринг.
14. Ноёб иншоотларни қуришдаги геодезик ишларнинг ўзига хослиги нималардан иборат?
15. Ноёб иншоотларни геодезик асослашда қандай тармоқ турларидан фойдаланилади?
16. Радиал-ҳалқа шаклидаги тармоқлар қандай ҳолатларда қўлланилади?
17. Ноёб иншоотларни қуришдаги юқори аниқликдаги масофа ўлчаш усулларини айтиб беринг.

18. Ўлчаш жезлари қайси ҳолатларда қўлланилади?

19. Инверсил ва ленталар билан масофа ўлчаш қандай ҳолларда амалга оширилади. Ўлчаш тартибини тушунтириб беринг.

20. Масофа ўлчашнинг оптикавий-электрон усули қайси ҳолларда қўлланилади ва қандай усулларга бўлинади?

21. Масофа ўлчашда қандай оптикавий электрон асбоблар қўлланилади, уларнинг аниқликлари?

22. Рақамли нивелирларнинг афзалликлари нималардан иборат?

23. Электрон тахеометрлар қандай дастурлар билан таъминланган?

Таянч сўзлар: Ноёб иншоотлар, зарядланган зарраларни тезлатгичлар, минорасимон иншоотлар, радиотелеминоралар, радиотелескоп, рефлектор, гелиоқурилма, гелиоэнергетика, фокуслаш, сферик ойналар тўплами, қуёш печлари, қуёш электростанциялари, гелиостат, концентратор, йўналтирувчи дотчик, автоматик бошқарув тизими, электр генератори, марказий тизим, радиол-халқали тизим, ўлчаш жезлалари, инвер сим, лента, компорирлаш, серпухов тезлатгичи, оптикавий электрон усул, импульсли, частотали, фазоли, электрон тахеометр, рақамли нивелирлар автоматик режим, алфавит рақамли номер, инварли кодли рейка.

АДАБИЁТЛАР

1. Левчук Г.П., Новак В.Е., Лебедев Н.Н., Прикладная геодезия: Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений М., Недра, 1983.
2. Высокоточные геодезические измерения для строительства и монтажа Большого Серпуховского ускорителя /Под. Ред. Н. Н. Лебедова./ М.,Недра,1968.
3. Лебедев Н.Н. Курс инженерной геодезии. М., Недра, 1974.
4. Техническая инструкция по производству метрополитенов и тоннелей. М., Минтрансстрой, 1970.
5. Вейнберг В.Б. Оптика в установках для использования солнечной энергии. М., 1969, 233 стр.
6. Даффи Дж.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. М., Мир, 1977, 414 стр.
7. Захидов Р.А. Теория и расчет гелиотехнических концентрирующих систем. Ташкент, Фан, 1978, 184стр.
8. Авчиев Ш.К. Разработка методов и средств геодезического обеспечения при наладке концентраторов солнечной энергии. Автореф. канд. дисс. М., 1991, 22 стр.
9. Авчиев Ш.К., Назаров Б. Юқори аниқликдаги геодезик ишлар. Ўқув кўлланма. Тошкент., 2003, 83 бет.
10. Большаков В.Д., Ключин Е.Б., Васютинский И.Ю. Геодезия. Изыскания и проектирование инженерных сооружений: Справ. пособие-М., Недра, 1991, 238стр.
11. Даниленко Т.С. Геодезические работы при создании комплексов инженерных объектов. М. Недра, 1995, 223стр.
12. Муравьев А.В., Гойдышев Б.И. Инженерная геодезия. М. Недра, 1982, 459стр.

13. Зайцев А.К., Марфенко С.В. Геодезические методы исследования деформаций сооружений. М., Недра, 1991, 272стр.
14. Курс инженерной геодезии. Учебник для вузов. /Под. Ред. В.Е. Навака-М, Недра, 1989, 730 стр./
15. Ключин Е.Б. и др. Инженерная геодезия. М., Высшая школа. 2000, 464 стр.
16. Тошпўлатов С.А., Авчиев Ш.К., Ковалев Н.В. Олий геодезия. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2002, 73 бет.
16. Тошпўлатов С.А., Авчиев Ш.К. Сфероидик геодезия. Тошкент, 2002, 173бет.
17. Дўсмухамедов М.Й. Мухандислик геодезияси. Тошкент, 1998, 271 бет.
18. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. Инженерлик геодезияси. Ўқув қўлланма. 1-қисм. Тошкент, 2000, 89 бет.
19. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. Инженерлик геодезия. Ўқув қўлланма. 2-қисм. Тошкент, 2000, 83 бет.
20. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. Амалий геодезия. Ўқув қўлланма. 1-қисм. Тошкент, 2002, 88 бет.
21. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. Амалий геодезия. Ўқув қўлланма. 2-қисм. Тошкент, 2002,87 бет.

МУНДАРИЖА

СЎЗ БОШИ	4
УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР	
§1. Амалий геодезия фани ва унинг вазифалари.....	5
§2. . Амалий геодезиянинг бошқа фанлар билан муносабати.....	6
§3. . Амалий геодезиянинг ривожланиш тарихи ва унинг ҳозирги давр қурилишидаги роли.....	8
БИРИНЧИ БЎЛИМ. ИНЖЕНЕР – ГЕОДЕЗИК ИШЛАРНИНГ АСОСИЙ ТУРЛАРИ	
I-боб. Планли инженер-геодезик тармоқлар	
§4. Тармоқлар турлари ва уларнинг аниқлигига бўлган талаблар.....	9
§5. Тармоқлар аниқлигини ҳисоблаш усуллари ва уларни барпо этиш.....	11
§6. Триангуляция тармоғи лойиҳаси аниқлигини баҳолаш.....	14
§7. Полигонометрия тармоғи лойиҳаси аниқлигини баҳолаш.....	17
§8. Чизиқли бурчак тармоқларини тадбиқ этиш.....	20
§9. Геодезик қурилиш тўри.....	24
II - боб. Баландлик инженер-геодезик тармоқлар.	
§10. Баландлик асосининг вазифаси ва унинг аниқлигига бўлган талаблар.....	29
§11. Баландлик тармоқлари лойиҳаси аниқлигини баҳолаш.....	30
III - боб. Топографик-геодезик қидирув	
§12. Йирик масштабли планларнинг умумий тавсифи.....	33
§13. Планда ўлчаш аниқлиги.....	37
§14. Ер ости коммуникацияларини планга тушириш.....	40
IV-боб. Чизиқли иншоотларни трассалаш	
§15. Трасса ва трассалаш ҳақида умумий тушунча.....	44
§16. Камерал трассалаш.....	46
§17. Жойда трассалаш.....	52
§18. Қайрилмаларни мукамал режалаш.....	57
V-боб. Геодезик режалаш ишлари	
§19. Режалаш ишлари ҳақида умумий маълумотлар.....	64

§20. Режалаш ишлари аниқлиги.....	65
§21. Режалаш ишлари элементлари.....	69
§22. Асосий ўқларни режалаш усуллари.....	76
§23. Мукаммал режалаш усуллари.....	81
§24. Лойиҳани геодезик тайёрлаш.....	85
§25. Асосий режалаш ишлари.....	88

VI - боб. Қурилиш конструкциялари ва технологик ашёларни геодезик ўрнатиш ва текшириш.

§26. Монтаж ишларига геодезик тайёргарлик.....	94
§27. Қурилиш конструкцияларини планли ўрнатиш ва текшириш усуллари.....	98
§28. Тўғри чизиқ бўйлаб ўрнатишнинг юқори аниқликдаги усуллари.....	103
§29. Конструкцияларни баландлик бўйича ўрнатиш.....	109
§30. Конструкцияларни тик ўрнатиш ва текшириш усуллари.....	116

VII - боб. Ижроий план олишлар. Бош ижроий планлар тузиш.

§31. Ижроий план олишлар.....	123
§32. Ижроий бош планларни тузиш.....	125

VIII - боб. Иншоотлар чўкишини аниқлашнинг геодезик усуллари.

§33. Иншоотлар деформацияси ҳақида умумий маълумотлар.....	129
§34. Котлован таги бўртишини ва чўкиш воронкаси ўлчамларини аниқлаш....	132
§35. Чўкишни кузатиш белгиларини жойлаштириш.....	133
§36. Иншоотлар чўкишини аниқлаш.....	137
§37. Чўкишни кузатишнинг геодезик аниқлиги. Чўкишни башорат қилиш.....	142
§38. Чўкишни гидростатик ва тригонометрик нивелирлаш усулида аниқлаш.....	145

IX-боб. Иншоотлар горизонтал силжиишини ўлчаш.

§39. Силжиишини ўлчаш учун ўрнатиладиган белгиларни жойлаштириш.....	148
§40. Створ ўлчаш усулида горизонтал силжиишини аниқлаш.....	150
§41. Створ кузатишнинг схемалари ва программалари.....	153
§42. Иншоотлар силжиишини чизиқли бурчаклар тузиш усулида аниқлаш.....	159

§43. Бино ва иншоотларнинг вертикал оғиши (крени) ва ёрилишини кузатиши.....	162
§44. Ўпирилишини кузатиши.....	167

**ИККИНЧИ БЎЛИМ. ТРАНСПОРТ ВА САНОАТ ИНШООТЛАРИ ҚУРИЛИШИДА
БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОДЕЗИК ИШЛАР**

X-боб. Автомобил ва темир йўллари лойиҳалаш ва қуришда геодезик таъминлаш.

§45. Йўл қидирув ишлари.....	170
§46. Йўл трассасини тиклаш.....	173
§47. Йўл кўтармасини режалаш.....	147
§48. Автомобил йўлларида виражлар.....	176
§49. Серпантиналар.....	179
§50. Автомобил йўлларидаги туташма ва кесимларни режалаш.....	182
§51. Темир йўл изларини қўшилишлари ва паркларини режалаш.....	186

XI-боб. Кўприк орқали ўтиш жойларидаги геодезик ишлар

§52. Сув ҳавзалари орқали ўтиш.....	192
§53. Ўтиш жойларини планга олиш	193
§54. Кўприк орқали ўтиш жойлари узунлигини аниқлаш.....	194
§55. Баландлик асоси. Сув тўсизидан баландликни узатиш.....	197
§56. Кўприкни режалаш асоси.....	201
§57. Кўприк асослари марказини режалаш.....	207

XII- боб. Магистрал қувурўтказгичлар ва электр узатгичларни қидирув ва режалаш ишлари

§58. Қувурўтказгичларни қидирув ишлари.....	210
§59. Қувурўтказгичларни қуришдаги режалаш ишлари.....	211
§60. Электр узатгич трассаси тармогини танлаш.....	213

XIII-боб. Аэропортлар қурилишида бажариладиган геодезик ишлар.

§61. Аэродром майдонларидаги қидирув ишлари.....	216
--	-----

§62. Аэропорт майдонида геодезик асос барпо этиши.....	219
§63. Аэродром майдонини планга олиши.....	220
§64. Трассалаш ишлари.....	221
XIV-боб. Саноат майдонларида қидирув ва режалаш ишлари.	
§65. Майдонни танлаш ва топографик планга олиши.....	225
§66. Саноат майдонларида геодезик асос барпо этиши.....	226
XV-боб. Гидротехник иншоотлар қуришда бажариладиган геодезик ишлар.	
§67. Дарёнинг бўйлама профилини тузиши.....	230
§68. Сув омборларида бажариладиган геодезик ишлар.....	233
§69. Ўзанларни планга олиши.....	235
§70. Гидромелиоратив қидирув ишлари.....	239
§71. Магистрал каналларни қуришдаги қидирув ишлари.....	243
XVI-боб. Гидроузелларни қуришда бажариладиган геодезик ишлар.	
§72. Гидроузеллар. Уларни режалаш.....	249
§73. Гидроузел қурилишини геодезик таъминлаш.....	251
XVII-боб. Тунел трассасини геодезик асослаш.	
§74. Тунелларни барпо қилиш ва лойиҳалаш усуллари.....	255
§75. Тунелни геодезик асослаш схемаси.....	258
§76. Планли ва баландлик асосини барпо этишдаги йўл қўйиладиган хатоликни ҳисоблаш.....	260
§77. Геодезик асосининг турли босқичларидаги ўлчашлар аниқлигининг ҳисоби.....	266
XVIII-боб. Тунел лойиҳасини аналитик ҳисоблаш.	
§78. Тунел трассасининг пландаги ва профмилдаги асосий элементлари.....	273
§79. Трасса пикетларининг координаталарини ҳисоблаш.....	275
XIX-боб. Ер ости геодезик асосини ориентирлаш.	
§80. Ер ости асосини ориентирлаш усуллари.....	278
§81. Ориентирлашнинг бирлаштирувчи учбурчаклар усули.....	282
§82. Ер ости геодезик асосини гиротеодолит ёрдамида ориентирлаш.....	288

§83. Икки шахта усулида ориентирлаш.....	291
§84. Ернинг устки қисмидан ер ости ишларига баландлик узатиш.....	294
XX-боб. Ер ости ишлаб чиқаришида бажариладиган геодезик ишлар.	
§85. Ер ости полигонометрияси.....	299
§86. Тунел ўқларини режалаш.....	300
§87. Тунелнинг йиғма қопламаларини ётқизишида бажариладиган геодезик режалаш ишлари.....	303
§88. Тунелларда темир йўллар ётқизишида бажариладиган геодезик ишлар.....	305
§89. Метрополитен станциялари ва ер ости иншоотлари қурилишида бажариладиган геодезик ишлар.....	307
§90. Ер ости иншоотларини қуришида ва улардан фойдаланиш даврида деформацияни кузатиш.....	310
XXI-боб. Ноёб иншоотлар қурилишида ва улардан фойдаланишида бажариладиган юқори аниқликдаги геодезик ишлар.	
§91. Ноёб иншоотлар ҳақида қисқача маълумотлар.....	313
§92. Қуёш печи элементларини йиғишидаги ташиқил этувчи нуқсонларни дастлабки ҳисоби	321
§93 Ноёб иншоотларни қуришидаги геодезик ишларнинг ўзига хослиги.....	327
§94 Юқори аниқликдаги инженер-геодезик ўлчаишларда қўлланиладиган асбоблар ва усуллар.....	331
АДАБИЁТЛАР.....	343

