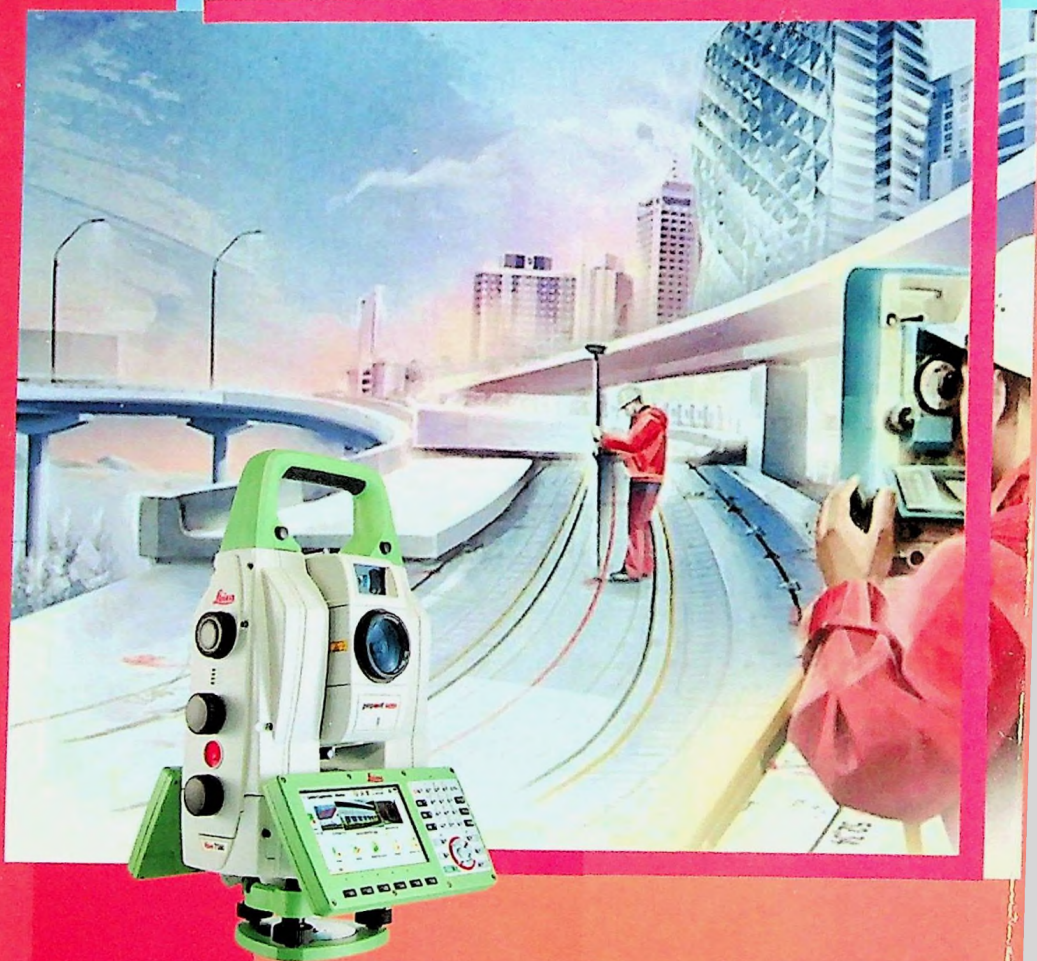


528.48
26.12
С 81

А.С.СҮҮНОВ, Ш.А.СҮҮНОВ,
Ш.Ш.ТҮХТАМИШЕВ

АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯ



528
C 81

1024

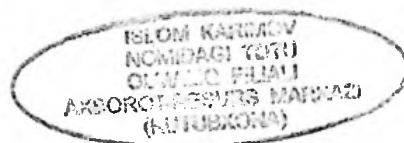
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

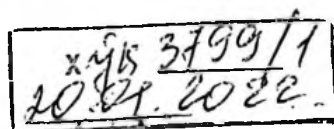
А.С. СУЮНОВ, Ш.А.СУЮНОВ, Ш.Ш.ТУХТАМИШЕВ

АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯ

5A311502- "Геодезия ва картография" (амалий геодезия)
мутахассислиги бўйича таълим олаётганларга
мўлжалланган ўқув қўланма.



ТОШКЕНТ – 2021



УЎК: 528. 48
КБК: 26.12.721+25
528. 48

Амалий геодезия А.С. Суюнов, Ш.А.Суюнов,
Ш.Ш.Тухтамишев. Ўқув қўлланма. –Т.: «Innovatsion
rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2020, 222 бет.

ISBN 978-9943-6734-9-6

Ушбу ўқув қўлланмада инженерлик – геодезик ишларидан топографик – геодезик кидирув, инженер – геодезик лойиҳалаш, чизикли иншоотларни трассалаш ва инженерлик иншоотларини режалаш ишлари ёритилган.

Мазкур қўлланма геодезия ва картография йўналишларида таълим олаётган талабаларга мўлжалланган. Бундан шу соҳада фаолият олиб бораётган мутахассислар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Ушбу ўқув қўлланма Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2021 йил 31-майдаги 237 (337-694) сонли буйруғига асосан нашр этилди.

УЎК: 528. 48
КБК: 26.12.721+25
М81

Такризчилар: **Ғ.А.Артиков** – Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтини доценти, т.ф.н., доцент;
М.М.Бозоров – Қарши муҳандислик институтини доценти, и.ф.н., доцент;
И.М.Пирназаров – Самарқанд Аэрогеодезия корхонаси етакчи мутахассиси.

Амалий геодезия-тўлдирилган ва қайта ишланган
2-нашр.

Ўқув қўлланма техника фанлари доктори, профессор А.С.Суюновнинг умумий таҳрири остида нашрга тайёрланган.

ISBN 978-9943-6734-9-6

© «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2021.

КИРИШ

Амалий геодезия курси биринчи ва иккинчи боскич магистрантлари учун мутахассислик фани ҳисобланиб, бўлғуси мутахассиснинг илмий-техникавий, илмий-тадқиқот ва ишлаб чиқаришдаги фаолиятини белгилайди.

Амалий геодезия фани инженерлик иншоотларни қуришда топографик-геодезик кидирув, лойиҳалаш ва иншоотлар лойиҳасини жойга қўчириш усулларини ўрганади. Фанни ўрганиш давомида магистрантлар инженерлик иншоотларини кидирув ишлари, лойиҳалаш, қуриш ва қузатишга таълуқли бўлган назарий ва амалий билим олишлари билан бирга адабиётлар билан мустақил ишлай олиш имкониятларига эга бўладилар.

Ҳозирги замон геодезик ишлари чуқур назарий ва амалий билимга эга бўлган, иншоотларни лойиҳалаш ва кидирув ҳақида етарли даражада тасаввурга эга бўлган кенг миқёсдаги мутахассисни талаб этади.

Мутахассис берилган турдаги иншоот учун зарур бўлган ўлчаш аниқлигини туғри ҳисоблай олиши шарт.

Фанни чуқур ўрганишлари учун назарий олган билимларни амалиётда татбиқ этиб боришлари керак.

«Амалий геодезия» курси олий геодезия, космик геодезия, гравиметрия, геодезик ўлчашлар қийматини математик қайта ишлаш фанларининг назарий ва амалий қоидаларига асосланади.

Амалий геодезия «Юқори аниқликдаги геодезик ўлчашларни автоматлаштириш» фани билан узвий боғланган. Бу фанларни ўзлаштириш амалиёт геодезиясини ўрганиш учун дастлабки асос ҳисобланади.

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларда турли инженерлик иншоотларини лойиҳалаш, қуриш ва улардан фойдаланиш жараёнида амалга ошириладиган геодезик ишлар таркиби, қўлланиладиган усуллар моҳияти ва геодезик асбоблар турлари бўйича билим, қўникма ва малакани шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси-талабаларга турли инженерлик иншоотларини геодезик таъминлашда муайян шароитлар учун муносиб усуллар ва асбобларни танлаб амалда татбиқ этишни ўргатишдан иборат.

АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯ ФАНИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ВА ҲОЗИРГИ ДАВРДА ТУТГАН ҶОНИ.

1. Умумий маълумотлар.

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 қўчириш, уларни қуриш жараёнида геодезик ўлчамлар билан таъминлаш, бино ва иншоотлар деформациясини аниқлаш ва ҳокозо ишлар билан шуғулланади. Ўлчаш усуллари ва натижаларини математик қайта ишлашда ҳамда геодезик таянч тармоқларини барпо этиш ва режалаш ишларини бажаришда турли хил асбоб-ускуналар қўлланилади. Ҳозирги кунда инженер геодезик ишларни бажариш учун замонавий ҳисоблаш ва техникаси, лазер қурилмалари, электрон асбоблар, ҳамда JPS- тизимлари кенг қўлланилмоқда.

2. Амалий геодезиянинг ташкилий қисмлари қўйидагилардан иборат:

- Майдонлар ва трассаларни топографик-геодезик қидирув ишлари;
- Бино ва иншоотларни инженер-геодезик лойиҳалаш;
- Геодезик режалаш ишлари;
- Қурилиш конструкциялари ва технологик қурилмаларни геодезик усулда ўрнатиш ва текшириш;
- Бино ва уларнинг пойдеворларини (деформацияси) 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.

Жойда планли ва баландлик таянч тармоқларини ҳамда майдоннинг йирик масштабли топографик планини тузиш, чизикли иншоотларни трассалаш ва бошқалар топографик-геодезик қидирув

ишлари таркибига киради.Топографик – геодезик кидирув ишлари бино ва иншоотларни лойиҳалаш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Бино ва иншоотлар лойиҳасини тузиш билан 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 кўринишдаги режалаш асосини тузиш, бинонинг бош ўқларини жойга кўчириш, ер ости коммуникацияларини батафсил режалаш киради.

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 қўзатиш. Бу босқичда пойдевор чўкишини қўзатиш, биноларнинг горизонтал силжишини аниқлаш, баланд иншоотларни оғишини қўзатиш каби ишлардан иборат бўлиб, юқори аниқликдаги геодезик усуллар орқали бажарилади.

3. Амалий геодезиянинг бошқа фанлар билан алоқадорлиги

Амалий геодезия фани геодезия, математика, геометрия, астрономия, физика, картография фанлари билан ҳамма вақт боғлиқ бўлиб, бу фанлар билан бирга тараккий 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 тараккий 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 эришди.

4. Амалий геодезия фанининг ҳозирги қурилиш ривожланишидаги роли

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

Бу фан билан отметкаларини узатиш, нишаблик яшаш, иншоотларни жойга кўчириш трассалаш, туннел тутаשמаларини таъминлаш каби геодезик ишларни бажаришган. Ўша пайтдаги чизиқли ўлчамлар 1:2000-1:3000 нисбий хатоликда, бурчак ўлчамлар 2-4, баландлик ўлчамлар эса 1-2 см аниқликда бажарилган бўлиб, бу унинг ёрдамида қадимий ноёб иншоотлар баландлиги 150-200 м бўлган пирамидалар, маёқлар, гидротехник иншоотлар, кўприклар туннеллар катта масофадаги йўллар, ҳамда ўзининг салоҳияти билан ҳозир ҳам хайратга солувчи сарой ва қасрлар қурилган.

Бу иншоотлар ўз давридаги режалаш ва трассалаш ишларининг юқори даражалигидан далолат беради.

Қадимги меъморлар тўғри бурчак ва айланма қайрилмаларни яшаш, баландлик ҳолат қарийб XIX асргача сақланиб келган.

Кундалик ҳаётий 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 файласуфи 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 Ҳоразмлик комусий олим Абу Райҳон Берунийнинг (973-1048) ҳам ҳиссаси катта. У ўзининг 40 дан ортик асарларида геодезия фани тарихига оид бой ва қимматли маълумотлар берган.

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

Ўша даврларда яратилган ўлчаш асбоблари, яъни радио ва ёруғлик дальномерлари, лазер асбоблари геодезия фанининг ҳар томонлама ривожланишига 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 бормокда.

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

Амалий-геодезик ишларнинг кейинги тараққиётидаги асосий вазифа юкори аниқликдаги ўлчаш ишларини автоматлаштириш, қурилиш конструкция ва технологик ашёларни ўрнатиш ва текширишда лазер электрон техникаларининг янги ютукларини қўллашдан иборат.

Таянчсўзлар: *Топографик-геодезик, ГПС-тизимлари, деформация, электрон асбоблар.*

Назорат саволлари:

- 1. Амалий геодезиянинг вазифаси нималардан иборат?*
- 2. Амалий геодезиянинг илмий вазифалари нималардан иборат?*
- 3. Амалий геодезиянинг бошқа фанлар билан алоқаси?*
- 4. Амалий геодезиянинг қурилишдаги аҳамияти?*
- 5. Амалий геодезиянинг илмий тадқиқот ишлари?*

I-БОБ. АВТОМОБИЛ ВА ТЕМИР ЙЎЛЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШ ВА ҚУРИЛИШДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

1.1. Йўл туркумлари.

Умумий транспорт тармоқларининг мавқеи ва ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда йўлларни даражаларга бўлиш қабул қилинган.

Автомобил йўлларни беш даражага бўлинади.

I-II даражали йўллар умумдавлат ва республикалараро мавкега эга бўлиб, муҳим иқтисодий ва йирик марказларни туташтиради. I даражали йўлларда суткалик ҳаракат 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 ичкарисси 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 поездлар) поездлар қатнови юқори тезликда (150 км/соат) ҳаракатланади.

Иккинчи даражали йўлларга туманлараро юк ва йўловчи ташишни таъминловчи темир йўллар қарашли бўлиб, ҳаракат тезлиги 120-100 км/соатни ташкил этади.

Учинчи даражали йўллар маҳаллий аҳамиятга эга бўлган темир йўллар ҳисобланиб, катта бўлмаган (2-3 млн.т.км) юк ташиш қобилиятига эга.

1.2. Йўл қурилишидаги муҳандислик - қидирув ишлари

Йўллари лойиҳаланининг техникавий шартлари. Йўл трассасига қўйиладиган асосий талаб - бу берилган тезликда бир текисда хавфсиз ҳаракат. Шу сабабли автомобил ва темир йўлларида максимал нишаблик ва энг кичик қайрилма радиусларига қатъиян риоя қилинади.

Катта бўлмаган радиусли қайрилмаларни чекли йўл қўярли нишаблик кичрайтирилади.

Темир йўлларда бу кичрайтириш қуйидагича ифодаланилади:

$$\Delta u = (12.2 \varphi^0) / \kappa,$$

бу ерда φ ва κ – бурилиш бурчаги ва қайрилма узунлиги.

Агарда

$$\kappa = R \varphi_{\text{пад}} = R \varphi^0 / n^0,$$

бу ерда R – қайрилма радиуси, n^0 – радиан градусда ($57,3^0$), эканлигини олсак, у ҳолда

$$\Delta u = (12.2 n^0) / R = 700 / R. \quad (1.1)$$

Масалан,

$$u_p = 20^0/00 \text{ ва } R = 700 \text{ м}$$

бўлса

$$u = u_p - \Delta I = 20 - (700/700) = 19^0/0$$

1.3. Йўл қидирув ишларининг техиологик 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 йилларнинг 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 масштабда вариантларини самалётдан суратга олиш;
- б) трассалаш йўналишида планли ва баландлик асослов тармоғини барпо этиш.
- в) инженер геологик планни олиш;
- г) камерал трассалаш ва вариантларни лойиҳалаш. Иш ҳажмини ҳисоблаш. Вариантларни техникавий - иқтисодий таққослаш. Қулай трассани танлаш.

4. Трассалаш жойда текшириш ва келишиб олиш:

- а) трассанинг қулай (мақбул) вариантини жойга кўчириш;
- б) майдонларни, ўтиш ва кесишиш жойларини, станцияларни йирик масштаби стереотопографик ва топографик планга олиш;
- в) трассани йирик масштаби инженер – геологик планга олиш;
- г) ердан фойдаланувчи ташкилотлар билан келишиб олиш.

5. Трассани жойда батафсил режалаш:

- а) далада трассалаш, ҳамда нивелирлаш;
- б) трассанинг бош нукталарини жойда маҳкамлаш.

6. Трасса бўйлаб доимий геодезик асослов тармоғини барпо этиш.

7. Қидирув ишлари:

- а) трассада инженер-геологик қидирув;
- б) гидрометрологик текшириш.

8. Камерал ишлари. План вапрофилларни тузиш.

1.4. Йўл трассасини режалаш

Курилиш ишларини бошлашдан олдин трассалаш 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 охириги варианты деб плани ва профиллари, тўғри ва қайрилмалар ведомостлари, трассани маҳкамлаш схемалари каби ҳужжатларга амал қилинади.

Трассани тиклаш жойида унинг бурилиш бурчаги учларини кидиришдан 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 бурилишжойларида ўтиш ва айланма қайрилмалар батафсил режаланади, шу билан бирга қайрилма радиуси 500 м ва ундан катта бўлганда режалаш 20 м оралиқда, радиус 500 м данкичик бўлганда эса 10 м ишлари бажарилади.

Пикетларни тиклаш ва қайрилмаларни режалангандан кейин трасса жойда маҳкамланади. Маҳкамлаш белгилари ер ишлари зонасидан ташқарида ўрнатилади.

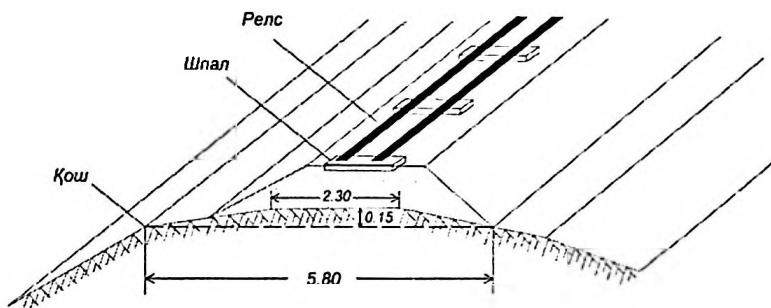
Бурилиш бурчаклари одатда трассалаш вақтида мустаҳкамланади. Агарда бурилиш бурчаги учи ер ишлари зонасига тўғри келиб қолса, томон давоми бўйлаб иккита белги билан маҳкамланади.

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 узатилади.

1.5. Йўлнинг кўндаланг профили

Автомобил йўллари кўтармаси юриш қисми, йўл чеккаси, ёнбағир ва кювет қисмларидан иборат бўлади (1-расм). Юриш қисмининг эни унинг даражасига боғлиқ бўлган ҳолда 6-15 м бўлиши мумкин. Юриш қисми мустаҳкам бўлиши учун унинг томонидан 2-3,75 м энликда чекка қисми қурилади. Чекка қисмига ёнбағир туташтирилади. Чекка қисмини ёнбағирдан ажратувчи чизик йўл кўтармасининг қоши деб номланади.

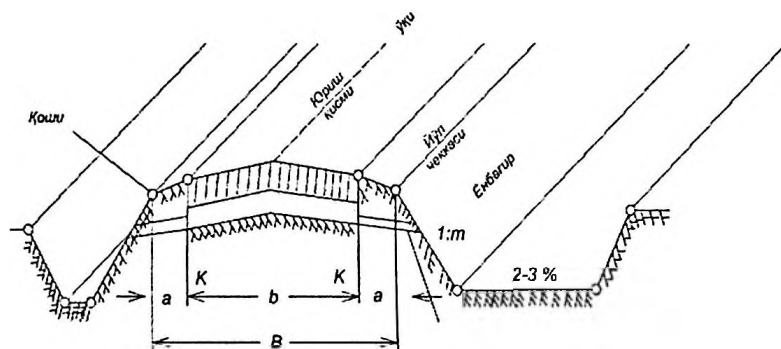


1-расм. Йўлнинг кўндаланг профили

Бўйлама профилда лойиҳавий баландликлар қошлар бўйича берилади.

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 асфальт бетон қопламали йўлларнинг юриш қисми нишаблиги 15-20%, шағалли йўллар учун 20-30% қўприкларда эса 30-40% ни ташкил этади. Чекка қисмининг кўндаланг нишаблиги юриш қисми нишаблигидан 20% катта бўлади.



2-расм. Кўндаланг профилларни режалаш

Темир йўлларнинг тўшалма қатлами устига ётқизилган шпал ва рельслар йўлнинг асосий қисми ҳисобланади. Бир томонлама йўлларда тўшалма эни 5,8 – 6,5 м, икки томонлама йўлларда эса 10 м га тенг. Йўл бўйлаб ёнлама сув оқувчи канал-кюветлар лойиҳаланади. Кюветлар бўйлама нишаблиги 2%⁰ дан кичик бўлмаган ҳолда белгиланади.

Ер ишларини бажариш учун ер қаватини (ўқи, қоши, кювет ва бошқа характерли нукталар) батафсил амалга оширилади.

Трассанинг тўғри чизикли қисмларида кўндаланг профил ҳар 20 – 40 м оралиқда режаланади.

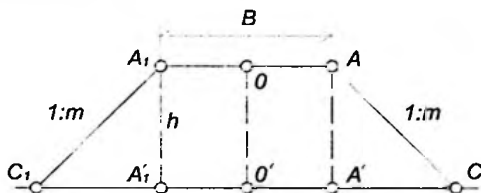
Планли режалаш билан бир вақтда йўлнинг қош қисми лойиҳавий баландлиги жойга режаланади.

Ишчи отметкалар, яъни кўмма баландлиги ёки қазилма чуқурлиги лойиҳавий баландлик ва ўқ бўйлаб жой баландлиги фарқига тенг.

Ҳар бир пикетда режаланган йўл қатлами 30 – 50 м масофаларда махсус белгилар билан маҳкамлаб борилади.

1.6. Қўмма(тўқилма, чуқурликларда) жойларда қўндаланг профилни режалаш.

Қўмма жойларда қўндаланг профилни режалашда (3 – расм) қуйидаги нукталар жойида белгиланади: ўқли нукта O ҳолати, A, A_1 қошлар проекциялари ва C, C_1 нукталар.



3-расм. Қўндаланг профил

Агарда қўндаланг профил жойида 3 – 4⁰ дан катта 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 – қўмма баландлиги; $1:m$ – ёнбағир нишаблиги. $O'C$ – горизонтал масофа

$$l = (B:2) + mh.$$

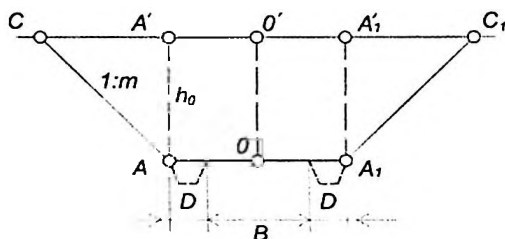
Шундай қилиб, текис жойларда қўндаланг профилни режалашда йўл ўқидан иккала томонга кош ўрнини белгилаш учун $(B:2)$ масофа ва ёнбағир ўрнини белгилаш учун $l = (B:2) + mh$ масофалар ўлчаб қўйилади.

1.7. Қазилма жойларда қўндаланг профилларни режалаш

Бундай ҳолларда ер юзасида трассанинг ўқий нуктаси O', C, C_1, A', A_1' нукталар (4 – расм) белгиланади.

Нисбатан текис жойда йўл ўқидан $O' A' = O A_1' = B/2 + D$ масофаларни айриш йўли билан A' ва A_1 нукталар топилади.

Бу нукталардан ёнбағир қиймати m/h_0 ўлчаб қўйилади ва қазилма C ва C_1 маҳкамланади.



4-расм. Қазилма эсойларнинг қўндаланг профилли

1.8. Йўл қопламасини лойиҳалаштириш

Автомобил йўлларида фойдаланиш даражаси юқори бўлиши учун қоплама равонлиги ўзгармас бўлиши зарур. Бунинг учун йўл пойи устивор ва мустаҳкам бўлиши, турғун ва эзилмайдиган бўлиши зарур. Йўл пойи устивор ва мустаҳкам, турғун ва эзилмайдиган деб, қачонки унга ташки кучлар ва об-ҳаво таъсир этганда ўз шаклини ва ҳолатини ўзгартирмас айтилади.

Юқори кўтармаларда қайси қават чуқурлигига зичлаш кераклигини аниқловчи боғлиқликларга:

- а) тупроқ чуқурлигидаги кучланиш ва бўшлиқ коэффициентининг ўзгариши;
- б) асос тупроғини компрессион эгриси киради.

ϵ_1 -тупроқ босимидаги бўшлиқ коэффициентини; ϵ_2 -асос тупроғини бўшлиқ коэффициентини, 1-ўз оғирлигидан, 2-кўтарма оғирлиги таъсиридан кучланиш ва 3-тупроқдаги кучланиш йиғиндиси киради.

Қанчагача ва қайси бир тупроқда яхши зичланиш кераклигини, эски кўтармаларни текшириш натижасида олиш мумкин ёки лаборатория шароитида етарли намланган ҳолда текшириб

аникланади. Етарли намлик деб кам куч сарф килиб, энг катта зичланишга эришишга айтилади.

Йўл пойи тупроғи зичлигига бўлган талаб зичланиш коэф-фициенти оркали ифодаланади.

$$K = \frac{\delta_n}{\delta_{\max}};$$

бу ерда: K —зичланиш коэффиценти; δ_n —тупроқнинг ҳақиқий зичлиги; $\delta_{\max}$ —лаборатория шароитида олинган энг катта зичлик.

Кўча ва йўл қурилишида қопламалар учун кўча ва йўл пойининг зичлиги қўйидаги жадвалдаги қийматлардан кам бўлмаслиги керак.

1-жадвал

Йўл пойи қисми	Ишлан шароити	Қатламларни жойлаштириш чуқурлиги м.	Иқлимга асосан энг кам зичланиш даражаси	
			I-II	III-IV
Кўтарма	Курук холда, сув босган жойларида, курук холда ва сув боскан жойда	Юқорига 1,5 1,5-6,0 1,5-6,0	1,0-0,98	0,98-0,95
			0,95 (0,95)	0,95 (0,95)
		> 6,0 > 6,0	0,98	0,98
			0,98	0,98
Кўтарма асосида	Музлаш қатламларида	1,2м чуқурлик	1,0-0,98 (0,98-0,95)	0,98-0,95 (0,95)
Ҳўмаларни устки қисми	Музлаш қатламида пастда	1,2м чуқурлик	0,95-0,92 (0,92)	0,95-0,92 (0,90)

Транспортларнинг ҳаракатини йил давомида таъминлаш учун йўлнинг қатнов қисмига йўл тўшамаси қурилади. Кўча ва йўл тўшамаси қаттиқ монолит тузилмалардан иборат бўлиб, иқлим омили ва транспорт воситалари таъсирига яхши қаршилиқ кўрсатади. Кўча ва йўл тўшамасида транспортлар ҳаракатидан юзага келадиган кучланиш чуқурлик ошган сайин камаёди. Бу кўча ва йўл тўшамасини кўп қатламли лойиҳалашни талаб этади. Кўп қаватли йўл тўшамасига автомобиллар қилдирагидан тушадиган кучланиш.

29.3.99/1
10.01.2022.

ISLOM KARIMOV
NOMIDAGI TDTU
OLMUSIY FILIALI
AXBOROT RESURS MARKAZI
(KUTUBXONA)

Қоплама энг юқори қатлам, сув ўтказмайдиган, ҳар қандай кучланишларга чидамли, табиий таъсирларга бардошли бўлади. Қоплама қанчалик мустаҳкам, қиммат-баҳо материаллардан қурилса, унинг қалинлиги шунчалик кичик бўлади. Қоплама йўлнинг энг зарур фойдаланув сифатларини, ровонликни, гилдиракни қоплама билан тишланиш сифатларини таъминлайди.

Асос-тўшаманинг мустаҳкамлигини оширадиган қисми, тош материаллардан ёки ёпишқоқ материалар билан ишланган грунтлардан қурилади. Юқоридан келаётган босимни пастки қатламларга ўтказиш ва тақсимлаш учун хизмат қилади, шунинг учун монолит, эгилувчан ва сурилишга мустаҳкам бўлиши керак.

Асос бир қанча қатламлардан ташкил топиши мумкин:

Асоснинг қўшимча қатлами-намланишга устувор бўлган, материаллардан ташкил топган бўлиб, текисловчи қатлам билан асос қатлам орасида қурилади.

Йўл пойи тупроғи-(йўл пойининг ишчи қатлами) йўл пойининг яхши зичланган ва пардозланган юқори қатлами бўлиб, унинг устига йўл тўшамаси қурилади.

Йўл тўшамаси фойдаланув сифатлари-ҳаракатнинг қулайлигини ва тезлигини таъминлайди, асосан қопламанинг тузилмавий турларига боғлиқ бўлади.

А/В Қоплама-қопламанинг энг такомиллашган тури, уни мустаҳкам асосга бир ёки икки қатламда қурилади. Асфальтбетон қоришмаси қуйидаги материаллардан ташкил топади. Чакиқтош, қум, битум, минерал кукуни. Асфальтбетоннинг таркибидаги чакиқтош донадорлигига қараб йирик донали (40мм гача), майда донали (20мм гача) қумли турларга бўлинади (5 мм гача).

Бетон қоплама-катта монолитликни ва кучланишга юқори қаршилиқни ўзида ҳосил қилади. Улар алоҳида 3 га 4 ва 6 га 7м ўлчамда 18 дан 24 см гача қалинликдаги плиталардан ташкил топади.

Плиталар бир биридан чоклар билан ажратилади. Бетон қопламалар йиғма ва монолит ҳолда қурилади.

Органик ёпишқоқ билан ишланган шағал ва чакиқтошли қоплама ёпишқоқ қўшиш натижасида тош бўлақларининг мустаҳкам бирикиши эвазига транспортларҳаракатидан келадиган таъсирга яхши қаршилиқ кўрсатади. Бу тўшамалар сувга чидамли,

ушбу қопламалар жойида аралаштириш усули билан кўпроқ тайёрланади.

Устки юзага ишлов бериш-юпқа химояловчи қатлам, йўл тўшамасини устки юзасига 2-2,5л/м² битум тўкиб, унга майда чақиқтошни таркатиш ва шиббалаш натижасида ҳосил қилинади. Устки юзага ишлов бериш бирламчи ва иккиламчи бўлади.

Чақиқтошли қоплама-яхши зичланган ва пардозланган чақиқтош қатламидан иборат.

Бундан ташқари, қопламалар шағалли, мостовой, мустаҳкамланган грунтлардан ва маҳаллий грунтдан ташкил топган бўлиши мумкин.

Йўл тўшамаллари қуйидаги турларга бўлинади:

- такомиллашган капитал (а/б, ц/б); -енгиллаштирилган;
- ўтувчи; -паст турдаги.

Кучланиш таъсирига ишлашидан келиб чикиб, бутун йўл тўшамасини 2 гуруҳга ажратиш мумкин:

- қаттиқ йўл тўшамалари;
- қаттиқмас йўл тўшамалари.

Йўл пойини лойиҳалаш 2та кетма-кет бажариладиган босқичдан иборат:

- тузилмани танлаш;
- ҳисоб ишлари.

Йўл тўшамаси қалинлигини ҳисоблаш натижалари нафакат йўл тўшамасига ишлатиладиган материаллар мустаҳкамлик кўрсаткичларига, балки йўл пойи тупроғи ҳисобий кўрсаткичларига ҳам боғлиқ.

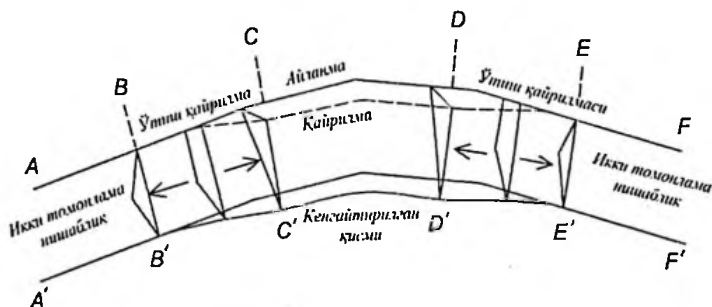
1.9. Вираз элементлари

Радиуси 3000 м дан бўлган биринчи даражали йўллар қайрилмаларида ва 2000 м кичик бўлган бошқа даражадаги йўллар қайрилмаларида виразлар, яъни йўл қопламасига қайрилма марказига йўналтирилган бир томонлама нишаблик берилади.

Биртомонлама нишаблик айланма қайрилмаларнинг барча қисмида сакланиб қолади. Бир томонлама нишаблиқдан икки томонлама нишабликка ўтиш вираз ўтиш қисми, яъни ўтиш қайрилмасида амалга оширилади.

5-расмда виражнинг умумий схемаси келтирилган. Виразнинг асосий элементлари қуйидагилардан иборат:

- 1) вираж нишаблиги, яъни бир томонлама нишаблик қиймати;
- 2) вираж ўтиш қисми узунлиги;
- 3) вираж узунлиги;
- 4) ютиш қисмини кенгайтирилган ўлчами катталиги.



5-расм. Виразнинг умумий схемаси

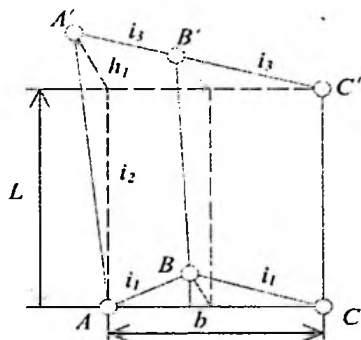
Виразнинг кўндаланг профили қайрилма радиусига боғлиқ. Қайрилма радиуси 3000 – 1000 м бўлган ҳолларда вираж нишаблиги икки томонлама профилнинг кўндаланг нишаблиги қийматига тенг қилиб белгиланади.

Қайрилма радиуси 1000 м дан кичик бўлганда вираж нишаблиги юриш қисмининг кўндаланг нишаблиги қийматидан катта қилиб лойиҳаланади. Вираз нишаблигининг энг катта қиймати 60°/00 гача бўлиши мумкин ($P \leq 600m$).

Виразга ўтиш қисми икки томонлама нишабликдан бир томонлама нишабликка бир текис ўтишдан иборат.

Виразга ўтиш қисмининг ташқи қоши қўшимча i_2 бўйлама нишаблик билан кўтарилади (6-расм).

Виравга ўтиш узунлиги L канча катта бўлса, i_2 нишаблик шунча кичик бўлади ва иккитомонлама профилдан биртомонлама нишабликка ўтиш бир текисда бажарилади.



6-расм. Виравга ўтиш қисми

Биринчи ва иккинчи даражали йўллар учун i_2 киймати 5% дан, учинчи ва бешинчи даражали йўллар учун эса 10% ва тоғлик жойлар учун 20% дан ошмаслиги керак.

Виравга ўтиш узунлиги L қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин

$$L = h_2 \cdot i_2 = (v i_3) : i_2 \quad (1.2)$$

бу ерда v – йўлнинг юриш қисми эни; i_3 – виравнинг кўндаланг нишаблиги.

Радиуси 700 м ва ундан бўлган виравларнинг юриш қисми кенгайтирилади.

1.10. Виравни режалаш

Жойда виравни режалаш йўл бўйлаб 5 – 10 м ораликда кўндаланг профил тузиш орқали амалга оширилади.

Виразга ўтишнинг бошланиш қисми нишаблиги билан тенг килиб, охири эса бир томонлама нишаблик билан белгиланади.

Виразда кўндаланг профилни ҳисоблашда кўндаланг нишабликдан ташқари бўйлама нишаблик ҳам эътиборга олинади.

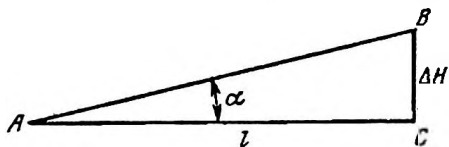
1.11. Йўл кўтарилишидаги нишаблик

Йўл кўтармасининг нишаблиги деб унинг текислигида маълум бир масофада жойлашган икки нукталарнинг ўзаро нисбатига айтилади. Нишабликлар промилда (‰) ёки мингдан бир улишда ўлчанади.

Икки томонлама нишабликка эга бўлган йўлларда марказ нишаблиги қатнов қисмининг нишаблигига нисбатан 10-30% (промилда) га катта бўлади.

I тоифали йўллар ҳар бир ҳаракат йўналиши бўйича алоҳида йўл кўтармаси қилинади. Ҳар бир йўналишдаги қатнов қисми бир томонлама нишабликка эга бўлади. Қатнов қисмлари ўртасига кўкаламзордан иборат бўлган ажратувчи бўлак жойлаштирилади.

Ён ариқча (кювет) лар йўлнинг қатнов қисмидаги ёмғир сувларни йиғиштириб олади, керакли жойга олиб боради ва учбурчак, трапеция кесим юзасига эга бўлади (7-расм).



7-расм. Нишабликни аниқлаш шакли

Автомобиль йўллари шундай лойиҳаланиши керакки, унда автомобиль двигателининг одатдаги иш шароитида ўзининг динамик сифатини тўла кўрсатиши керак. Кескин бурилиш, тик нишаблик ва кўтарилишларда автомобилга сурилиб кетиш, ағдарилиш ҳолатлари содир этилмаслиги, юриш эса сокин ва ҳайдовчилар учун зерикарли бўлмаслиги, меъёрий кўриниш

таъминланиши лозим. Йўлнинг қопламаси динамик юкламага бардош бериши, текис ва сирпанчик бўлмаслиги керак.

Йўл қопламаси конструкцияси, қатнов қисми бўлақларининг сони, кесишма ва туташмаларни танлаш, йўл ва автотранспорт хизмати қурилиш ва иншоотлари, уларни қуриш навбатини ҳисобга олган ҳолда ҳаракат жадаллигини ўсиши бўйича белгиланади.

Ҳар қандай тоифали йўллар учун қурилиш меъёри ва қоидалари (СниП II-Д.5-72) бўйича белгиланган. Янги қуриладиган, конструкцияси ўзгартириладиган йўлларни лойиҳалашга ушбу қурилиш қоидалари кенг тadbик этилади.

Автомобил йўлларининг барча бўлақлари қуйидагича меъёрлаштирилади: ҳаракат бўлағи ва қатнов қисмининг сони ҳамда кенглиги, марза кенглиги, йўл кўтармаси, ажратиш бўлағи, бўйлама қиялик, кўриниш масофаси, кўндаланг кесимдаги эгрилик радиуси, тик эгрилик радиуси ва уни узунлиги, қоплама тури, йўл қийимининг конструкцияси, қатнов қисми билан марзанинг ўзаро ёпишиб туриши, етарли текисликдаги ва илашимли қоплама юзасини ҳосил қилиш, кўприклар қуриш ва қувурлар ўрнатишни лойиҳалаш ва бошқалар.

1.12. Эгриликни режа бўйича жойлаштириш

Йўл узунлигини пикетларга бўлишдан олдин бурилиш боши ва охирини аниқлаш зарур.

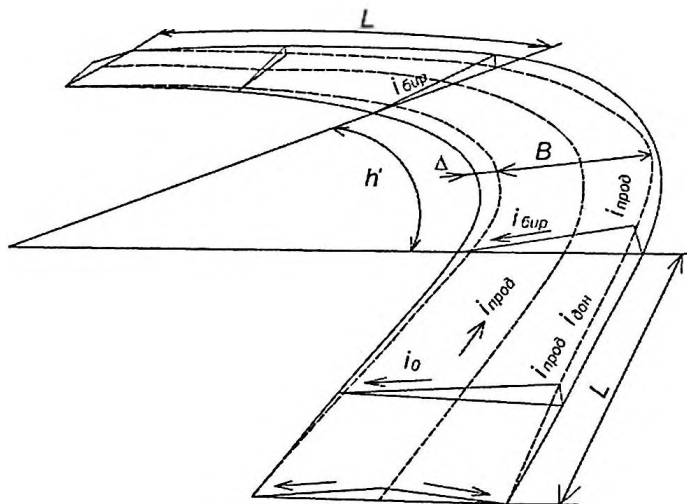
Биринчи бурилиш бошланишини топиш учун йўл узунлиги бошидан биринчи бурилишнинг ўртасигача бўлган масофа ўлчанади. Олинган натижадан биринчи бурилиш тангенс олиб ташланади. Биринчи бурилиш охири эса топилган нуктага биринчи бурилиш тангенсини қўшиб ундан бурилиш «домер» ини айриб ташлаш билан топилади.

Иккинчи бурилишнинг бошланғич нуктаси йўлнинг бошланғич нуктасига нисбатан олинган масофадан иккинчи бурилиш тангенс ва домер кесмаси узунликларини айириб ташлаш билан аниқланади. Иккинчи бурилиш охириги нуктаси шу бурилиш ўртасидаги нуктасига ўзининг тангенс кесмасининг узунлигини

қўшиш ва ундан ҳар иккала бурилиш домерларини айириш билан топилади ва ҳоказо.

Йўлнинг ички томонга эгри қисми. Бурилиш радиуси 2000 м дан кам бўлган бурилишларда хавфсиз ҳаракатни ташкил этиш мақсадида ички томонга қия қилинган йўл копламалар қилинади (8-расм).

Бундай қурилмалар «Виразж» деб аталади.



8-расм. Эгри йўлда бурилиш (Виразж) шакли.

Йўлнинг бундай эгри қисмларида юқори тезлик билан хавф-хатарсиз юриш имконияти яратилади ва у қуйидаги ибора билан аниқланади (i -виразж нишаблиги, промилда «‰»).

$$v \leq \sqrt{g * R * (\varphi + i)} \quad (1.3.)$$

L-эгриликка ўтиш қисми ва ўткинчи эгрилик; *K*-айланма эгрилик; *Δ*-кенгайиш миқдори;

Замонавий йўлларда вираж нишаблиги 60% дан ортмаслиги керак қуйидаги жадвалда кийматлар келтирилган.

6-жадвал.

Режадаги бурилиш радиуси, м.	Қатнов қисмининг вираждаги нишаблиги, %	
	Энг кўп тарқалган одатдаги ҳудудларда	Сирпанчик даври кўп бўлган ҳудудларда
3000 ва ундан кўп бўлган I тоифали йўллар учун	Икки томонлама кўндаланг шаклда	
2000 ва ундан кўп бўлган қолган йўллар учун	Икки томонлама кўндаланг шаклда	
3000 (2000) дан 1000 гача	20-30	20-30
1000 дан 700 гача	30-40	30-40
700 дан 650 гача	40-50	40
650 дан 600 гача	50-60	40
< 600	60	40

Қор кам ёғадиган ва сирпанчик даври кам бўлган ҳудудларда қатнов қисмининг вираждаги нишаблигини 100% гача олишга рухсат этилади. Нишаблиги 100 % дан юқори бўлган виражлар одатда тавсия этилмайди. Чунки улар ҳисобланган тезлик билан юрадиган автомобиллар учун ноқулай ҳисобланиб уларни нишабликда сурилиб кетишига шароит туғилади.

Марзаларнинг нишаблиги йўл қатнов қисмининг нишаблиги билан бир хил қилинади. Йўл қатнов қисмининг икки томонлама нишаблигидан виражнинг бир томонлама нишаблигига ўтиш қисми бутун вираж бўйлаб бир текисликда қилиниши зарур. Бу жойни виражнинг ўтиш қисми деб юритилади. Унинг узунлиги кўндаланг нишабликка боғлиқ бўлиб 10-30м атрофида олинади.

Радиуси 1000м дан кам бўлган йўлнинг эгри жойларида қатнов қисмининг ички томони марза ҳисобига кенгайтирилади.

Лекин марза кенглиги I, II, III тоифали йўлларда 1,5 метрдан, қолган йўлларда эса 1 метрдан кам бўлмаслиги керак. Тоғли йўлларда йўл қатнов қисми эгриликнинг ташки томони ҳисобига кенгайтирилади. Тўрт ва ундан ортиқ ҳаракат бўлақларига эга бўлган йўлларда қатнов қисми кенгайтирилиши ҳисобига бўлақлар сони ортади.

1.13. Йўлнинг эгри қисмига ўтиш чизиқлари

Асосий айланма эгриликлар ёй шаклида бўлади. Йўлнинг тўғри қисмидан эгри қисмига ўтиш маълум бир масофада бир текисда амалга оширилади. Автомобил ҳаракатининг шакли айланма эгриликка яқинлашганда эгрилик шаклини олиб унинг радиуси чексизликдан йўл эгрилиги радиусига камайиши, ундан чиқаётганда эса катталашиши керак. Агар автомобил тўғри йўлдан эгри жойга бирданига ўтса, қисқа вақт ичида марказдан қочма куч жуда хавфли даражага кўтарилиб, автомобилни ён томонга суриши ёки ағдариб юбориши мумкин. Ҳаракат хавфсизлигини таъминлаш учун кичик радиусли бурилишларда ҳисобланган юқори тезлик билан ҳаракатни ташкил этиш мақсадида бурилишнинг ҳар иккала томонига ўтиш эгри чизиқлари қилинади. Уларнинг радиуслари ўзгарувчан бўлади. Ўткинчи эгри чизиқлар бурилиш радиуси 2000м.дан ортиқ бўлмаган шароитда қилинади.

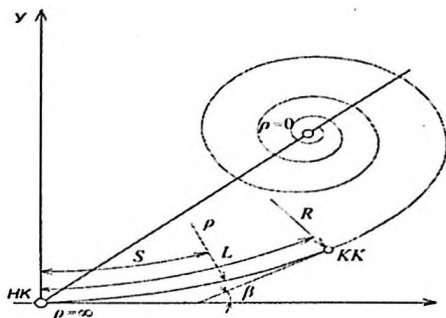
Ўтиш эгри чизиқ радиуси унинг бошланишида нолга, унинг охирида эса бурилиш радиуси R га тенг бўлади.

Демак, ўтиш эгрилик чизиғи узунлиги L:

$$L=C/R$$

бу ерда: C-доимий сон, ўтиш эгрилик чизиғининг бирлиги.

Шундай қилиб ўтиш эгрилик чизиғи қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:



8-расм. Клотоида.

- Ўтиш эгри чизигининг радиуси унинг бошланиши ёки тўғри ҳаракатни охирида чексизликка тенг бўлиши ва аста секин камайиб бурилиш радиусига яқинлашиши керак, бундай камайиш аста-секинлик билан амалга оширилади (9-расм).

Ўтиш эгри чизиги бурилиш бурчаги ичига жойлашган бўлиб, асосий бурилиш чизигига нисбатан ичкарига силжиган бўлади (10-расм). Бу чизикни куришда асосий бурилиш чизиги факат $\alpha=2\beta$ бурчаги ичида ўз ҳолатини саклаб қолади. Бунда β -ўтиш эгри чизиги бошланиш ва охириги нуқталари орқали ўтказилган уринма чизиклар ҳосил қилган бурчак. 10-расмга асосан $\alpha>2\beta$ бўлган шароитда ўтиш эгри чизигини жойлаштириш мумкин.

Эгрилик радиуси ўзи ҳосил қилган ёй узунлиги $S_{га}$ тесқари нисбатда бўлади, яъни:

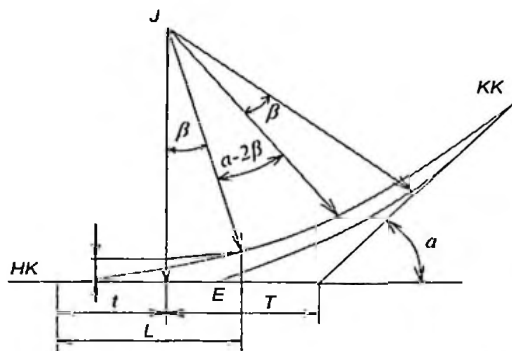
$$\rho = C/S$$

C -доимий-клотоид кўрсаткичи.

S -клотоид бошидан ундаги берилган нуқтагача бўлган узунлик. Ўзгарувчан эгрилик узунлиги, қуйидаги ибора билан топилади:

$$L = v^3/RJ \quad (1.4)$$

Бу ерда: L -марказдан қочма тезланишнинг ортиш тезлиги (Ўзбекистонда $J=0,8 \text{ м/с}^3$ қилиб олинган).

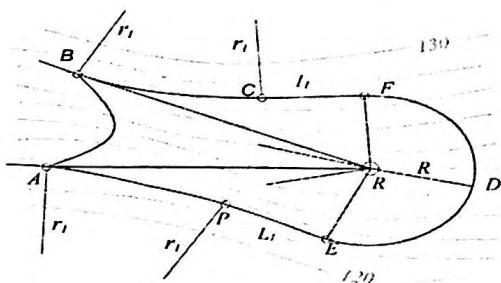


9-расм. ўткирчи эгриликни қилинаётган эгрилик билан жойлаштириш чизмаси.

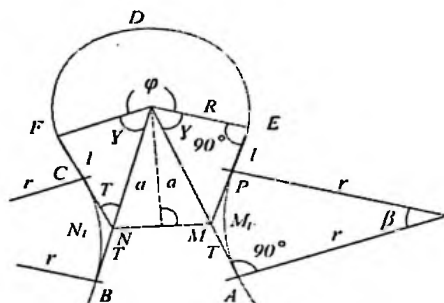
1.14. Серпантинларнинг асосий элементлари

Тик қиялик жойлара йўллارни трассалашда кўпинча ўткир ички бурчакли эгри-бутри 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 каттарок бўлган бўйлама нишаблик ҳосил бўлади. Шу сабабли бундай участкалардаги чизикларни туташтириш серпантина деб номланган, мураккаб қайрилмалар ёрдамида амалга оширилади (10-расм).

Тоғли жойлардаги трассаларда серпантинлар жарлик, сойлик, мустақкам бўлмаган ва бошқа тўсиқларни айланиб ўтишда лойиҳаланади.



10-расм. Мураккаб қайрилмалар



11-расм. Симметрик серпантина

Серпантинларнинг асосий элементлари қуйидагилар ҳисобланади:

- 1) r радиусли асосий айланма қайрилма FDE ;
- 2) r_1 ва r_2 радиусли иккита ёрдамчи қайрилмалар AR ва BG ;
- 3) иккита тўғри киритма ёки $RE = FG = l_2$ ўтиш қайрилмаси.

Агарда серпантинанинг ёрдамчи радиуслари ва тўғри киритмалари тенг бўлса, яъни $r_1 = r_2$ ва $l_1 = l_2$ бўлса, у ҳолда у симметрик серпантина дейилади (11-расм).

Серпантиналарни барпо қилиш III-V даражали йўлларда рухсат этилади. Ҳаракат тезлиги 30-25 км/соат бўлганда серпантинанинг асосий қайрилма радиуси 30-20 м, ўтиш қайрилмасининг

радиуси 30-2,5 м, виражнинг қўндаланг нишаблиги 60% энг катта бўйлама нишаблиги 30-35% ёрдамчи қайрилмалар радиуслари 150-100 м бўлишга йўл қўйилади.

1.15. Симметрик серпантинларни ҳисоблаш.

Серпантинларни ҳисоблашда одатда асосий қайрилма радиуси R , ёрдамчи қайрилмалар радиуслари r , ҳамда ўтиш қайрилма қиймати l берилади. ϕ бурчак жойда ўлчанади. Серпантинани жойга қўчириш учун керакли бўлга бошқа элементлар: $\beta, d, \gamma, \varphi$ ҳисобланади.

Ёрдамчи қайрилмаларнинг бурилиш бурчаги β ONF ёки OME тўғри бурчакли учбурчакдан топилади

$$\operatorname{tg} \beta = OF/NF \quad (1.5)$$

$$OF = R, NF = l + T$$

эканлигини ҳисобга олиб,

бу ерда T -ёрдамчи қайрилма тангенсини узунлиги;

$$T = r \operatorname{tg} \beta / 2,$$

у ҳолда

$$\operatorname{tg} \beta = R / (l + T) = R / (l + r \operatorname{tg} \beta / 2). \quad (1.6)$$

(3) ифода тг $\beta/2$ маълум бўлгани сабабли қуйидаги квадрат тенгламани

$$(2r + R) \operatorname{tg}^2 \beta / 2 + 2 \operatorname{tg} \beta / 2 - R = 0$$

ечиш орқали

$$\operatorname{tg} \beta / 2 = \frac{-1 + \sqrt{1^2 + (2r + R)R}}{2r + R} \quad (1.7)$$

ONF учбурчакдан ON масофа қуйидагича ҳисобланади.

$$ON = \partial_1 = R / \sin \beta. \quad (1.8)$$

Текшириб қўриш учун d қуйидагича қайта ҳисобланади

$$D=(l+T)/\cos\beta \quad (1.9)$$

Серпантинна марказидаги бурчак γ

$$\gamma = 90^\circ - \beta, \quad (1.10)$$

асосий қайрилманинг марказий бурчаги

$$\varphi_0 = 360^\circ - 2\gamma - \varphi \quad (1.11)$$

асосий қайрилма узунлиги

$$K=(R\varphi_0^\circ):180^\circ, \quad (1.12)$$

ифодалар ёрдамида ҳисобланади.

1.16. Серпантинларни режалаш.

Серпантинани жойда режалашда бурилиш бурчаги учи O га теодолит ўрнатилади ва OA , OB створлар бўйлаб d -масофа қўйилади. Натижада жойда ёрдамчи қайрилмалар учлари M ва N нуқталар ҳосил қилинади. Бу йўналишлар бўйлаб тангенс қиймати T -ўлчаб қўйилса, серпантинанинг бошланғич A ва B нуқталари топилади. Кейин OA томонга нисбатан $-\gamma$ бурчак ўлчанади. Топилган OE -йўналиш бўйлаб асосий қайрилма радиуси P -ўлчаб қўйилади ва жойда асосий қайрилмаларнинг боши E нуқта белгиланади. Худди шу тарзда OB томон орқали асосий қайрилма охири F нуқта 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 радиуси қиймати ўлчаб қўйилади.

Жойда β бурчакни яшаш аниқлиги R ва d қийматларни ўлчаб қўйиш аниқлигига боғлиқ.

Агарда $\sin\beta=R/d$ десак,

радиуси 30-2,5 м, виражнинг қўндаланг нишаблиги 60% энг катта бўйлама нишаблиги 30-35% ёрдамчи қайрилмалар радиуслари 150-100 м бўлишга йўл қўйилади.

1.15. Симметрик серпантиналарни ҳисоблаш.

Серпантиналарни ҳисоблашда одатда асосий қайрилма радиуси R , ёрдамчи қайрилмалар радиуслари r , ҳамда ўтиш қайрилма қиймати l берилади. ϕ бурчак жойда ўлчанади. Серпантинани жойга қўчириш учун керакли бўлга бошқа элементлар: $\beta, d, \gamma, \varphi$ ҳисобланади.

Ёрдамчи қайрилмаларнинг бурилиш бурчаги β ONF ёки OME тўғри бурчакли учбурчакдан топилади

$$\operatorname{tg} \beta = OF/NF \quad (1.5)$$

$$OF = R, NF = l + T$$

эканлигини ҳисобга олиб,

бу ерда T -ёрдамчи қайрилма тангенс узунлиги;

$$T = r \operatorname{tg} \beta / 2,$$

у ҳолда

$$\operatorname{tg} \beta = R / (l + T) = R / (l + r \operatorname{tg} \beta / 2). \quad (1.6)$$

(3) ифода тг $\beta / 2$ маълум бўлгани сабабли қуйидаги квадрат тенгламани

$$(2r + R) \operatorname{tg}^2 \beta / 2 + 2l \operatorname{tg} \beta / 2 - R = 0$$

ёчиш орқали

$$\operatorname{tg} \beta / 2 = \frac{-l + \sqrt{l^2 + (2r + R)R}}{2r + R} \quad (1.7)$$

ONF учбурчакдан ON масофа қуйидагича ҳисобланади.

$$ON = d_1 = R / \sin \beta. \quad (1.8)$$

Текшириб қўриш учун d қуйидагича қайта ҳисобланади

$$D=(l+T)/\cos\beta \quad (1.9)$$

Серпантина марказидаги бурчак γ

$$\gamma = 90^\circ - \beta, \quad (1.10)$$

асосий қайрилманинг марказий бурчаги

$$\varphi_0 = 360^\circ - 2\gamma - \varphi \quad (1.11)$$

асосий қайрилма узунлиги

$$K=(R\varphi_0^\circ):180^\circ, \quad (1.12)$$

ифодалар ёрдамида ҳисобланади.

1.16. Серпантипаларни режалаш.

Серпантинани жойда режалашда бурилиш бурчаги учи O га теодолит ўрнатилади ва OA , OB створлар бўйлаб d -масофа қўйилади. Натижада жойда ёрдамчи қайрилмалар учлари M ва N нуқталар ҳосил қилинади. Бу йўналишлар бўйлаб тангенс қиймати T -ўлчаб қўйилса, серпантинанинг бошланғич A ва B нуқталари топилади. Кейин OA томонга нисбатан γ бурчак ўлчанади. Топилган OE -йўналиш бўйлаб асосий қайрилма радиуси P -ўлчаб қўйилади ва жойда асосий қайрилмаларнинг боши E нуқта белгиланади. Худди шу тарзда OB томон орқали асосий қайрилма охири F нуқта 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 радиуси 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

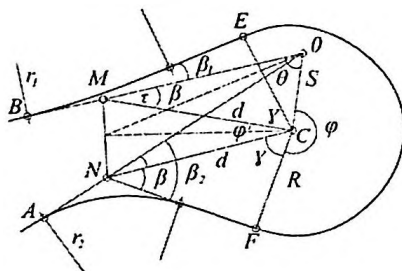
$$m_{\beta}^2 / \lg^2 \beta = m_{\rho}^2 / R^2 + m_{\alpha}^2 / d^2$$

бундан

$$m_{\beta} = \sqrt{2\rho' \lg \beta} \frac{m_{\rho}}{S}, \quad (1.13)$$

1.17. Носимметрик серпантинлар

Ўпирилган жойларни ёки геологик жihatдан мустаҳкам бўлмаган жойларни айланиб ўтиш учун турли радиуслардаги ёрдамчи қайрилма ва турли тўғри киритмали носимметрик серпантинлар ҳосил қилишга тўғри келади.



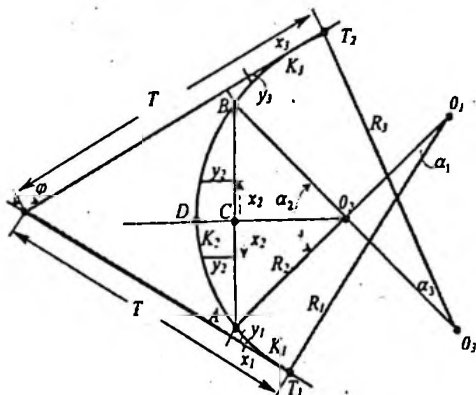
12-расм. Носимметрик серпантина

О нукта (12-расм) трассанинг қайрилиш бурчаги учи бўлсин. С нукта серпантинанинг танланган маркази. Жойда О нуктада ϕ бурчагидан тапқари, қўшимча $\angle AOC = \theta$ бурчак ва $OC = C$ масофа ўлчанади.

Берилган R, r, l қийматлар ёрдамида серпантинанинг асосий элементлари $\beta, T, \alpha, \gamma, \phi_0$ ҳисобланади. Лекин серпантинани режалаш учун қўшимча τ_1, τ_2 ва η бурчаклар қийматлари аниқланиши керак.

1.18. 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 чизикли бўлиши керак. Кесишувчи йўллари туташтиришда учта қайрилмадан ташкил топган қайрилма қўлланилиши мумкин (13-расм): P_2 радиусли K_2 ўртадаги қайрилма ва P_1 , P_3 радиусли K_1 ва K_3 четдаги қайрилмалар. P_1 ва P_3 қийматлари P_2 дан икки-уч марта катта бўлади.



13-расм. Йўллар ўқларининг кесишиши

Қайрилмаларни батафсил режалаш тўғри бурчакли координаталар усулида ҳар 5 м дан амалга оширилади. Айланма қайрилманинг ўрта қисми хордага нисбатан у ординаталар орқали режаланади.

Автомобил йўли темир йўл билан бир сатҳда кесишганда ўқлар орасидаги ўткир бурчак 60° дан кичик бўлмаслиги керак.

Хатолар назариясига биноан

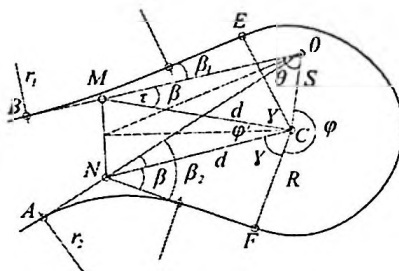
$$m\beta^2 / \operatorname{tg}^2 \beta = m_p^2 / R^2 + m_a^2 / d^2$$

бундан

$$m_p = \sqrt{2\rho' \operatorname{tg} \beta} \frac{m_t}{S}, \quad (1.13)$$

1.17. 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.



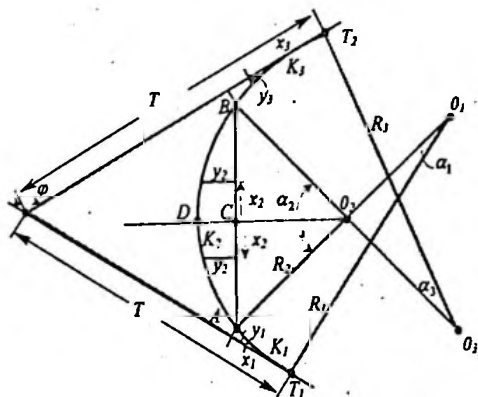
12-расм. Носимметрик серпантинна

О нукта (12-расм) трассанинг қайрилиш бурчаги учи бўлсин. С нукта серпантинанинг танланган маркази. Жойда О нуктада ϕ бурчагидан ташқари, қўшимча $\angle AOC = \theta$ бурчак ва $OC = C$ масофа ўлчанади.

Берилган R, r, l қийматлар ёрдамида серпантинанинг асосий элементлари $\beta, T, \alpha, \gamma, \phi_0$ ҳисобланади. Лекин серпантинани режалаш учун қўшимча τ_1, τ_2 ва η бурчаклар қийматлари аниқланиши керак.

1.18. 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 борида тўғри чизикли бўлиши керак. Кесишувчи йўлларни туташтиришда учта қайрилмадан ташкил топган қайрилма қўлланилиши мумкин (13-расм): P_2 радиусли K_2 ўртадаги қайрилма ва P_1 , P_3 радиусли K_1 ва K_3 четдаги қайрилмалар. P_1 ва P_3 кийматлари P_2 дан икки-уч марта катта бўлади.



13-расм. Йўллар ўқларининг кесишиши

Қайрилмаларни батафсил режалаш тўғри бурчакли координатлар усулида ҳар 5 м дан амалга оширилади. Айланма қайрилманинг ўрта қисми хордага нисбатан у ординаталар орқали режаланади.

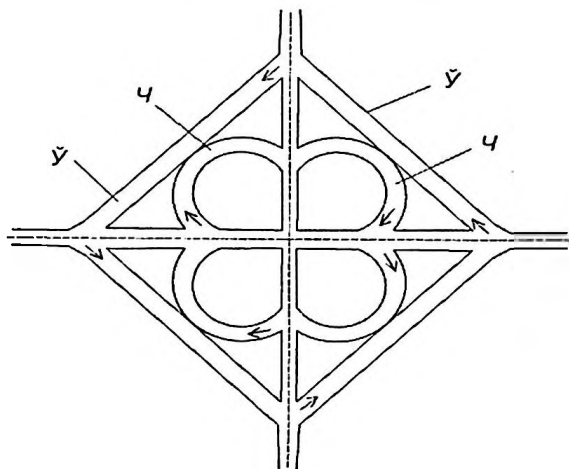
Автомобил йўли темир йўл билан бир сатҳда кесишганда ўқлар орасидаги ўткир бурчак 60° дан кичик бўлмаслиги керак.

1.19. Турли хил сатҳларда кесишиши

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. 14-расмда бундай кесишишнинг “беда барги” кўриниши келтирилган.

Ч ҳарфи билан чапга қайрилиш учун пастга тушиш йўллари, Ў ҳарфи билан ўнгга туташуш 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.



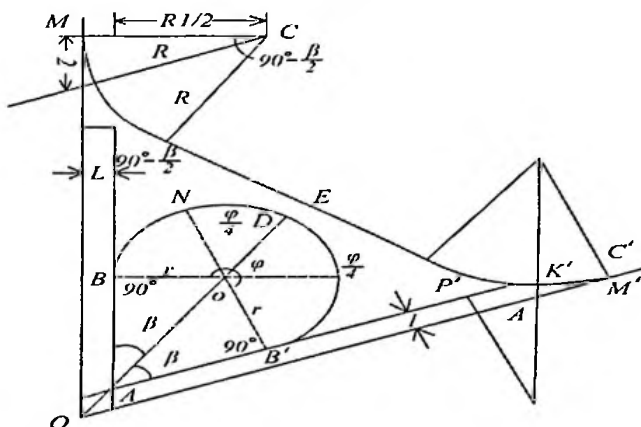
14-расм. Кесишишнинг беда барги кўриниши

Барча бир томонлама пастга тушиш йўлларида вираж нишаблиги 20 – 60‰ 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.

15-расмда OM ва OM' автомагистрал ўқлари, AP ва AP' – тезликни ошириш полосаларининг ўқлари, кўрсатилган.

Чап томондан пастга тушиш йўлини режалаш учун айланма қайрилмаларнинг бошланғич B , охири B' ва маркази C нукталари ҳолатини жойда аниқлаш керак бўлади. ABC ва $AB'C$ учбурчаклардан қуйидагини ёзишимиз мумкин:



15-расм. . Турли хил сатҳларда кесишиши

$$AB = AB' = r / \tan \beta / 2,$$

бу ерда r – ҳалка радиуси, β - йўллар ўқларининг кесишиш бурчаги. Тезликни ошириш полосаси бўйлаб AB ва AB' масофа ўлчаб қўйилади ва жойда B ва B' нукталар топилади. Бунинг учун ψ бурчак тўртта бўлакка бўлинади.

Ўнг томонга қайрилиш тугашмасини режалаш учун бурилиш бурчаклари E ва F ҳолати топилади.

OEF тўғри бурчакли учбурчакдан

$$OF = \frac{OE}{\cos \beta / 2} \quad (1.14)$$

Масофа

$$OE = OA + AD + DE,$$

Бунда

$$OA = \frac{l}{\sin \beta/2}. \quad (a)$$

бу ерда l – магистрал ўқлари ва тезликни ошириш полосаси орасидаги масофа. Кесма

$$AD = AC + p = \frac{r}{\sin \beta/2} + r = r \left(1 + \frac{1}{\sin \beta/2} \right). \quad (б)$$

DE кесма эса қуйидагича ифодаланади:

$$DE = B/2 + B'/2 + D. \quad (c)$$

(a), (b), (c) ифодаларни ҳисобга олиб:

$$OE = \frac{l}{\sin \beta/2} + r \left(1 + \frac{1}{\sin \beta/2} \right) + \frac{B}{2} + \frac{B'}{2} + D \quad (1.15)$$

(1.14) ва (1.15) ифодалар ёрдами OE ва OF масофалар ҳисобланиб, F ва F' нукталар ҳолати жойда белгиланади, кейин қайрилма режаланади. Қайрилма элементлари P радиус ёрдамида аниқланади.

Автомобил йўллари ўзаро ёки темир йўллар билан бир сатҳда кесишган участкаси, қолган участкаларга нисбатан энг юкланган бўлиб, бу чорраҳада ҳаракат миқдори кесишаётган йўллар ҳаракат миқдорлари йиғиндисига тенг.

Чорраҳада автомобиллар учун ҳаракат шароити, тўғри участкага нисбатан мураккаб бўлиб, автомобиллар учун қўшимча тўсқинликлар кўп. Бир сатҳдан чорраҳада автомобил ҳаракат траекториясида 32та хавфли нукталар юзага келади. Шулардан 16 таси ҳаракатланаётган оқимлар кесишуvidан, 8 таси қўшилишидан, 8 таси ҳаракатнинг ажралишидан. Мана шу нукталарда ЙТХ содир бўлиш эҳтимоли жуда катта.

Бир сатҳда йўлларни кесишувини имкони борича кўриниш яхши таъминланган жойларда, йўлнинг тўғри қисмида, бўйлама

кияликнинг пастлашган жойларида жойлаштириш мақсадга мувофиқ бўлади.

Йўللарни бир сатҳда кесишуви II-даражали йўлни IV ва V-даражали йўл билан, худди шундай III, IV ва V-даражали йўллари бир-бири билан бўлиши рухсат этилади. Агар кесишувда келажакда кутиладиган ҳаракат миқдори йиғиндиси 8000 авт/сут ошса, йўллар ҳар хил сатҳда жойлаштирилиши лозим.

Бир сатҳда кесишувда ҳаракат шароитини яхшилаш тадбирларининг энг самаралиси каналлаштирилган ҳаракат ҳисобланади. Каналлаштирилган ҳаракатда ҳар қайси ҳаракат йўналиши ҳаракат қисмида мустақил тасмаларга ажратилган бўлади.

Бир сатҳда кесишувларни лойиҳалашда ҳар қайси йўналиш бўйича ҳаракатланаётган оқимларнинг ҳаракат миқдорини ва тартибини ҳисобга олиш зарур. Иложи борида чорраҳаларни режалаштиришда қўйидаги тавсиялар сақланиши лозим:

- кесишув бурчагининг энг яхши кўриниш шароитига мос келиши (туташув бурчаги камида 60-75°);

- энг катта ҳаракат миқдори бўлган транспорт окимининг ҳаракат шароитини устунлигини таъминлаш;

- чорраҳада ҳаракат окимининг кесишувчи нукталарини бири-биридан уларни ажратувчи оролчалар қуриш йўли билан иложи борида узоклаштириш;

- чапга бурилувчи автомобиллар фоизи катта бўлганда қўшимча тасмалар қуриш, бунда улар ёпиқ оролчада тўғрига ҳаракатланаётган автомобиллар ҳаракатига ҳалақит қилмаслиги учун бурилишга қулай имконият бўлишини кутиб турсин.

Бир сатҳда кесишувнинг энг хавфсиз турларидан бири бу ҳалқали чорраҳа. Ҳалқали чорраҳа марказий оролчаси радиуси катта олинади, чунки автомобилларнинг барча ҳаракатлари (манёврлари) оқимга қўшилиш ва ундан чиқиб кетишда юзага келади. Ҳалқа ўлчамлари берилган тезликни таъминлаш талабларидан келиб чиқади. Ҳалқавий чорраҳадаги ҳаракат тезлиги унинг марказий оролчаси диаметрига боғлиқ.

Марказий оролча диаметри	(м) ≤ 15	30	≥ 60
Тезлик км/с	20	25	30
Туташув радиуси (м)	20/15	30/20	50/35

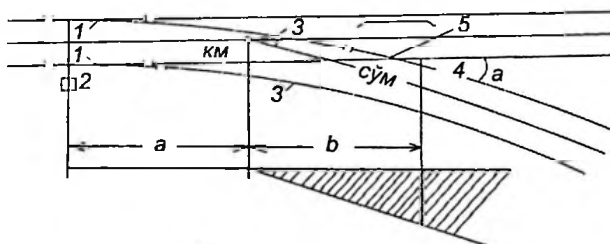
Халқали чорраҳада ҳаракат тасмаси сони ва унинг кенглиги марказий оролча диаметрига боғлиқ равишда белгиланади.

Диаметр (м)	20	40	60	80	100
Ҳар тасманинг сони	2	2	2	3	3
Ҳар тасмани кенглиги (м)	6	6	5,5	5,0	4,5

Кесишувда ҳаракат тезлиги пасаяди. Бунга сабаб бурилиш содир бўлиши ҳисобланади. Бурилишдан сўнг ҳаракат тезлигини асосий йўл ҳаракат тезлигига етказиш учун бир қанча вақт ва масофа талаб қилинади. Шу масофа узунлигида қўшимча тасма қурилади. Бу қўшимча ҳаракат тасмасини тезланиш ва секинлашиш, ёки ўтувчи тезланиш тасмаси дейилади.

1.20. Темир йўл изларини тутатиши

Темир йўл излари тутатиши махсус стрелкали ўтказгич мосламалари ёрдамида амалга оширилади. Стрелкали ўтказгич мосламасининг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат (16-расм): Ўткир учлар 1, ўтказиб юбуровчи механизм 2 билан, ўтказувчи қайрилма 3 ва крестовина 4. Крестовина қирралари орасидаги бурчак крестовина бурчаги дейилади. 2тг $\alpha/2$ ифода стрелка маркаси дейилади ва $1/H$ орқали белгиланади.



16-расм Стрелкали ўтказгич мосламасининг асосий қисмлари.

А бурчак киймати кичик бўлганда:

$$1/H = 2 \operatorname{tg} \alpha/2 \approx \operatorname{tg} \alpha \quad (1.16)$$

Юк ташувчи йўллар учун стрелкали ўтказгичнинг маркази

$$1/9 (\alpha = 6^{\circ} 20' 25''),$$

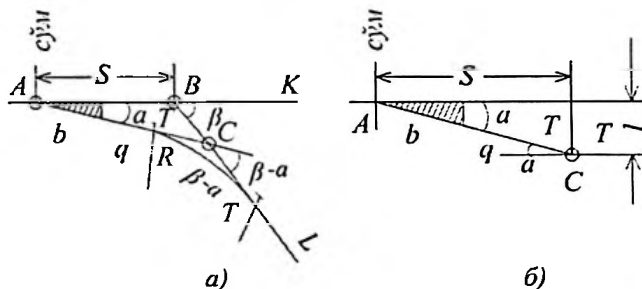
пассажир ташувчи излар учун эса

$$1/11 (\alpha = 5^{\circ} 11' 40''), 1/22 (\alpha = 2^{\circ} 35' 50'')$$

кабул қилинади.

Крестовиналар қирраларининг кесишиш нуқтаси *С* крестовинанинг математик маркази (*КММ*) дейилади, иккита бирлашувчи излар ўқларининг кесишиш жойи эса – стрелкали ўтказгич маркази (*СЎМ*) дейилади. Стрелкали ўтказгич марказидан стрелка бошигача бўлган *Қ* масофа ҳамда крестовина охиригача бўлган *в* масофалар стандарт ҳисобланади ва барча маркали стрелкали ўтказгичлар ва релс турлари учун жадвалда келтирилган бўлади.

Лойиҳаланаётган *CL* (17а-расм) изни мавжуд *AK* билан туташмасини режалаш учун излар ўқларининг кесишиш нуқтаси *B* топилади ва тутатиш бурчаги β ўлчанади.



17-расм. Лойиҳаланаётган туташмани режалашда ўқлар кесиммасини режалаш.

Стрелкаки ўтказгич изни ўзгармас α бурчакка силжитишини эътиборга олиб, *СЛ* ва *БК* йўллари туташтириш учун стрелкаки ўтказгич марказини тутатиш бурчаги учи *B* да эмас, балки қандайдир *A* нуктада жойлаштириш керак бўлади. $AB=C$ томон барча учта бурчак: α , $180 - \beta$, $\beta - \alpha$ ва $AC = v + q + T$ томони маълум бўлган ABC учбурчакни ечиш орқали топилади;

$$S = \frac{(v + q + T) \sin(\beta - \alpha)}{\sin \beta}, \quad (1.17)$$

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 $T = R \tan(\beta - \alpha)/2$ ифода орқали ҳисобланади.

Кесишиш нуктаси *B* дан йўл ўқи бўйлаб *C* кесма ўлчаб қўйилиб, стрелкаки ўтказгич *A* нуктанинг ўрни топилади.

BC қиймат қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$BC = \frac{(v + q + T) \sin \alpha}{\sin \beta}, \quad (1.18)$$

Трассанинг бурилиш учи $C = \beta - \alpha$. Параллел йўллар туташганда, стрелкаки ўтказгич марказидан (17 б-расм) бурилиш бурчаги учи *C* гача бўлган масофа:

$$C = l / \tan \alpha = lH \quad (1.19)$$

бу ерда: l - йўллар ўқлари орасидаги масофа. Тўғри қўйилиш қуйидаги ифода орқали ҳисобланади:

$$q = l / \sin \alpha - (v + T) \quad (1.20)$$

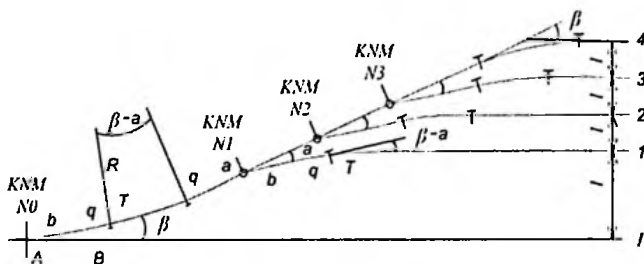
1.21. Стрелкаки ўтказгич кўчаси

Параллел йўлларни туташтириш учун стрелкаки ўтказгичлар катори жойлаштирилган темир йўлларга стрелкаки 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 $\beta=2\alpha$, 3α ... Бундай ҳолда стрелкали кўча (18-расм) бош йўл 1 билан 0 – рақамли стрелкали ўтказгич ёрдамида туташади.

Йўллар парки бош йўлга параллел бўлиши учун α бурчакка буришдан ташқари, қўшимча $\beta - \alpha$ бурчакка қайтариш керак.



18-расм. Стрелкали ўтказгич

Стрелкали ўтказгич кўчасини режалаш учун олдин бош йўлга α крестовина бурчаги остида, бошланғич стрелкали ўтказгичдан a қиймати, тўғри қўйилиш q ва тангенс узунлиги T ўлчаб қўйилади. Топилган қайрилиш учида $180 - (\beta - \alpha)$ бурчак ясалади ва стрелкали ўтказгич йўналиши топилади, у бўйлаб стрелкали ўтказгичлар режаланади.

1.22. Темир йўл парklarни режалаш

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 180° га буриш учун бурилиш учбурчаклари ёки бурилиш халкалари қурилади.

Таянч сўзлар: *Автомобил йўллар, темир йўллар, йўл қидирув ишлари, технологик схема, атроф муҳит, йўл трассаси, йўл кўтармаси, қўндаланг профил, автомобиль йўллар, виражлар, элементлар, серпантин, симметрик серпантинлар, туташма, кесишма, кесилиши, Ҳалқа йўли, қайризма элементлари*

Назорат саволлари:

1. Йўл туркуми туғрисида гапиринг?
2. Йўл лойихаланаётганда қандай талаб қўйилади?
3. Йўл қидирув иши технологик схемаси нимадан иборат?
4. Йўл тўшамаси қанақа катламлардан ташкил топади?
5. Йўл қопламаси деганда нимани тушунасиш?
6. I-даражали йўл қанақа? Унга қандай талаб қўйилади?
7. Вираз элементини таъкидланг.
8. Вираз қандай режаланади?
9. Автойўлда туташма ва кесишма қандай усулда режаланади?
10. Бугун йўл узунлиги деб нимага айтилади?
11. Йўлнинг эгри қисмида автомобил ҳаракати.
12. Йўлнинг ички томонга эгри қисми деб нимага айтилади?

II– БОБ. КЎПРИК ҚУРИЛИШИДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.

2.1. Кўприк қурилишидаги геодезик ишлар таркиби.

Катта ҳажмдаги сув ҳавзаларидан ўтиш мураккаб инженерлик иншоот ҳисобланади. Кўприк орқали ўтиш жойи лойиҳаси, шу жойнинг топографик ва инженер – геологик шароитини, дарёнинг гидрологик режимини ўрганиш жараёнидаги кидирув ишлар мажмуига асосланган ҳолда тузилади.

Катта ҳажмдаги кўприкни ўтиш жойларини кидирув ишлари таркиби куйидагилардан иборат:

1. Топографик – геодезик ишлар:

- а) варинатларни трассалаш, ўтиш жойини танлаш;
- б) ўтиш жойи тафсилотлар планини тузиш;
- в) кўприк узунлигини аниқлаш;
- г) планли режалаш асословини барпо этиш;
- д) баландлик асословини барпо қилиш, сув тўсиғи орқали баландликка узатиш.

2. Инженер – геологик қидирув:

- а) йирик масшабли инженер – геологик план олиш;
- б) батафсил геологик кидирув, геологик профил тузиш;
- в) қурилиш ашёлари карерини кидириш.

3. Гидрометрик ўлчаишлар:

- а) сув сатҳи баландлигини аниқлаш;
- б) оқим тезлигини ўлчаш;
- в) нишабликни, сув сарфини аниқлаш.

2.2. Кўприк орқали ўтиш жойини танлаш.

Кўприк ўрнини танлаш кидирув ишининг муҳим масаласи ҳисобланади. Танланган жой трасса йўналишига мос тушиши ва куйидаги талабларни қониктириши керак:

1.Ўтиш ўки оқим йўналишига нормал (перпендикуляр) жойлашиши керак, шу ўринда дарёнинг ўша қисми тўғри чизикдан иборат бўлиши керак.

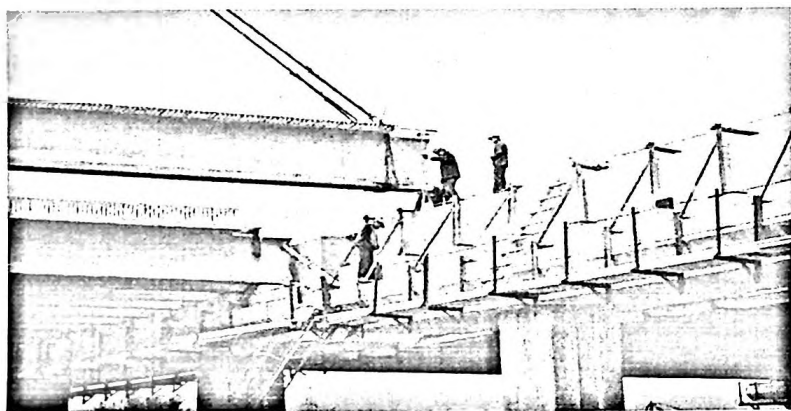
2.Трасса дарёнинг энг тор жойини кесиб ўтиши керак.

3.Ўтиш жойи қулай геологик шароитга эга бўлиши ва қирғоқлари ясси рельефдан иборат бўлиши керак. Дарё ўзини вақт ўтиши билан ўзгармайдиган бўлиши талаб этилади.

Геологик маълумотларни ўрганиш асосида ўтиш жойининг қулай варианти танланади.

Узунлиги 100 м дан катта бўлган кўприк орқали ўтиш жойларини лойиҳалаш учун тафсилотлар плани ва батафсил йирик масштаби план тузилади.

Тафсилотлар плани кўприкнинг 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.



19-расм. Кўприк қурилишидаги геодезик ишлар

Тафсилотлар плани ўртача дарёлар (эни 500 м гача) учун 1:5000 масштабда, катта дарёлар учун эса 1:10000 масштабда тузилади. План олиш тахеометрик усулда бажарилади.

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 кирғок ва сув баландлиги билан тасвирланади.

Катта дарёлардаги ўтиш жойларини планга олиш, ўтиш жойи тўғрисидаги тўлиқ тасувавур беридаган “Аэрофотограмметрик” усулда бажарилиши мумкин. Тоғли районларда ердан стереофотограмметрик планга олиш усули қўлланилади.

Учбурчак қаторлари кўринишидаги тармоқлар план олиш учун геодезик асослов бўлиб хизмат қилади. Пунктлар турли кирғокларда жойлашган бўлиб, баландлик тригонометрик нивелирлаш усулида узатилади.

2.3. Ўтиш жойининг батафсил плани.

Кўприк иншоотларининг ишчи чизмаларини ва трассанинг 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 асослови бўлиб теодолит ва нивелир йўллари хизмат қилади.

2.4. Чуқурликни ўлчаш

Қишда муз бўйлаб, ёзда қайиқда бажарилади. Ҳар бир ўлчаш таглигида дарё чуқурлиги, тикликнинг планли ҳолати, ўлчаш вақтида сув сатҳи отметкаси аниқланади. Дарё чуқурлиги рейка ёки дарё эҳолоти ёрдамида ўлчанади. Ўлчаш тиклигининг планли ҳолати кирғокда жойлашган базис ёрдамида кесиштириш билан аниқланади.

Чуқурликни ўлчаш вақтида сув сатҳининг ўзгариши кузатиб борилади. Ўлчаш натижаларига биноан дарё таги отметкаси ҳисобланади ва планга туширилади.

2.5. Кўприк узунлигини ўлчаш.

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 (19-расм)

$$L = \sum_1^n li + \sum_1^{n-1} pi + (q_1 + q_2),$$

бу ерда li – пролёт узунлиги; pi – пролёт ўқлари ўқлари орасидаги масофа; q – асос қисми ўқи билан қирғоқ орасидаги масофа; n – кўприкнинг пролётлари сони.

Кўприк узунлигини ўлчаш аниқлигини ҳисоблаймиз;

$$\delta_L^2 = \sum_1^n \delta_{li}^2 + (n-1)\delta_p^2 + 2\delta_q^2,$$

бу ерда, $\delta_L = L/T$ кўприк асосини режалаш ва пролётни монтаж қилиш хатолигининг чеки (мураккаб кўприклар учун $\delta_L = L/10000$, оддий кўприклар учун $\delta_L = L/6000$ деб қабул қилинади); δ_p – иккита ёнма – ён асос қисмининг ўзаро бўйлама хатолиги ($\delta_p = 0.5 \sqrt{2}$ см); δ_q – қ масофани қўйиш хатолиги (5мм).

Пролёт узунликлари тенг кўприк учун

$$\delta_{L(cu)} = \sqrt{n\delta_1^2 + n/2},$$

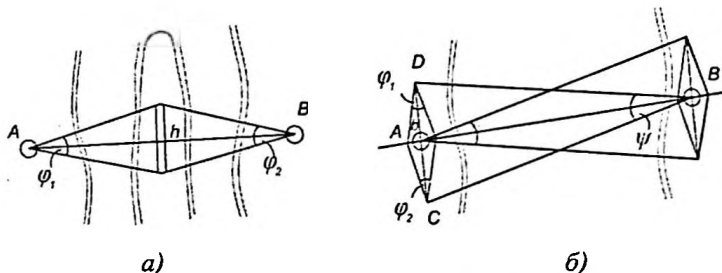
ёки

$$\delta_{L(cu)} = \sqrt{n \left[\left(\frac{l_{(cu)}}{T} \right)^2 + 1/2 \right]},$$

Масалан; $n = 12 (L = 1200\text{м})$; $1/T = 1/10000$ бўлса, $\delta_n = 4.2$ см
ва $\delta_L / L = 1/28800$ бўлади.

Кўприк узунлигини светодальномер ёрдамида аниқлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Қиш фаслида муз устида шкалалари лента ёрдамда ўлчаш мумкин.

Паралактик полигонометрияни қўллаганда, базис имкон борида дарё ўртасига (оролгача, музга) ўрнатилишига ҳаракат қилинади (20-рasm).



20-рasm. Паралактик полигонометрия, базис имкон борида дарё ўртасига (оролгача, музга) ўрнатилиши

Бу ҳолда $AB = C$ чизиқ узунлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$C = (\epsilon/2)(\text{ctg}\varphi_1/2 + \text{ctg}\varphi_2/2)$$

Ва нисбий хатолик

$$\left(\frac{m_S}{S}\right)^2 = \left(\frac{m_\epsilon}{\epsilon}\right)^2 + \left(\frac{S}{2\epsilon\sqrt{2}}\right)^2 \left(\frac{m_\varphi}{\rho}\right)^2$$

Катта дарёларда кўприк орқали ўтиш жойи узунлигини аниқлашда мураккаб звено қўлланилади (20 б-рasm). Бу ерда катта базис CD — л узунлиги ёрдамчи ромб орқали аниқланади. Кўприк узунлиги $AB = C$ қуйидагича ҳисобланади

$$S = (\epsilon/4)(\text{ctg}\varphi_1/2 + \text{ctg}\varphi_2/2)\text{ctg}\psi/2,$$

нисбий хатолик эса

$$\left(\frac{m_s}{S}\right)^2 = \left(\frac{m_*}{s}\right)^2 + \left(\frac{l}{2\sqrt{2}s}\right)^2 \frac{m\varphi^2}{\rho^2} + \left(\frac{S}{l}\right)^2 \cdot \frac{m\psi^2}{\rho^2},$$

бу ерда m_s – базис ўлчаш квадратик хатолик;

m_φ – φ_1 ва φ_2 паралактик бурчакларни ўлчаш ўрта квадратик хатолиги;

m_ψ – ψ паралактик бурчакни ўлчаш ўрта квадратик хатолик.

Кўприкни узунлигини ишончлироқ аниқлаш учун бундай звенолар иккала қирғоқда ясалади ва S масофа икки марта ўлчанади. Базис сифатида 24, 28 метрли пролётлар қўлланилади.

Мисол тариқасида $m_*/s = 1/100000$, $s=24\text{м}$, $S = 1200\text{м}$ $l=300\text{м}$, $m_\varphi = 1''$, $m_\psi = 1.2''$ деб қабул қилсак, $m_s / S = 1/30000$ бўлади.

Иккита қирғоқдан масофани аниқлаш бу қийматни тахминан $\sqrt{2}$ марта ошириши мумкин.

$$\frac{m_s}{S} = \frac{1}{30000\sqrt{2}} = \frac{1}{42000}.$$

2.6. Катта сув ҳавзаларига баландлик узатиш

Қурилиш меъёри ва қоидаси (ҚМК)га биноан, катта кўприклар қурилишида ҳар бир қирғоқда камида иккитадан доимий реперлар ўрнатилиши керак. Реперлар имкони борича бош ўққа яқин, лекин ер ишларидан ташқарида геологик жиҳатдан мустаҳкам ерга жойлаштирилади. Реперлар баландликларини аниқлашнинг ўрта квадратик хатолиги 3—5 мм дан ошмаслиги керак бўлиб, бу, одатда, 3-синф нивелирлаш йўлини ўтказиш билан таъминланади. Абсолют баландликларни ҳисоблаш учун нивелир йўли давлат нивелирдлаш тармоғига боғланади. Бундай ҳолда баландликни кишда муз устида нивелирлаш йўли билан, ёзда эса иккиланган нивелирлаш, тригонометрик ёки гидростатик нивелирлаш усуллари қўллаш орқали ечилади.

2.7. Муз устида нивелирлаш

Бундай нивелирлашда асбоб штативи ва рейка ўрнатиш учун муз устига ёғоч 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 микдорда тебранади. Шунинг учун бу усул қониқарли натижа бермайди.

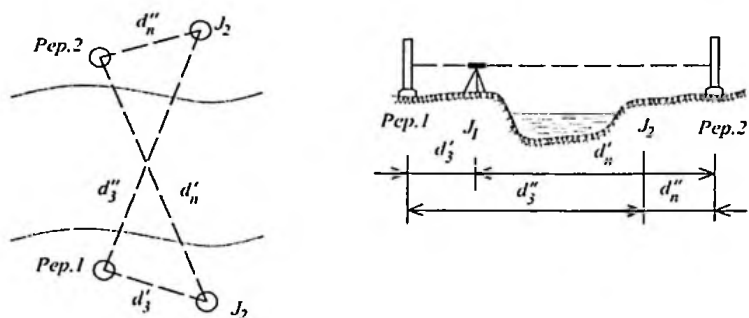
Бир вақтнинг ўзида бир нечта кузатувчилар томонидан бутун дарё бўйлаб нивелирлаш йўли билан аниқликни ошириш мумкин. Трасса ҳар қайси нивелир учун қисмларга (150 – 200 м) бўлинади. Сигнал бўйича дарёнинг барча қисмидаги кузатувчилар томонидан бир вақтнинг ўзида орқадаги, олдинги ва яна орқадаги рейкалардан саноклар олинади. Бундай усуллар бир неча марта бажарилади ва уларнинг фарқи бўйича нивелирлаш натижалари аниқлиги тўғрисида фикр юритилади.

2.8. Иккиланган геометрик нивелирлаш

Баландликни сув тўсиғидан узатишнинг иккиланган нивелирлаш усули кенг тарқалган. Иккала қирғоқда тахминан бир хил баландликда реперлар (1-репер ва 2-репер) маҳкамланади ва улардан 10-20 м масофада нивелир учун J_1 ва J_2 станциялар танланади (21- расм). Шу билан бирга масофалар тенглиги сақланиши керак:

$$d'_3 = d''_3; d'''_3 = d'_3 \quad (2.1)$$

Нивелирни нуқтага ўрнатиб, яқиндаги орқа рейкадан d санок олинади, кейин 2-реперга ўрнатилган узоқдаги рейкадан P санок олинади.



21-расм. Иккиланган геометрик нивелирлаш

Кейин нивелир иккинчи кирғоққа ўтказилади ва J_2 станцияга ўрнатилади. Аввалги фокус масофани ўзгартирмаган ҳолда узокдаги рейкадан d_2 саноқ олинади ва кейин яқиндаги рейкадан P_2 саноқ олинади. Шу билан битта усул тугайди. Бундай усуллар дарё энига ва нисбий баландликни топиш аниқлигига қўйиладиган талабга боғлиқ ҳолда бир неча бор бажарилади.

Иккиланган нивелириаш усулида олдинги ва орқадаги рейкаларгача бўлган масофалар тенглиги сақланмаганлиги учун олинган нисбий баландликка ернинг эгрилиги кучли таъсир қилади. Биринчи навбатда бу хатолик узокдаги рейка саноқларига кучли таъсир этади.

Биринчи ярим усулдан олинган нисбий баландлик,

$$h_1 = R_1 - d_1 \quad (a)$$

Нивелир дарёнинг бошқа кирғоғига ўрнатилгандаги нисбий баландлик қуйидагича ҳисобланади:

$$h_2 = R_2 - d_2 \quad (b)$$

Агарда биринчи ва иккинчи кузатишларда адилак ва визир ўқлари орасидаги бурчак ўзгармаса ($i_1 = i_2$) ҳамда рефраксия 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 куйидагича ифодаланади:

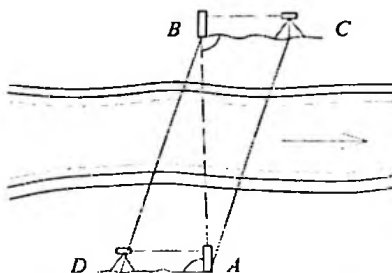
$$h=(h_1+h_2)/2$$

2.9. Тригонометрик нивелирлаш

Бу усулда баландлик узатиш учун зенит масофа қулай шароитда аниқ оптикавий теодолит ($T1$, $T2$) билан ўлчаниши керак. Кузатиш бир вақтнинг ўзида 2 та теодолит ёрдамида тўғри ва тескари йўналишда бажарилади.

Дарё оркали баландлиги узатилиши керак бўлган A ва B нуқталар кўприкни режалашда асос пунктлари ҳисобланади ва репер сифатида фойдаланилади (22- расм)

Теодолит ва визир маркалари $AD=BC$ шарт бажарилган ҳолда параллелограмм учларига ўрнатилади. AD ва BC масофалар 3 м дан ошмаслигига ҳаракат қилинади.



22-расм. Тригонометрик нивелирлаш

A ва B нуқталарга рейка тик ҳолда ўрнатилади. Теодолитнинг NO' аниқлангандан кейин, бир вақтда иккала қирғоқдаги теодолитлар қараш трубалари яқиндаги рейкага қаратилади ва вертикал доира адилагги ноль пунктга келтирилгандан кейин, ундан санок олинади. Бу санок асбоб баландлиги l билан мос келади.

Ўлчаш тугагандан кейин теодолитлар жойи алмаштирилади. Қарама - қарши қирғоқда кузатиш зенит масофасини ўлчаш билан бошланади.

Икки томонлама тригонометрик нивелирлаш учун

$$h = Stg \frac{z_1 - z_2}{2} + \frac{l_1 - l_1}{2} + \frac{i_2 - i_2}{2}$$

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 — A ва B реперлардаги асбоблар баландлиги; S - A ва B пунктлар орасидаги масофа.

2.10. Гидростатик нивелирлаш

Жуда катта сув ҳавзалари орқали баландлик узатиш гидростатик нивелирлаш усулида амалга оширилиши мумкин. Дарё тагидан катта босимда сув билан тўлдирилган мустаҳкам шланг ўтказилади. Шланг икки қирғоқдаги таянчга ўрнатилади (23- расм). Таянчдан маълум масофадаги жойга реперлар (*1-репер* ва *2- репер*) маҳкамланади. Иккита нивелир ёрдамида *1* ва *2* мосламалар сатҳлари реперлар билан боғланади. Кузатиш маълум вақт ораликларида олиб борилади.



23-расм. Гидростатик нивелирлаш

Иккала қирғоқда бир вақтда P босим, сув ва ҳаво температураси t ўлчанади ва зарурият бўлганда натижаларга босим ва температураларнинг таъсири тузатма шаклида киритилади. Қулай

шароитда бу усул билан сув тўсиғидан баландликни бир неча миллиметр аниқликда узатишни таъминлаш мумкин.

2.11. Кўприк қурилишида пойдевор ўрнатишда режалаш ишлари

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 координатлари хатолиги

$$m_x = m_y = 10/\sqrt{2} = 7 \text{ мм}$$

бўлади.

Кўприк асос пунктлари геологик жихатдан 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

$$1/T = m_0/\sqrt{2L}$$

бу ерда, m_0 — таянч марказини аниқлаш ўрта квадратик хатолиги

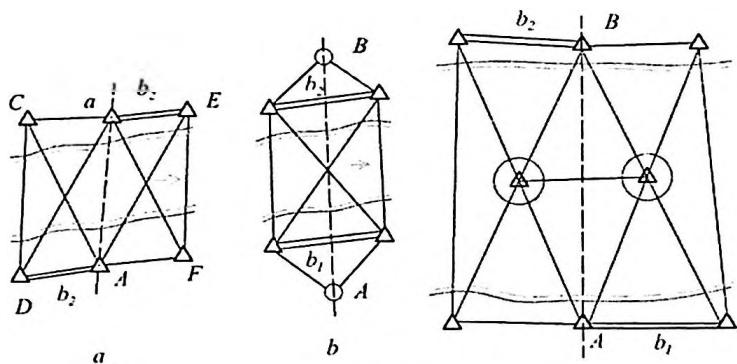
L — бошланғич пунктлар орасидаги масофа. Агарда

$$m_0 = 20 \text{ мм ва } L = 200 \text{ м бўлса, } 1/T = 20/\sqrt{2 \cdot 2000} = 1/4000$$

бўлади.

2.12. Кўприк триангуляцияси

Иккиланган геодезик тўртбурчак кўприк триангуляциясининг намунавий шакли ҳисобланади (24- а расм). Бу ерда AB томон кўприкнинг бўйлама ўқи билан устма-уст тушган бўлиб, CD ва EF томонларни режалашда базис бўлиб хизмат қилади.



24-расм Тўртбурчак кўприк триангуляцияси

Баъзан ноқулай шароитларда кўприк ўқи триангуляция пунктлари билан қўшимча тузилмалар ёрдамида туташтирилади (24- б расм).

Дарёларда оролчалар мавжуд бўлганда кўприк триангуляцияси марказий тизим кўринишидан иборат бўлиши мумкин.

Режалаш ишлари аниқлигини ошириш мақсадида геодезик тўртбурчак чизик шаклига эга бўлиши, яъни энининг бўйига нисбати $r = \arctg 1/2 = 27^\circ$ 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 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_ϕ га эга бўлган ҳолда, ўлчанган бурчак вазн бирлиги ўрта квадратик хатолигини топиш мумкин:

$$\mu = m_F / \sqrt{1/P_f} \quad (2.2)$$

Масалан, $1/P_f = 9,6$ лагориџм олтинчи белгисининг бирлиги ва $m_f = 10$ мм деб қабул қилсак,

$$\mu = \frac{4.3}{\sqrt{9.6}} = 1.4''$$

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 тасма учун кискароқ қирғоқдаги томонлар танланади.

Бурчак ўлчашлар $T1$ ёки $T2$ теодолитлари ёрдамида 1—2'' аниқликда ўлчанади. Бурчак ўлчашда ёнлама рефракция таъсири кучли бўлади, шунинг учун визир чизиги 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, кўприк ўқи қабул қилинади.

2.13. Чизикли бурчак тармоқлар

Геодезик ишлаб чиқаришда аниқ светодальномерлар тадбик этилиши муносабати билан кўприкларни режалашда махсус чизикли бурчак тармоқлари тавсия этилади

Бундай тармоқларнинг намунавий шакли келтирилган бўлиб, тўртта томон C_1, C_2, C_3, C_4 ва тўртта бурчак $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ 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 камай-

тиради. Пунктлар орасидаги ўзаро кўриниш баланд белгилар курмасдан таъминланиши мумкин.

Нисбатан кичик ҳажмдаги бурчак ва масофа ўлчашларда тармоқ етарли аниқликни таъминлайди.

Базавий учбурчакда учта шакл, томон ва проекция шартлари мавжуд. Шакл шарти кесишувчи диагоналлار орасидаги бурчаклар тенглигидан иборат:

$$180^\circ - (\beta_1 + \beta_2) = 180^\circ - (\beta_3 + \beta_4),$$

яъни бурчаклар йиғиндилари тенглигидан:

$$\beta_1 + \beta_2 = \beta_3 + \beta_4 \quad (2.3)$$

ёки

$$v_{\beta_1} + v_{\beta_2} - v_{\beta_3} - v_{\beta_4} + \omega_{\beta} = 0$$

бу ерда

$$\omega_{\beta} = \beta_1 + \beta_2 - \beta_3 + \beta_4$$

Томонлар шартининг моҳияти қуйидагидан иборат: иккита қўшни учбурчак⁴ 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

$$S_1^2 + S_2^2 - 2S_1S_2 \cos \beta_1 = S_3^2 + S_4^2 - 2S_3S_4 \cos \beta_4 \quad (2.4)$$

проекциялар шартининг моҳияти қуйидагича, яъни таянч учбурчак томонларининг кўприк ўқиға проексиялари йиғиндиси нолга 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:

$$[P_{\beta} v_{\beta}^2 + P_S v_S^2] = \min$$

бу ерда R ва R_s — ўлчанган бурчак ва томонлар вазни,

$$P_{\beta} = 1 \quad \text{ва} \quad P_S = m_{\beta}^2 / m_S^2$$

Тадқиқотлар кўрсатадики, таянч учбурчак тармоқларида томонларнинг тенглаштирилган дирексион бурчаклари хатолиги ўлчанган бурчаклар хатолигига тенг:

$$m_a = m_\beta \quad (2.5)$$

Кўприк узунлиги ортиши билан координаталар хатолиги ортиб боради. Абцисса ва ордината хатоликларини қуйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$\left. \begin{aligned} m_{x_4} &= m_5 K_x \\ m_{y_4} &= m_5 K_y \end{aligned} \right\} \quad (2.6)$$

бу ерда, $K_{х,у}$ коэффициентлар қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади.

Уларнинг қийматлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвалдан $q = 0,5$ ва $K = 1,5$ аргументлар бўйича $K_x = 0,75$ ва $K_y = 0,59$ топилади, $m_{x_4} = 1,0 \cdot 0,75 = 0,75$;

$m_{y_4} = 1,0 \cdot 0,59 = 0,59$ м;

4-пункт ҳолатининг умумий хатолиги

$$m_4 = \sqrt{m_{x_4}^2 + m_{y_4}^2} = m_5 \sqrt{K_x^2 + K_y^2}$$

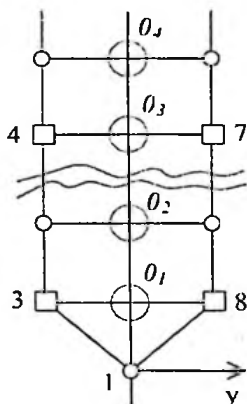
1-жадвал

Я	$K = 0,2$		$K = 1$		$K = 3$		$K = 5$	
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	1.6
1,0	0.41	0.40	0.65	0.56	1.22	1.12	1.64	1.59

2.14. Полигонометрия

Нисбатан курук жойларда кўприк қурилишида режалаш тармоғи светодальномерли полигонометрия йўлини ўтказиш билан барпо этилиши мумкин (25-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.



25- расм. Светодалъномер ёрдамида полигонометрия йўлини

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 силжитилади

2.15. Кўприк триангуляцияси пунктларини маҳкамлаш

Кўприк триангуляцияси нафақат кўприк иншоотларини жойга кўчириш (режалаш), куриш жараёнида геодезик назорат ўлчамларини бажариш учун, балки кўприкдан фойдаланиш жараёнида унинг қисмлари деформациясини кузатиш учун ҳам барпо этилади. Шунинг учун триангуляция пунктлари узок вақт давомида хизмат қилиши керак. Триангуляция пунктларини ўрнатиш жойини танлашда шохобчани бурчак ва масофаларни ўлчаш ишларини, ҳамда кўприк иншоотларига доир бажариладиган геодезик ўлчаларни ердан туриб бажариш имкониятига эътибор қаратилади. Пунктлар жой шaroитига мос равишда махсус марказлар билан маҳкамланади. Пунктлар марказлари шундай бўлиши керакки,

бурчак ўлчашлар теодолитларни ва қаратиш нишон (селик) ларини марказлаштиришга ҳожат бўлмасин, чунки кўприк триангуляцияси томонлари узунлиги деярли катта бўлмаганлиги сабабли марказлаштириш ва редуция хатоликларини таъсири сезиларлидир. Бунинг учун махсус теодолит тагликларини мажбурий марказлаштирувчи конструкцияга эга қурилма (знак) лар ўрнатилади.

Кўпинча, кўприк триангуляцияси пунктлари қувурчали қурилмалар билан маҳкамланади. 25 - 30 см диаметрли пўлат қувур тик қилиб бурланган скважинага ўрнатилади. Скважина чуқурлиги белгини турғунлигини таъминлаш даражасида бўлиши ва каттиқ породаларга етиши керак. Қувурнинг юқори қисми ер устида 0,8 - 1,2 м га қўтарилиб туради. Пастки қисмида тешиклари бўлиб, унинг тагига бетон асос қ ўйилади. Қувур шлак, қум ва бетон билан тўлдирилади. Скважина ичига, труба атрофига семент қуйилади. Қувурнинг юқори қисмига зангламайдиган, қалинлиги 6-10 мм ли доира (диск) сваркалаб қўйилади. Дискнинг устки юзасидан 120° бурчак остида 3 та ариқча (паз) ўйилган бўлиши керак. Пазларнинг ўртадаги кесишган нуктаси триангуляция пунктнинг маркази бўлади. Теодолит ва қаратиш нишонлари таглигининг кўтаргич винтларини шу пазларга ўрнатиш билан асбоб нишон пунктда автоматик равишдан марказланади. Пазлар кесишган жойга 2-3 см диаметрли металлдан ясалган айлана пластинка паяльник ёрдамида бириктирилиб қўйилади ва унинг маркази иккита ўйилган кесишган чизикча (крест) ёки кичкина тешикча билан белгиланади.

Бу нукталар теодолитларни марказлаштириш учун ҳамда масофа ўлчашда нукта белгиси бўлиб хизмат қилади.

Иссиқ ва совуқ ҳарорат таъсиридан сакланиш учун, бу қурилмаларни атрофига ғишт терилган ва қиринди билан тўлдирилган ёғоч қутилар билан ёки бўшлиқларига бетон тўлдирилган каттарок диаметрли труба кабилар билан ўраб қўйилади.

Айрим ҳолларда кўприк триангуляцияси пунктлари қоқиб қўйилган темир бетон сваялар (қесили 20х20 см ёки 30х30 см), темир бетонли, рельсли қурилмалар билан белгиланади.

Дарё қирғоғида бир пунктдан туриб бир нечтасини кузатиш (кўриш)нинг иложи бўлмаган ҳолларда, яъни дарё қирғоклари энсиз, атрофи тик қоялар билан ўралган ҳолларда тархий таянч сифатида полигонометрик йўллар барпо этилади. Полигонометрик

йўллар дарё бўйлаб чўзиқ синиқ чизик ҳосил қилади ва уларда триангуляция учун кўрсатилган аниқликда бурчак ва масофалар ўлчанади.

26-расм. Кўприк қурилишининг комбинациялашган чизгий-бурчакли таянч шохобчаси.

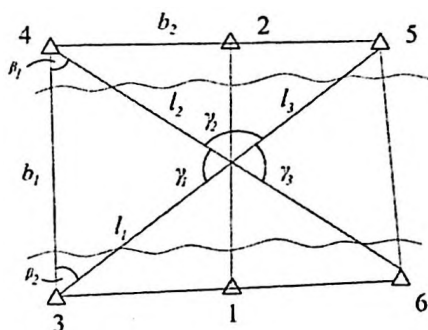
Кўприк куриш учун жойда кўприк таянчлари марказининг ҳолати аниқланади ва маҳкамланади ҳамда уларни қуришдаги планли ва баландлик режалаш ишлари амалга оширилади.

2.17. Таянчларини режалаш

рулетка ёрдамида бажарилади. Ўлчанган қийматга температура ва асбобни компорирлаш тузатмалари киритилади.

2.18. Тўғри бурчак кесиштириш усули

Катта дарёларда қуриладиган кўприкнинг асосий 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.



27-расм Таянч марказини режалаш

Таянч марказининг ўрни, базис пунктларига ўрнатилган иккита теодолит ёрдамида берилган режалаш бурчаклари μ , ва μ_2 қийматлари остида ҳосил бўлган визир чизикларининг кесишиш жойида белгиланади (27- расм).

Таянч марказини режалаш ўрта квадратик хатолиги $1-2$ см дан ошмаслиги керак, одатда, кесишиш бурчаги $\gamma = 90^\circ$ бўлишига ҳаракат қилинади.

2.19. Кўприклар силжиши (деформацияси)ни кузатиш

Кўприкнинг таянч қисми барпо этилгандан кейин уни чўкиши ва силжишини кузатиш ишлари бошланади. Кузатиш

хар 3 ой оралиғида ҳамда баҳорги ва кузги сув кўтарилиши вақтларида бажарилади.

Кўприк таянчининг чўкиши унинг асосига статик ва динамик кучлар таъсир этиши туфайли 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 таянчининг 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 графиклар тузилади.

Кўприк таянчининг силжиши асосан сув босимининг таъсирида вужудга келади ва дарё оқими бўйлаб йўналган беради.

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 хатолигини қуйидагича ҳисобланади:

$$M_{x,y}=0.0004h$$

Бу ерда, h -таянч баландликлар

2.20. Кессонлар, пролетларни текшириш ва тўғрилаш

Тезлиги катта бўлган чуқур дарёларда кўприк таянчлари кессонли асосларда ёки туширма қудуқларда курилади. Кейинги вақтда ичи бўш темир бетонли ёки метал сваялар кўринишидаги устунлардаги чуқур асослардан фойдаланилади. Бундай 0,6-1,0м диаметрли металл сваяларни грунтга бураб ёки уриб киргизилади ва ичи бетон билан тўлдирилади. 1,5-2,0м ва хатто 5,0м диаметрли

темир бетон кувурли сваялар уларнинг бош кисмида ўрнатилган махсус кучли вибраторлар ёрдамида грунтларга киргизилади.

Кессонли таянчларни ҳамда туширма қудуқлардаги таянчларни жойда режалаш қурилиш ишлари жараёнининг алоҳида босқичларида маълум кетма-кетликда бажарилади. Дастлаб сув юзасида сузиб турадиган ва лангар билан маҳкамланадиган бакен ёки вехани ўрнатиш бўйича геодезик ишлар амалга оширилади. Бу ишлар кессон ёки туширма қудуқни бирга олиб келиш жойини белгилаб бериши керак.

Бакен ва вехалар ўрнини режалаш створли ёки тўғри кесиштириш усулида 0,5 м аниқликда бажарилади. 5-6 м чуқурликка кессон махсус ҳосил қилинган оролчадан туриб туширилади, ундан катта чуқурликларда эса сув юзасидан туриб. Оролча ўрнатилган веха ёки бакен атрофида ҳосил қилинади. Унинг ўлчамлари кессон асосидан 5-6 м га каттароқ бўлиши керак. Оролчада янгидан таянч маркази, унинг бўйлама ва кўндаланг ўқлари режаланади ва створли белги (устунча) лар билан белгиланиб қўйилади.

Кессон ўрнатилган майдонча горизонтал бўлиши керак. Таянч ўқларига нисбатан кессон пичоқлари ўрнини белгилашда 1 см гача хато йўл қўйилиши мумкин. Кессонни туширишдан аввал унинг темир бетон пичоғи нивелир ёрдамида горизонтал ҳолатга келтирилади.

Камера марказида ҳамда кўндаланг ўқи бўйлаб деворларида визир маркалар ўрнатилади. Кўприк триангуляцияси пунктларидан туриб кессон жойлашиши назорат қилинади. Кессонни ўрнатиш хатоси 10-20 см гача бўлиши мумкин. Кессонни сув остига тушириш жараёнида унинг пичоғини лойиҳавий белгига етганлиги, ҳамда марказини кўприк ўқиға нисбатан жойланиши текшириб борилади. Кессон тушириб бўлингандан сўнг таянч ўқлари режаланади. Дастлаб таянчнинг кўндаланг ўқи кладканинг ташки деворларида белгиланади ва у кўприкнинг бўйлама ўқиға мос келиши керак. Сўнг кўп марталаб бир нечта триангуляция пунктларидан туриб тўғри кесиштириш усули билан таянч маркази кладка устида, таянч қуриб бўлгандан сўнг эса унинг юқорисида қайтадан белгиланади. Бундан ташқари, унинг бўйлама ва

кўндаланг ўқларини ўрни ҳам қайта белгиланади. Бу ўқларга нисбатан подферменниклар режаланади.

Тушурма кудуқларда таянчларни қуришда кудуқ пичоғи остида ва унинг атрофида грунт грейферлар ёрдамида олиб ташланади. Кудуқ чуқурлашган сари унинг деворлари кўтарилиб борилади. Кудуқ аввалдан кўрсатилган лойиҳавий белгига доир туширилади ва унинг тушиш чуқурлиги 50м дан ҳам ортиқ бўлиши мумкин.

Кессон ва туширма кудуқларда таянчлар фундаментини қуришда кессон ва кудуқни тушириш жараёнини текшириш, пичоқларнинг ҳолатини ҳамда ўқларнинг силжишини назорат қилиш геодезик ишлар ёрдамида бажарилади.

Таянч сўзлар: *Кўприк,ўтиш жойлар,сув ҳавзалари,геодезик қидирув,гидрометрик ўлчаш,дарё ўзани,сув тўсиғи*

Назорат саволлари:

1. Йирик кўприкнинг ўтиш жойида қандай қидирув ишлари бажарилади?
2. Ўтиш жойларини лойиҳалаш қандай масштабларда тузилади?
3. Ўтиш жойинингнинг батафсил плани қандай тузилади?
4. Кўприк орқали ўтиш жойи узунлиги қандай аниқланади?
5. Муз орқали нивелирлашни тушунтиринг.

III БОБ. МАГИСТРАЛ ҚУВУР ЎТКАЗГИЧЛАР ВА ЭЛЕКТР УЗАТКИЧЛАРНИ ҚИДИРУВ ВА РЕЖАЛАШДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.

3.1. Қувур ўтказгичларни қуришдаги қидирув ишлари

Қувур ўтказгичлар таркиби. Нефт, газ ва нефт маҳсулотларини узок масофаларга ташиш учун мўлжалланган иншоотларга *магистрал қувур ўтказгичлар* дейилади. Улар таркибига қуйидагилар киради:

- 1) конлардан тортиб олувчи қувур ўтказгич лар;
- 2) насос станциядан таркиб топган бош иншоотлар;
- 3) трасса бўйлаб 80-100 км оралиқлардаги станциялар;
- 4) 500–1420 мм диаметрли қувур ўтказгичлардан иборат бўлган чизикли иншоотлар.

Фойдаланишга қулай бўлиши учун қувур ўтказгич трассаси бўйлаб телефон тармоғи ва тупрок йўл ўтказилади.

3.2. Лойиҳаланишга бўлган талаблар

Магистрал қувур ўтказгичлар 0,8 м дан кам бўлмаган чуқурликда, сув тўсиғидан кесиб ўтганда сув тагидан 0,5 м чуқурликда ерга қўмилади. Кичик диаметрли қувур ўтказгичлар нишаблиги жой рельефига параллел ҳолда лойиҳаланади. Бўйлама профил нишаб масофа бўйлаб тузилади.

Трасса плани эса масофанинг горизонтал қўйилиши бўйича тузилади.

Катта диаметрли қувур ўтказгичлар планда ва профилда ҳисоб бўйича лойиҳаланади. Шунинг учун бу ерда пикетларни режалаш чизикнинг горизонтал қўйилиши бўйича олиб борилади.

Мураккаб шароитларда (доимий муз билан қопланган. ботқоқли, тоғли, ўпириладиган жойлар) магистрал қувур ўтказгичлар ер остидан ўтказилади.

3.3. Техникавий лойиҳа тузиш учун қидирув ишлари

Бош иншоот майдони қувур ўтказгичнинг бошланғич пункти, охириги пунктга эса завод, база ёки тарқатиш майдончаси ҳисобланади. Мана шу пунктлар оралиғида барча техникавий шатрларга жавоб берадиган ва қуриш кам харажат талаб қиладиган қувур ўтказгич трассаси танланади.

Трасса вариантлари энг қисқа йўналишни танлаган ҳолда топографик картада белгиланади. Имконият борида трасса қурилишида фойдаланиш мақсадида уларни темир ва автомобил йўлларига яқинроқ лойиҳаланади.

Танланган трасса йўналиши бўйлаб $1:10000$, $1:12000$ масштабда самолётдан план олиш бажарилади. Жойда геодезик асослов барпо этилади ва аэросуратларни геодезик боғлаш амалга оширилади.

Трассани аҳоли яшаш пунктларига $200 - 300$ м дан яқин ўтишга рухсат этилмайди. Шу билан бирга нефть ўтказгичлар аҳоли яшаш пунктларидан паст отметкадан, газ ўтказгичлар баланд отметкадан ўтказилади.

3.4. Трасса танлашнинг техникавий шартлари

Электр узатгич тармоқлари (ЭТУ) ер остидан ўтувчи ёки ҳаводан ўтувчи бўлиши мумкин. Ер ости тармоқлари қимматбаҳо ҳисобланиб, аҳоли яшаш пунктларида қўлланилади. Юқори кучланишли электр токини узоқ масофаларга узатишда ҳаводан ўтувчи тармоқлардан фойдаланилади. Таянчлар, сим, изоляторлар ҳаводан ўтувчи тармоқларнинг асосий элементлари ҳисобланади. Таянчлар анкери ва оралик турларга бўлинади. Сим тортилишидаги барча кучни ўзига олувчи таянч анкери ҳисобланади. Улар орасига симни фақат кўтариб туриш учун оралик таянчлар ўрнатилади.

Иккита таянч орасидаги масофа кучланишга боғлиқ равишда қуйидагича белгиланади:

$110 - 150$ 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 куйидагича белгиланади:

Электр узатгич тармокарини кидирув ишлари боскичида, унинг энг пастки нуктаси билан ер юзаси ёки иншоотгача бўлган оралиқ масофага аҳамият берилади. 220 – 500 кВт кучланишли тармоқлар учун бу масофанинг йўл қўярли киймати куйидагича 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 керак.

Юқори кучланишли тармоқлар темир йўллар билан кесишган ёки унга яқинлашган ҳолатда, таянч асосидан йўл ўқиғача бўлган масофа, таянч баландлигидан 1,5 барабар катта бўлиши керак.

Автомобил йўллар билан кесишган ҳолда эса бу масофа шу тармоқ таянчи баландлигидан кичик бўлмаслиги талаб этилади.

Кувур ўтказгичларни трассалаш. Ишчи чизмаларни тузиш учун кувур ўтказгичларни трассалаш амалга оширилади. Бунда бурилиш бурчаклари ўлчанади ва маҳкамланади, пикетажлар режаланади ва нивелирланади, кесишиш ва ўтиш жойлари планга туширилади. Ишни кидирув гуруҳи бажаради. Унинг таркибига геодезист, геолог, қазувчи мастер ҳамда ишчилар киритилади. Трасса бўйлаб 2–3 км да реперлар ўрнатилади.

Электр узатгич тармоғи трассаси аэродром, аҳоли яшаш пунктларини, саноат корхоналари, қўриқхоналар, дам олиш масканлари майдонларидан айлантириб ўтказилади. Трасса қанчалик кам сув ҳавзалари, инженерлик иншоотларини кесиб ўтса, мақсадга мувофиқ бўлади.

Трассанинг бир неча варианты йирик масштабли 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

холларда аввал томонлари 500-1000 м га тенг бўлган асосий йўл ўтказилади. Томонни ўлчаш нисбий хатолиги 1/500. План олиш йўллари асосий йўлга таянади. Трасса бўйлаб йўллари планли- баландлик геодезик боғлаш 15—20 км ораликда амалга оширилади.

Томонлар боғланмаслиги қуйидагича белгиланади:

а) теодолит - нивелир йўл учун чизиқли - 1/800; баландлик - $5\sqrt{L}$ км;

б) техеометрик йўл учун, чизиқли - 1/300; баландлик - $30\sqrt{L}$ км.

Ишчи план ва трасса тармоғи профили таянч маркаларини 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.

Ёр остидан ўтувчи тармоқни ижройи планга туширишда таянчлар орасидаги масофалар ва уларнинг тиклиги ўлчанади.

3.5. Қувур ўтказгичларни трассалаш

Ишчи чизмаларни тузиш учун қувур ўтказгичларни трассалаш амалга оширилади. Бунда бурилиш бурчаклари ўлчанади ва маҳкамланади, пикетажлар режаланади ва нивелирланади, кесишиш ва ўтиш жойлари планга туширилади. Ишни кидирув гуруҳи бажаради. Унинг таркибига геодезист, геолог, қазувчи мастер ҳамда ишчилар киритилади. Трасса бўйлаб 2-3 км да реперлар ўрнатилади.

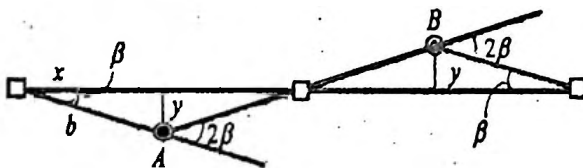
Трасса 50 км ораликда геодезик пунктларга боғлаб борилади.

Қувур ўтказгичларни қуришдан олдин бурилиш бурчакари тикланади ва маҳкамланади, қайрилмалар батафсил режаланади.

Ёр ишларини амалга ошириш учун хандакларни батафсил режалаш керак.

Ёр усти қувур ўтказгичлари 100 – 120 м ораликда жойлаштирилган таянчларга монтаж қилинади. Қайрилиш учлари

таянчларга нисбатан тўғри бурчакли координаталар усулида бажарилади (28 – расм).



28-расм. Ер усти қувурларини геодезик лойиҳалаш.

Координаталар x ва y куйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади

$$x = v \cos \beta; \quad y = v \sin \beta$$

бу ерда v – таянчдан бурилиш учигача бўлган масофа (50-60м);

Кувур ўтказгич нинг A ва B нуқталаридаги 2β бурчакка қаршли жойлари кичик радиусдаги горизонтал қайрилма шаклида амалга оширилади.

Кувур ўтказгичларни сув остидан ўтказишда скрепер ёрдамида сув тагидан 0,8 – 1 м чуқурликда хандак қазилади.

Тоғли жойлараги дарёлардан сойликлардан, чуқур жарликлардан трасса кесиб ўтишда осма ўтиш иншоотлар курилади ва уларга кувур ўтказгич маҳкамланади. Бу ера таянчларни режалаш мураккаб жараён ҳисобанади, чунки улар кўприк орқали ўтишдаги каби тартибда амалга оширилади.

Кувурларни ётқизиб бўлгандан кейин, ижровий план олишга бажарилади. Бунда асосан кувурларнинг уланган жойларига, дюкерларнинг боши ва охири, диаметрларга аҳамият берилади. Бир вақтнинг ўзида нивелирлаш бажарилади ва кувурнинг устки қисми баландлиги, хандакнинг қош қисмлари баландликлари аниқланади.

Ўлчаш натижаларига биноан бўйлама профил тузилади. Бу профилда қувурларнинг диаметрлар ва отметкаси қўмманинг устки қисми баландлиги кўрсатилади.

Мураккаб шароитга эга бўлган тупроқларда жойлашган катта диаметрли қувур ўтказгичларда, ички босим таъсирида бўйлама ва қувур ўтказгичларнинг мураккаб участкаларда жойлашган қисмларини ўзгаришини систематик равишда кузатиб бориш керак бўлади.

Таянч сўзлар: *Магистрал қувур, қувур ўтказгич, электр ўтказгич, техникавий лойиха, ҳаво орқали, ўтиш тармоғи, трасса танлаш..*

Назорат саволлари:

1. Қувур ўтказгичлар дсб нимага айтилади? Уларнинг таркиби.
2. Қувур ўтказгичларни лойиҳалашга қандай талаблар қўйилади?
3. Электр узатгич трассаси қандай танланади?
4. Электр узатгич трассасига қандай талаблар қўйилади?
5. Электр узатгич трассасини барпо этишда план олиш асоси сифатида қандай тармоқдан фойдаланилади?
6. Тармоқдаги томонлар боғланмаслиги қандай белгиланади?

IV БОБ. АЭРОПОРТЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШДАГИ ҚИДИРУВ ИШЛАРИ ВА УЛАРНИ ҚУРИШДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

4.1. Аэродром майдонларидаги қидирув ишлари.

Аэропорт бош плани. Майдонни танлашга бўлган талаблар.

Аэропорт иншоотлари.

Хизматига биноан аэропортлар халқаро, республика бўйлаб ва маҳаллий турларига бўлинади. Пассажир ташиш ҳажмига биноан аэропортлар 5 гуруҳга бўлинади (4 - жадвал).

4 - жадвал

Кўрсаткичлар	Гуруҳлар				
	I	II	III	IV	V
Пассажир ташиш йиллик ҳажми млн, пассажир	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

Пассажир ташиш бўйича йиллик ҳажми 10 млн. пассажирдан ортиқ бўлган аэропортлар гуруҳдан ташқари ҳисобланади.

Аэропорт мураккаб иншоот бўлиб, аэродром, хаводан келиш полосалари, техникавий хизмат қилиш майдони, ҳамда хаво ҳаракатларини бошқариш, радионавигация ва қўниш объектларидан иборат.

Аэродром майдонида юқори аниқликда рельефни тик текислаш ишлари амалга оширилади. Шамолнинг устунлик килувчи 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 ҳаводан учиш келиш полосаларига туташади.

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 ва омборлар ҳамда учиш ва қўниш жараёнини етарли даражада таъминловчи бошқа иншоотлар қиради.

4.2. Аэропортлар учун майдон танлашга бўлган талабалар

Аэропорт қуриш учун майдон танлашда қуйидаги умумий талаблар эътиборга олинishi керак:

1. Аэродром иншоотларининг барчаси жойлашиши учун майдон ўлчамлари етарли ўлчамда бўлиши керак, ҳамда устунлик қилувчи шамоли йўналишига ориентирланган бўлиши керак.

2. Учиш – қўниш жараёнининг ҳавфсизлиги учун, учиш майдонининг рельефи *0,02 дан* ошмаган нишабликка эга бўлиши керак. Ёғин сувларини тез оқизиш учун унинг нишаблиги *0,005* дан кам бўлмаслиги керак, шуларни ҳисобга олган ҳолда жой рельефи иложи борида жарликдан иборат бўлмаслиги, ўртача нишаблик *0,02 – 0,03 дан* катта ва *0,003 – 0,005 дан* кичик бўлмаслиги керак. Шу шароитда қурилиш вақтида ишлар ҳажми кичик бўлади.

3. Майдон очиқ ҳаводан келиш имконига эга бўлиши керак.

4. Майдон тупроқлари мустаҳкам, ер ости сувлари чуқурда жойлашган бўлиши керак. Майдон ботқоқ, сув босган қисмлари бўлмаслиги керак.

4.3. Аэропорт қидирувидаги ишлар таркиби

Техникавий иқтисодий асослаш лойиҳасини ишлаб чиқиш босқичида барча техникавий шартлар талабига жавоб берувчи, аэропорт қурилишида энг кам харажат талаб қиладиган майдон танлаш амалга оширилади. Танланган майдон Аэропорт лойиҳасини тузиш ва уни жойига қўчириш учун йирик масштабли плани тузилади ва инженерлик – геологик маълумотлар тўпланади.

Йирик аэропортлар икки боскичда лойиҳаланади ва қуйидаги инженерлик – геодезик ишлар бажарилади.

1. Техникавий лойиҳа учун қидирув ишлари боскичида:

- а) жойда бош учиш полосаси йўналишини трассалаш ва майдонда томонлари 400×400 м бўлган квадратлар тўрини режалаш;
- б) аэропорт майдонини $1 : 5000$ масштабда планга олиш, рельеф кесим баландлиги $0,5 - 1$ м;

в) ҳаводан учиш келиш йўналишидаги тўсиклар баландлигини аниқлаш билан уларни планга олиш.

2. Ишчи чизмалари учун қидирув ишлари боскичида:

а) майдонни $1:2000 - 1:5000$ масштабда планга олиш ва аэропорт лойиҳасини жойга қўчириш учун геодезик асослов 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 тармоқларию коллекторлар трассалари қидирув ишлари.

Геодезик ишлар билан бир вақтда, инженерлик – геологик, гидрогеологик ва геоморфологик ишлар амалга оширилади.

4.4. Аэродром майдонларини геодезик асослаш.

Асослаш аниқлиги. Плани асослаш. Аэропорт қидирувидаги ишлар таркиби.

Техникавий иқтисодий асослаш лойиҳасини ишлаб чиқиш боскичида барча техникавий шартлар талабига жавоб берувчи, аэропорт қурилишида энг кам харажат талаб қиладиган майдон танлаш амалга оширилади. Танланган майдон аэропорт лойиҳасини тузиш ва уни жойга қўчириш учун йирик масштабли плани тузилади ва инженерлик – геологик маълумотлар тўпланади.

Йирик аэропортлар икки боскичда лойиҳаланади ва қуйидаги инженерлик – геодезик ишлар бажарилади.

1. Техникавий лойиҳа учун қидирув ишлари боскичида:

- а) жойда бош учиш полосаси йўналишини трассалаш ва майдонда томонлари 400×400 метрли квадратлар тўрини режалаш;

б) аэропорт майдонини $1 : 5000$ масштабда планга олиш, рельеф кесим баландлиги $0,5 - 1$ м;

в) ҳаводан учиб келиш йўналишидаги тўсиқлар баландлигини аниқлаш билан уларни планга олиш.

2. Ишчи чизмалари учун кидирув ишлари босқичида:

а) майдонни $1:2000 - 1:5000$ масштабда планга олиш ва аэропорт лойиҳасини жойга қўчириш учун геодезик асослов барпо этиш;

б) квадратларга бўлиб нивелирлаш йўли билан аэродромни $1:2000$ масштабда планга олиш, рельеф кесим баландлиги $0,5$ м;

в) сув ўтказгич, электр ўтказгич тармоқлари, коллекторлар трассалари кидирув ишлари.

Геодезик ишлар билан бир вақтда, инженерлик – геологик, гидрогеологик ва геоморфологик ишлар амалга оширилади.

4.5. Асослов аниқлиги

Аэропортни кидирув ишлари жараёнида планга олиш асослови сифатида тузиладиган геодезик тармок, одатда аэропорт лойиҳасини жойга қўчириш учун ҳам асос ҳисобланади. Шунинг учун у аниқлик бўйича аэродромдаги план олиш ишлари талабига, ҳамда полосаларнинг асосий ўқлари ва кизил чизикларни режалаш учун белгиланган талабларга жавоб бериш керак. Бундан ташқари, режалаш ишларини қулай бўлиши учун геодезик асослов пунктлари, квадратик тўри учлари билан устма – уст тушиш шарти қўйилади.

Бу талабларни бажариш учун геодезик асослов пунктларининг ўзаро ҳолатининг ўрта квадратик хатоси 10 см дан ошмаслиги, баландлик бўйича реперлар хатолиги бошланғич реперга нисбатан 35 мм атрофида бўлиши керак.

4.6. Плани асослов

Аэропорт майдонларини кидирув 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 кидирув ишларида $1:5000$ масштаб учун план олиш

асословидан фойдаланилади, план олиш, режалаш ишлари учун эса майдонда чизикли – бурчак тармоғи барпо этилади.

Геодезик режалаш асослови полигонометрия йўллари ёки диагоналсиз тўртбурчаклар катори кўринишида тузилади.

Полигонометрия томонлари светодальномер ёки шкалалы лента ёрдамида ўлчанади. Тўртбурчакларда оптикавий теодолит ёрдамида барча бурчаклар ўлчанади.

Нивелирлаш тармоқлари. Аэропорт қурилишида нивелирлаш тармоқлари жуда муҳим роль ўйнайди. Жойдаги нуқталар баландлиги бўйича тик текислов лойиҳаси тузилади ва ер ишлар ҳажми ҳисобланади.

Йирик аэропорт майдонларида баландлик асослови бўлиб, полигонометрия йўли ёки диагоналсиз тўртбурчак томонлари бўйлаб ўтказилган III – гуруҳ нивелирлаш тармоғи хизмат қилади. III – гуруҳ реперлар оралиғида квадрат тўри томонлари бўйлаб IV – гуруҳ нивелирлаш йўли ўтказилади.

Геодезик асослов пунктлари жойда турли хил конструкциядан иборат бўлган бетон ва ёғоч устунлар билан маҳкамланади.

Квадратик тўрини режалаш. Аэропорт учун танланган майдондаги геодезик ишлар бош учуш полосаси йўналишини режалаш билан бошланади. Бу йўналиш шамолнинг устунлик қилувчи йўналишини ҳисобга олган ҳолда, очик ҳамда текис рельефли 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 квадратик тўри режаланади. Бир вақтининг ўзида тўр нуқталарининг координаталарини аниқлаш учун бурчак ва масофалар ўлчанади (теодолит йўли аниқлигида).

Квадратлар учлари доимий белгилар билан маҳкамлангандан кейин, улар бўйлаб IV – гуруҳ нивелирлаш йўли ўтказилади.

4.7. 1:5000 масштабда планга олиш

Техникавий лойиҳани тузиш учун аэропорт майдонини 1:5000 масштабда планга туширилади, рельеф кесим баландлиги – 1 м. Квадратлар тўри планли ва баландлик план олиш асослови 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 планга олиш асослови сифатида геодезик пунктларга таянган, томонлари 400×400 м дан иборат бўлган квадратлар тўри хизмат қилади. Бу тўрнинг ичига томонлари 40×40 м бўлган пикетлаш тўри ўтказилади.

Таянч сўзлар: *Аэродром. Аэропорт электр ўтказгич, техниквий лойиҳа, ҳаво орқали, ўтиш тармоғи, трасса танлаш. Аэропорт иншоотлари. аэропортлар. аэродром, геологик гидроузел, гидрогеологик, пассажир*

Назрат саволлари:

1. Аэропорт иншоотлари нима?
2. Аэропортлар учун майдон танлашга бўлган талабаларни айтинг?
3. Аэропорт қидирувидаги ишлар таркиби нимадан иборат?
4. Аэродром иншоотларига қандай иншоотлар қиради?
5. Аэродром майдонида геодезик асослов қандай барпо этилади?
6. Аэродром майдонини планга олиш қандай тартибда амалга оширилади?

У БОБ. САНОАТ МАЙДОНЛАРИДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

5.1. Саноат майдонларида геодезик асослаш тармогининг барно этиши

Саноат мажмуаси қурилиши учун ажратиладиган майдон лойиҳани техник-иқтисодий асослаш босқичида танланади. У корхонанинг меъёрида 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 релефи эса имкони борича текис, бир томонга ёки марказдан чекка томонга нишаб ҳолда бўлиши керак.

Майдон яқинидан ўтган темирйўл ва автомобил йўллари билан қулай тутатиш имкониятига эга бўлиши керак.

Майдон танлашда лойиҳаланаётган корхонанинг хусусиятлари катта аҳамиятига эга.

Корхонанинг техник лойиҳасини тузиш учун 1:2000 масштабда ажратилган жойнинг плани олинади. Унга қўшимча равишда, мавжуд майдоннинг контурлари, сув сақлаш ва тозалаш иншоотлари, мавжуд автомобил ва темирйўллар, аҳоли яшаш пунктлари, карерлар ва қурилиш материаллари манбалари туширилади.

Бир вақтнинг ўзида топографик планини олиш билан бирга майдоннинг йирик масштаби инженер-геологик план олиш ишлари амалга оширилади.

Асосий саноат иншоотлари ҳудудининг 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 тавсифли нуқталари ва

бошқалар координаталанган бўлиши керак. Саноат ва шаҳар қурилишлари майдонларида, кўрсатмага биноан, майдон ҳажмига боғлиқ равишда 2–4- *синф* давлат тармоқлари, I ва II даражали тўлдирувчи тармоқлар, II–IV *синф* нивелирлаш тармоқлари геодезик асос бўлиб хизмат қилади.

5.2. Саноат майдониндаги геодезик асос тармоқларига қўйиладиган талаблар

Йирик саноат мажмуи барча иншоотлари билан бирга 30–50 км¹ 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 қуйидагилардан иборат:

а) геодезик асос – $m_1 = 3,8$ см; б) тўлдирувчи тармоқ – $m_2 = 5,3$ см; д) план олиш асоси – $m_c = 7,8$ см. Бу аниқликларни пунктлар ўзаро ҳолатининг ўр.кв.хатолиги деб қараш мумкин.

Геодезик асосдан фойдаланган ҳолда саноат иншоотлари бош ўқларини жойга кўчириш аниқлиги қуйидагича ҳисобланиши мумкин:

$$m_l = m_1 \sqrt{\frac{L}{l}}$$

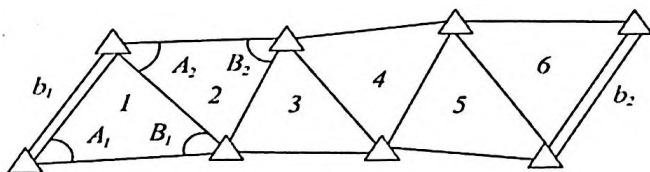
бу ерда L – майдоннинг умумий узунлиги;

l – технологик жиҳатдан боғлиқ бўлган саноат иншоотлари майдонининг ўртача узунлиги;

m_1 – бош ўқларни режалашнинг ўрта квадратик хатолиги (2–3 см бўлиши мумкин).

Узунлиги $L = 8$ км майдон учун, $l = 2$ км ва $m_1 = 2,5$ см бўлса, $m_l = 2,5\sqrt{8/2} = 5$ 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.



29-расм. Геодезик асоснинг тенг томонли учбурчак кўриниши.

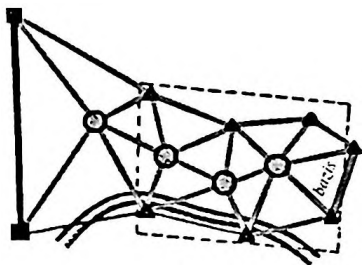
Базис томон, шакл ва азимут шартлари бўйича тенглаштирилган бундай қаторлар боғловчи томонларининг логорифмик ўрта квадратик хатолиги куйидагича ифодаланади: бу сзда n – қатордаги барча учбурчаклар сони, m'' – ўлчанган бурчакнинг ўрта квадрат хатолиги, m_{lg} – базис томонининг логорифмик ўрта квадрат хатолиги.

Мисол: $m_b/b = 1/200000$, $m_I = 2''$, $n = 6$ 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 (30- расм).



30-расм. Геодезик тармоқлар

30-расмда келтирилган тармоқ учун $p = 4$ ва $m_{b/h} = 1/200000$, $m = 2''$, $\delta_2 = 1,5$ бўлса, $m_{IGS} = 4,8$ логорифм бирлиги.

Нисбий хатолиги

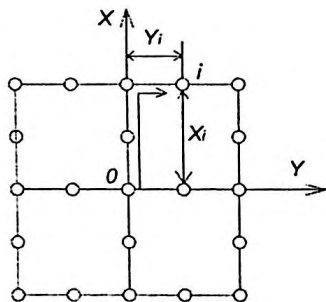
$$\frac{m_{sr/2}}{S} = \frac{4,8}{0,434 * 10^6} = \frac{1}{90000}$$

Триангуляция ўқиға ёпик полигон кўринишидаги полигонометрия тармоғи ўтказилиши ҳам мумкин (30-расм).

Марказий боғловчи нуктаға нисбатан пунктлар координаталари ўрта квадратик хатоликлари куйидаги ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$\begin{cases} m_{x_i}^2 = 0,65m_s^2 i_x + 0,57m_\beta^2 \frac{S^2}{\rho^2} i_y^2 \\ m_{y_i}^2 = 0,65m_s^2 i_y + 0,57m_\beta^2 \frac{S^2}{\rho^2} i_x^2 \end{cases} \quad (5.1)$$

бу ерда m_s — ўлчанган томонлар хатолиги; i_x ва i_y — x ва y ўқлари бўйлаб бошланғичға нисбатан аниқланаётган пунктнинг тартиб рақами, S — чизиқ узунлиги, m — бурчак ўлчаш хатолиги.



30.1-расм. Ёпик полигон кўринишидаги полигонометрия тармоғи

4-синф полигонометрия тармоғи учун $m_\beta = 2''$, $S = 1,5$ км, $m_s = 1$ см, $i_x = 2$, $i_y = 2$ бўлса, узоқроқ жойлашган p нукта 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

$$m = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} = 2.5\sqrt{2} = 3.5$$

Ҳисобдан кўриниб турибдики, 4- синф геодезик асослаш тармоғи асосий режалаш ишлари талабларини тўлиқ қониқтиради.

Нивелирлаш тармоқлари йирик саноат майдонларидаги баландлик асоси иншоотлар майдони периметри бўйлаб ўтказиладиган III синф нивелириаш полигонларидан ташкил топган бўлади. План олиш ва режалаш ишлари учун тўлдирувчи баландлик тармоқ сифатида IV-синф нивелириаш тармоғи хизмат қилади.

Бу тармоқлардан кейинчалик бино ва иншоотлардан фойдаланиш даврида уларнинг чўкишини кузатишда ҳам фойдаланилади.

5.3. Қурилиш конструкцияларини ўрнатиш ва текширишдаги геодезик таъминлаш

Қурилиш конструкцияларни ва технологик жиҳозлар ўқларини тик ҳолатда ўрнатиш, талаб қилинган аниқликка бoғлиқ равишда турли хил усулларда амалга оширилади. Ипли шовун ёрдамида, теодолит билан қия проекциялаш ёрдамида, ёнлама нивелирлаш усулида, зенит-асбобини оптикавий тиклаш усуллари шулар жумласидандир.

5.4. Ипли шовунни қўллаш

Қурилиш конструкцияларини тик ҳолатда ўрнатишнинг энг содда усули ипли шовун ёрдамида амалга оширилади. Бу усулга таъсир килувчи хатолар манбааларидан асосийси бўлган ипнинг тебранишини камайтириш учун оғир шовун қўлланилади.

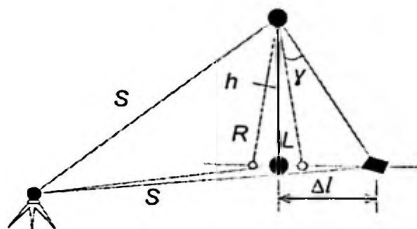
Шовун ипи конструкциянинг юқори қисмига ўрнатилган, катта бўлмаган, 10-15 см узунликаги мосламага осилади ва линейка ёрдамида устун чеккасидан ипгача бўлган масофалар юқори ва пойдевор қисмида ўлчанади. Ўлчанган масофалар фаркига биноан

устун ётиқлигининг чизикли қиймати аниқланади. Шовун тик ўрнатишнинг аниқлиги баландликнинг 1/1000 қийматини ташкил этади. Бу усул конструкциярни дастлабки монтаж жараёнида қўлланилади.

5.5. 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) ва горизонтал ҳолатга келтирилади. Визир ўқи конструкциянинг пастки ўқлар белгисига қаратилади ва қараш трубасини кўтариб бориб конструкциянинг юқори қисмида нукта белгиланади. Шунга ўхшаш проекциялаш теодолитнинг бошқа доирасида ҳам амалга оширилади ва икки нуктанинг ўртачаси белгиланади. Бу нукта билан конструкция ўқи орасидаги масофа конструкцияни қанчага тиклаш кераклигини кўрсатади.

Ўқларни тиклигини текшириш эса юқоридагига тескари равишда, яъни юқориги ўқ нуктаси пойдеворга проекцияланади. Проекцияланган нуктанинг лойиҳавий ўқдан четлашиш қиймати Δl конструкция ётиқлигининг чизикли қийматини характерлайди (31-расм).



31-расм. Нуктанинг лойиҳавий ўқдан четлашиши

Нишабликнинг бурчак қиймати қуйидагича ҳисобланади

$$\gamma = \frac{\Delta l}{h} \rho$$

Бу усулнинг асосий хатолар манбалари куйидагилардан иборат:

- 1) визирлаш хатосининг таъсири (m_0)
- 2) теодолитни створдан ташқарига ўрнатиш (m_b)
- 3) створдан ташқарига ўрнатиш ($m_{\Delta l}$)
- 4) конструкция ўқларини белгилаш (m_s)
- 5) рефракция таъсири (m_p)

Теодолит айланиш ўқининг оғиши кўпроқ таъсир этувчи хатолар манбаи ҳисобланиб, доиранинг иккита ҳолатида визирлаш ҳам бартараф этиб бўлмайди. Унинг чизикли қиймати куйидаги ифода орқали ҳисоблаш мумкин

$$m_0 = \frac{0,5\tau'' h}{\rho''}, \quad (5.2)$$

бу ерда h - ўқнинг юқориги нуктаси баландлиги; τ - адилакнинг бўлак қиймати.

Агарда бу хатолик олдиндан берилган бўлса, теодолит адилагининг керакли бўлак қийматини (5.2) ифодадан фойдаланиб ҳисоблаш мумкин.

Масалан, $m_0 = 2$ мм ва $h = 50$ м бўлса

$$\tau = \frac{2 \cdot 206000}{0,5 \cdot 50000} = 16''$$

яъни, бу ҳолатда $T2$ теодолитини қўллаш керак. Визирлаш хатолиги

$$m_b = \frac{20'' \sqrt{2}}{g}$$

ёки чизикли қиймати

$$m_b = \frac{20'' \sqrt{2}}{g} \cdot \frac{s}{\rho''}$$

бу ерда g - қараш трубагининг катталаштириш даражаси.

Теодолит створдан чеккага ўрнатилганда йўл қўйиладиган хатолик ўқ нуқталарнинг (юқори ва пастки) жойлашган ҳолатига боғлиқ. Агарда текширилаётган юқори ва пастки нуқталар битта

тик чизикда жойлашса, теодолитни ихтиёрий жойга (кайердан нукталар яхши кўринса) ўрнатиш мумкин.

Агарда юқори ва пастки нукталар битта тик 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 хатонинг қиймати одатда 1-2 мм дан ошмайди.

Ўқларни тик проекциялашда визир чизиги қўпинча темир ва темирбетон конструкцияларининг яқинидан ўтади. Бу эса ёнлама рефракциянинг катта таъсир кўрсатишига олиб келади.

Умумий хатолар йиғиндисини қуйидагича ифодалаш мумкин

$$m^2 = m_0^2 + m_a^2 + m_b^2 + m_r^2$$

Ёнлама нивелирлаш усули. Курилиш конструкцияларини тиклигини текширишда ёнлама нивелирлаш усули ҳам кўп қўлланилади. Текшириладиган устунлар қатори ўқидан л масофада, унга параллел равишда ўқ ўтказилади ва бошланғич ва охириги нукталари жойда маҳкамланади. Бу нукталарга теодолит ва визирлаш маркаси ўрнатилади ва марказлаштирилади. Теодолит маркага қаратилади ва қараш трубасти пастга ва юқорига ҳаракатлантирилиши билан устунга перпендикуляр қўйилган (пастки ва устки нукталарга) рейкалардан санок олинади.

Устуннинг юқори ва пастки нуктасида ўрнатилган рейкалардан олинган саноклар фарқи унинг қўндаланг оғиш қийматини тавсифлайди (характерлайди).

$$\Delta i = e_n - e_{ю}$$

Устуннинг планли ўрнатиш аниқлигини эса қуйидаги ифода ёрдамида ҳисоблаш мумкин

$$\Delta l = l - e_n$$

Ёнлама нивелирлаш усулининг асосий хатоликлари қуйидагилар ҳисобланади:

- 1) параллел створни тузиш хатолиги (m_n);
- 2) теодолитни марказлаштириш ва визир маркасини редукция хатоси ($m_{m,p}$);
- 3) асбобни горизонтал ҳолатга келтиришдаги хатолик (m_r);
- 4) рейканинг нишаблик хатоси (m_H);
- 5) рейкадан санок олиш хатоси (m_c);
- 6) рефракция таъсири хатоси (m_p).

Конструкцияларни қиялигини аниқлашда охириги 4 та хатоликлар асосий таъсир кўрсатади. Биринчи хатоликлар пастки ва юқори санокларда бир хил бўлгани учун ўзаро бир-бирини истисно этади.

Шунинг учун

$$m_{\Delta_i}^2 = m_r^2 + 2m_0^2 + 2m_H^2 + m_c^2$$

Асбобни горизонтал ўрнатилмагандаги хатоликнинг таъсирини санокқа таъсирини қуйидаги ифода орқали ҳисоблаш мумкин

$$m_r = \frac{0,5th}{\rho},$$

бу ерда h – конструкция баландлиги $h=20$ м, $t=15''$ бўлса, $m_r=0,7$ мм бўлади.

Рейканинг нишаблик хатоси қуйидагича ҳисобланади

$$m_H = \frac{v v^2}{2\rho^2}.$$

бу ерда v – рейкадан олинган санок;

v – реканинг нишаблик бурчаги.

Санок олиш хатосини қуйидаги эмпирик ифода орқали ҳисоблаш мумкин

$$m_0 = 0.03t + 0.2 \frac{l}{v},$$

бу ерда t – рейканинг бўлак қиймати,

v – қараш трубагининг катталаштириш даражаси.

$l=10\text{мм}$, $l=75\text{ мм}$, $\nu=25^\circ$ бўлса, $m_0=0.9\text{мм}$ бўлади.
 Рефракция хатосини $m_r = 0,5\text{мм}$ десак, $m_a = 1,7\text{ мм}$ бўлади.

5.6. Оптикавий тиклаш усули

Кўп қаватли бинолар ва баланд иншоотлар қурилишида бир монтаж горизонтдан иккинчисига планли горизонтлар узатишда, ҳамда конструкцияларнинг тиклигини текширишда тик проекцияловчи оптикавий асбоблар зенит-асбоблар қўлланилади.

Зенит-асбоблари қуйидаги асосий қисмлардан тузилган: қараш трубаси иккита ўзаро перпендикуляр юқори аниқликдаги адилак ($\tau=3-5''$), оптикавий марказлаштирувчи таглик. Қараш трубасининг катталаштириш даражаси $30-40^\circ$.

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

$$m=0,5 \cdot 10^{-5} h$$

Оптикавий тиклаш усулининг асосий хатоликлари қуйидагилардан иборат:

- 1) бошланғич пунктга асбобни марказлаштириш (m_m);
- 2) визирлаш чизигини компенсатор ёрдамида тик ҳолатда ўрнатиш (m_k);
- 3) маркага визирлаш (m_a) ёки штрихли палеткадан санок олиш (m_0);
- 4) ташқи муҳит таъсири (m_T);
- 5) нуқтани белгилаш (m_b);

Умумий ҳолда

$$m^2 = m_m^2 + m_n^2 + m_a^2 + m_T^2 + m_b^2$$

Оптикавий марказлаштиргич билан жихозланган асбобни марказлаштириш хатолиги, одатда $m_m=0,5\text{ мм}$ бўлади.

Зенит-асбобини горизонтал ўрнатиш хатолиги

$$m_k = \frac{0.2th}{\rho}$$

$m_k=1''$ ва $h=100\text{м}$ $m_k=0,5$ мм бўлади.

Визирлаш хатолигини қуйидагича қабул қилиш мумкин

$$m_k = \frac{30}{g} = 1''$$

ёки унинг чизиқли қиймати, $x=100\text{м}$ бўлганда

$$m_k = \frac{30}{g} \cdot \frac{h}{\rho} = 0.5\text{мм}$$

Палеткадан санок олиш хатолиги

$$m_o = 0.015t + \frac{0.13h}{g},$$

бу ерда t -палетканинг бўлак қиймати; h -баландлик.

$h=100\text{м}$; $g=31,5$; $t=100\text{мм}$ бўлганда $m_o=0,56$ мм.

Ташки мухит таъсирини $m_t=0.5$ мм деб қабул қилиш мумкин.

Барча хато манбалари йиғиндиси эса

$$m = 0.5\sqrt{5} = 1.1\text{мм}$$

ташқил этади.

5.7. Колонналарни тиклигини ижровий планга олиш

Иншоотлар лойиҳасини жойга қўчириш аниқлигини белгилашда, қурилиш жараёнида йўл қўйилган барча четланишларни (лойиҳадан), ҳамда қўрилган объектларнинг ҳақиқий координатлари ва отметкаларини аниқлашда ижровий план олишлар амалга оширилади. Ижровий план олишлар қурилиш жараёнида унинг баъзи бир босқичлари тугатилгандан кейин бажарилиб борилади ва тайёр иншоотни планли-баландлик планини олиш билан тугатилади.

Ижровий план олишининг геодезик асоси бўлиб, куйидагилар хизмат қилади;

1) алоҳида бино ва цехлар учун пойдевор ўқларининг жойда маҳкамланган учлари ва ишчи реперлар тармоқлари;

2) қурилиш майдони микёсида режалаш асослови пунктлари, қўшимча полигонометрия ва нивелирлаш йўллари билан;

3) қурилиш майдони чеккасида – геодезик асослов пунктлари, ҳамда махсус барпо этилган планли ва баландлик тармоқлари.

Ижровий план олиш одатда геодезик асослов пунктларидан куйидаги аналитик усуллари ёрдамида амалга оширилади: кутбий усул, перпендикуляр ва створ, бурчак ва масофа кесиштириш усуллари.

Ижровий план олишда асосий эътибор иншоотнинг яширин элементларига қаратилади, котлованлар, пойдеворлар, ер ости қувур ўтказгичлар, кабеллар тупроқ билан беркитилгунча планли олиниши керак.

Ер ости коммуникацияларида бурилиш бурчаклар, қудукчалар марказлари, бошқа коммуникациялар билан кесишиш жойларининг координаталари аниқланади. Қувурлар диаметрлари ва қудуклар орасидаги масофалар ўлчанади. Нивелирлаш орқали котлован ва траншеялар, қувур қопқоклар ва қувурлар устки қисмининг отметкалари топилади.

Йўл тармоқларида қайрилма элементлари, қайрилиш бурчаклари, кесишиш ва тугатиш нуқталари, темир йўл ўтказиш стрелкаларининг марказлари, релслар отметкалари текширилади.

Кўпчилик ҳолларда иншоотлар ва ашёлар жойлаштишини характерлаш учун турли ҳилдаги ташкил килувчи юзалар эхтимоллий ҳисобланади. Тўғри чизикли типдаги иншоотлар учун эхтимоллий тўғри чизик параметрлари ҳисобланади.

$$Y = Ax + C$$

A ва C қийматларни топиш учун нормал тенгламалар тизими ечилади

$$\begin{cases} [xx]A + [x]C - [xy] = 0 \\ [x]A + nC - [y] = 0 \end{cases}$$

бу ерда x ва y - нуқталар абцисса ва ординаталари;

n -кузатилаётган нуқталар сони.

Хар қандай нуқтанинг тўғри чизикдан четлашиши қуйидаги тенглама орқали ҳисобланади

$$\Delta Y_j = Y_j - Ax_j - C$$

бу ерда $Y_j - J$ нуқта ординатаси.

Конструкциялар ва ашёларнинг баландлик бўйича ҳолатини характерлаш учун эҳтимолий юза кўринишида ташкил этувчи ҳисобланади

$$Ax + By + C = H$$

бу ерда x, y, N -нуқталар координаталари.

A, B, C параметрлар кичик квадратлар усулида ҳисобланади.

Ижровий план билан бир вақтда лойиҳадан четлашишлар журнали тузиб борилади. У ерда хар бир иншоот бўйича, унинг асосий элементлари ва характерли нуқта ва текисликларининг баландлиги ва баландлик ҳолатининг лойиҳавий ҳолатидан четлашиш ўлчамлари кўрсатиб борилади.

Курилиш конструкцияларининг йўл қўярли ўрта квадратик ҳатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$m = \frac{1}{5} \delta$$

бу ерда δ - конструкция ҳолатининг лойиҳадан четланиш чеки.

Бош план лойиҳаси бино ва иншоотларни лойиҳасини тузиш жараёнида тузилади ва у лойиҳани жойга қўчиришда асосий ҳужжат бўлиб, ҳисобланади.

Ижровий бош план эса, доимий ва вақтинча иншоотлар курилиши тугаганда сўнг, ижровий план олиш натижаларига асосан тузилади.

Агарда бош планда бинолар девор ўқлари орқали кўрсатиладиган бўлса, ижровий бош планда бино ва иншоотлар эгаллаб турган ҳақиқий майдонлари, туртиб жойлари қюветлар ва бошқалар тўлиқ кўрсатилади.

Жорий ва тугалланган ижровий бош планлар мавжуд.

Жорий ижровий бош план ишнинг бошланғич босқичидан тузиб борилади ва қурилиш жараёнидаги доимий, ёрдамчи ва вақтинча қурилаётган бино ва иншоотларни тўлиқ ифода этиб боради.

Бу бош план қурилиш жараёнида содир бўладиган барча масалаларни ечишда асос бўлиб хизмат қилади.

Жорий бош ижровий план ер ости коммуникациялари қурилишида муҳим аҳамиятга эга. Ерга ётқизилган коммуникация планига эга бўлган ҳолдагина механизмлар ишини тўғри ташкил қилиш мумкин ва янги хандаклар (траншея) қазишда аввал ётқизилган тармоқларга зарар етказилмайди.

Жорий бош план қурилиш майдонининг ўлчами ва иншоот мураккаблигига боғлиқ равишда 1:1000 ёки 1:2000 масштабда, шартли координаталар системасида тузилади.

Тугалланган ижровий 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 таълуқли бўлган барча инженерлик масалалари ечилади. Шу сабабли у катта аниқликда, тўлиқ ва батафсил тузилиши керак. Бу план ижровий план олиш натижаларига биноан тузилади.

Тугалланган ижровий бош план таркибида 1:1000-1:2000 масштабдаги умумий бош план, 1:200-1:500 масштабда алоҳида ашёлар ва мураккаб қисмлар бош плани ва 1:1000-1:2000 масштабда коммуникацияларнинг махсус планлари кириadi.

Ижровий 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 тури пунктлари ва реперлар;

б) лойиҳалаштирилган рельеф;

в) лойиҳага асосан қурилган барча бино-иншоотлар ва коммуникациялар;

г) кукаламзорлаштириш зоналари, склад майдончалари, тўсиқлар ва бошқалар.

Ер ости тармоқларида барча қудукчалар, тармоқларнинг бинога кириш жойлари берилади.

Бино ости иншоотлар координаталари ва отметкалари ёзиш мумкин бўлган жойларда кўрсатилади. Мураккаб қисмлар ижровий бош планида 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 ижровий бош планда биноларнинг тўлиқ сонли характеристикаси берилади.

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 планини тузишни умумий тартиби қуйидагидан иборат:

а) барча геодезик асослов пунктлари планга туширилади; бинолар ва йўллар; ер ости ва юзадаги коммуникациялар; тафсилотлар;

б) релъеф ифодаланади;

в) расмийлаштириш ишлари амалга оширилади.

Аввал барча контурлар ва рақамлар қалам билан бажарилади, тўғрилигига ишонч ҳосил қилингандан кейин тегишли рангларда туш билан расмийлаштирилади.

Ижровий бош планга қуйидагилар илова қилинади:

- а) геодезик асослов тармоқлари схэмаси, пунктлар координаталар каталоги ва реперлар отметкаларининг ведомостлари;
- б) барча дала геодезик хужжатлари;
- в) қурилиш жараёнидаги геодезик ишлар ва чўкишни кузатиш маълумотлари ҳақидаги изоҳлар.

Таянч сўзлар: *Саноат майдони, корхонанинг техникавий лойиҳаси, саноат мажмуи, инженер-геологик план, стереофотограмметрик усул, тўлдирувчи тармоқлар, базис томон, шакл ва азимут шартлари, марказий тизим, Тик ўрнатиш, вертикал технологик жиҳозлар, қия проекциялаш, зенит асбоби, оптик тиклаш, қия нур, ёланма нивелирлаш, Ижровий план олиш қот-лавлари, коммуникациялар, траншеялар, қувур қопқлар, стрелкалар, рельслар, девор ўқлари*

Назорат саволлари:

1. Конструкцияни тик ўрнатиш ва текшириш усули нима учун хизмат қилади?
2. Ипли товун нима ва уни қўлаш тартиби қандай амалга оширилади?
3. Қия нур билан проекциялаш усулини тушинтириш.
4. Нишаблик бурчак қиймати қандай аниқланади?
5. Саноат майдонларини танлашда нималарга аҳамият берилади?
6. Техникавий лойиҳа тузиш учун қандай планлар олинади? Бу планларда нималар туширилади?
7. Саноат майдонларида қандай тармоқлар геодезик асос сифатида барпо этилади?
8. Саноат майдонидаги геодезик асос тармоқларига қандай талаблар қўйилади?
9. Саноат майдонларида баландлик асоси сифатида қандай тармоқдан фойдаланилади?
10. Қандай ҳолда ижровий план олиш амалга оширилади?

VI БОБ. ШАҲАР ВА ЯШАШ ПУНКТЛАРИ ЛОЙИҲАЛАРИНИ ЖОЙГА КЎЧИРИШ

6.1. Шаҳар бош плани таркиби

Геодезик режалаш ишлари курилиш майдонининг умумий графиги асосида бажарилади. Геодезик режалаш ишлари бино ва иншоотларни лойиҳада кўрсатилган шакл ва ўлчамлари асосида куриш, геометриясини тўлиқ таъминлаш мақсадида амалга оширилади. Бино ва иншоотларни жойга кўчиришга ва геодезик режалаш билан боғлиқ ишлар, курилишдаги барча технологик жараёнларни ташкил этувчи қисми ҳисобланади. Улар асосий ва мукаммал режалаш ишларига ажратилади ва планли ҳамда баландлик режалаш ишларига бўлинади.

Асосий планли режалаш ишларининг моҳияти, инженерлик иншоотлари бош ўқларининг жойдаги ҳолатини аниқлашдан иборат.

Мукаммал планли геодезик режалаш ишлари, иншоотлар конструкциялари қисмлари ва элементларининг планли ҳолатини аниқлашдан иборат.

Курилиш майдонидаги геодезик ишлар геодезик асос барпо этиш, курилиш майдонида геодезик пунктлар ўрнатиш, геодезик ўлчаш ишларини бажариш ва уларни математик қайта ишлашдан иборат. Геодезик пунктлар ўрнини танлашда, уларни курилиш жараёнида сақланиб қолиниши ва мустаҳкамлигига ҳамда геодезик ўлчаш ишларини бажаришда қулайлигига эътибор қаратилади.

Ташки ва ички геодезик асос турлари мавжуд. Ташки геодезик асос пунктлари бино ва иншоотлардан ташқарида, ичкиси эса бино ва иншоотлар яқинида жойлаштирилади. Аввал ташки, кейин эса ички геодезик асос барпо этилади.

Ташки геодезик асос курилиш ишларининг нўлинчи босқичи, яъни котлованлар ва пойдеворлар куришни бажариш учун хизмат қилади. Бу босқич жараёнида бино ва иншоотлар курилиш нўлинчи босқичи деб юритиладиган горизонтал юзагача кўтарилади.

Ички геодезик асос ташки асосни зичлаштириш йўли билан барпо этилади. Ички геодезик асослар ўзаро ҳолатининг аниқлиги, ташки асос пунктлари аниқлигидан юқорирок бўлиши керак. Шу

асосдан фойдаланиб юқори аникликдаги геодезик ўлчашлар бажарилади.

Планли геодезик асослар триангуляция, трилатерация ва полигонометрия усулларида, баландлик асослар эса геометрик ва тригонометрик нивелирлаш усуллари ёрдамида барпо этилади. Планли геодезик асос пунктлари ҳолати X, Y тўғри бурчакли координаталар билан аниқланади.

Баландлик асос пунктларининг ҳолати H отметкалар орқали аниқланади. Амалда ишчи баландликлардан фойдаланилади. Ҳисоблар қурилиш нўлига нисбатан олиб борилади. Қўпчилик ҳолда режалаш ишларининг қўшма планли – баландлик асоси барпо этилади. Ҳар бир пункт ҳолати координаталар ва отметкалар билан аниқланади.

Планли геодезик асос пунктлари жойда турли конструкциядаги полигонометрик белгилар билан, баландлик геодезик асослар - реперлар ёки маркалар ёрдамида маҳкамланади.

Ташқи геодезик асослар учун қурилиш ишларининг нўлинчи босқичини бажаришдаги белгиланган меъёрдан фойдаланилади. Ички геодезик асослар учун эса асосий қурилиш-монтаж ишларини бажаришдаги белгиланган меъёрдан фойдаланилади.

Геодезик асослар учун талаб этиладиган аниклик, барча режалаш ишлари ҳамда қурилиш-монтаж ишларини бажариш аниқлигини бирга ҳисоблаш орқали аниқланади.

6.2. Шаҳар бош плани таркиби

Қурилиш майдонида геодезик ишлар қуйидаги ҳужжатлар асосида бажарилади.

а) Қурилиш паспорти - уй-жой ва граждон биоларини қуриш учун ажратилган ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқини берувчи комплекс ҳужжатлар.

Қурилиш паспортида ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқи, участка чегараси, қурилиш қизил қизиғи, лойиҳалаш учун керакли маълумотлар, иншоот қуриладиган жойдаги табиий-географик шароитлар, ҳамда иншоот қурувчи ташкилотнинг вазифалари қўрсатилади.

Қурилиш паспортини шаҳар, посёлка, тумон бош архитектори

бошқармаси томонидан тузилиб, манфаатдор ташкилотларга берилади.

Лойиҳанинг энг асосий қисми - бош план ҳисобланади.

б) Бош план - лойиҳаланаётган объектни қоғозда маълум масштабда тасвирлайдиган ва шартли белгилар билан кўрсатилган графикавий ҳамда ёзув-рақамли материалларни ўз ичига олади. Унда объект чегараси, ер усти бинолари, ер ости ва ҳаво иншоотлари, қурилмалар ва симлар, лойиҳаланаётган релъеф ва ўсимликлар кўрсатилади. Бош планлар йирик масштабларда (1:500, 1:1000, 1:2000) тузилади.

Бош план таркибига қуйидагилар киради:

1) Тушунтириш хати;
2) Объект жойлашган майдонни тафсилотлар плани (унда ҳаракат йўллари ва шу объектга хизмат қиладиган ташқи инженерлик коммуникациялари трассаси кўрсатилган бўлади);

3) Объектнинг бош плани (унда барча бино ва иншоотлар, транспорт қурилмаларининг жойлашиши, асосий бино ва иншоотлар полларининг баландликлари, темир йўл релсларининг бошлари ва ва релсиз йўллар юзасининг копламаси кўрсатилган бўлади).

4) Режалаш чизмаси (унда капитал бинолар бош ва асосий ўқлари, ўтиш жойлари ўқларининг кесишиш нукталари, транспорт қурилмаларининг бурилиш нукталари, ер ости ва усти коммуникациялари тармоқларининг координаталари кўрсатилган бўлади).

5) Вертикал планировка қилиш плани (ер казип ишлари картограммаси, ташқи, ички темир йўллар, релсиз йўллар профиллари илова қилинган бўлади).

6) Қурилиш бош плани. Жойда иншоотларнинг ўқлари ва сиртқи ўлчамларини яшаш учун юқорида кўрсатилган ҳужжатлардан режалаш чизмаси, қурилиш бош плани ва вертикал планировка қилиш плани бўлиши шарт.

Қурилиш майдончасида бино ва иншоотларни режалаш чизмаларига асосан жойлаштириш учун жойда планли ва баландлик геодезик асос пунктлари бўлиши керак.

Бош план масштабида тузиладиган юзани вертикал планировка қилиш планида барча иншоотлар характерли нукталарининг отметкалари, уларнинг ўзаро бирлашиши, шунингдек,

қурилмайдиган ва қўкаламзорлаштириладиган майдонлар отметкалари кўрсатилади. Лойиҳавий рельеф, одатда қизил горизонталлар билан ифодаланади.

в) Лойиҳанинг геодезик қисми қуйидагилар қиради:

➤ Бино ва иншоотларнинг бош ва асосий ўқларини жойда яшаш лойиҳа-схемаси.

➤ Ўқлар яшаш аниқлигининг дастлабки ҳисоби, ўқлар яшашга доир инструментал ва методик кўрсатмалар.

➤ Ўқий створ белгиларни жойлаштириш лойиҳа-схемаси.

➤ Иншоотларнинг чўкиши ва деформациясини кузатишга оид ишлар лойиҳаси (бунга асосий кузатиш ҳамда назорат қилиш реперлари ва маркаларини жойлаштириш, кузатиш програмаси қиради).

➤ Қурилиш конструкцияларини монтаж қилиш учун кундалик геодезик ишлар ўтказиш, монтаж ўқлари ва горизонталларни тиклаш ва маҳкамлаш, вертикал конструкцияларни тўғрилаш, ўқий нукталарни юқорига узатишга доир, бу ишларнинг аниқлиги тўғрисида кўрсатмалар.

6.3. Қурилиш майдонининг тафсилотлар плани

Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш қуйидаги асосий турларга бўлинади:

1. Геодезик ишларни геодезик корхона ёки қурилиш объектида ташкил этилган махсус геодезик гуруҳ бажаради. Бундай ҳолатда қурувчилар вазифаси планни ва геодезик ишлар сметасини тасдиқлаш ҳамда ушбу ишларни график асосида бажарилишини назорат қилишдан иборат.

2. Мураккаб геодезик ишларни геодезик корхона ёки объектда ташкил этилган махсус геодезик гуруҳ бажаради, қурувчилар эса мураккаб бўлмаган геодезик ишларни бажаради. Ташкилий ишларнинг бу тури турар жой бинолари қурилишида қўлланилади.

3. Қурилиш майдонидаги геодезик ишларни қурувчилар ўзлари бажаради. Ташкилий ишларнинг бундай тури фақат кичик ва мураккаб бўлмаган қурилиш объектларида қўлланилади.

Қурилиш трести бошқармасида геодезик гуруҳ мавжуд бўлиб, унинг асосий вазифаси қурилиш бошқармаси бўлимларини

бошланғич геодезик маълумотлар билан таъминлашдан иборат . Трест гуруҳи лойиҳа изланиш ташкилотлари билан биргаликда геодезик ишларни олиб бориш лойиҳасини, майдонини режалаш асосини тузади, уни тузиш аниқлигини назорат қилади, айрим ҳолларда йирик объектларнинг қурилиш тўри ва асосий ўқларини режалашни амалга оширади.

Қурилиш бошқармаларида ишлаб чиқариш техник бўлими таркибда геодезия инженери ёки техниги бўлади. Катта ҳажмдаги қурилиш монтаж ишларида геодезик гуруҳ ташкил этилиши мумкин.

Қурилишда меъёрлар тизими, ишлаб чиқариш жараёнининг босқичлари аниқликлари бўйича гуруҳлаш принципида тузилган. Қурилиш конструкциялари ва элементларининг маълум қисмида йиғилган хатоликларни таъсирини йўқотиш учун йиғма конструкцияларда тирқичлар ёки чоклар (бўшлик) қолдириш кўзда тутилади.

6.4. Баланд биноларинг барпо этишдаги режалаш ишлари.

Баланд инженерлик иншоотлари конструкцияларининг элементларини монтаж қилиш аниқлиги, бошланғич (нолинчи) горизонтдаги базис тузилишини тузиш аниқлигига боғлиқ. Бошланғич горизонт базис тизимидан фойдаланиб, иншоотнинг барча элементларини монтаж ўқлари кўчирилади ва уларга нисбатан биринчи қават конструкциялар элементлари лойиҳавий ҳолатда ўрнатилади. Таянч белгилар одатда иншоотларнинг бош ва асосий ўқлари кесисиш нуқталарида жойлашган бўлади.

Биринчи қават кўтарилгандан кейин иккинчи қават конструкциялари элементларини ўрнатиш учун иккинчи қават полига бош, асосий ва монтаж ўқларини режалаш керак бўлади. Худди шундай бу вазифа иккинчи қаватни тугатиб, учинчи қаватни бошлашда ҳам юзага келади.

Барча қаватлардаги конструкциялар элементларини лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш учун, ҳар бир монтаж горизонтида ярус тузилмаларини ҳосил қилиш талаб этилади. Бунинг моҳияти шундан иборатки, бошланғич горизонт базис тизимининг пунктлари

вертикал бўйлаб барча кейинги монтаж горизонтларига берилган аниқликда кўчирилиши керак бўлади.

Юкори ярус тўрини барпо этишда базис тизимнинг пунктлари таянч асос ҳисобланади. Ярус таянч асос пунктларидан фойдаланиб, нисбатан содда тўлдириш тўри тузилади. Унинг тузиш аниқлиги бурчак ва чизиқ ёки фақат чизиқли ўлчаш йўли билан текширилади. Барча ҳолларда ярус тузилмаси пунктларининг баландликлари нивелирлаш усулида аниқланади.

Теодолит бино ўқини маҳкамлаш нуқтасига ёки унга яқин жойга ўрнатилади ва қараш трубабини пойдеворда белгиланган нуқтага қаратилади. Кейин трубабини вертикал текисликда айлантириб монтаж горизонтга қаратилади ва визир ўқининг ҳолати бетонда белгиланади. Асбоб хатоликлари таъсирини камайтириш мақсадида иншоот ўқи монтаж ярусига вертикал доиранинг икки ҳолатида узатилади ва ўртача ҳолат асосий ўқ сифатида қабул қилинади. Худди шундай усул билан бинонинг қолган ён томонларидан иншоот ўқлари монтаж горизонтга кўчирилади.

6.5. Геодезик ишлар технологик схемаси. Иншоотларни қуришда ва улардан фойдаланишда бажариладиган қидирув ва лойҳалаш ишларини геодезик таъминлаш.

Ҳозирги ишлаб чиқариш ва фуқаролар қурилишларида асосий ташкилий ишлардан бири геодезик ишлар бўлиб, у қурилиш ишларини монтаж қилишдаги технологик процесс ҳисобланади, Булар лойиҳалашда, қурилиш ва фойдаланишга топшириш даврида хизмат қилади.

Лойиҳалаш босқичи қурилиш объектларини тўғри жойлашиши учун асос хизматини бажарувчи карта, план ва профиллар шаклидаги маълумотларни тайёрлаш вазифаларини ташкил этади. Геодезик қидирув ишлари бирламчи ва якуний босқичларда амалга оширилади.

Лойиҳалаш жараёнида қурилишга ажратилган ҳудудни инженерлик тайёрлаш лойиҳаси тузилади, иншоотнинг планли ва баландлик бўйича жойлашишига боғлиқ бўлган геодезик ҳисоблар бажарилади.

Инженерлик иншоотларини лойиҳалашда кўпчилик ҳолда 1:2000 ва 1:5000 масштабдаги топографик планлардан фойдаланилади.

Ишчи лойиҳани тузиш учун 1:1000-1:500 масштабдаги қурилиш майдонининг топографик плани ишлатилади. Қурилиш майдонининг топографик планини тайёрлаш учун геодезик асос тўри барпо этилади. Йирик қурилишлар учун геодезик асос сифатида давлат таянч тўрлари хизмат қилади. Улар асосида аналитик тўрлар, 1 ва 2 разряд полигонометрия тўрлари кўринишидаги геодезик тўлдириш тўрлари барпо этилади. Баландлик асос сифатида IV синф нивелирлаш тўри, айрим ҳолларда техникавий нивелирлаш қабул қилинади.

1:500 ва 1:1000 масштабдаги топографик план олиш қурилиш майдонининг характеристикасига боғлиқ равишда амалга оширилади.

Агарда қурилиш майдонининг аввал тузилган 1:500 ёки 1:1000 масштабдаги топографик плани мавжуд бўлса, у ҳолда янги план олиш ишларини бажаришга зарурият бўлмайди ва мавжуд планга тузатиш киритиш билан чегараланиш мумкин.

Топографик план масштабини танлашда ва инженерлик иншоотларини лойиҳалашга бағишлаб барпо этиладиган топографик асослар тузишда қуйидагиларни инобатга олиш зарур:

- план олиш ва топографик асос аниқлиги бош планларнинг ҳар бир турини қаноатлантириши керак;

- план олиш масштаби геодезик асос пунктлари, контурлар ва рельеф ҳолатини баҳолаш аниқлиги билан мос бўлиши керак;

- план олишга ажратилган майдон, лойиҳалашнинг ҳар бир босқичи учун қўйиладиган талаблар асосида белгиланган бўлиши керак.

План олиш масштаби ва аниқлигини танлаш барча топографик – геодезик ишларни бажаришда ҳал этувчи омил ҳисобланади.

Топографик планда рельефни тасвирлаш аниқлигини танлаш ер ишларининг ҳисоблаш аниқлигига боғлиқ. Қурилишга ажратилган ҳудудларни планга олиш учун тузиладиган геодезик асос тўрлари уларнинг майдонларига боғлиқ бўлади ва тегишли талаблар асосида қурилади.

Қурилиш майдонида тузиладиган планли ва баландлик асослар инженер – геодезик кидирув жараёнида барпо этилади. Пунктлар зичлиги ва план олиш асос тури ҳар бир ҳолат учун алоҳида танланади. План олиш асоси триангуляция, полигонометрия ва нивелирлаш турларини барпо этиш билан тузилади.

6.6. Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш

Ҳозирги вақтда қурилишда геодезик ишларни ташкил қилишни тўрт шакли учрайди:

1) Барча геодезик ишларни субподряд ёки қурилишда ташкил қилинган геодезик группа томонидан бажарилади. Бундай тартиб йирик иншоотлар (шаҳар гидротехник, саноат корхоналари) қурилишида учрайди. Бундай қурилишда инженер-қурувчини вазифасига геодезик ишларни бажарилиши, план ва сметасини тасдиқлаш, унинг устидан назорат қилиб туриш киради.

2) Иншоот қуришда мураккаб геодезик ишлар махсус геодезик ташкилот, ёки қурилишдаги группа томонидан, иккинчи даражали геодезик ишлар эса инженер-қурувчи томонидан бажарилади. Инженер-геодезик ишни ташкил қилишни бундай тартиби шаҳарларда уй-жой қурилишида учрайди.

3) Мураккаб геодезик ишлар махсус геодезик ташкилот ёки геодезик гуруҳ иккинчи даражали геодезик ишларда эса шу қурилишга юборилган инженер ёки техник-геодезист томонидан бажарилади. Бундай тартиб каркас-панель уй-жой қурилишида фойдаланилади.

4) Барча геодезик ишларни инженер-қурувчи бажаради. Бундай тартиб унча мураккаб бўлмаган иншоотлар, масалан, бир, икки қаватли уй-жой қуриш, қишлоқ қурилиши, жамоат ва маданият биноларини қуришда қўлланилади.

6.7. Минора қўрилишидаги баланд иншоотларни қўришдаги геодезик ишлар. Геодезик асослаш босқичлари.

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 неча 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 болади;

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 гиперболо 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, кимё ва бошқа соҳаларда кенг қўлланилади.

Айрим теле-радиоминоралар ноёб иншоотлар қаторига қиритилади. Одатда, бундай иншоотлар катта шаҳарларда барпо этилади, шунинг учун уларга юқори архитектуравий

талаблар қўйилади. Бундай иншоотлар қаторига Париждаги Эйфелва, Москвадаги Останкино, Канададаги Торонто, Киевдаги ва Тошкентдаги теле-радиоминораларни киритиш мумкин.

Баланд минорасимон иншоотлар оғишини аниқлашнинг хатолик чеки қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\delta_{g.i.} = 0.0005H \quad (6.0)$$

Курилиш монтаж ишларини геодезик таъминлаш жараёнидаги ўлчашлар ўрта квадратик хатолиги

$$m_{g.i.} = 0,2\delta_{g.i.} \quad (6.1)$$

бу ерда $\delta_{g.i.}$ — 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 эришиш 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 е нинг тўлқин узунлиги к га нисбатан қийматига боғлиқ равишда тез ўсади. Симметрик парабола шаклидаги рефлекторнинг қайтарувчи (акс эттирувчи) юзасининг нисбий хатолиги, яъни е нинг диаметрға нисбати энг яхши ҳисобланган радиотелескоплар учун $1 - 2 \cdot 10^{-4}$ қийматға 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 сошлаш учун $0,05-0,1$ мм ўлчаш аниқлигини таъминлайдиган оптикавий, струна-оптикавий ва юқори аниқликдаги нивелириаш усуллари қўлланилади.

6.8. Инженерлик изланишда геодезик ишлар

Изланишлар икки босқичда бажарилади (тахминий ва ҳақиқий) хомаки ва буткул.

Биринчи босқич - лойиҳалаш иши олиб борилаётганда кўпинча қурилиш бўладиган участканинг инженерлик лойиҳаси тузилади, бунда план ва баландлик бўйича иншоотларни жойлаштириш билан боғлиқ бўлган геодезик ҳисоблар бажарилади.

Иккинчи босқич - қурилиш босқичида лойиҳа жойга кўчирилиб, иншоотлар жойи аниқ кўрсатилади. Иморат қурилиши давомида қурилиш-монтаж ишларини бажариш жараёнида геодезик хизматлар кўрсатилади.

Қурилиши тугалланган объектни фойдаланишга топшириш давомида ишлар бажарилиши плани, фойдаланиш давомида эса иморат ва иншоотларни деформацияси текширилиб турилади.

1) Инженер-геодезик изланишларга қуйидагилар киради:

2) Бўлажак қурилиш майдонини топографик шароитини ўрганиш;

3) Илгари ўтказилган геодезик маълумотлар - триангуляция, полигонометрия, нивелирлаш ва план олиш шаҳобчалари, топографик план олиш каби маълумотларни йиғиш ва муҳокама қилиш.

4) Янги планли ва баландлик шаҳобчалар барпо қилиш.

5) Планга олиш асосини тузиш.

6) Топографик план олиш.

7) Трассалаш ишлари.

8) Бошқа изланишлар: инженер-геологик, гидрологик ва

бошқалар давомида бўлакларга бўлиш ва план олиш.

Қурилишнинг ҳар бир объектига инженер-геодезик изланиш программаси тузилади. Бунда жойни топографо-геодезик ўрганиш маълумотларидан ташқари, қилиниши керак бўлган геодезик ва топографик ишлар асосланиб борилади.

6.9. Инженерлик иншоотларни қуришда бажариладиган геодезик ишлар қуйидаги босқичларда олиб борилади

1. Инженер-геодезик изланиш ишлари:

а) Инженерлик ишлари қуриладиган жойда геодезик таянч шахобчаларини барпо этиш.

б) План олишни ўтказиш.

в) Топографик план олиш.

г) Чизикли иншоотларни трассалаш.

д) Инженер-геологик, гидрологик, гидрометереологик ва бошқа техникавий қидирув ишларида геодезик ишларни ўтказиш

2. Инженер-геодезик лойиҳалаш ишлари:

а) Иншоотларни қурилиш паспортини инженер-геодезик қисмини ишлаб чиқиш.

б) Бош планни жойга кўчириш, чизмаларини ишлаб чиқиш.

в) Вертикал планлаштириш планини ишлаб чиқиш.

г) Иншоотларни бевосита қуриш лойиҳасини ишлаб чиқиш.

3. Лойиҳани жойга кўчириш ишлари:

а) Бинолар қуриладиган жой чегараси ва қизил чизикни белгилаш.

б) Иншоотнинг асосий ўқлари ва горизонтларини жойда белгилаш.

4. Иншоотни қуришда бевосита бажариладиган геодезик ишлар:

а) Территорияни инженерлик жиҳатдан тайёрлаш.

б) Иншоотнинг ер ости қисмини қуришда бажариладиган геодезик ишлар.

в) Иншоотнинг ер усти қисмини қуришда бажариладиган геодезик ишлар.

Таянч сўзлар: *Ноёб иншоотлар, зарядланган зарраларни тезлатгичлар, минорасимон иншоотлар, радиотелеминоралар, радиотелескоп, қўп қаватли иншоотлар, бир қаватли иншоотлар, икки қаватли иншоотлар, геодезик ишлар технологик схемаси.*

Назорат саволлари:

1. Баланд биноларни рсжалаш ишлари қандай амалга оширилади?
2. Қурилишда геодезик ишлар қандай ташкил этилади?
3. Бош режа (генеральный план) деганда нима ни тасаввур қиласиз?
4. Қурилиш бош плани деб нимага айтилади?
5. Икки босқичли лойиҳалашнинг моҳияти нимадан иборат?
6. Рсжалаш ишлари аниқлиги нечта босқичдан иборат?
7. Қурилиш майдонида геодезик ишларни ташкил этишнинг қандай турлари мавжуд?
8. Минорасимон иншоотлар оғишини аниқлаш хатолик чеки қандай ифодаланади?

VII БОБ. ГИДРОТЕХНИК ИНШООТЛАРНИ ҚУРИШДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

7.1. Гидротехник иншоотлар. Гидротехник иншоотларни лойихлаши.

Турли хил гидротехник иншоотларнинг лойиҳасини тузишда дарёнинг бўйлама профили асосий ҳужжат ҳисобланади.

Бўйлама профил тузиш учун дарёнинг катта қисмидаги характерли нукталарнинг 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 гуруҳ аниқликдаги нивелирлаш йўли ўтказилади. Бу йўл пунктларидан дарё ўзани яқинида жойлашган ишчи реперларга баландликлар тузатилади. Ишчи реперлардан дарёнинг сув сатҳи юзасини нивелирлашда фойдаланилади.

Дарё нишаблигини ўлчаш аниқлигига бўлган талаблар. Оқим нишаблигини ўлчаш аниқлигини Шези ифодасини таҳлил қилиш асосида келтириб чиқариш мумкин

$$g = c\sqrt{Ri} \quad (7.0)$$

бу ерда g - тезлик, c – тезлик коэффиценти, R – гидравлик радиус, i – оқим нишаблиги.

(7.0) ифодадан қуйидагини ёзиш мумкин:

$$u = g^2/c^2P.$$

Логорифмлаш орқали ўрта квадратик хатоликка ўтамыз

$$\left(\frac{mi}{i}\right)^2 = 4\left(\frac{m_Q}{Q}\right)^2 + 4\left(\frac{m_n}{n}\right)^2 + 2 \cdot 5\left(\frac{m_R}{R}\right)^2 + 4\left(\frac{m_{\varpi}}{\varpi}\right)^2$$

Агарда

$$m_Q/Q=1,5\%; \quad m_n/n=3\%; \quad m_R/R=1\%; \quad m_\omega/\omega=1\%$$

деб қабул килсак, у ҳолда

$$\frac{m_i}{i} = 0,072.$$

Шези ифодаси ёрдамида ҳисобланган нишабликни ўлчаш ўрта квадратик нисбий хатолик қиймати ўзиоқаркувур ўтказгич лар ва очик лотоклар лойиҳасини жойга қўчиришда чекли хато сифатида қўлланилади.

Дарё нишаблигини нивелирлаш ёрдамида аниқлашда $i=h/L$, бу ерда, i -нукталар орасидаги нишаблик;

L – улар орасидаги масофа.

Масофани ўлчаш хатолигининг кам таъсир этишини эътиборга олиб

$$m_i/i = m_h/h,$$

бу ерда m_h/h – дарёни нивелирлашнинг нисбий хатолиги.

Бу хатоликни $m_h/h = 0,036$ деб қабул килсак,

$$m_h = 0,036h$$

Маълум нивелирлашда

$$m_h = \eta$$

бу ерда η - 1км йўлнинг нисбий хатолигини аниқлашдаги ўрта квадратик тасодифий хато;

L – йўл узунлиги км, бирликда.

ифодаларнинг ўнг қисмини тенглаштириб

$$\eta = 0,036h \sqrt{L}.$$

Бу ифодага тегишли қийматларни қўйиб:

2 – гуруҳ нивелирлаш учун $\eta_{\text{кIII}} = 2\text{мм}$,

3 – гуруҳ нивелирлаш учун $\eta_{\text{кIII}} = 4\text{мм}$,

4 – гуруҳ нивелирлаш учун $\eta_{\text{кIV}} = 8\text{мм}$.

Нишаблик қиймати 0,001 дан катта бўлган тоғли жойлардаги дарёлар учун тригонометрик нивелирлашни қўллаш мумкин.

7.2. Сув омборидаги топографик-геодезик ишлар

Сув омборларини лойиҳалашда қуйидаги асосий вазифалар ечилади:

- 1) сув омбори чегарасини аниқлаш;
- 2) сув омборидаги сув ҳажми ва қўмилиш майдонини аниқлаш;
- 3) сув босиш мумкин бўлган аҳоли яшаш пунктлари, йўллар электр узатгич тармоқларини аниқлаш зарар кўриш ҳаражатларини ҳасоблаш, янги аҳоли яшаш пунктлари лойиҳасини тузиш;
- 4) шаҳар ва турли аҳоли яшаш пунктларини сув босишдан муҳфаза этувчи инженерлик иншоотлари лойиҳасини тузиш.

Сув омборларини лойиҳалашда турли масштабдаги топографик карталар ишлатилади. Бошланғич ҳисоблар 1:100000 – 1:50000 масштабли карталарда бажарилиши мумкин. Йирик сув омборлари учун техникавий лойиҳалар тузишда 1:25000 масштабли карта ишлатилади.

Сув омборларини планга олиш қўшма ёки стереофотограмметрик усулда амалга оширилади. Планга асослов сифатида триангуляция ёки полигонометрия тармоғи хизмат қилади. Баландлик асослови III ва IV гуруҳ нивелирлаш кўринишида барпо этилади.

Планга ва баландлик тармоқларини лойиҳалашда улар фақат план олиш асослови эмас, балки сув омбори лойиҳасини жойга қўчириш учун ҳам хизмат қилиши, кўзда тутилган. Шунинг учун тармоқ пунктлари сув босмайдиган жойларга маҳкамланишига ҳаракат қилинади. 32 – расмда сув омборидаги баландлик асослови схемаси кўрсатилган.

Сув омборлари майдони топографик картадан планиметр ёрдамида аниқланади.

Майдонни топиш аниқлиги ўртача $m_p / P=1/100$ ни ташкил этади.

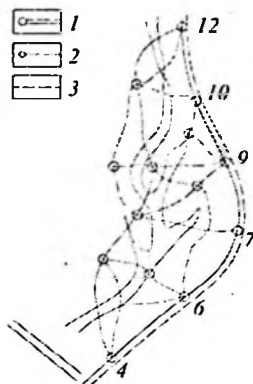
Сув омборидаги сувнинг умумий ҳажми иккита горизонтал, энг пастки ва сувнинг ботиш сатҳи горизонтали оралиғидаги, ҳажмлар йиғиндиси орқали ҳисобланади.

$$V_0 = \sum_{H_{\min}}^{H_{\max}} g_i$$

II гуруҳ нивелирлаш йўли

III гуруҳ нивелирлаш йўли

IV гуруҳ нивелирлаш йўли



32-расм. Нивелирлаш йўли жойлашув схемаси

Бу ҳажм соддалаштирилган ифода ёрдамида

$$g_i = \frac{P_i + P_{i+1}}{2} h,$$

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.

7.3. Дарё чуқурлигини ўлчаш. Эхолотлар. Планли асослаш босқичлари. Ўлчаш ишлари. План олиш масштаблари. Асослов.

Сув транспорти кидирувида дарё ўзанларини планга олиш асосий масала ҳисобланади. Дарё чуқурлигини сув юзаси

нишаблиги, қирғоклар ҳолатини кузатишда ўзанларни планга олиш муҳим аҳамиятига эга бўлади.

Дарё ўзанини планга олиш сув сатҳининг юқориги чегараларида олиб борилади. Қирғок тафсилотларини планга олиш умумлаштирилган ҳолда бажарилиши мумкин. Шу сабабли планли асослов тузиш аниқлигига бўлган талаб бирмунча камайтирилади.

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 асослов сифатида I – даражали триангуляция, чизикли бурчак тармоқлари, светодаль-номерли полигонометрия ва ундан фойдаланиш мумкин.

План олиш майдонлари катта бўлганда, бўлганли асослов давлат тармоқларига боғланади, бунда заиф пункт ҳолатининг ўрта квадратик хатолиги 0,5 мм дан план олиш тармоғи учун 1 мм, 1,5 мм дан ошмаслиги керак.

Текис дарёлар ўзанини планга олиш баландлик асослови-сифатида III гуруҳ нивелирлаш тармоғи, тўлдирувчи тармоқ бўлиб IV гуруҳ ёки техникавий нивелирлаш амалга оширилади.

Бу йўллар узунлиги қуйидаги шартга мувофиқ ҳисобланади

$$f_{\text{нч}} \leq \frac{1}{2} h$$

бу ерда h – дарёнинг пасайиши.

Ўлчаиш ишлари. Дарё таги рельефини ифодалаш бўйлама профил асосида амалга оширалди.

Ўлчаиш ишлари таркибига дарё чуқурлигини ўлчаиш, ўлчаиш нукталарининг планли ҳолатини кузатиш, ўлчаиш ишлари пайтида дарё суви сатҳи баландлигини кузатиш киради.

7.4. Дарё сув сатҳини нивелирлаш.

Дарёнинг сув 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.

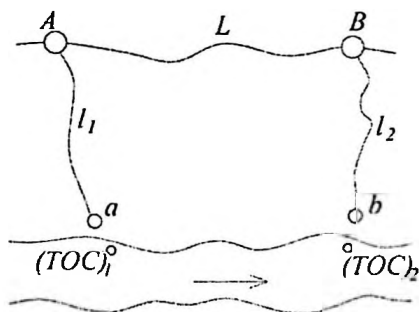
Қисмларнинг узунлиги асосан сув сатҳининг ўзгаришига боғлиқ.

Қозиклар моторли қайикча ёрдамида сув сатҳига барабар қилиб қоқилади. Нивелирлаш 2 – 3 кун давом этишини эътиборга олиб, шу вақт мобайнида қозиклар баландлиги ўзгармаслигига ҳаракат қилинади.

Ишчи қозикларни репер билан боғлаш схемаси 33– расмда кўрсатилган

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.



33-расм. Дарё бўйлаб баландлик асослари схемаси.

Дарё плотина барпо этишда сув сатҳи лойиҳавий сатҳ отменкасига қўтарилади. Плотинадан сув омборининг охириги қисмига узунлиги қуйидаги келтирилган ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин

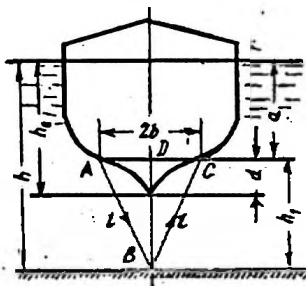
$$L = K \cdot H / j$$

бу ерда L – сув босими баландлиги, j – ўртача бўйлама нишаблик, K – коэффициент, плотина учун 1,5 – 2,2.

Текисликдаги дарёлар учун $H = 28\text{ м}$, $K = 1,5$ ва $j = 0,00015$ бўлса, $L = 280\text{ км}$ бўлади.

Плотина билан тўсилган дарё суви нотекис ҳаракатга эга бўлади ва плотинага яқинлашган сайин чуқурлиги ортиб боради, оқим тезлиги эса камайиб боради.

Оқим чуқурлигини ўлчаш эҳолот ёрдамида амалга оширилади. Эҳолот ультратовушнинг тарқалиш принципига асосланган бўлиб, ультратовушнинг А нур чиқарувчи мосламадан дарёнинг таги В гача бориб қайтган вақтни ўлчаш йўли билан оқим чуқурлиги h аниқланади (34–расм).



34-расм. Оқим чуқурлигини ўлчаш эҳолот ёрдамида амалга оширилиши.

Сувда ультратовуш тўлқинининг тарқалиш тезлиги ($0 \approx 1500\text{ м/с}$) ва товушни дарёнинг тагига бориб қайтиш вақти t ни билган ҳолда қуйидаги ифода ёзамиз.

$$l = g t / 2$$

$$h = h_1 + a = \sqrt{\frac{g^2 t^2}{4} - a^2} + (h_0 - d)$$

бу ерда b – эхолот базасининг ярми, h_0 – кетар чўкиши, α – нур чиқарувчи мослама текислиги билан сув юзаси орасидаги масофа.

Асбобнинг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат:

- 1) индикатор қурилмали марказий асбоб, графитли лентадан иборат бўлиб чуқурлик қийматини автоматик равишда ёзиб боради;
- 2) электр майдонида товуш тебранишини ҳосил қилувчи блок;
- 3) берилган частотали ултратовуш таркатувчи мослама;
- 4) ултратовуш тўлқинини дарё тагидан қайтгандан кейин қабул қилиш мосламаси;

5) филтр.

Эхолот ёрдамида чуқурликни ўлчаш анкиклиги чуқурлик 5 м гача бўлганда 10 – 15 см ташкил этади, чуқурлик ошган сайин аниқлик камайиб боради.

Систематик хато таъсирини камайтириш учун эхолот кўрсаткичига қуйидаги тузатмалар 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_2 қиймат фарқи $\Delta h = h_6 - h_2$ ҳисобланади.

Эхолот ёрдамида 0,2 – 0,4 м дан 20 – 40 м гача чуқурлик ўлчаниши мумкин.

7.5. Ўлчаш нуқталарини планли боғлаш

Ўлчаш катерининг планли ҳолати кесиштириш, радиодальномер тизими ёки фотограмметрик усул ёрдамида аниқланиши мумкин.

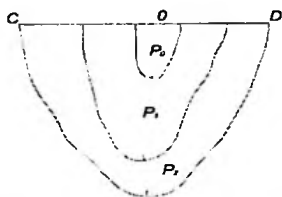
Ўлчаш нуқталарини тўғри кесиштириши катердан ёки геодезик асосолов пунктдан байроқ билан кўрсатма бериш орқали бажарилиши мумкин.

Бу усул ёрдамида ўлчаш нуқталарининг ундан бир қисми аниқланади. Қолган нуқталар ҳолати секунд ўлчагич асбоби ёрдамида аниқланади, бунда катер бир текис тезликда ҳаракат қилипти деб қабул қилинади.

Ўлчаш нуқтасининг ҳолати тескари кесиштириш усулида ҳаракатдаги катердан туриб створ белгиларга бўлган йўналиш

билан қирғокдаги планли асослов пункти орасидаги бурчакни секстант билан ўлчаш орқали ҳам аниқланиши мумкин.

Бунда ўлчанаётган створ базис чизигига перпендикуляр жойлашганда ишончли натижалар олинади.



35-расм. Сув олбори ҳажмини ҳисоблаш схемаси.

Иншоотларни режалаш ишлари берилган бурчаклар, чизик узунликлари, нукталар баландликлари, чизик ва текисликлар нишаблиklarини жойга кўчириш ишларини ўз ичига олади. Иншоот лойиҳасини жойга кўчириш учун керакли қийматлар лойиҳалашда тузиладиган режалаш чизмаларида кўрсатилади.

Техник жиҳатдан лойиҳани жойга кўчириш горизонтал ва вертикал съёмкалар учун бажарилган амалларни тескари тартибда олиб боришдан иборат бўлади. Агар съёмкада ва план тузишда ер турлари ва уларнинг чегаралари ва бошқа тафсилот элементлари планга туширилса, лойиҳани жойга кўчиришда эса бу чегара ва тафсилот элементлари пландан жойга кўчирилади. Бунинг учун керакли бўлган чизик узунликлари ва бошқа қийматлар пландан олинади. Нукталар баландликлари ва чизиклар нишаблиklarини жойга кўчириш нисбий баландликларни жойда яшадан иборат бўлади. Лойиҳани жойга кўчиришда иншоотни қидирув ва лойиҳалаш учун барпо этилган геодезик таянч тармоклари пунктларидан фойдаланилади, зарур бўлса, улар аниқлиги иншоотни қуриш учун етарли зичликкача ривожлантирилади.

7.6. Фотограмметрик ва фотометрик усуллар

Фотограмметрия сўзи грекча сўздан олинган бўлиб фотоёруғ-лик, грамма-ёзув, метрио-ўлчайман деган маънони билдиради.

Фотограмметрия илм фаннинг геодезия, астрономия, ҳарбий

мухандислик ишларида, архитектурада, курилишда, география, космик тадқиқотларда ва бошқа соҳаларида қўлланилади.

Фотограмметрия фани кичик майдонларни съёмка қилишдан тортиб то космик кемалардан ва сунъий йўлдошлар ёрдамида планетани ўрганишгача бўлган масофани босиб ўтди.

Фотограмметрия фанини илмий ва амалий ютуқларига эришишида юқори аниқликдаги аэросъёмка асбоблари, учиш вақтида ташки ориентирлаш элементларини аниқлаш усуллари, стереофотограмметрик асбобларини яратилиши, юқори аниқликдаги стереокомпараторлар ва электрон ҳисоблаш машиналарини яратилиши, космик съёмкани назарияси ва методларини яратилиши, дешифрлашни автоматлаштирилган системасини яратилиши, аэрокосмик маълумотлар асосида жойни рақамли моделини яратилганлиги муҳим аҳамиятга эга бўлди.

Фотограмметрия қуйидаги йўналишлар бўйича ривожланмоқда:

1. Янада такомиллашган фотоаппаратлар яратиш. Ок-қора рангдаги спектрзонали ва рангли фотопланларни яратиш, юқори аниқликдаги фотокамералар яратиш.

2. Радиолокацион ва суткани исталган вақтида метрологик шароитни қандайлигидан қатъи назар, жой тўғрисида маълумот олувчи бошқа асбобларни қўллаш ва такомиллаштириш. Нуктани координатасини аниқлаш учун маълумотлардан фойдаланишни оптимал усулларини ишлаб чиқиш.

3. Қўлланиладиган усулларни аниқлигини ошириш, ташки ориентирлаш элементларини аниқлашни янги методларини яратиш.

4. “Фотограмметрия” фани ер юзасини самолёт ёки космик учувчи аппаратларга ўрнатилган фотоаппаратлар ёрдамида олинган аэросуратлардан фойдаланиб план, карта тузиш усулларини ўргатади. Аэросуратлардан фойдаланиб, карта тузишни биринчи бўлиб, XIX асрни охирида Б.Б.Голицин томонидан амалга оширилган. Аэросуратлардан халқ хўжалигини ривожлантиришда кенг фойдаланилади. Аэросуратда объектлар тўлиқ ва аниқ тасвирланади. Аэросуратлардан фойдаланиб юқори аниқликда турли масштабларда план ва карта тузиш мумкин. “Фотограмметрия” фанини ривожлантиришда, аэросуратларни қисқа вақт ичида қайта ишлаб чиқиш бўйича кўп сонли олимлар томонидан

яратган фотограмметрик асбоблар муҳим рол ўйнади. Бунга мисол тариқасида 1926 йил Н.Г.Келл томонидан аэросуратларни ориентирлаш бўйича масалани ечиш усули яратилди. 1928 йили проф. А.С.Скиридов томонидан аэросуратларни ўзаро ориентирлаш усули ва фазовий фототриангуляция усули яратилди. 1934 йил проф. Ф.В.Дробышев томонидан стереометр яратилди. Бу даврда профессор А.Н.Лобанов томонидан фотограмметрияни назарий ва амалий масалалари бўйича кўплаб илмий изланишлар олиб борилди. 1952 йили проф. Романовский томонидан янги типдаги стереопроектор яратилди. Бу турли масштабда, турли кесим баландлигида топографик планлар тайёрлаш имконини берди. 1960 йили проф. Ф.В.Дробышев томонидан стереофотограмметрик асбоб-стереограф СД яратилди. Бу асбобга янгилик киритилиб стереограф СС-1 яратилди. Ҳозирги вақтда космик съёмка материалларидан фойдаланиш кенг тарқалган. Космик съёмка материаллардан ўрганилаётган объект тўғрисида оператив маълумотлар олиш ва махсус картографияни тузишда қўлланилади. “Фотограмметрия” фани объект тўғрисидаги маълумотни аэросуратда тасвирланган объектни формаси, ўлчами, жойлашишига қараб аниқлайди. Аэросъёмка аэросурат материалларини ишлаб чиқиш методи ва ҳосил қилинадиган маҳсулот турига қараб уч турга бўлади.

1. Контурли Аэросъёмка. Бунда суратга олинadиган майдон бўйича ўзаро паралел бўлган маршрутлар танланади. Ушбу съёмкада маълум вақт оралиғида аэросуратларни бир-бирини қоплаши ва белгиланган қопланиш фоизидан ошмаслиги ҳисобга олинади. Ҳосил бўлган аэросурат фотографик план ҳисобланмайди. Бунга сабаб суратни деформацияси, қия учиш ва жой релефи ва бошқа омиллар таъсир қилади. Фотоплан ҳосил қилиш учун аэросуратлар бир хил масштабга келтирилади яъни трансформацияланади.

2. Комбинирланган аэросъёмка. Бунда контурли съёмка ва мензула съёмкаси биргаликда олиб борилади.

3. Стереотопографик съёмка. Ушбу съёмкада бир-бирини қопловчи аэросуратларни камерал ишлаб чиқиш, универсал ёки дифференциал усулда бажарилади.

Фотограмметрияни ривожланиши аэросуратларни дешифрлашни такомиллаштирди ҳамда топографик ва махсус карталарни тузишни енгиллаштирди. Яқин вақтларгача аэросуратлар кузатиш орқали дешифрланган бўлса ҳозирги вақтда камерал дешифрлаш усулига эътибор қаратилмоқда. Бунда махсус автоматлаштирилган асбоблардан фойдаланилади.

Бизнинг Ер атрофидаги йўлдошлар орқали съёмка қилиш асосий ҳисобланади. Кейинги вақтларда кўп зонали фотографик съёмка пайдо бўлди. Фотографик съёмкалар учун кўриш 15-20 м ташиқ қилади. Геоинформацион системада фойдаланиш учун суратларни махсус рақамлаш керак.

7.7. Дарё чуқурлигини лойихалашда топографик асослаш.

Сув сатҳининг кенглиги 600м гача бўлганда, баландлик белгилари реперлар ва нивелир турган жой – станциялар ҳосил қилган тўртбурчак, параллелограмм ёки учбурчак томонлари бўйича узатилиши мумкин.

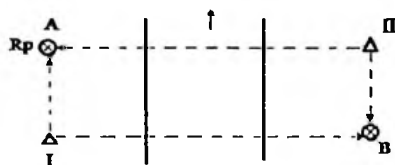
Иккала қирғоқдаги реперлар баландлик белгилари битта баландлик тизимида топилган бўлиши керак. Шунинг учун кўприк кечувини қидируви ва қурилиши жараёнида дарё устидан нивелирлаш зарурати пайдо бўлади

Бунда нивелирлаш одатда мавжуд эски ёки қурилган вақтинча кўприклар устидан бажарилиши, ёки икки маротаба “олдинга қараб” нивелирлаш ва бошқа алоҳида усуллари қўлланилиши мумкин (36-расм).

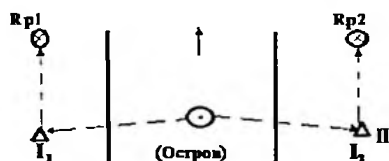
Баландлик белгиларини тўртбурчак шаклидаги схема бўйича узатиш учун нивелир дастлаб биринчи қирғоқда I станцияга қўйилиб, аввал R_p1 кейин эса R_p2 даги рейкалардан икки асбоб горизонтида саноклар олинади. Кейин нивелир иккинчи қирғоққа – II даги рейкалардан икки асбоб горизонтида саноклар олинади. Кейин нивелир иккинчи қирғоққа R_p2 даги сўнг R_p1 даги рейкалардан саноклар олинади. Жами нивелирлаш 3-4 маротаба қайтарилади ва иложи бўлса, нивелирлашни бошқа-бошқа асбобларда бажариш керак. Нисбий баландликлар орасидаги фарқ 5мм гача йўл қўйилади. Дарё кенглиги 300 дан 500м гача бўлганда, нивелир билан рейка ораллигини қисқартириш учун мавжуд

оролчалардан ёки дарё ўртасига коқилган сваядан фойдаланиш мумкин.

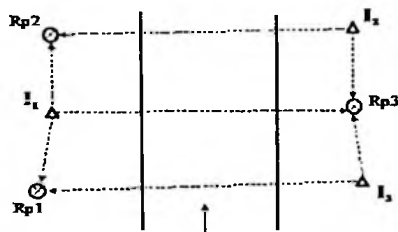
а)



б)



в)



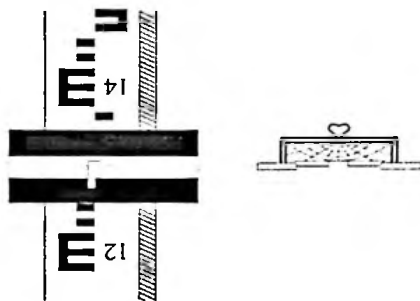
36-расм. Дарё устидан ошметкаларни узатиш схемалари:

а) дарё кенглиги 300м гача; б) 300м дан 500м гача;

в) 600м дан ортиқ.

Бунда оролдаги белгиланган муқим нуқтага ёки свая устига рейка ўрнатилади ва иккала қирғоқдан туриб асбоб горизонтини ўзгартириб саноклар олинади (36,б-расм). Бунда бир вақтнинг ўзида иккита қирғоқда турган иккита нивелирдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Шунда иккала нивелирдан синхрон равишда ўзининг қирғоғидаги реперга ўрнатишган рейкадан ҳамда свая (орол) га ўрнатишган рейкадан саноклар олинади.

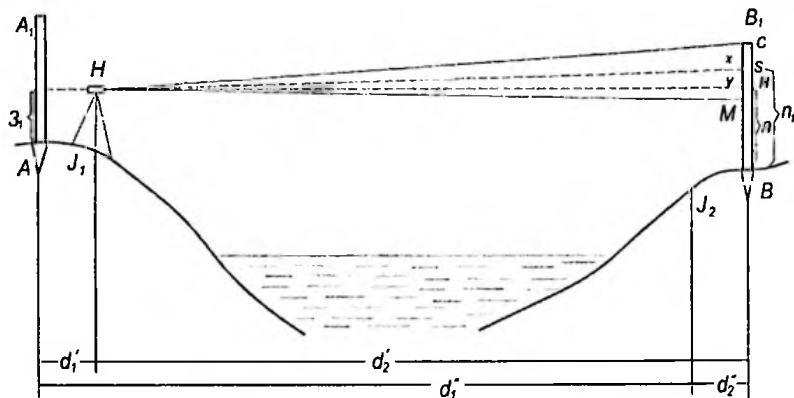
1000 м гача масофаларга баландлик белгиларини узатиш учун 2 та нивелир иккала киргокга, реперлардан 1,0-1,5м масофада ўрнатилади. Шундан сўнг дастлаб узокдаги рейкалардан саноклар олинади, кейин кўриш трубаларини окуляр тарафини якин турган рейкаларга қаратиб, объектив орқали санок олинади. Бунинг учун рейкачи ўзи рейкада жуда кичик бўлиб кўринаётган кўриш майдонининг ўртасини қалам билан белгилайди ва шундан санок олинади. Нивелирлаш аниқроқ бажарилиши учун, бу иш бир неча маротаба қайтарилади, нивелир ва санок олувчиларнинг ўрни алмаштирилиб турилади. Жуда кенг дарёларда (1км ва ундан ортқ) рейкадан нивелирчининг ўзи санок олаолмайди, чунки рейкадаги бўлақлар кўринмайди. Бундай ҳолларда рейкага махсус мослама (шчиток) кийгизилади (36-расм).



37-расм. Қалин штрихли ва тирқинили шчиток.

Нивелирчининг кўрсатмаларига кўра (радио, телефон, қўл телефони бўйича) рейкачи шчитокни рейка бўйлаб юкори-пастга силжитади. Шчитокнинг ўртасидаги ок чизиқ иплар тўри марказига тўғри келганда, нивелирчи санок олиш кераклиги ҳақида рейкачига сигнал беради. Рейкачи шчитокдаги ок чизикнинг ўртасидаги тирқиш бўйича рейкадан санок олади.

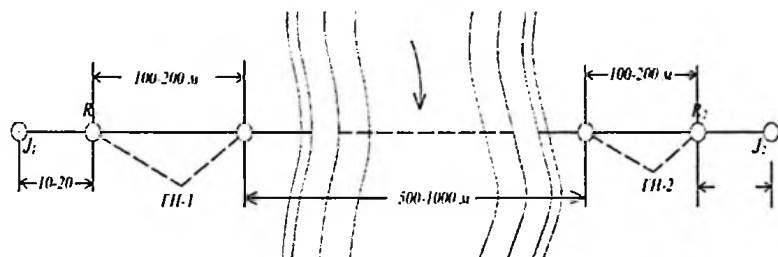
Шчитокдаги чизикнинг кенглиги 500м масофа учун 10мм га тенг бўлади ва масофа ортган сари штрих қалинлиги ҳам пропорционал равишда 1,5 см, 2 см, 3 см ни ташкил этиши мумкин.



38-расм. Нивелирлашда визир нурига таъсирлар

Янада санок олиш аниқлигини орттириш учун шчитокда бир эмас, учта-тўртта оқ чизиклар чизилади. Улар ораси 500 м масофа учун 5 см дан бўлиши керак, ҳамда масофа узайган сари мутаносиб равишда ораликлар ҳам кенгайиб боради. Нивелирни цилиндрик адилакни элевацион винти ёрдамида иплар тўрининг горизонтал ипини галма-галдан ҳар бир оқ чизик ўртасига тўғрилайди ва ҳар гал цилиндрик адилак пуффакчалари учлари бўйича адилак шкаласидан санок олади. Рейкачи олдиндан трубаинг тахминан кўриш ўкига яқин жойлашган бирор-бир санокқа шчиток тирқишини тўғрилаб, адилак шкаласидан пуффакчасининг учлари бўйича санок олади. Рейкачи олдиндан трубаинг тахминан кўриш ўкига яқин жойлашган бирор-бир санокқа шиток тирқишини тўғрилаб олади.

Шу санокқа адилак пуффакчасини нол пунктдан оғиши учун тузатма киритилади. Узок масофадаги нуқтанинг баландлик белгисини аниқлашнинг яна бир усули нивелир кўриш нуруни янада горизонталлигини таъминлашдан иборат. Бунинг учун иккала қирғоқда тахминан битта створда жойлашган 2 тадан нуқталар белгиланади (масалан, кўрик кечуви бош нуқталари A ва B , ҳамда R_{p1} ва R_{p2}). Улар орасидаги масофа 100-120 м га тенг қилиб олинади (39-расм).



39- расм. 1000м ли дарё устидан отметкани узатишда горизонтал ўқни ҳосил қилиш схемаси.

Дастлаб нивелир билан иккала қирғокдаги нукталар орасидаги нисбий баландликлар (x) бир неча маротаба аниқланади. Сўнг $R_{p1}-A$ йўналиши бўйлаб нивелир 10-20м узокликда J_1 нуктага ўрнатилади ва $R_{p1}-A$ нукталардаги рейкалардан трубани юқори-пастга силжитиб, саноклар олиनावеради. Бу саноклар орасидаги фарқ бундан олдин топилган ўртача нисбий баландлик ($h_{o.п}$) га тенг бўлмагунча. Шу вақтда кўриш нури горизонтал турган бўлади. Шундан кейин дарёнинг иккинчи қирғокдаги рейкадан шчиток ёрдамида санок олинади, иккита репердаги рейкалардан олинган саноклар айирмаси улар орасидаги нисбий баландликни беради:

$$h_{R_{p1}-R_{p2}} = a_{R_{p1}} - b_{R_{p2}}.$$

Бундан R_{p1} нинг баландлик белгиси орқали R_{p2} ники топилади:

$$H_{R_{p2}} = H_{R_{p1}} + h_{R_{p1}-R_{p2}}.$$

Нивелирлашни текшириш учун ўлчашлар худди шу тартибда иккинчи қирғокда бажарилади.

Сув юзаси (дарё, кўл ва б.) устидан баландлик белгиларини юқорида келтирилган усулда бажариш вақтида куйидаги талабларга риоя қилиш керак:

1) катталаштириш даражаси катта бўлган аниқ ва юқори аниқликдаги нивелирлардан ва рейкалардан фойдаланиш;

2) нивелирлар ва рейкалар текширилган бўлиши;
3) нивелирни бевосита таъсир қиладиган қуёш нурларидан сақлаш;

4) иккала кирғокда рефракция даражаси бир хил бўлиши (буни таъминлаш учун маълум вақтда ва махсус танланган жойда нивелирлаш);

5) ўлчаш ишларини атроф муҳит шароити ўзгармас бўлган қисқа вақт ичида бажариш;

6) нивелирнинг кўриш нури сув сатҳидан 4м дан юқоридан ўтиши.

Ушбу усулларда 1000 м ортиқ кенгликга эга дарё устидан баландлик белгиларини узатиш (нисбий баландликларни аниқлаш) хатоси 10 мм дан ошмаслиги керак.

Реперлар орасида IV даражали нивелирлаш бажарилганда, уларга баландликлар сув сатҳи бўйича узатилиши мумкин. Дарёнинг тор ва сувининг оқими сокин жойида иккала кирғокда реперлар ўрнатилади, ҳамда ариқчалар орқали дарё билан туташган чуқурчалар казилади. Бу чуқурчаларга келишилган бир вақтнинг ўзида юқори сув сатҳи билан тенг қилиб қозиклар қоқилади. Шу 3 ҳолатида ҳар бир кирғокдаги репер билан қозик оралиғи нивелирланади. Нивелирлаш об-ҳаво сокин пайтда, кундузи ёки кечқурун камида 2 марта бажарилади. Бунда нивелирлаш хатолиғи

$$h = \pm 20 \text{ мм} \sqrt{\alpha_{(км)}} \quad (7.1)$$

дан ошмаслиги керак.

Кенг дарёларда баландлик белгиларини кирғокдан кирғокка узатиш сваялар орқали ҳам амалга оширилиши мумкин. Бунинг учун ҳар 100-150 м ораликда дарё тубига сваялар 3-5 м чуқурликка қоқилади. Свая сув устидан чиқиб туриши керак. Рейкаларни ўрнатиш учун, свая ён томонига мих қоқилади. Нивелирни ўрнатиш учун сваяга бириктирилган махсус металл супача ясалади.

7.8. Геодезик асос барно этишининг ўзига хос хусусиятлари

Курилишда геодезик хизмат (*КГХ*) геодезик ишларнинг ҳамма звеноларини бирлаштирувчи давлат органи сифатида ташкил қилиниши ва инженерлик-геодезик ишлар соҳасида раҳбарлик ва назорат қилувчи органи бўлиши керак. Унинг раҳбарлиги ва назорати қурилиш учун геодезик ишлар қилаётган барча ташкилот ва муассаларга тадбиқ қилиниши лозим.

КГХ нинг умумий вазифаси геодезик ишлар комплексини геодезик хизмати, айрим ҳолларда эса пудратчи ташкилотларнинг геодезик хизматини жалб қилган ҳолда «Геодезик ишларни бажариш лойиҳаси» (*ГИБЛ*) ишлаб чиқиши керак.

Курилиш объектининг аҳамиятига қараб, *ГИБЛ* мустақил ҳужжат ёки қурилиш объекти лойиҳасининг таркибий қисми бўлиши мумкин.

Курилиш-монтаж ташкилотларининг геодезик макшейдерлик ишлари комплексига қуйидагилар киради:

- заказчидан қурилиш объектлари, жойда ўрнатилган пунктлар ва геодезик таянч тармоқ белгилари, бино, иншоотлар ва инженерлик коммуникациялар трассаларининг бош ва асосий ўқлари, қурилиш ва координатавий тўри ва қизил чизикларга доир топографик геодезик-маркшейдерлик ҳужжатларни қабул қилиш;

- қурилиш монтаж ташкилотининг техника бўлими билан биргаликда генпланлар, қурилиш генпланлари, объектлар, иш чизмалари қабул қилиш, улардаги геометрик ўлчамлар, координаталар ва баландликларни текшириш ва иш планларидаги боғланмаслик ва камчиликларни бартараф қилиш масалалари тўғрисида заказчи вакили билан келишиб олиш; қурилиш-монтаж ишларини бажариш учун рухсатномалар тайёрлаш;

- қурилиш объектларида геодезик-маркшейдерлик ишларини бажариш учун лойиҳалар тузиш ва қурилишни ташкил қилиш лойиҳалари билан объектлар учун *ГИБЛ*ни келишиб олиш;

- қурилиш майдончаси учун заказчи барпо этган таянч геодезик тармоқ ва қурилиш координатавий тўрини кенгайтириш ва тўлдириш мақсадида асосий геодезик маршейдерлик ишларини бажариш ҳамда қурилиш бораётган райондаги геодезик тармоқ пунктлари ва белгилари ҳолатининг аниқлигини назорат қилиш

мақсадида вақти-вақти билан асбоблар ёрдамида такрор кузатишлар ўтказиш;

- барча геодезик пунктлар ва белгиларнинг сақланишини кузатиб бориш, уларни ҳисобга олиш ва қурилиш даврида ремонт қилиш, ҳамда тиклашни ташкил қилиш ва йўқотилиши керак

- бўлган пункт ва белгилар ўрнига янгиларини барпо этиш;

- геодезик-макшейдерлик режалаш ишларини бажариш, уларни яхши сақланишини назоратга олиш, ҳамда улар йўқолган ҳолда қайта тиклаш;

- қурилиш-монтаж ишлари лойиҳага ҳамда қурилиш меъёрлари ва қондаларига мувофиқ олиб борилиши устидан геодезик контрол қилиш;

- йиғма конструкциялар бино, иншоотларни қуришга доир геодезик хизмат кўрсатиш, ҳамда геодезик назорат қилиб бориш;

- қурилиш жараёнида ер юзининг, шунингдек, бино ва иншоотларнинг деформациясини, агар улар лойиҳада кўзда тутилган бўлса, геодезик кузатишни ташкил қилиш ва олиб бориш;

- қурилиш объектининг ижройи режасини тузиб бориш;

- қурилиш-монтаж ишлари учун қилинадиган ишлаб чиқариш хизматининг қундалик ишларини бажариш, зарур бўлган ҳолларда бузилган ишни очишда акт тузишда қатнашиш;

- қурилиши тугаган объектни ёки уларни айрим қисмларини ижройи съёмкалар қилиш, бу съёмкаларга асосан ва иш чизмаларидан фойдаланиб техникавий ижройи ҳужжатлар тузиш;

- барча геодезик-маркшейдерлик материаллари, геодезик-маркшейдерлик ишлари учун зарур лойиҳада кўрсатилган ҳужжатларни қурилиш майдончасида бир жойда сақлаш;

- лойиҳада кўрсатилган геометрик параметрларга нисбатан оғишларни бартараф қилиш бўйича қилинган ишларни геодезик-маркшейдерлик назорат жадвалига ёзиб бориш;

- қуриб битирилган объектни иш ҳайатига ёки давлат қабул ҳайатига фойдаланишга топшириши - қабул қилиб олиши учун зарур бўлган тегишли ижройи-макшейдерлик техникавий ҳужжатларни тайерлаш;

7.9. Каналлар лойиҳалашнинг топографик асоси техникавий лойиҳани ишлаб чиқиш

Каналлар лойиҳалашнинг топографик асослари. Ўзининг вазифасига қараб, каналлар бир неча турга, жумладан, кемалар қатнайдиған, мелиорация (қуриштиш, суғоришти), сув ташувчи, ёғоч ташувчи ва бошқаларга бўлинади. Батъан 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 даги $1:10000$ масштабли топографик картаси;
3. Сув ўтказувчи иншоотлар жойлашган жойларнинг $1:2000$ масштабдаги топографик плани;
4. Қурилиш буюмлари қарьерининг $1:5000$ ёки $1:2000$ масштабдаги топографик плани (рельеф кесим баландлиги 1 м);
5. Лойиҳаланган канал ўқи бўйлаб бўйлама ва қўндаланг профил;
6. Чизиқли иншоотлар техникавий қидирувининг материаллари.

Канал қуришнинг ишчи чизмасини тузиш босқичига қуйидаги топографик – геодезик ишлар қиради:

- а) каналнинг планли ва баландлик асословини тузиш;
- б) каналнинг танланган вариантини трассалаш; қўндаланг профилларни планини олиш. Асосий нукталарни жойда маҳкамлаш;
- в) канал трассасининг мураккаб рельефли қисмини, плоти-налар, шлюзлар, каналнинг турли чизиқли иншоотлар билан қесишган жойлари, ҳамда аҳоли пунктлари қурилишига ажратилган

участкаларни 1:1000 — 1:2000 масштабда типографик планга тушириш;

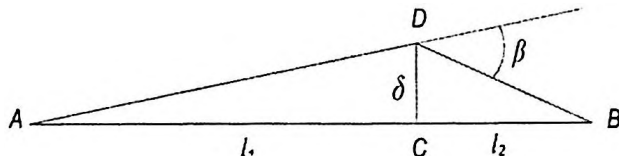
г) сув омбори контури лойиҳасини жойга кўчириш;

д) характерли нукталарни геодезик боғлаш.

Канал ўқини режасалаш. Каналнинг асосий нукталари (бурилиш бурчаги учи, кесишиши ва ўтиш нукталари, шлюз ўқлари ва бошқалар) лойиҳавий координаталар орқали берилади ва геодезик асослов пунктларига нисбатан 1/5000 ўрта квадратик хатоликдан кичик бўлмаган ҳолда жойга кўчирилади. Курилиш жараёнида канал ўқлари нукталари ва кўндаланг профилини қайта тиклаш талаб этилади.

Бунинг учун теодолит AB ўқ створига (40-расм) ўрнатилади ва жойидаги D нуктадан β бурчак ўлчанади.

Пикетлаш дафтарчасидан l_1 ва l_2 масофаларни билган ҳолда, теодолитни створдан четлашиши $DC = \delta$ қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.



40-расм. Канал ўқини режасалаш.

Синуслар теоремасига биноан

$$\sin B = \sin \beta \, l_1 / AB$$

$$\text{ифодадан } \delta = l_1 \, l_2 \sin \beta / AB$$

Створдан четлашишни топиш аниқлиги

$$m_\delta = \frac{m_\beta l_2}{p^4} \cdot \frac{K}{K+1} \quad (7.2)$$

Бу ерда

$$K = l_1 / l_2$$

7.10. Канал трассасини геодезик асословн

Канал трассасини планга олиш ва режалаш ишларини бажариш учун геодезик асослов тармоғи барпо этилади. Бу ерда энсиз, сезиларли узунликдаги майдонни таянч пунктлари билан таъминлаш талаб этилаётганлиги учун, планли таянч тармок светодальномерли полигонометрия усулида барпо этилади.

Канал куриладиган худуддаги давлат геодезик триангуляция пунктларининг зичлигига боғлиқ равишда йўллар узунлиги 300 км кача бўлган IV гуруҳ полигонометрия ёки йўл узунлиги 16 км гача бўлган I даражали полигонометрия тармоғи ўтказилади. Полигонометрия пунктдан канал трассасининг лойихавий бурилиш бурчаклари жойга кўчирилади.

Магистрал каналлари инженер – геодезик кидируви қўлланмасига биноан, лойихавий координатларини жойга кўчириш ўрта квадратик хатолиги 1:2000 масштабдаги план учун 0.4 м кийматдан ошмаслиги керак. Бу хатоликни теодолит йўли учун йўл қўярли десак, полигонометрия бошланғич асос сифатида икки баравар аниқроқ, яъни полигонометрия йўлидаги хатолик 0.2 м дан ошмаслиги керак.

Йўл узунлиги $l=30$ км ва томон узунлиги $l=2$ км ($n=15$), бурчак ва маасофа ўлчаш хатоликлари $m_\beta = 2''$, $m_l = 2$ см бўлганда, тенглаштирилган йўл учун

$$M_T^2 = \frac{m_l^2 n}{4} + \left(\frac{m_\beta}{p} L \right) \cdot \frac{n+3}{18} \quad (7.3)$$

$$M_T = \sqrt{15 + 30^2 \cdot 18/48} = 18.8 \text{ см} \quad (7.4)$$

Олинган натижа юкорида келтирилган талабга жавоб беради.

Лойихавий полигонларда осма теодолит йўли узунлиги $L = mT_{\text{yp}}$

бу ерда m – иншоот нуктаси ҳолатининг йўл қўярли ўрта квадратик хатолиги; $1/T_{\text{yp}}$ – йўллар ўртача нисбий хатолиги. $m = 0.4$ м ва $1/T_{\text{yp}} = 1/5000$ бўлса, $L = 2$ км бўлади.

Баландлик асослови ўзининг аниқлиги ва пунктлар жойлашиш зичлиги билан топографик план олиш, канал лойиҳасини жойга қўчириш ва қурилиш ишларини таъминлаш учун тузилади.

Нивелирлаш гуруҳини (класс) танлаш бошланғич реперлар орасидаги масофа ва канал тагининг лойиҳавий нишаблигига боғлиқ. Канал таги нишаблиги қанча катта бўлса, шунча кичик аниқликда баландлик асослови 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 9 га нисбатан лойиҳавий нишаблик аниқланади.

Маълумки, Шези – Павловский формуласига биноан

$$\vartheta = \frac{1}{n} R^{1.3\sqrt{n}} R^{\frac{1}{2}} i^{\frac{1}{2}} \quad (7.5)$$

$$M_T^2 = \frac{m_i^2 n}{4} + \left(\frac{m_\theta}{p} L\right)^2 \frac{n+3}{18} \quad (7.6)$$

Р даражаси қийматига ғадир-будурлик коэффиценти $n=0,0225$ ни қабул қилиб

$$\vartheta = \frac{1}{n} R^{0.7} i^{\frac{1}{2}} \quad (7.7)$$

бу ерда

$$i = \vartheta^2 n^2 / R^{1.4} \quad (7.8)$$

п ва R ўзгартирувчилар бўйича логарифмлаб, ўрта квадратик хатоликка ўтамыз

$$\frac{m_i}{i} = 2 \left(\frac{m_\theta}{\vartheta}\right)^2 + \left(\frac{m_n}{n}\right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{m_R}{R}\right)^2 \quad (7.9)$$

Тадқиқотларга асосан

$$m_\theta/\vartheta=0.03, \quad \frac{m_n}{n} = 0.04, \quad \frac{m_R}{R} = 0.02.$$

формулага биноан

$$m_i/i=2 \cdot 10^{-2} \quad 9+16+2=0.10 \quad (7.10)$$

ва $m_i=0,1i$

Бу одатда кувурўтказгич ва каналларда суюқлик ҳаракатини гидравлик ҳисобида риюя қилинади.

Гидролойиха қўлланмаларига биноан лойиҳаланаётган канал бўйлаб III– гуруҳ нивелирлаш йўли ўтказилади, ҳар 75 км ораликда I – II гуруҳ давлат геодезик нивелирлаш тармоғига боғланади. Бу йўлга таянган.

Таянч сўзлар: *Гидротехниканишоот, дарё нишаблиги, дарёнинг бўйлама профіли, сув сатҳини нивелирлаш, сув омборлари, ўзакларни планга олиш, канал ўқи, канал трассаси, геодезик асослов мураккаб инишоотлар, топографик асослар каналлар лойиҳалаш.*

Назорат саволлари:

1. Дарёни бўйлама профіли қандай тузилади?
2. Дарёни нишаблиги қандай топилади?
3. Сув омборида қандай геодезик иш бажарилади?
4. Ўзан қандай планга туширилади?
5. Каналлар лойиҳалашнинг топографик асосларини айтинг?.

VIII БОБ. ГИДРОУЗЕЛЛАР ҚУРИЛИШИДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

8.1. Гидроузеллар. Режалаш ишларнинг ўзига хослиги

Гидроэлектростанциялар (ГЭС) гидроузелнинг энг мураккаб иншооти ҳисобланади. Унинг жойлашишига боғлиқ ҳолда ГЭС лар икки турга плотина қошидаги ва деривацион ГЭС ларга бўлинади.

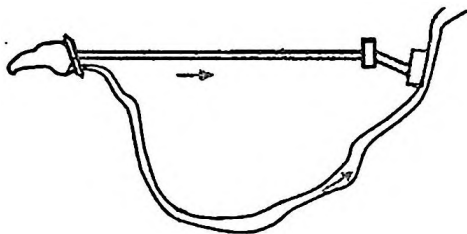
Плотина қошидаги ГЭС лар икки схемадан иборат:

1) ГЭС биноси плотинанинг бевосита давоми ҳисобланади ва босим ҳосил қилишда қатнашади;

2) ГЭС биноси плотина орқасида жойлашади ва босим ҳосил қилиш и қатнашмайди. Бундай турдаги ГЭС лар учун сув қувур ўтказгич орқали берилади.

Биринчи схемадаги гидроузеллар текис дарёларда қўлла-нилади.

Деривацион схемада босим деривацион иншоотлар ёрдамида барпо этилади. Дарёнинг бирор қирғоғида маълум нишабликда канал, қувур ўтказгич ёки туннел қурилади ва у ёрдамида ГЭС биносига сув юборилади.



41-расм. ГЭС да сув юборувчи каналлар

Текис рельефи жойларда деривацион иншоотлар сифатида лоток ёки канал кўринишидаги очик сув ўтказгичлар ишлатилади.

ГЭС биносини, сув узатувчи каналлар, насос станциялари ва гидроузелнинг бошқа иншоотларнинг ишчи чизмаларини тузиш учун 1:500 - 1:1000 масштабда план олиш ишлари амалга оширилади.

Гидроузел майдонидаги геодезик ишлар лойиҳаси қуриладиган гидроузел майдони орқали ўтадиган сув ҳажмини ҳисобга олган ҳолда тузилади.

Гидроузелнинг барча иншоотлари, лойиҳани жойга қўчиришда 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 асослов пунктлари орқали жойга қўчирилади. Гидроузелнинг асосий ва ёрдамчи ўқларининг ҳолатини аниқлаш учун юқори аниқликдаги режалаш асослови барпо этилади.

Гидроузел қурилиш ўзига ҳос бўлиб, геодезик ишлар бажаришда буни эътиборга олиш керак бўлади. Плотина асоси ва трубоагрегатлар пойдевори мураккаб гидрогеологик шароитга эга бўлган чуқур котлованларда қурилади ва режалаш ишларини олиб бориш учун у ерда ўқ тизимини барпо этиш ҳамда маҳкамлаш талаб этилади. Ўқ белгилари доимий равишда кузатиб борилади.

Гидроузел бир неча навбатда қурилади ва ҳар биттаси ўзининг алоҳида тармоғини барпо этишни талаб этади. Қурилган иншоот план ва баландлик бўйича лойиҳага қатъий мос келиши учун бу тармоқлар битта координата ва баландлик тизимига боғланган бўлиши керак.

Гидроузел иншоотнинг баъзи қисмлари ишнинг бошланғич босқичиданок юқори геодезик ўлчашларни талаб этади.

Шундай қилиб, гидроузел қуриш учун иншоот бош плани билан боғланган, пунктлари қурилиш бошланишидан то тугагунга қадар сақланиб қоладиган, планли ва баландлик геодезик асослови барпо этиш керак бўлади.

8.2. Геодезик ишлар лойиҳасини ишлаб чиқиш. Гидроузел қурилишида геодезик асослаш. 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.

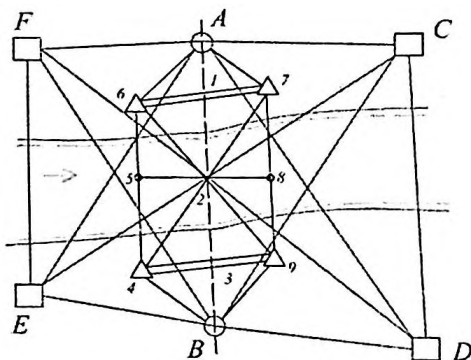
Режалаш тармоғи триангуляция, полигонметрия ва чизикли - бурчак тармоғи кўринишида тузилади. Йирик гидроузелларда бу тармоқ узунлиги $0,5 - 1,5$ мм ни ташкил этади, бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги $1,0 - 1,5''$, нисбий ўрта квадратик хатолик $1/200000 - 1/500000$ атрофиди бўлиши талаб этилади. Тармоқ пунктларининг бир - бирига нисбатан ҳолати хатолиги ўртача $5 - 10$ мм ни ташкил этади.

Тармоқ алоҳида тузилади ва қурилиш координаталар тизимида ҳисобланади, одатда абцисса ўқиға 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. 42-расмда текис дарёдаги гидроузел учун режалаш тармоғининг намунавий схемаси келтирилган.



42-расм. дарёдаги гидроузел учун режалаш тармоғи

Маълумки, йирик гидроузел қурилиши куп йиллар давомида олиб борилади лекин, асосий режалаш тармоғи барча вақт

мобайнида бошланғич ҳолатлагидай 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.

Гидротехник туннеллар қурилишида чизиқли - бурчак тармоғи барпо этилади. Уларнинг туташилиши таъминлаш 100 мм ўрта квадратик ҳатоликдан катта бўлмаслиги керак.

8.3. Баланслик тармоқлари

Йирик гидроузеллар қурилишида баланслик асослови қуйидаги мақсадда тузилади.

а) қурилиш - монтаж ишларини баланслик билан таъминлаш учун;

б) гидроузел иншоотларини чўкишини кузатиш учун.

Режалаш баланслик тармоқлари қурилиш майдонида тенг тақсимланади. Айниқса, бўйича тармоқ 10 мм дан катта бўлмаслиги керак. Тармоқ III ва IV гуруҳ нивелирлаш йўллари ёки полигонини ўтказиш орқали барпо этилади.

Тоғли жойларда юқори босимли плотиналар қурилишида II - гуруҳ нивелирлаш йўли ўтказилади.

Бундай йул узунлиги қуйидаги умумий ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин (тоғли районлар учун):

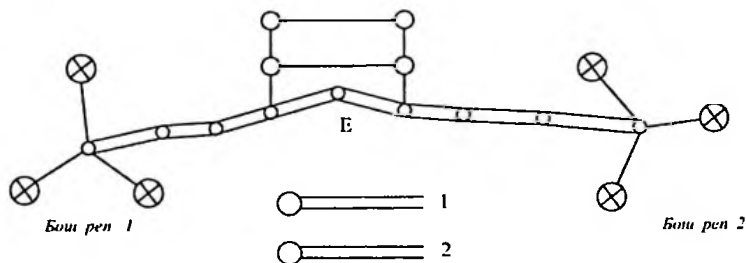
$$f_{III} = 6\sqrt{L_{km}} \quad (8.0)$$

$f_{III} = 20$ мм деб қабул қилсак, $L = 400/36 = 11$ км бўлади.

III - гуруҳ нивелирлаш тармоғи учун $L = 400/100 = 4$ км ни ташкил этади.

Одатда гидроиншоотлар чўкишини кузатиш учун нивелир тармоқлари икки босқич қўрилишида лойihalанади.

Биринчи босқич ўнг ва чап қирғоқда мустаҳкам тупроқда жойлашган бошланғич реперлар мажмуини боғлайди.



43-расм. Гидроиншоотлар чўкишини кузатиш учун нивелир тармоқлари лойихаси.

Бундай нивелирлаш йўллари тўғри ва тескари йуналишда, асбоб горизонтининг иккита ҳолатида ўтказилади.

Иккинчи босқич барча маркаларини қамраган бўлиб, биринчи босқич реперларига таянади. Бу ерда нивелирлаш йўли битта асбоб горизонтида тўғри ва тескари йуналишда ўтказилади.

Баландлик тармоғи лойихасини баҳолаш қуйидаги ифода ёрдамида бажарилади

$$m_s = \mu_h \sqrt{2n_E} \quad (8.1)$$

бу ерда, m_s - чўкишни аниқлашнинг берилган ўрта квадратик ҳатолиги; μ_h - вазн бирлиги ҳатолиги; n_E - тармоқнинг заиф нуктаси E гача бўлган станциялар сони.

Бундан биринчи ва иккинчи босқичлар учун вазн бирлиги ҳатосини ҳисоблаш мумкин

$$\mu_{h1} = m_{s1} \sqrt{2n_{E1}} \quad (8.2)$$

ва

$$\mu_{h2} = m_{SH} \cdot \sqrt{2n_{EP}} \quad (8.3)$$

Агарда $n_E=12$ бўлса $\mu_h = 0,45/\sqrt{2} \cdot 12 = 0,09$ мм бўлади. Бу кийматни қисқа томонли юқори аниқликдаги нивелирлаш усулида таъминлаш мумкин бўлади.

Таянч сўзлар: *Гидроэлектрo станция., плани тармоқлар. гидроузел, баландлик тармоқлари*

Назорат саволлари:

1. Гидроэлектрo станциялар нима?
2. Плани тармоқлар. ҳақида айтинг?
3. Баландлик тармоқлари ҳақида айтинг?

IX БОБ. ТУННЕЛЛАР, ЕР ОСТИ ВА НОЁБ ИНШООТЛАР.

9.1. Туннел трассасини геодезик асослаш. Туннелни лойиҳалаш ва қуриш усуллари. Портал орқали ва тик шахта ствол усуллари. Туннелларни барпо этиш.

Туннеллар муҳим инженерлик иншоотлари ҳисобланиб, гидротехник ва саноат мажмуаларини барпо этиш жараёнидаги йўл ва сув алоқа йўлларида қурилади. Туннеллар тоғ-кон саноатида, метро қурилишида ва шаҳарларда турли хил инженерлик иншоотларини барпо этишда кенг қўлланилади.

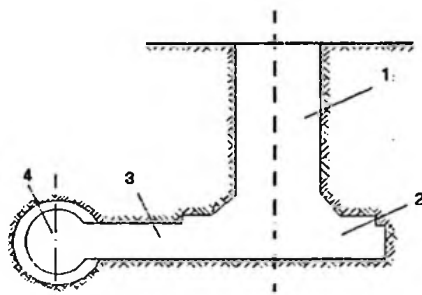
Кичик чуқурликдаги туннеллар очик усулда қурилади. Шу билан бирга иморат қурилмаган жойларда туннеллар қия ёнбағирли чуқурликларда, иморат қурилган жойларда эса чеккаси панжара тўсиқли чуқурликларда қурилади.

Бинолар яқинида туннел қуришда кўпинча зовур усули қўлланилади. Зовурнинг бевосита бино ёнидан ўтадиган қисмида узлуксиз зовур ўрнига алоҳида кудуқчалар қазилади ва зовур деворлари бетонланади. Девор қурилиши тугагандан кейин ва бетон тегишли мустаҳкамликда қотгандан сўнг, зовур ичидаги тупрок олинади, кейин туннел тўсини бетонланади.

Чуқурлар жойлашган метро туннеллари вертикал шахта орқали қурилади. Бундай шахталардан кейинчалик ҳам фойдаланиш мақсадида улар туннел трассаси ўқидан 20-50 м чеккага лойиҳаланади. Шахта 1 (44-расм) қурилиши лойиҳавий чуқурликка етказилгандан кейин, махсус майдонча-2 қурилади. Шахтадан туннел трассаси-4 га чиқиш учун ўтиш тўйнуқчаси 3 қурилади.

Тупрок қовлаб олинганидан кейин туннел кесимининг ички контури бўйлаб махсус қоплама билан маҳкамланади. Қоплама темир ёки темир-бетондан ташкил топган бўлиб, 0,75-1 м энликдаги алоҳида халқалардан иборат. Ҳар бир халқа тубинг деб номланадиган алоҳида сегментлардан йиғилади. Бундай қопламалар кўпроқ метро ва гидротехник туннелларда қўлланилади.

Қопламанинг талаб қилинган мустаҳкамлигини ҳисоблашда қўндаланг босим ўлчами, гидрогеологик шароит ва тоғ босими қиймати ҳисобга олинади. Гидротехник туннелларда сув ўтказмаслик хусусияти юқори бўлган қопламалар қўлланилади.



44-рasm. Шахта қурилиши лойиха схемаси.

Туннел кўндаланг кесимининг шакли ва ўлчамлари (эни, баландлиги) унинг ўтказиш қобилиятига бўлган талабга биноан аниқланади.

Темир йўл туннеллари бир йўлли ёки икки йўлли ҳаракат йўналишида қурилади. Метро туннеллари, габарит ўлчамларининг турлилиги билан ажралиб туради. Туннелнинг юриш қисми станцияга нисбатан анча кичик габарит ўлчамга эга бўлади. Гидротехник туннеллар габарит ўлчами лойиҳага биноан ўтказилиши керак бўлган сув ҳажми билан аниқланади.

Кўндаланг кесим шакли қурилаётган туннелнинг ўлчами, вазифаси, қуриш усули, ҳамда тоғ босими йўналишига боғлиқ.

Чуқур жойлашган бир йўлли метрополитенлар одатда доиравий кесимда қурилади катта бўлмаган чуқурликда жойлашган метрополитен туннеллари тўғри бурчакли кесимга эга бўлади.

9.2. Туннел трассасини лойиҳалаш усуллари

Туннел трассасини лойиҳалаш геометрик ёки аналитик усулда бажарилади.

Туннелларни лойиҳалашнинг геометрик усули асосан лойиҳаланаётган трасса нисбатан мураккаб бўлмаган топографик шаронг-да жойлашган алоқа йуллари ва гидротехник иншоотларда қўлланади. Геометрик усулда туннел ўқи бевосита жойда трассаланади. Шунинг учун геодезик ўлчашлар хатолиғи лойиҳалаш аниқлигига таъсир этади.

Жойга кўчирилган ва маҳкамланган трасса, туннел куришда асос бўлиб хизмат қилади. Мураккаб топографик шароитларда бу усулни қўллаш катта кийинчиликлар билан боғлиқ, шаҳар шароитида метрони лойиҳалашда эса бу усул умуман қўлланилмайди.

Метрополитен, ҳамда мураккаб топографик шароитида жойлашган туннеллар трассалари аналитик усулда лойиҳаланади. Бу усулнинг моҳияти куйдагича: техникавий - иктисодий кидирув маълумотларига асосан лойиҳаланаётган туннел трассаси 1:2000 масштабдаги шаҳар планига туширилади ва унга асосан кайрилиш бурчак учларининг координаталари график усулда аниқланади.

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_{1,2} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}; \\ l_{1,2} &= \frac{y_2 - y_1}{\sin \alpha_{1,2}} = \frac{x_2 - x_1}{\cos \alpha_{1,2}}; \end{aligned} \right\}$$

Шу тарзда аниқланган координаталардан фойдаланиб, тескари масала ечиш йўли билан, трасса томонларининг азимутлари α ва бурилиш учлари орасидаги масофалар куйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади:

бу ерда: Y_1 Y_2 ва $X_2 - 1$ ва 2 нукталар координаталари (пландан олинган).

График усулда аниқланган координата хатолиги лойиҳаланган трассани жойдаги тафсилотларга нисбатан катта бўлмаган силжишга олиб келиши мумкин. Аммо трассанинг бурилиш нукталарн ўзаро математик боғланган бўлади. Ҳисобланган азимутлар ёрдамида айланма қайрилманинг элементлари аниқланади.

Аналитик усулда топилган бурилиш бурчаги, томонлар узунликлари ва айланма қайрилма қийматлар курилиш жараёнида туннел ўқини жойга кўчиришда асос бўлиб хизмат қилади. Лойиҳалашнинг аналитик усулида туннел ўқини ернинг устки қисмида трассалаш зарурияти бўлмайди, шунинг учун бу усул тоғли шароитларда ҳам қўлланилиши мумкин.

9.3. Тупнелни геодезик асослов схемаси. Планли геодезик асослаш. Планли геодезик асослов барпо этиш.

Туннел ўқи лойиҳасини жойга кўчиришда туннел триангуляцияси, трилатерация ёки чизикли-бурчак тармоғи асосий планли геодезик асослов бўлиб хизмат қилади. Бу усулларда барпо этилган планли асослов пунктларини тўлдириш учун асосий полигонометрия тармоғи ёки полигонометрия йўли ўтказилади.

Агарда жой шаронти 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.

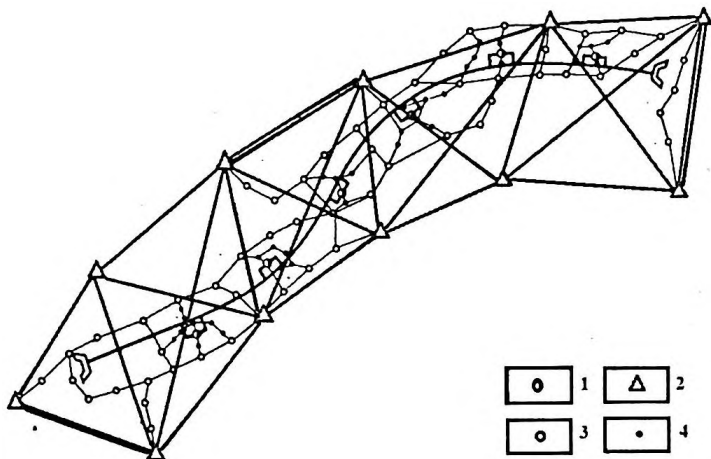
Метро туннели қурилиши учун барпо этиладиган планли геодезик асословнинг умумий схемаси 45-расмда кўрсатилган.

1-шахта; 2-триангуляция пунктлари; 3-асосий полигонометрия тармоғи пунктлари; 4- яқинлашувчи полигонометрия пунктлари.

Яқинлашувчи полигонометрия тармоғи пунктларидан ер ости геодезик асослов пунктларига координата узатиш шахта орқали амалга оширилади. Яқинлашувчи полигонометрия тармоғи томонларининг дирекцион бурчаклари ер ости геодезик асословини ориентирлаш учун етарли аниқликка эга эмас, шунинг учун ер остига дирекцион бурчак ўзатиш бевосита триангуляция томонларидан ёки ҳеч бўлмаганда асосий полигонометрия томонларидан ўзатишга ҳаракат қилинади.

Дирекцион бурчак ва координатани шахта орқали ернинг ости қисмига узатиш жараёнига, ер ости геодезик асословини ориентирлаш дейилади.

Трасса бўйлаб аввал нисбатан қисқа томонли ишчи полигонометрия, кейин томонлар узунлиги 50-100 м бўлган асосий ер ости полигонометрияси ўтказилади.



*45-расм. Метро туннели қурилиши учун барпо этиладиган
планли геодезик асословнинг умумий схемаси*

9.4. Баландлик геодезик асословини тузиш

Трасса профилининг лойҳасини жойга кўчириш учун нивелир тармоғи кўринишида баландлик геодезик асослови барпо этилади. Нивелирлаш гуруҳи узунлигига боғлиқ равишда танланади.

Туннел қуриш аниклигига бўлган талабни кўпчилик ҳолда IV гуруҳ нивелирлаш тармоғи таъминлаши мумкин. Аммо ишончли баландлик пунктлари фақатгина туннелнинг лойиҳавий профилини таъминлаш учун эмас, балки ер ости ишлари таъсирида содир (бўлиши мумкин бўлган чўкиш жараёнини кўзатишда ҳам керак) бўлади. Шунинг учун туннел қурилишида III гуруҳ нивелирлаш тармоғи барпо этилади.

Шаҳар ҳудудларида метро қуриш учун тузилган нивелирлаш тармоқлари II гуруҳ нивелирлаш маркаларига боғланади. Иморат қурилмаган ҳудудларда темир йўл гидротехник ва бошқа туннеллар қурилишида III гуруҳ нивелирлаш тармоғи бирламчи баландлик

геодезик асослови бўлиб хизмат қилади. Жараёнида хотиранинг етмай қолиш эҳтимоли йўқ.

Таянч сўзлар: *Туннел ўқи, Туннел трассасини лойихалаш, Туннелларни барпо этиш, Метро туннели қурилиши, туннел триангуляцияси, Трасса профили.*

Назорат саволлари:

1. Туннелларни барпо этиш қандай амалга оширилади?
2. Туннел трассасини лойихалаш усуллари хақида нималар биласиз?
3. Туннел ўқи, лойихасини жойга кўчириш қандай амалга оширилади?
4. Баландлик геодезик асословини тузиш хақида нималар биласиз?

Х БОБ. ОРИЕНТИРЛАШ

10.1. Қарама- қарши йўналган ер ости нишоотларининг туташини. Турли босқичдаги геодезик асослов аниқлиги.

Геодезик асословни ориентирлашда ернинг устки қисмидан ер ости ишларига томонлар дирекцион бурчаги ҳамда бошланғич пункт координаталари ва баландлиги узатилади.

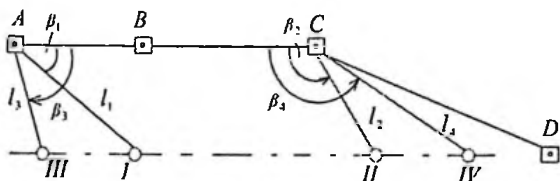
5-жадвалда ориентирлашнинг асосий усуллари келтирилган.

№	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 кутблашши: - Қўз билан чамалаб қайд қилиш - Электрон қайд қилиш	1ъ 5"
8	Автоколлимация усули	6-8"
9	Гидроскопик ориентирлаш	5-10"

Магнит усулида ориентирлашда ойнали буссол ўрнатилган теодолитдан фойдаланилади. Ернинг устки қисмида барпо этилган полигонометрия томонидан магнит стрелкасининг оғиши аниқланади, кейин асбоб шахтага туширилади ва у ерда аниқланган магнитнинг оғишини ҳисобга олган ҳолда ер ости полигонометрияси томонининг дирекцион бурчаги аниқланади. Геомагнит майдони таъсиридан озод бўлган кузатиш жойини танлаш қийинлиги бу усулнинг муҳим камчилиги ҳисобланади ва шу сабабли бу усулнинг аниқлиги унча юқори эмас.

Икки шовун створи усулида ориентирлашда; яқинлашувчи полигонометриянинг А, В, С, Д (46-расм) пунктларидаи режалаш

элементлари β_1, l_1 ва β_2, l_2 ёрдамида жойга кўчирилган 1-2- ўк бошланғич томон сифатида қабул қилинади.



46-расм. Полигонометрия нуқтидан яқинлашувчи йўлак ўқини режаслаш.

Бир нуқтага теодолит ўрнатилади ва 2 нуқтада ўрнатилган M_n марказга вазиради. Теодолит ёрдамида ҳосил қилинган визир чизигига қатъий амал қилган ҳолда O_1 ва O_2 шовунлар осилади.

Ер остида жойлашган 3_1 нуқтага T_2 теодолит шундай ўрнатилиши керакки, бунда унинг визирлаш ўқи O_1 ва O_2 шовунлар створига тўғри келсин. Шۇ ҳолатда теодолитнинг вертикал ўқи проекцияси йўлакнинг юқориги қисмида $M_{Г1}$ нуқтада белгиланади. қараш трубази зенит орқали айлантрилиб, теодолитнинг қараш ўқи ҳолати $M_{Г2}$ нуқтада белгиланади.

Геометрик схемадан кўриниб турибдики, ер остидаги $M_{Г1}-M_{Г2}$ чизикнинг дирекцион бурчаги, ернинг устки қисмида жойлашган 1-2 томон дирекцион бурчаги аниқлигига тенг бўлади.

$M_{Г1}-M_{Г2}$ чизикни жойда белгилаш T_2 теодолитнинг иккала доира ҳолатида амалга оширилади. $Ш_1$ ва $Ш_2$ пунктлар координаталарини аниқлаш учун ўлчаган l_3 ва l_4 масофалардан фойдаланилади.

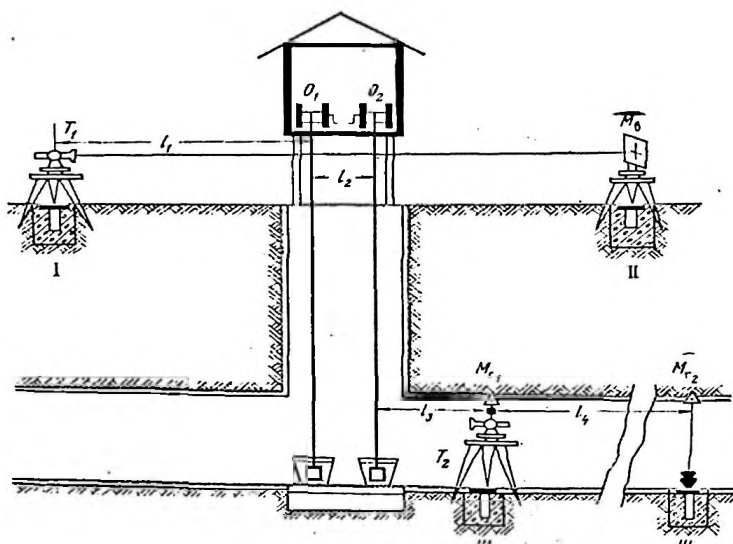
Бу усул геометрик жиҳатдан содда ҳисобланади ва ориентирлаш натижаларини математик қайта ишлашни талаб этмайди, лекин ориентирлаш аниқлиги нисбатан кичик бўлиб, $30''$ атрофидаги ўрта квадратли хатоликни ташкил этади.

Ориентирлаш аниқлигини оширишга имкон бермайдиган асосий хатолик манбаи, бу шовунларнинг тебраниши ҳисобланади.

Бунинг таъсирида T_2 теодолитнинг визир ўқининг створга аниқ келтириш қийинчилиги туғилади.

Икки шовун створи усули асосан қазииш ишларининг бошланғич босқичида қўлланилади.

Такомиллаштирилган икки шовун створи усулининг моҳияти куйдагича. Шахтада шовун тебранишини кузатиш учун шовун ёнига махсус шкала ўрнатилади ва ўргачн санок ҳисобланади. Теодолит шундай ҳолатда ўрнатиладики, унинг визирлаш ўқи ш ўртача санокқа тегишли нукта билан кесишсин. Бу усулни шахтадаги шовунга ҳарорати сезиларли даражада таъсир қилган ҳолларда қўллаш мақсадга мувофиқ.



47-расм. Ер остига отметка узатиш.

Ёруғлик оқимининг кутубланиши усулида махсус қурилма қўлланилиши талаб этилади. Шахтада ёруғлик тўлқинини кутубланиш текислигини қайд килувчи қурилма (кутибловчи), ер юзасига эса худди шу ҳолатни қайд этувчи иккинчи қурилма ўрнатилади.

Юқоридаги кутибловчини тик ўк атрофида айлантириш йўли билан, пастда жойлашган кутибловчининг энг кичик ёритилишга эришилади. Бундай ҳолатда юқоридаги ва пастдаги кутибловчилар ёруғлик тўлқинларининг тебраниш йўналишларп ўзаро перпендикуляр ҳисобланади. Геодезик асослов пункти орқали ер юзасидаги кутбланиш текислиги йўналишининг дирекцион бурчаги аниқланади ва ундан фойдаланиб шахтадаги кутбланиш 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.

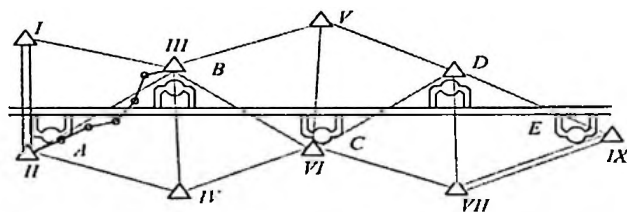
Шовуннинг юқорги нуктаси координаталари полигонометрия пунктдан аниқланади ва шу қийматлар шовуннинг пастки нуктаси координаталари сифатида қабул қилинади. Ер остига барпо этилган полигонометрия тармоғи шу нуктага геодезик боғланади.

Кейинги вақтларда шовун ўрнига ПЗЛ оптикавий зенит асбоблари ёки тик лойиҳаловчи лазер асбобларидан фойдаланилмоқда.

10.2. Турли босқичдаги геодезик ўлчашлар аниқлиги. Туннел триангуляцияси аниқлиги. Полигонометрия аниқлиги.

Геодезик асоснинг турли босқичларидаги ўлчашлар аниқлигининг ҳисоби

Туннел триангуляцияси аниқлиги. Фараз киламиз, тўғри чизикли туннел A, B, C, D ва E (48-расм) шахталар орқали қуриш Ктўзда тутилган ва ер юзасидаги планли асос триангуляция усулида барпо этилади.



48-рasm. Тунел трассасини геодезик лойиҳалаш

Туннелнинг икки чеккасида жойлашган II ва IX пунктларнинг ўзаро жойлашиш аниқлигининг йўл қўярли ўрта квадратик хатолигини ҳисоблаймиз. Агарда туннел триангуляциясининг ёнма-ён жойлашган шахталар туташмасига таъсирини m_1 деб қабул қилсак, у ҳолда триангуляциянинг барча қатори учун қуйидагини қабул қилиш мумкин:

$$M_{Tu} = m_1 \sqrt{n} \quad (10,1)$$

бу ерда n – қўшни шахталар орасидаги туташмалар сони.

Туннелнинг умумий узунлигини L билан белгилаймиз, қўшни шахталар орасидаги туннел кесимининг ўртача узунлигини эса l билан белгилаймиз, у ҳолда;

$$n = L/l \quad (10,2)$$

(53,2) ифода қийматини (53,1) ифодага қўйиб, қуйидагини ёзамиз

$$m_{Tu} = m_1 \sqrt{L/l}. \quad (10.3)$$

m_{Tu} катталиқ триангуляция қаторидаги охириги пунктнинг бошланғичга нисбатан қўндаланг силжишидан аниқланади. Шунинг учун;

$$m_{Tu} = m_u(k-n)$$

деб ёзишимиз мумкин.

Тик шахталар орқали қуриладиган тўғри чизиқли туннеллар учун

$$m_{Tu} = \mu_s = m\sqrt{5}$$

у холда

$$m_{u(o-b)} = m\sqrt{L/5l} \quad (10.4)$$

$m = 45$ мм, $L = 4$ км ва $l = 1$ км бўлганда, триангуляция пунктларининг ўзаро ҳолатини аниқлашнинг чекли ўрта квадратик кўндаланг хатолиги куйдагича аниқланади:

$$m_{u(o-b)} = 45\sqrt{4/5} = 40 \text{ мм.}$$

Егри чизикли туннеллар учун:

а) шахталар оркали

$$m_{l(o-b)} = m_{u(o-b)} = m\sqrt{L/10l} = 45\sqrt{4/10} = 28,4 \text{ мм};$$

б) пештоқлар оркали

$$m_{l(o-b)}' = m_{u(o-b)}' = m/\sqrt{6} = 45/\sqrt{6} = 18,3 \text{ мм}$$

Триангуляцияда бурчак ўлчашдаги талаб қилинган аниқликни ҳисоблаш учун куйдаги ифодага мурожаат етамиз:

$$M_q = \sqrt{m_a^2/\rho^2 + 2/15 * m_p^2/\rho^2 * (k^2 + k + 3)/k} \quad (10.5)$$

бу ерда: L - катордаги диагональ узунлиги:

m — ўлчанган бурчакнинг ўрта квадратик хатолиги; k - оралиқ томонлар сони.

Туннел триангуляциясида бошланғич дирексион бурчак хатолиги туташмадаги хатоликка таъсир етмайди, шунинг учун $m_a = 0$ деб қабул қилиш мумкин. Бундай ҳолларда

Триангуляция қатори узунлиги L ни туннел узунлиги деб қабул қилсак ва $m_{u(o-b)} = m_0$ бўлса,

$$m\sqrt{\frac{L}{5l}} = L\frac{m_p}{\rho} \sqrt{\frac{2}{15} * \frac{k^2 + k + 3}{k}} \quad (10.7)$$

бундан

$$m''_{\beta} = m_{\rho}'' \sqrt{\frac{15k}{10l \cdot L(k^2 + k + 3)}} \quad (10.8)$$

$m = 45$ мм, $L = 4$ км, $l = 1$ км, $k = 4$ бўлганда $m = 2,3''$ бўлади.

Дархақиқат, ушбу туннел 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. Туннелнинг узунлиги $L = 4$ км, туннел таркибидаги 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.

Тўғри чизиқли туннеллар учун кўндаланг силжиш

$$m_{Tu} = m_{pu} = m_l / \sqrt{2} = m / \sqrt{10} \quad (10.9)$$

Асосий полигонометрия тармоғида бурчак ўлчаш аниқлигини ҳисоблаймиз.

(10.9) ифодадан фойдаланиб, полигонометрия йўлидаги бурчак ўлчаш хатолигини ҳисоблаймиз:

$$m''_{\beta} = 2m_{\rho}'' / \sqrt{10} \quad (10.10)$$

Агарда $m = 45$ мм, $l = 2$ км, $l_{o_{ri}} = 250$ м, $n = 8$ бўлса, $m_{\beta} = 3''$ бўлади.

Дархақиқат, асосий полигонометрия бурчак ўлчаш ўрта квадратик хатолиги $3''$ дан ошмаслиги керак.

10.3. Ер ости асосини ориентирлаш аниқлиги

Шахта орқали куриладиган тўғри чизикли туннел учун кўндаланг силжиш $m/\sqrt{5}$ дан оширмаслиги керак, шунинг учун куйидагича ёзиш мумкин:

$$\frac{m}{\sqrt{5}} = (m''_0 / \rho'') \cdot l_1$$

бундан

$$m''_0 = \frac{m\rho''}{\sqrt{5}l_1} \quad (10.12)$$

$l_1 = 0,5$ км ва $m = 45$ мм бўлса, $m_0 = 8,3''$ бўлади.

Ер ости полигонометрияси аниқлиги. Полигонометрия йўлининг кўндаланг силжиши куйидагича ҳисоблаб аниқланади:

$$m_u = \frac{m''_{\beta}}{\rho''} l_1 \sqrt{\frac{n+1,5}{3}} \quad (10.13)$$

Бу силжиш тўғри чизикли туннеллар учун $m/\sqrt{5}$ дан оширмаслиги керак, яъни:

$$m''_{\beta} = \frac{1,73m\rho''}{\sqrt{5}l_1(n+1,5)} \quad (10.14)$$

Агарда

$l = 100$ м, $l_1 = 500$ м, $n = 5$, $m = 45$ мм бўлса, $m_{\beta} = 5,6''$ бўлади.

Эгри чизикли туннеллар учун

$$m''_{\beta_e} = \frac{1,73m\rho''}{\sqrt{10}l_1(n+1,5)} \quad (10.15)$$

(10,15) ифодага юқоридаги қийматларни қўйсак.

$$m_{\beta_e} = 4''$$

10.4. Баланслик асос аниқлиги

Иккита ёнма-ён жойлашган A ва B шахталар орасидаги баланслик бўйича туташма аниқлигига қуйидаги хатоликлар манбаи таъсир қилади:

1) A ва B шахталар атрофида жойлашган иккита реперни боғловчи нивелир йўли ўтказиш;

2) A шахта орқали ер ости ишларига баланслик узатиш (m_{h2});

3) B шахта орқали ер ости ишларига баланслик узатиш (m_{h3});

4) A шахтадан туташма йўналтирилган ер ости нивелирлаш йўлини ўтказиш (m_{h4});

5) B шахтадан туташмага йўналтирилган ер ости нивелирлаш йўлини ўтказиш (m_{h5});

Барча хатоликлар манбаининг туташмага таъсири қуйдагича ифодаланади:

$$m_h = |m_{h1}^c + m_{h2}^c + m_{h3}^c + m_{h4}^c + m_{h5}^c| \quad (10.16)$$

Ер ости ишларига отметка узатишнинг ўрта квадратик хатоликлари

(m_{h2}) ва (m_{h3}) доимий хатоликлар бўлиб, қиймати 5 мм дан ошмайди. Нивелириаш йўлини барпо қилиш хатолиги қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$m_h = \xi \sqrt{L} \quad (10.17)$$

бу ерда — тасодикий 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,

$$m_{h1} = \xi \sqrt{l/2}; \quad m_{h2} = \xi \sqrt{l/2}$$

Олинган m_h қийматини (10.17) ифодага қўйиб, қуйидагини ёзамиз:

$$m_h^2 = 2\xi^2 l + 50 \quad (10.18)$$

бу ерда m_h ва $\xi \sim$ миллиметрда бсрилади, l эса км да бўлса, $\xi = 17$ мм бўлади.

Дарҳақиқат, 1 км узунликдаги туннелнинг баландлик бўйича туташмасини таъминлаш учун ер ости ва ер устида IV синф нивелирлаш тармоғини барпо этиш кифоя. Аммо ер ости ишлари деформациясини кузатиш учун баландиик асоси сифатида III синф нивелирлаш тармоғи барпо этилади.

10.5. Туннел лойиҳасини аналитик ҳисоблаш.

Трассасининг геометрик схемаси.

Туннел 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 $R - n$ га тенг бўлади. Бундан ташқари, қайрилиш жойидаги ташқи рельснинг h қийматга кўтарилиши ҳисобига вагон маркази қайрилма маркази томонга q қийматга силжийди (49-расм).

Демак, туннел ўқи йўл ўқиға нисбатан G катталиқда қайрилма марказига силжийди.

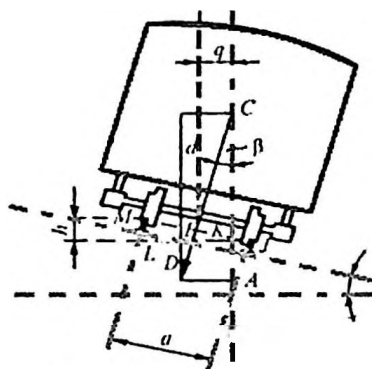
Ўхшаш CEK ва JLM учбурчалардан фойдаланиб, $LM/EK = JM/CE$ ни ёзиш мумкин.

Қабул қилинган белгиларга асосан қуйидагини топамиз:

Шундай қилиб, туннелларнинг қайрилиш жойларидаги режалаш ишларида учта ўқ билан ишлашга тўғри келади: 1) лойиҳаланган P радиусли режалаш ўқи; 2) $R - n$ радиусли йўл ўқи; 3) $R - (n + q)$ радиусли туннел ўқи.

Метрополитен туннеллари кўпинча бир томонлама йўналишда қурилади. Поездларнинг тўғри ва тесқари йўналишдаги,

ҳаракати учун иккита параллел туннел қурилади. Агарда туннеллар орасидаги трасса ўқи пикетаж ортиши йўналишида ҳаракатланса, у ҳолда ўнг томонда жойлашган туннеллар ўнг, чапдагиси эса чап туннел деб номланади.



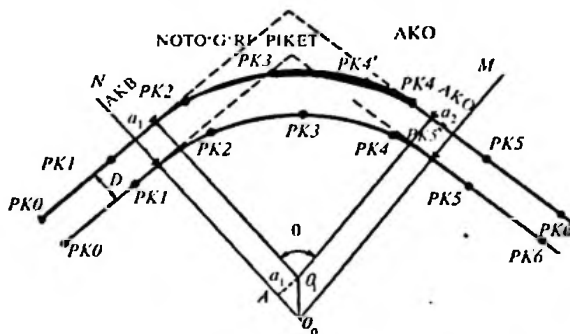
49-расм. Ўтиш қайрилмаси лойиҳасида эгрилик маркази силжishi

бу ерда: d — релсдан вагон марказигача бўлган масофа;
 a — релс ўқлари орасидаги масофа.

Ўнг ва чап туннеллардаги айланма қайрилма узунликлари бир хил бўлганлиги учун нотўғри пикет узунлигининг қиймати куйидагича ҳисобланиши мумкин: a — о, + a_x бу ерда $a_x = a_2$. Йўл ўқлари орасидаги масофани D билан белгилаймиз AO_nO , учбурчакдан $a_x = D \operatorname{tg} \theta/2$ ни ёзиш мумкин. Шунга асосан,

$$a = a_x + a_2 = 2 * D \operatorname{tg} \theta/2. \quad (10.19)$$

Лойиҳаланган туннел трассасининг планли ҳолатини аниқловчи бу маълумотлар 1:1000 масштабдаги лойиҳавий чизмада кўрсатилади. Трассанинг профилдаги ҳолатини аниқловчи маълумотлар эса 1:2000 масштаби ёткизиш схемаси деб номланувчи лойиҳавий чизмада кўрсатилади.



50-расм. Трасса эгрлиги лойиҳаси

Таянч сўзлар: Геодезик асословни ориентирлаш, Ориентирлашнинг асосий усуллари, Полигонометрия пункти, Гидроскопик ориентирлаш, қувур ўтказгич, изкрый план, дюкер, электр узаткич тармоғи, сим, изолятор, анкерли таянч, аэродром, ҳаводан келиш полосаси, радио- навигация, шамолниң устуңлиқ қилувчи йўналиши, учини-қўниш полосаси, тик текислаш лойиҳаси, ер ишлари ҳажми.

Назорат саволлари:

1. Геодезик асословни ориентирлаш қандай амалга оширилади?
2. Ориентирлашнинг асосий усуллари нималардан иборат..
3. Туннеллар қандай усулларда қурилади?
4. Туннел қўндаланг кесимининг шакли ва ўлчамлари нимага нисбатан аниқланади?
5. Туннел трассасини лойиҳалаш усуллари айтнинг.
6. Туннелнинг планли геодезик асоси қандай усулда барпо этилади?

ХІ БОБ. ЕР ОСТИ АСОСИНИ ОРИЕНТИРЛАШ УСУЛЛАРИ.

11.1. Магнит усули, бирлаштирувчи учбурчак, икки отвес створлари, икки шахта, автоколлимация, идроскопик ориентирлаш усуллари. Геодезик режалаш ишлари.

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.

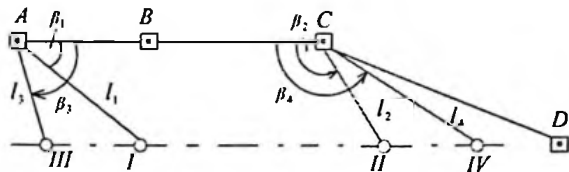
7-жадвал

№	Ориентирлаш усулининг номи	Бир марта ориентирлаш ўр.қв. хатолиги
1	2	3
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 нурунинг кутбланиш: — кўз билан чамалаб қайд қилиш: — электрон қайд қилиш	1' 5"
8	Автоколлимация усули	6-8"
9	Гидроскопик ориентирлаш	5-10"

Магнит усулида ориентирлашда ойнали буссол ўрнатилган теодолитдан фойдаланилади. Ернинг устки қисмида барпо этилган полигонометрия томонидан магнит милининг оғиши аниқланади, кейин асбоб шахтага туширилади ва у ерда аниқланган магнитнинг оғишини ҳисобга олган ҳолда ер ости полигонометрияси томонининг дирекцион бурчаги аниқланади. Геомагнит майдони таъсиридан озод бўлган кузатиш жойини

танлаш қийинлиги, бу усулнинг муҳим камчилиги ҳисобланади ва шу сабабли бу усулнинг аниқлиги унча юқори эмас.

Икки шовун створи усулида ориентирлашда, яқинлашувчи полигонометриянинг A, B, C, D (51-расм) пунктларидан режалаш элементлари β_1, l_1 , ва β_2, l_2 , ёрдамида жойга кўчирилган I-II ўк бошланғич томон сифатида қабул қилинади. Шахтага иккита 0 , ва 0_2 шовунлар туширилади (51-расм)



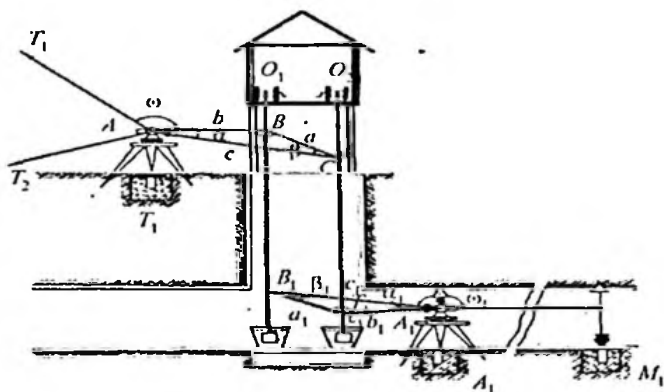
51-расм.

11.2. Ориентирлашнинг геометрик схемаси

Шахта атрофида маҳкамланган A нуқтадан шовун ва туташ бурчак йўналишлари орасидаги a 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 учбурчак ҳосил қилинади. Бу горизонтал учбурчак бирлаштирувчи учбурчак дейилади. Ўлчаш натижаларига асосан учбурчакнинг қолган r ва u бурчакларини ҳисоблаш мумкин. $A \Gamma$, йўналишининг дирекцион бурчаги ҳамда со туташ бурчаги қиймати билган ҳолда ва бирлаштирувчи учбурчак бурчакларидан фойдаланиб, шовунларни кесиб ўтувчи текисликни, яъни BC чизикнинг дирекцион бурчагини топиш мумкин.

Шахтанинг ер ости қисмида A_m нуқта маҳкамланади. Бу нуқтада a , ва so , 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 туташ бурчаги ёрдамида

ер ости полигонометрия тармоғининг $A_X M_X$ томон дирекцион бурчаги ҳисобланади.



52-расм. Ер ости тунелига ориентир олиш.

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 нуқта координаталари ҳисобланади.

Бунда юқоридаги бирлаштирувчи учбурчак томонлари орқали ҳисобланган шовунлар координаталари ер ости ишларида бошланғич деб қабул қилинади.

11.3. Бирлаштирувчи учбурчакларнинг мақбул шакли

Ориентирлаш аниқлиги, асосан, учбурчак шаклига боғлиқ бўлади. Бирлаштирувчи учбурчак бурчаги n куйидагича аниқланади.

$$\sin \beta = \sin \alpha * b/a$$

(11.1) ифодани ўлчанган a , a , b кийматлар бўйича дифференциаллаб,

$$\rho''db - \frac{\rho''da}{\gamma} + \frac{\rho''da}{\gamma} da \quad (11.1)$$

$$\sin \alpha = \cos \beta * a/b$$

Эканлигини ҳисобга олсак,

$$d\beta = tg\beta\rho\frac{db}{b} - tg\beta\rho\frac{da}{a} + \frac{b\cos\alpha}{a\cos\beta}d\alpha \quad (11.2)$$

ёки ўрта квадратик хатоликда

$$m_{\beta}^2 = tg^2\beta\rho^2(\frac{mb}{b})^2 + tg^2\beta\rho^2(\frac{ma}{a})^2 + (\frac{b}{a})^2\frac{\cos^2\alpha}{\cos^2\beta}m^2\alpha \quad (11.3)$$

Бирлаштирувчи учбурчак томонлари узунлиги 20 м дан ошмайди ва ўлчаш асбобини бир марта қўйиш билан ўлчаниши мумкин. Шунинг учун $m_a = m_b = m_e$ деб қабул қилиш мумкин ва

$$m_{\beta}^2 = tg^2\beta(\frac{1}{b^2} + \frac{1}{a^2})\rho^2m_l^2 + (\frac{b}{a})^2\frac{\cos^2\alpha}{\cos^2\beta}m^2\alpha \quad (11.4)$$

(11.4) ифоданинг ўнг томон биринчи қисми бирлаштирувчи учбурчак томонини ўлчаш хатолигининг п бурчак аниклигига бўлган таъсирини ифодалайди. Бу катталики билан бўлгиларимиз, у ҳолда:

$$m_{\beta l}^2 = tg^2\beta(\frac{1}{b^2} + \frac{1}{a^2})\rho^2m_l^2 \quad (11.5)$$

ёки

$$m_{\beta l} = tg\beta\sqrt{\frac{a^2+b^2}{a^2b^2}}\rho m_l \quad (11.6)$$

Юқоридаги ифодадан кўриниб турибдики. β бурчак қиймати қанча кичик бўлса, бирлаштирувчи учбурчак томонини ўлчаш хатолигининг β бурчакни ҳисоблаш аниклигига таъсири шунча кичик бўлади. Кичик бурчаклар учун бурчаклар синуслари нисбатини бурчаклар тангенслари нисбати билан алмаштириш мумкин. Шунинг учун $a/b = tga/tg\beta$ деб қабул қилиш мумкин, бундан:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a} \operatorname{tg} \alpha$$

$\operatorname{tg} \beta$ қийматини (55.6) ифодага қўйсак,

$$m_{\beta l} = \frac{b}{a} \operatorname{tg} \alpha \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{a^2 b^2}} \rho'' m_l$$

ёки

$$m_{\beta l} = \operatorname{tg} \alpha \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{a^4}} \rho'' m_l \quad (11.7)$$

(11,7) ифоданинг ўнг томон иккинчи қисми α бурчакни ўлчаш хатолигининг β бурчакни топиш аниклигига бўлган таъсирини ифодалайди. Бу қийматни $m_{\alpha\beta}$ билан белгиласак:

$$m_{\beta l} = m_{\alpha} * b/a \quad (11.8)$$

бўлади.

(11.7) ва (11.8) ифодалар таҳлили шуни кўрсатадики, α бурчак қиймати имкон борица кичик бўлиши ва шовунлар орасидаги масофа имкон борица катта бўлиши мақсадга мувофиқ бўлади. Бу масофа шахта учун $a=4\div 5,5$ м ни ташкил этиши керак. Бундан ташқари b/a нисбат имкон борица кичик бўлиши керак. Дарҳақиқат, A ва A_1 нуқталар мумкин қадар шахтага яқин жойлашгани қулайроқ бўлади. α ва α_1 бурчак қийматлари $2\text{—}3^\circ$ дан ошмаслиги, b/a ва b_1/a_1 нисбатлар 1,5 дан катта бўлмаслиги керак.

11.4. 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.

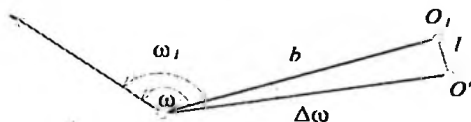
Ориентирлаш аниқлигини ошириш мақсадида ҳар бир приём шовунларнинг уч хил ҳолатида бажарилади. Шовунларнинг осиш нуқтасини силжитиш учун махсус пластинкалар қўлланилади.

Агарда осиш нуқтаси 15 мм га силжитилса, у ҳолда шовуннинг пастки қисми ҳам шу катталиқка силжиши керак.

Агарда триангуляция пункти Т ва O_1 шовун йўналишлари орасидаги бурчак ω бўлса (53-расм), O_1 , шовун l катталиқка силжигандан кейин, бу бурчак қиймати ш, бўлади. Ўлчанган бурчаклар фарқи $\Delta\omega_{O_1Tch} = \omega_1 - \omega$ қуйидагича текширилиши мумкин:

$$\Delta\omega''_T = l/b\rho'' \quad (11.9)$$

бу ерда l — шовуннинг силжиш катталиги;
 b — теодолитдан шовунгача бўлган масофа.



53-расм. Ориентирлашда шовун йўналишидаги бурчаклар

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:

$$\Delta\omega'' = 0.1/5000\rho'' = 4'' \quad (11.10)$$

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:

$$\Delta\alpha'' = l/c\rho'' - l/b\rho''$$

$$\Delta\alpha''_1 = l/c_1\rho'' - l/b_1\rho''$$

бу ерда $\Delta\alpha$ ва $\Delta\alpha_1$, — ўлчанган α ва α_1 бурчакларнинг шовунларнинг l катталиikka силжигандан кейинги ҳолатидаги ҳисобланган қийматлари.

Ҳисобланган $\Delta\alpha$ ва $\Delta\alpha_1$ ўлчашидаги олинган қиймат билан таққослаб кўрилади. Кўрсатма [3] га 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.

С томон узунлиги a ва b томонларнинг проекциялари йиғиндиси сифатида топилади:

$$c = a' + b' = a + b - \left(\frac{h^2}{2a} + \frac{h^2}{2b} \right) \quad (11.11)$$

Ҳисобланган c томон қийматини ўлчанган қиймат билан таққослаш йўли билан ўлчаш аниқлигини назорат қилиш мумкин.

Бурчаклар оптик теодолитлар ёрдамида ўлчанади. Триангуляция пунктига бўлган йўналиш бошланғич йўналиш 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 ҳисобланади:

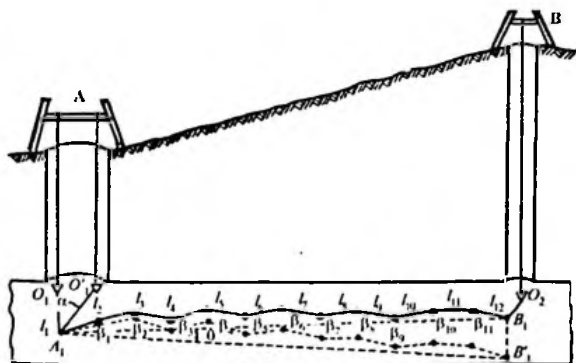
11.5. Икки шахта усулида ориентирлаш

Икки шахта усули асосан туннелнинг қўшни шахталаридан биттаси тор қилиб қазилган бўлиб, ориентирлаш учун фақат битта шовун тушириш имкони бўлган вақтларда қўлланади. Бундай ҳолларда ориентирлаш натижасида бошланғич A_1O_1 томон дирекцион бурчаги α (54-расм) ва A_1 пункт координаталари аниқланган A шахтадан шовун ёрдамида B_1 пункт координаталари узатилган B скважинагача ер ости полигонометрия йўли ўтказиш масаласи вужудга келади.

Бир томонлама қазиб боришда A шахтадаги A_1O_1 томондан ер ости полигонометрия йўли ўтказиб борилади. Бу

йўлдаги l томонлар ва β бурчаклар ўлчаб борилади ва координаталари маълум бўлган В₁ пунктга боғланади.

Шахта орқали туширилган шовуннинг координаталарини Y_{sh} ва X_{sh} билан, шу шовуннинг полигонометрия йўли орқали топилган координаталарини эса Y_p ва X_p билан белгилаймиз.



54-расм. Икки шахта усулида ориентирлаш

У холда координата ўқлари бўйича боғланмаслик куйидагича бўлади:

$$\left. \begin{aligned} f_y &= Y_{sh} - Y_p \\ f_x &= X_{sh} - X_p \end{aligned} \right\}$$

Бу боғланмасликлар орқали бўйлама t ва кўндаланг u боғланмасликларни ҳисоблаш мумкин:

$$\left\{ \begin{aligned} t &= \frac{f_y[\Delta y] - f_x[\Delta x]}{L} \\ u &= \frac{f_x[\Delta x] - f_y[\Delta y]}{L} \end{aligned} \right\} \quad (11.13)$$

бу ерда L — полигонометрия йўли узунлиги;

$[\Delta x]$ ва $[\Delta y]$ — абсисса ва ордината орттирмалари йиғиндиси.

Ҳисобланган u ва t катталикларни қуйидагича текшириш мумкин:

$$f_y^2 + f_x^2 = f_l^2 = u^2 + t^2$$

Қўндаланг 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, O , томонини ориентирлашдаги йўл қўйилган хатоликлар таъсирида вужудга келади. Юқорида келтирилган хатоликлар манбаларини қуйидагича белгилаб, яъни m_u , m_{u_1} ва m_{u_2} , умумий хатоликни ҳисоблаш ифодасини келтириб чиқарамиз:

$$m_u = \sqrt{m_{u_1}^2 + m_{u_2}^2 + m_{u_3}^2}$$

Ер юзасида барпо этилган асосий полигонометрия йўли 1:30000 атрофида нисбий хатоликни таъминлайди. Трасса ўқиға қўндаланг йўналиш учун бу хатоликни $\sqrt{2}$ марта кичик деб қабул қилиш мумкин. Шунинг учун, m_{u_1} катталикини қуйидаги 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 қўндаланг боғламасликни ер ости полигонометрия йўлидаги ўлчанган бурчакларга тузатмалар киритиш орқали йўқотилади.

Чўзинчоқ осма полигонометрия йўллари учун:

$$m_{u_2} = \frac{m_\beta}{\rho} L_1 \sqrt{\frac{n+1.5}{3}}$$

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 охириги нуқтасининг силжишига бўлган таъсирини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$m_{u_3} = \frac{m_0^u}{\rho^u} L$$

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 боғлан маслиқнинг бир қисми қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$u_3 = u - \frac{\pi}{2}$$

Ер ости полигонометрия йўлидаги бошланғич дирекцион бурчакка тузатма

$$\Delta\alpha'' = \frac{u_3}{L} \rho''$$

Кўндаланг боғланмаслиқнинг $u - u_3$ га тенг бўлган иккинчи қисми ўлчанган бурчакларга тузатма киритиш йўли билан бартараф этилади.

Бўйлама боғланмаслиқ m қиймат йўл томонлари узунлигига тескари ишора билан пропорционал тарқатилади.

Чизикқа тузатма

$$v_{l_i} = \frac{t}{L} * l_i$$

Томонлар узунлигига ва бурчакларга тузатмалар аниқлангандан кейин, координата орттирмалари тузатмалари ҳисобланади:

$$\begin{cases} v_{\Delta y_i} = v_{l_i} \sin \alpha_i + \frac{\Delta x_i v_{\alpha_i}}{\rho''} \\ v_{\Delta x_i} = v_{l_i} \cos \alpha_i + \frac{\Delta y_i v_{\alpha_i}}{\rho''} \end{cases}$$

Икки шахта усулида ориентирлаш аниқлигига геодезик асос тузиш хатолиги, масофа ва бурчак ўлчаш хатоликлари таъсир қилади. Полигонометрия йўли 2 км гача бўлган ҳолларда келтирилган хатоликлар манбанинг ҳар қайсиси 2—4" атрофида бўлади, демак, бу усулда ориентирлашнинг ўртача квадратик хатолиги 8—10" ни ташкил этади.

Таянч сўзлар: *ориентирлаш, магнит усули, геомагнит майдон, икки шовун створи, автоколлимация, бирлаштирувчи учбурчак усули, гиротеодолит, гиротеодолит доимийси, гироскопик азинут, икки шахта усули, эластиклик модули.*

Назорат саволлари:

1. Ориентирлаш деб нимага айтилади?
2. Ориентирлаш қандай усулларда бажарилади?
3. Икки шовун усулининг моҳиятини айтиб беринг.
4. Такимллаштирилган 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 орне Икки шахта усулининг моҳиятини айтиб беринг.
9. Ер ости ишларига баландиик узатиш қандай амалга оширилади?
10. Ер остида жойлашган репер отметкаси қандай аниқланади?

11. Гиротеодолитнинг доимий тузатмаси қандай ҳисобланади?

12. Гиротеодолит ёрдамида аниқланадиган йўналишнинг дирекцион бурчаги қандай ҳисобланади?

13. Икки шахта усулининг геометрик схемасини чизиб кўрсатинг.

14. Икки шахта усулининг моҳиятини айтиб беринг.

15. Ер ости ишларига баландлик узатиш қандай амалга оширилади?

16. Ер остида жойлашган репер отметкаси қандай аниқланади?

ХII БОБ. МЕТРОПОЛИТЕН ВА ЕР ОСТИ ИНШООТЛАРИНИ ҚУРИШДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР

12.1. Туннел ўқларини режалаш, полигонометрия пункти орқали режалаш. Ер ости иншоотлари қурилишида деформация. Метрополитен станцияларини режалаш

Одатда, метрополитен станциялари йўлнинг тўғри қисмига жойлаштирилади ва очик ёки ёпиқ усулларда қурилади.

Туннел станцияларида бажариладиган геодезик ишлар вагон тортиш йўлларидаги геодезик ишларга ўхшаш бўлади. Ҳалқаларнинг планли ва профил ҳолатларини аниқлашда, уларнинг эллипслик ҳолатлари шундайлигича қолади.

Туннел 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 вестибули билан эскала тор 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 нуқталарига 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 нивелириаш усуллари қўлланилади. Уларнинг тиклиги эса теодолит ёки шовунлар ёрдамида аниқланади.

Туннел станцияси қурилиши тугатилгандан кейин қурилиш конструкциялари ва қурилмаларнинг монтажи амалга оширилади. Конструкция ва қурилмаларнинг лойиҳавий отметкалари геометрик нивелириаш усулида узатилади.

Станция қурилиши нихоясига етганда ижройи чизмалар: 1:100-1:200 масштабда бўйлама қирқимлар ва планлар, 1:100-1:50 масштабда кўндаланг қирқимлар тузилади.

12.2. 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 куйиш 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 анча юқори бўлиши керак. Бунга турли сатҳдаги ва йўналишдаги ер ости ишлари кесишмаларини таъминлаш зарурияти сабаб бўлади.

Бунда асослаш аниқлигини ҳисоблашда m_s бўйлама ва m_k 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.

Туннел қопламасига тегишли ишлар тугатилгандан сўнг кўндаланг кесимларни ижройи планга олиш амалга оширилади. Кесимнинг ижровий чизмасини тузиш учун қопламанинг ички юзасида x , N координаталар системасида жойлашган нуқталар ҳолатини аниқлаш керак бўлади.

Масалан, B нуқта учун кутбий усулда аниқланиши мумкин бўлган x_B ва N_B қийматларни билиш керак бўлсин. Бу қийматлар масофа ва α горизонтал ҳамда ν вертикал бурчакларни ўлчаш орқали аниқланади.

Ушбу ҳолатда A 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 (РВ) да жойлашган.

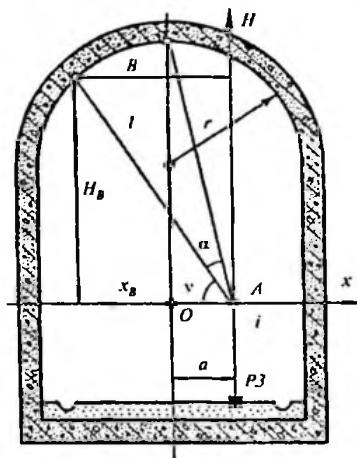
В нукта координаталари қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланади:

$$\begin{cases} x_B = l \cos v \operatorname{tg} \alpha \\ H_B = l \sin v \end{cases}$$

Лойихавий ўқ ва абсолют баландлик тизимида нисбатан кесимни тузиш учун x_B абцисса қийматида a силжиш, H_B қийматга эса полигонометрия белгиси баландлиги ва i асбоб баландлиги қўшилади. Ифодадан хатоликлар назариясига асосан

$$m_{x_B}^2 = m_l^2 \cos^2 v \operatorname{tg}^2 \alpha + l^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \sin^2 v \frac{m_v^2}{\rho^2} + l \frac{\cos^2 v}{\cos^4 \alpha} \frac{m_\alpha^2}{\rho^2}$$

$$m_{H_B}^2 = m_l^2 \sin^2 v + l^2 \cos^2 v \frac{m_v^2}{\rho^2}$$



55-расм. Туннел қопламасига тегишли ишлар тугатилгандан сўнг қўндаланг кесимларни ижроий планга олиш схемаси

Одатда, ер ости полигонометрия пунктлари орасидаги масофа 50 м атрофида танланади. Шунинг учун $l = 50$ м ва $m_x =$

$m_h = 10$ мм ни қабул қилиб, координаталари $N_B = x_B = 8$ м туннел учун чизикли ва бурчак ўлчаш хатоликларини тенг таъсир қилиш принципига асосланган десак, $m_a \approx m_v \approx 50$ »; $m_l/l = 1/1000$ бўлади.

Катта кесимга эга бўлган ер ости ишларининг ижройи планини олишда чизикли ўлчашларни рулетка ёрдамида бажариш қийинчиликлар туғдиради. Шу мақсадда туннел копланасига ҳеч қандай мослама қўймасдан масофа ўлчашга имкон берадиган асбоблар ишлаб чиқилган. Бундай асбоблар каторига туннел 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.

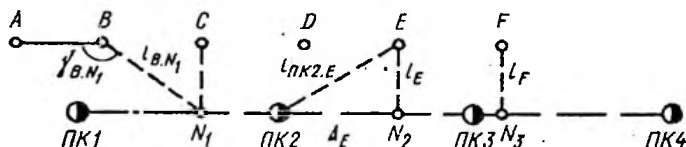
Туннел ўқлари ер ости полигонометрия пунктларига нисбатан режаланади. H_1 нуктани кутбий координаталар усулида жойга кўчириш учун ўқда ётувчи H_1 нуктанинг лойиҳавий координаталари ва А, В, С, D пунктлар координаталарига асосан l_{BH_1} ва γ_{BH_1} режалаш элементлари ҳисобланади.

Трассанинг H_2 ва H_1 нукталарини жойга режалаш учун полигонометрия пунктлари Е ва Ф дан перпендикуляр учунлиги ўлчаб қўйилади. Перпендикуляр узунлиги l_E учбурчак ПК2 ЕН2 орқали ҳисобланади, ПК2 нуктанинг лойиҳавий координатаси ва полигонометрия тармоғининг Е пункти координатасига асосан ПК2 Е йўналишнинг дирекцион бурчаги ва ПК2-Е нукталари орасидаги масофа ҳисобланади. Кейин трассанинг ва ПК2Е чизикларнинг дирскцион бурчаклари фарқи ҳисобланади

$$\gamma_{ПК2-Е} = \alpha_{TP} - \alpha_{ПК2-Е}$$

Перпендикуляр катталиги

$$l_E = l_{ПК2-Е} \sin \gamma_{ПК2-Е} .$$

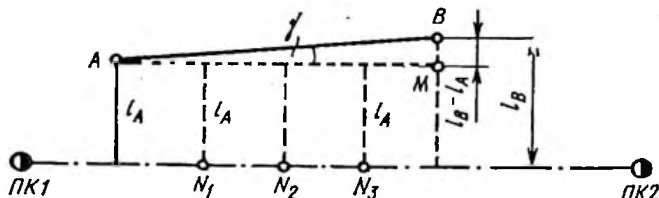


56-расм. Отметка узатиши ва пикетлаш

Н2 нуктанинг пикетаж қийматини аниқлаш учун

$$\Delta_E = l_{ПК2-E} \cos \gamma_{ПК2-E}$$

Н2 нуктанинг пикетаж қиймати $ПКИ_2 = ПК2 + AE$ бўлади. Трассанинг тўғри қисмида унинг нукталарини кўпинча ўққа паралел ва полигонометрия пунктдан ўтувчи чизикқа нисбатан жойга кўчирилади. Бунинг учун иккита ёнма-ён полигонометрии пунктларини ўқдан узоклашиши ҳисобланади. Полигонометрия пункти В дан $l_B - l_A$ фарк ҳисобланади ва М нукта топилади. АМ чизик туннел ўқиға паралел бўлади.



57-расм.

Жойда бу чизикдан l_A катталикини ўлчаб, трассанинг $H1$, H_2 , H_3 нукталарини топиш мумкин. АМ йўналишими А нуктага ўрнатилган теодолит ёрдамида у бурчакни ўлчаб қўйиш орқали аниқлаш мумкин.

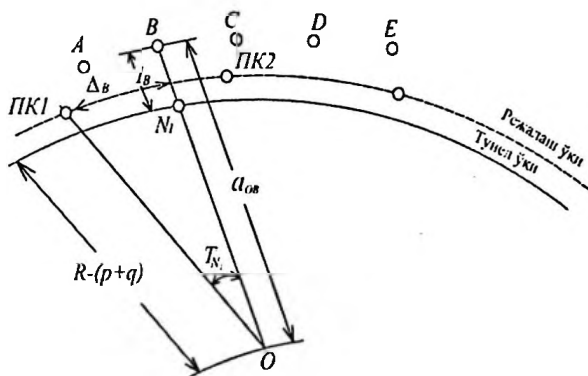
Агарда H_1 нукта айланма қайрилмада жойлашган бўлса l_B қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади;

$$l_A = d_{i-a} - (R - (\rho + q)) .$$

H_1 нуктанинг пикетаж қийматини аниқлаш учун OH_1 ва $O-KI$ радиуслар дирекцион бурчаклари фарқи γ_{H_1} ҳисобланади. Кейин трасса ўқи бўйлаб H_1 ва $PK1$ нукталари орасидаги ёй узунлиги ҳисобланади Δ

$$\Delta B = \gamma_{N_1}^* R / \rho$$

бу ерда P -режалаш ўқи радиуси.



58-расм. Тунел эгрилигини лойиҳалаш.

H_1 нуктанинг пикетаж қиймати қуйидагича ифодаланади

$$PKN_1 = PK1 + \Delta_B$$

Тоғ туннеллари қурилишида, ўпирилиши мумкин бўлган жойларда трассани режалаш ер юзасида амалга оширилади. Бу режалашлар геодезик асослов пунктларига нисбатан бажарилади.

12.3. Ер ости иншоотларини қуришда ва улардан фойдаланиш даврида деформацияни кузатиш

Ер ости иншоотлари ва туннеллар 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 бошланишдан 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 қиймати – 400 м;

2) осма йўллардаги станциялар сони 3 тагача;

3) бошлангич ва қайта нивелирлаш натижасида олинган нисбий баландликлар фарқи 3 мм дан ошмаслиги керак. Ёпиқ йўллар ва полигонларда йўл қўярли боғланмаслик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$f_n = 2,5'' \sqrt{n}$$

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 туннел қопламаларнинг чўкиш ва деформацияланиши содир бўлиши мумкин. Бундай ҳолатлардаги чўкиш қиймати ва жадаллигини аниқлаш учун туннелнинг қопламаларига маҳкамланган махсус нукталар узлуксиз равишда нивелирлаб борилади. Кузатиши оралиғи тоғ босимига боғлиқ бўлади.

Ер ости иншоотларини чўкишини кузатишда ер ости баландлик асослов пунктлари бошланғич сифатида хизмат қилади.

Туннел қопламаларининг кўндаланг силжишини аниқлашда створ кузатиш усули қўлланилади. Бунинг учун туннелнинг шар 5-10 м оралиғида геодезик белгилар маҳкамланади ва уларга шовун осилади. Теодолит ёрдамида створ чизиги ва шовунга бўлган йўналиш орасидаги кичик бурчаклар ўлчанади.

Таянч сўзлар: *Туннел ўқларини режалаш, Ер ости иншоотлари, Ер ости иншоотлари деформацияси, Ер ости иншоотлари қурилиши.*

Назорат саволлари:

1. Туннел ўқларини режалаш нимадан иборат?
2. Ер ости иншоотлари қурилиш қандай амалга оширилади?
3. Ер ости иншоотлари қурилишида деформация қандай кузатилади?

ХПН БОБ. НОЁБ ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИДА ВА УЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ЮҚОРИ АНИҚЛИКДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.

13.1. Ноёб иншоотлар ҳақида қисқача маълумотлар

Тайёрлаш, монтаж қилиш ишларини ҳамда элементлари ҳолати барқарорлигини юқори аниқликда сақлаганда мўътадил ишлаши таъминланадиган инженерлик объектлари 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 температурали гелиоқурилмалар, саноат конвеер линиялари ва бошқалардир.

13.2. Зарядланган зарраларни тезлатгичлар

Тезлатгичлар — бу катта кинетик энергияга эга бўлган зарядланган зарраларни ҳосил қилувчи ва тезлаштирувчи қурилмалардир.

Зарралар ҳаракати траекторияси шаклига қараб чизикли ва ҳалқали тезлатгичларга бўлинади. Чизикли тезлатгичларда зарралар ҳаракат йўналиши тўғри чизикқа яқин, ҳалқасида айлана ёки спиралсимон бўлади.

Барча замонавий ҳалқали тезлатгичлар учун умунийлик шундан иборатки, уларда чизикли тезлатгич кўринишидаги инжектор мавжуд. Унинг асосий вазифаси ҳалқасимон электро магнит камерага зарраларни юборишдан иборат бўлиб, бу ерда зарралар лойиҳавий энергияга ега бўлишади.

Тезлаштирилган зарралар энергияси орбита радиусига тўғри пропорционал. Шунинг учун зарядланган зарралар энергиясининг ошиши асосан тезлатгич радиусининг ортиши ҳисобига амалга оширилади.

№	Тезлатгич	Ўзаро ҳолатига бўлган талаблар, мм			Тезлатгич радиуси, м
		Радиус бўйича	Баланслик бўйича	Азимут бўйича	
1	Серпухов (Россия)	0.2	0.2	3,0	236
2	Бруксейнвэйл 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	ИТЕФ (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

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 ҳалқасимон тезлатгичлар учун магнит блокларни лойиҳавий ҳолатда ўрнатиш аниқлигига бўлган талаблар келтирилган.

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 турларининг барпо этилиши, уларни монтаж қилиш ва фойдаланишда амалга ошириладиган геодезик ишларга бўлган талабни янада оширади.

13.3. Минорасимон иншоотлар

Минорасимон иншоотлар қийин шароитларда барпо этиладиган ва фойдаланиладиган мураккаб инженерлик объектлар 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 неча юз метрни ташкил этиши мумкин.

Минорасимон иншоотларнинг саноат иншоотлари, яшаш ва маъмурий бинолардан асосий фарқи қуйидагилардан иборат:

- иншоотнинг баландлиги унинг асосий ўлчамидан анча катта бўлади;
- технологик қурилма конструкция оғирлигига нисбатан сезиларли бўлмаган оғирликка эга;
- конструкциянинг оғирлиги ва технологик қурилмаларининг оғирлиги таъсири, шамол таъсирига нисбатан иккинчи даражали аҳамиятга ега.

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 кузатишмоқда.

Минорасимон иншоотлар энергетик объектларда алоқа ва транспорт тизимида, саноат, кимё ва бошқа соҳаларда кенг қўлланилади.

Айрим телерадиоминоралар ноёб иншоотлар қаторига киритилади. Одатда, бундай иншоотлар катта шаҳарларда барпо этилади, шунинг учун уларга юқори архитектуравий талаблар қўйилади. Бундай иншоотлар қаторига Париждаги

Эйфел, Москвадаги Останкино, Канададаги Торонто, Киевдаги ва Тошкентдаги телерадиоминораларни киритиш мумкин.

Баланд минорасимон иншоотлар оғишини аниқлашнинг хатолик чеки $\delta_{g,i}$ қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\delta_{g,i} = 0.0005H \quad (13.1)$$

Курилиш монтаж ишларини геодезик таъминлаш жараёнидаги ўлчашлар ўрта квадратик хатолиги

$$m_{g,i} = 0,2 \delta_{q,m} \quad (13.2)$$

бу ерда $\delta_{q,m}$ — конструкция хатолигининг чекли хатоси.

Ҳозирги пайтда катта майдонга эга бўлган антенали радиотелескоплар қурилмоқда.

Рефлектор майдонининг катталашиши эришиши мумкин бўлган юза аниқлигига боғлиқ равишда чегараланган бўлади. Рефлектор шаклининг талаб қилинган шаклдан четлашиши тўлқинларнинг сийраклашишига олиб келади, натижада рефлектор майдонидан фойдаланиш коеффициенти пасаяди. Бу пасайиш юзанинг тасодифий хатоси е нинг тўлқин узунлиги к га нисбатан қийматига боғлиқ равишда тез ўсади. Симметрик парабола шаклидаги рефлекторнинг қайтарувчи (акс еттирувчи) юза сининг нисбий хатолиги, яъни е 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, киздириш таъсирида юзага келувчи деформация ҳам сезиларли таъсир кўрсатади.

Ҳозирги вақтда айлана узунлиги километрларни ташкил этадиган радиотелескоплар яратилмоқда. Уларни монтаж қилиш ва фойдаланишдаги геодезик ўлчашлар нисбий хатолиги $1 \cdot 10^{-6}$ дан кичик бўлмаслиги керак.

Радиотелескопларнинг қайтарувчи юзаларини сошлаш учун 0,05—0,1 мм ўлчаш аниқлигини таъминлайдиган оптикавий, струна-ли-оптикавий ва юқори аниқликдаги нивелириаш усуллари қўлланилади.

13.4. Юқори ҳароратли гелноқурилмалар

Гелиоэнергетика ҳозирги кунда халқ хўжалигининг истикболли йўналишларидан бирига айланмоқда. Ернинг куёшдан бир йиллик оладиган энергияси $58 \cdot 10^{16}$ квт.соатни ташкил этади, бу ҳозирги кунда олинаётган барча энергия манбаларидан 20000 марта кўпдир [5].

Куёш юзасидаги нур оқими зичлиги $6,4 \cdot 10^7 \text{ W/m}^2$, ер юзасида эса нисбатан юқори эмас, 1400 W/m^2 ни ташкил этади.

Турли хил иссиқлик ўзгартирувчилар ёрдамида олинган куёш 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 кўрсатдики, куёшли сув иситигч ёрдамида, атроф муҳит ҳарорати 25—27°C бўлганда, сув ҳароратини 60°C гача кўтариш мумкин. Иситиладиган сув ҳарорати, биринчи навбатда, сутканинг вақтига ва куёш радиациясининг жадаллигига боғлиқ.

Мухим илмий ва инженерлик масалаларини, шу жумладан, юқори ҳароратларда бирикмаларни синовдан ўтказиш, нур билан пайвандлаш, соф ҳолда қоришмалар олишда ойнали тўпловчи тизимлардан фойдаланиш зарурияти туғилади. Куёш нуруни тўплаш фокуслаш йўли билан, яъни куёшнинг 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 куёш энергиясини тўплашда турли хилдаги қурилмалар кенг қўлланилмоқда (59- а, b, d, e, l, g расм).

Бу қурилмалар қайтарувчи элементларига қараб шартли равишда бир ойнали ва кўп ойналига бўлинади.

Бир ойнали тизимлар (59-а расм) нур тўплаш даражаси бўйича максимал имкониятларга эга. Уларнинг асосий камчилиги, ундан фойдаланиш давридаги туғиладиган кийинчиликлар, яъни катта ҳажмдаги нур тўпловчи ва қабул қилиш қурилмасини қуёш ҳаракатига мос равишда ҳаракатлантиришдан иборат.

Шу сабабли тўпловчи тизимлар кўп ойнали (59- b, d, e, l, g расм), бир-бирига боглиқ бўлган элементлардан ташкил топган бўлади. Бундай тизимларнинг асосий камчилиги, қайта акс эттириш сони ортиб бориши билан қуввати камаяди.

Бугунги кунда гелиоқурилмалар тараққиётини учта йўналишга бўлиш мумкин:

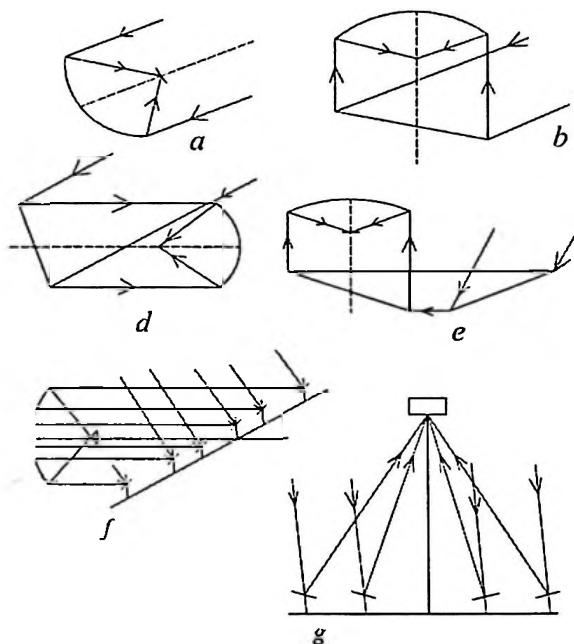
- юқори ҳароратли технологик жараёнларни амалга ошириш учун қуёш печларини барпо этиш;
- қуёш энергиясини электр энергиясига айлантириш учун қуёш электростанцияларини қуриш;
- қишлоқ хўжалиги эҳтиёжи учун гелиоқурилмалар барпо этиш.

13.5. Қуёш печларининг инженерлик техникавий қўрсаткичлари

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.

Гелиостат қуёш печи элементларининг асосийларидан бири ҳисобланади ва қуёш нуруни тутиш ҳамда унинг йўналишини ўзгартиришни таъминлайди. Гелиостат оптик ва механик қисмлардан иборат. Оптик қисми кўтарувчи рамага мустаҳкамланган алоҳида ясси ойналардан ташкил топган, механик қисми эса кўтарувчи рама, устун ва геостатнинг

горизонтал ҳамда вертикал ўқлар атрофида айланишини таъминловчи редуктордан ташкил топган.



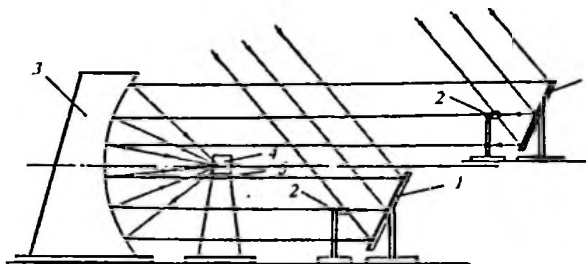
59-расм. Қуёш печи қўйидаги асосий элементлардан иборат: гелиостат – 1, йўналтирувчи датчик – 2, концентратор – 3, иссиқлик қабул қилувчи – 4, иссиқлик қабул қилувчини силжйтиш мосламаси – 5.

Гелиостатга қўйиладиган асосий талаб, ундан қайтган нурлар доимо тўплагич (концентратор)нинг оптикавий ўқиға параллел қолишидан иборат.

Қуёш энергиясининг иссиқлик энергиясига айланиш жараёни қўйидаги тартибда амалга оширилади (60-расм).

Қуёш нури гелиостат 1 юзасига тушади ва ундан қайтган нур датчик 2 га йўналтирилади. Датчик ўз навбатида

гелиостатдан қайтган нурлар тўпловчи ўқига параллел ҳолатни эгаллагунга қадар гелиостат ҳаракатига бошқарувчи сигнал беради.



60-расм. Қуёш энергиясининг иссиқлик энергиясига айланиш жараёни

Қуёш печининг қуввати фокал текислигида йиғиладиган ҳарорат қиймати билан баҳоланади.

Идеал ҳолатдаги концентратор учун эришиши мумкин бўлган ҳарорат қиймати қуйидаги ифода ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$T_F = \sqrt{\frac{E_F}{G_0}} \quad (13.3)$$

13.6. Қуёш электростансиялари

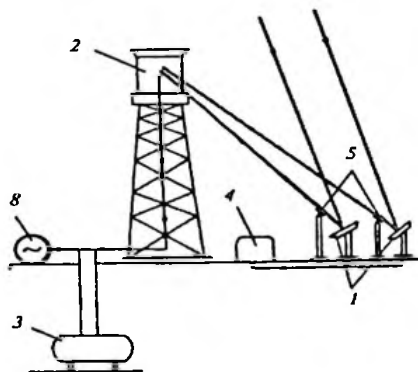
Қуёш энергияни тўплашда турли ойналардан қайтган қуёш нурини устма-уст тушириш принциpidан фойдаланилади.

Қуёш электро станцияси умумий ҳолда қуйидаги элементлардан иборат бўлади (61-расм): гелиостат – 1, иссиқлик қабул қилувчи-2, иссиқлик энергиясини сақлаш тизими – 3, автоматик бошқарув тизими – 4, оптик датчиклар – 5 ва электр генератори – 6.

Қуёш энергиясининг электр энергиясига айланиш жараёни қуйидаги тартибда амалга оширилади:

куёш нуруни бирламчи қабул қилиш куёш ҳаракатини автоматик равишда кузатиб турувчи алоҳида гелиостатлар ёрдамида амалга оширилади. Гелиостатлар автоматик бошқарув тизими ёки датчиклар сигналига биноан қайтган нуруларни буғ генератори экранига йўналтиради. У ерда тўпланган куёш энергияси буғ генератори ва турбиналар ёрдамида электр энергиясига айланади. Мавжуд электр станциялари тажрибаси шуни кўрсатадики, қайтарувчи юза ва қабул қилиш майдони куёш электр станцияларининг қувватини аниқловчи асосий параметр ҳисобланади.

Уларнинг ортиши билан куёш 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 куёш нуруни тўплаш камаяди.



61-расм. Куёш электро станцияси умумий қуйидаги элементлари

Бундан шундай хулосага келиш мумкин, куёш электр станцияларини барпо этишда, тизимнинг энергетик қувватини инобатга олганда чеклига эмас, балки мақбул қийматга 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.

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, радиалҳалқали тизим, ўлчаш жеззалари, инвер сим, тасма, компорирлаш, Серпухов тезлатгичи, оптик электрон усул, импульс-ли, частотали, фазоли, электрон тахеометр, рақамли нивелирлар автоматик режим, инвариин кодли рейка.

Назорат саволлари

1. Зарядланган зарраларни тезлатгичларни лойихавий ҳолатда ўрнатиш аниқлигига бўлган талабларни айтинг.
2. Минорасимон иншоотлар саноат иншоотларидан нимаси билан фарқ қилади?
3. Минорасимон иншоотлар оғишини аниқлаш хатолик чеки қандай ифодаланади?
4. Юқори хароратли гелиоқурилмалар нима мақсадда қурилади?
5. Қуёш нуруни тўплаш принципини изоҳлаб беринг.
6. Гелиоқурилмаларни фойдаланилишига қараб. Қандай йўналишларга бўлиш мумкин?
7. Қуёш печларининг асосий вазифалари нималардан иборат ва унинг ишлаш тамойили қандай?
8. Қуёш печларининг асосий элементлари нималардан иборат?

ГЛОССАРИЙЛАР

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

“Геодезия” – грекча сўз бўлиб, “гео” – ер, “дазио” – бўлиш демакдир.

Ер қутби – Ер юзасининг горизонтал ва вертикал ҳаракати, китъалар силжиши, океан, денгиз сув сатҳининг бир-биридан фарқи, “Ер қутбини” ўзгаришини аниқлаш.

Олий геодезия – Ерни шакли ва катталиги, гравитацион майдонини, ер юзасидаги нуқталарни ягона координата системасида аниқлаш билан шуғулланадиган фан. Ерни шакли ва катталигини аниқлаш, геодезик таянч шохобчаларини барпо қилиш олий геодезиянинг вазифасидир.

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

Селеногеодезия – ойни шакли ва катталигини, ой юзасини картада тузишни ўрганади.

Планегеодезия – қуёш системасидаги планеталарни шакл ва катталигини ҳамда уларни юзасининг картасини тузиш билан шуғулланадиган фандир.

Радиогеодезия – радиолақация услуги; ер юзасидаги нуқталарни координаталарини аниқлаш, радиогеодезик асбоблар ёрдамида масофаларни ўлчашни ўргатади (светодальрақам, радиодальрақам).

Топография – геодезияни топографик план олиш назарияси ва амалиёти билан шуғулланадиган тармоғидир. Топографик карта ва планлар тузишда авиация ва фотографияни кенг ишлатилиши туфайли фотография ва аэрофототопография соҳалари вужудга келди.

Фототопография – жойни ерда туриб олинган суратларига асосланиб топографик карта ва планлар тузиш иши билан шуғулланадиган тармогидир. Аэрофототопография эса жойни самолётда ўрнатилган махсус асбоблар ёрдамида олинган суратларига асосланиб, карта ва план тузиш иши билан шуғулланади.

Картография – ер юзасини географик карталарини тузиш, ўрганиш, фойдаланиш услубларини ўрганадиган фан.

Амалий геодезия – халқ хўжалигини турли тармоқларида геодезик ишларни бажариш билан шуғулланади. Амалий геодезия ўз навбатида муҳандислик геодезияси ва қурилиш геодезияси тармоқларига бўлинади.

Муҳандислик геодезияси – турли муҳандислик кидирув ишларида, муҳандислик иншоотларини лойиҳалаш ва қуришда, улардан фойдаланишда геодезик ишларни ташкил қилиш ва бажариш билан шуғулланади.

Маркшейдерия – геодезияни шахта, тоннель, метро ва бошқа ер ости иншоотларини қуришда ер бағрида ўлчаш ишларини бажариш билан шуғулланадиган соҳасидир.

Геоид – океан суви тинч турган пайтда сатҳи бўйича океанни қуруқ остидан сатҳий юза ўтказилганда ҳосил бўладиган юмалок шаклдир.

Красовский референц-эллипсоиди-1940 йилда Красовский ер эллипсоидини элементларини ҳисоблаб чиқди. Бу эллипсоидга Красовский референц-эллипсоиди деб ном берилди.

Кенгликни ва узунлиги- бирон нуктадан ўтказилган меридиан шу нуктанинг геодезик узунлиги, параллель эса кенгликни билдиради.

Меридиан текислик- ер эллипсоидининг кичик ўқи орқали бўйламасига ўтказилган кесма

Меридиан текислик-бу текисликнинг эллипсоид юзаси билан кесишидан ҳосил бўлган чизик эса **геодезик меридиан** дейилади.

Параллель- Ер эллипсоидининг бирор нуктасидан унинг ўқига $\perp$ ўтказилган кесма параллель текислик, бу текисликнинг эллипсоид юзаси билан кесишидан ҳосил бўлган чизик параллель деб аталади.

Шимолий кенглик Жанубий кенглик-ер эллипсоиди марказидан ўтказилган параллель кесма экватор текислиги.

М нуктанинг геодезик кенглиги В ва экватордан кутблари томон 0° дан 90° гача ҳисобланади, нукта экватордан шимолда бўлса, унинг геодезик кенглиги *шимолий кенглик* $(+)$, жанубда бўлса *жанубий кенглик* $(-)$ деб аталади.

Геодезик узунлик –L билан белгиланган, геодезик меридиан билан бош меридиан орасидаги бурчак геодезик узунлик бош меридиандан бошлаб ғарбга $(+)$ ва шарққа $(-)$ томон 0° дан 180° гача ўлчанади.

Астрономик координаталар. Ер юзидаги нукталарнинг астрономик координаталарини аниқлашда асосий юза қилиб геоид, координата чизиклари қилиб эса астрономик меридиан ва параллеллар қабул қилинади Гринвич меридиани текисликлари орасида ҳосил бўлган бурчак шу нуктанинг *астрономик узунлиги* дейилиб λ билан белгиланади

Географик координата- геодезик ва астрономик координаталар системалари битта умумий ном билан *географик координата* деб юритилади.

Кутбий координата- Агар тўғри бурчакли координата системасидаги ўзаро перпендикуляр x ва y ўқлар ўрнига фақат x ўқи ва координата бошланиш нуктаси О олинса, кутбий координата системаси ҳосил бўлади.

Қўш кутбий координата.- Қўш кутбли координатада бирор С нуктанинг А ва В нукталарга нисбатан ўрни кутбий нукталар

Тўғри геодезикмасала - бирор нуктанинг координаталари ҳамда бу нуктадан бошқа нуктагача бўлган масофа (чизик) нинг горизонтал проекцияси ва ориентирлаш бурчаги маълум бўлса, иккинчи нуктанинг координатани аниқлашга *тўғри геодезикмасала* дейилади.

Тескари геодезик масала- Икки нуктани туташтирувчи чизикни горизонтал проекциясини ва ориентирлаш бурчагини бу нукталарни маълум координаталари X_A ; Y_A ва X_B , Y_B бўйича аниқлаш *тескари геодезик масала* дейилади.

Ориентирлаш- жойдаги бирор чизикнинг бошланғич деб қабул қилинган чизикка нисбатан йўналишини аниқлаш – шу чизикни *ориентирлаш* дейилади.

Дирекционбурчак- жойдаги бирор чизик йўналишини аниқлашда бошланғич йўналиш деб *географик меридиан* қабул қилинса,

улар орасидаги ориентирлаш бурчагига – ҳақиқий азимут, магнит меридиан қабул қилинса – магнит азимут ўқ ёки унга параллель бўлган чизик қабул қилинса дирекцион бурчақ дейилади

Магнит стрелкасининг оғиш- ҳақиқий азимут билан магнит азимут бир-биридан δ га фарқ қилади. – Бу бурчақ **магнит стрелкасининг оғиш** бурчаги дейилади.

Меридианлар яқинлашиш ҳақиқий азимут билан дирекцион бурчақ бир-биридан γ бурчақка фарқ қилади. Бу бурчақ – **меридианлар яқинлашиш** бурчаги дейилади.

Румб – бошлангич йўналишнинг шимолий ва жанубий томони билан, чизик йўналиши орасидаги бурчақдир. Румб 0° дан 90° гача ўзгаради

Карта – ер юзининг эллипсоид сиртидаги горизонтал проекциясининг қоғозда кичрайтирилган тасвиридир .

План – ер юзининг ясси деб қабул қилинган бўлагининг текис сатҳий юзага туширилган горизонтал проекциясининг қоғоздаги кичрайтирилган тасвиридир.

Топографик план- карта маълум **картографик проекция** ёки зонал системасидаги тўғри бурчақли координатада тузилади; план эса кўпична шартли ёки маҳаллий тўғри бурчақли координата системасида тузилади.

Топографик план-1:5000 ва ундан йирик бўлса.

Топографик карта -1:10000 – 1:500000

Географик карта 1:1000000 ва ундан кичик бўлса -;

Обзор топографик карталар- 1:200000 – 1:500000 гача бўлган карталар обзор топографик карталар деб ҳам юритилади.

Махсус карталар – ер юзидаги объектлардан ташқари турли табиий ва ижтимоий ҳодисалар ҳам тасвирланган географик карталар **махсус карталар** деб юритилади

Математик элементлари- топографик картанинг картографик тўри, масштаби, номенклатураси – унинг **математик элементлари** дейилади.

Географик элементлар-ер юзининг топографик картада тасвирланадиган тафсилотлари эса картанинг **географик элементлари** дейилади.

Ёрдамчи элементлар-топографик картадан фойдаланишни осонлаштириш мақсадида, унинг рамкасида ташқарида турли

чизма, схема ва ёзувлар берилади. Булар топографик картанинг *ёрдамчи элементларидир*

Масштаб – ер юзидаги масофалар горизонтал проекцияларининг кичрайтирилган даражасидир.

Сонли масштаб кичрайтириш **даражасидир** – рақамлар билан **сонли масштаб** ифодаланади ва қаср тарзида ёзилади 1:М – м – масштабнинг кичрайтириш даражасидир

Сўзли масштаб – сонли масштаб сўз билан ифодаланса **сўзли масштаб** деб аталади

Чизиқли масштаб – масштаб график шаклда ифодаланса **чизиқли масштаб** дейилади

График аниқлиги – чизиқли масштабнинг чап томонидаги биринчи кесма тенг 10 бўлакка бўлинади – 1 бўлаги **график аниқлиги** дейилади

Номенклатура – топографик карталарни варақларга бўлиш, ҳамда бу варақларни белгилаш, яъни уларга ном бериш системаси **номенклатура** дейилади.

Рельефи – бирор жойдаги нотекисликлар, яъни паст-баландликлар йиғиндисига шу жойнинг **рельефи** дейилади.

Қавариқ – рельеф шакллари ташқи кўринишига қараб **қавариқ**, яъни бўртиб чиққан ва ботиқ бўлади. Бўртиб чиққан шакллари – дўнг, тепа, гряда, тоғ тизмаси; ботиқ шаклига – водий, жар, балка, чуқурлик, пастлик, қозонсой, сой ва бошқалар киради.

Тева – атрофдаги текис жойдан гумбазсимон ёки конуссимон кўтарилиб турган баландлик **тепа** дейилади. Тепанинг нисбий баландлиги 200 м гача бўлади.

Дўнг – нисбий баландлиги 100 м гача бўлган тепа **дўнг** дейилади.

Гряда – Узунасига давом этган қатор тепаликлар **гряда** дейилади, нисбий баландлиги 200 метргача бўлади.

Тоғ – атрофдаги текисликдан қад кўтарган баландликдир. Нисбий баландлиги 500 метрдан ошади, гумбазсимон, конуссимон, пирамида шаклида бўлиши мумкин. Тоғнинг энг баланд нуқтаси – тоғ тепаси, чўкки.

Тоғ тизмаси – қаторасига давом этиб кетган тоғлар **тоғ тизмаси** дейилади.

Водий –релъефнинг ботиқ шаклларида энг каттаси *водийдир*. Водийларнинг тагидан дарё, сой окса – дарё, сой водийси деб аталади.

Дарё ўзани-водийнинг ҳамма вақт дарё оқиб турадиган қисми *дарё ўзани* (русло),

Қайир-тошқин вақтида сув босадиган жойлар *қайир* (пойма) дейилади.

Жар-вақтинча оққан сув ўйиб кетган узун чуқурлар *жар* дейилади.

Горизонтал – баландликлари бир хил бўлган нуқталарни туташтирувчи чизиқдир. Горизонтал *изогипс* деб ҳам юритилади

Кесим баландлиги. Икки горизонтал текислик орасидаги вертикал масофа, *h* – *кесим баландлиги*.

Горизонталлар оралиғи-икки горизонтал орасидаги масофа *d* – *горизонталлар оралиғи*. Дейилади.

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

Асосий горизонталлар- маълум масштабни топографик карта учун қабул қилинган кесим баландлигига мувофиқ чизилган горизонталлар *асосий горизонталлар* дейилади.

Қўшимча горизонталлар- айрим жойларнинг релъефини асосий горизонталлар билан тўла кўрсатиб бўлмаган ҳолларда кесим баландлигининг ярмига тенг горизонталлар чизилади. Улар *қўшимча горизонталлар* дейилади.

Ёрдамчи горизонтал-ярим горизонталлар картада пунктир чизиқлар билан берилади. Баъзан кесим баландлигининг тўртдан бирига тенг бўлган ва *ёрдамчи горизонтал* деб аталадиган горизонтал чизилиши ҳам мумкин.

Бевосита-ўлчашда ўлчов бирлиги ҳисобланувчи асбоб ўлчанаётган объектга таккосланади.

Бавосита –ўлчашда объект бевоста ўлчанмасдан, унинг катталиги бошқа ўлчаш натижаларидан фойдаланиб аниқланади.

Қўпол хато –асосан ўлчаш ёки ҳисоблаш вақтида янглишиш, бу ишни бажараётган кишининг паришонхотирлиги, чарчаганлиги, ҳамда ишга бепарволик билан қараши натижасида келиб чиқади.

Систематик хато— бирор объектни бир неча марта ўлчаганда доимо бир хил ишора билан бир хил миқдорда такрорланаверадиган хатодир.

Тасодикий хато —ўлчаш натижаларидаги қўпол ва систематик хатолар йўқотилгандан сўнг қоладиган хатодир.

Ўртача хато —ҳисоблаб чиқиладиган ҳақиқий тасодикий хатолар ($\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3 \dots \Delta_n$) ларнинг ишораларини эътиборга олмай тасодикий хатоларнинг абсолют миқдорларидан ҳисоблаб чиқарилган ўртача арифметик миқдор ўртача хато дейилади.

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

Чекли хато— тасодикий хатолар белгиланган миқдордан ошмаслиги шарт. Бу миқдор хатонинг чегараси ёки чекли хато дейилади.

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

Геодезик таянч пункт —жойда ўрни узоқ вақт сақланадиган қилиб, махсус қурилма ёки мустаҳкам қозик билан белгиланган ва планли координатаси ёки абсолют баландлиги аниқланган нуқтага **геодезик таянч пункт** дейилади. Бундай нуқталар йиғиндиси **геодезик таянч шохобчаларни** ташкил этади.

Планли таянч пункт —планли координатаси маълум бўлган таянч пунктга, **планли таянч пункт** бўлади.

Баландлик таянч пунктг абсолют баландлиги маълум бўлган таянч пунктга эса **баландлик таянч пункт** дейилади. Шунга яраша геодезик таянч шохобчалари планли ва баландлик таянч шохобчаларга бўлинди. Мамлакатимиз халқ хўжалиги ва мудофаасига турли илмий ва техникага доир масалаларни ечишда ҳам давлат геодезик таянч шохобчаларига асосланади.

Давлат геодезик таянч шохобчалари— мамлакатимизнинг истаган жойида бир-бирига боғланмаган ҳолда бир вақтда ёки турли вақтда план олишга ва геодезик ўлчаш ишларини бажаришга,

Махаллий геодезик таянч шохобчалари -1:500 – 1:5000 масштаби топографик планлар олиш учун, ҳамда қурилиш майдонларида бажариладиган геодезик ишлар учун асос бўлиб хизмат қилади.

План олиш шохобчалари- барча масштабда планлар олиш учун бевосита асос бўлиб ҳисобланади. План олиш шохобчаларини ҳосил қилиш учун теодолит йўли, мензула йўли, геометрик шохобча, тўғри ва тескари кесилтириш усулларида фойдаланилади.

Триангуляция услубида катор учбурчакларнинг барча ички бурчаклари

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

Масофа ўлчаш учун радиоэлектроника воситалари қўлланилмоқда, бу эса геодезик таянч шохобчаларини ҳосил этишнинг янги

Трилатерация –услубини келтириб чикаради. Бу услубда координаталари аниқланадиган пунктларни туташтирувчи чизикнинг узунлиги ҳамда туташ чизиклар орасидаги горизонтал бурчаклар ўлчанади.

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

Ёниқ полигонометрия йўли эса координатаси маълум бўлган пунктдан бошланиб яна шу пунктга боғланади. Полигонометрия полигон томонларини ўлчаш услубига караб *магистрал* ва *паралактик* полигонометрияга бўлинади.

Теодолит йўли-План олиш шохобчаси триангуляция услубида қурилса – аналитик шохобча полигонометрия услубида қурилса *теодолит йўли* деб аталади.

Аналитик шохобчалар-теодолит йўли ва *аналитик шохобчалар* пунктларининг координаталари жойда бурчак ўлчаш ва масофа ўлчаш натижаларига асосланиб чиқарилади.

Рекогносцировка Теодолит йўлининг лойиҳаси тасдиқлангандан сўнг топографик план олишда асосланадиган геодезик таянч пунктларнинг ўрнини танлаш мақсадида жой кўздан кечирилади ва текширилади, *рекогносцировка* деб ана шунга айтилади.

Бурчакларни ўлчаш. —теодолит йўлининг бурилиш бурчаклари 30» ёки 1' аниқликда ўлчайдиган техникавий теодолит ёрдамида ўлчанади; бурчак қиймати жойнинг ўзида ўлчаш натижаларига асосланиб хисоблаб чиқарилади;

Теодолит йўлини томонларини ўлчаш. —теодолит йўлининг томонлари икки марта, яъни тўғри ва тескари йўналишда, ёки иккита асбоб билан тўғри йўналишда ўлчанади; масофани ўлчашда узунлиги 20 метр келадиган штрихли пўлат лентанинг ёки аниқ қўш тасвирли оптик дальномердан фойдаланилади

Дальномер —лазир нури орқали масофа улчаш асбоби, иш жараёнида *дальномер* асбоби билан ўлчанганда иш унумли бўлади ва натижалари аниқроқ бўлади; масофадан 2 марта ўлчанганда ўлчами қулай бўлган жойларда ҳар 100 метрга 5 см, ноқулай жойларда 7-10 смдан хатоси ошмаслиги керак.

Теодолит —жойда горизонтал бурчакни ўлчашда ишлатиладиган асбоб куйидаги қисмлардан иборат: лимб, алидада. Ана шундай асбоб *теодолит* деб аталади. Теодолит нуқтага *штатив* ва *шовун* ёрдамида ўрнатилади.

Адилак —теодолит тўғри ўрнатилганлиги *адилак* ёрдамида текширилади. Теодолит билан вертикал бурчак ўлчаш мумкин.

Қиялик бурчак —вертикал бурчак *қиялик бурчак* деб ҳам аталади.

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

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

Таглик — теодолитнинг иш қисмини штативга бирлаштиради.

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

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

Алидада — доира, ўқи лимб втулкаси ичига кириб туради. Горизонтал ва вертикал бурчакларни ўлчашда бу бурчаклар тео-

долитининг горизонтал ва вертикал доираларига проекцияланади ва лимбдан алидада кўрсаткичи ёрдамида санок олинади.

Верньер лимбдан санок олиш аниклигини ошириш учун алидадага чизилган шкаладан иборат. Верньер аниклиги $t = 1/p + 1$.

L – лимб бўлак қиймати.

N – бўлаklar сони.

Лимб ва верньердан санок олишда лупадан фойдаланилади.

Қараш трубаси – асосий иш қисмидан биридир, нуктани аник нишонга олиш учун хизмат қилади.

Нивелирлаш – нуктанинг баландлигини ўлчаш ёки *нивелирлаш* йўли билан ер юзидаги нукталарнинг бир-бирига ёки бошланғич деб қабул қилинган сатҳий юзага нисбатан баландлиги аниқланади.

Олдинга нивелирлаш – бир нуктанинг иккинчи нуктага нисбатан баландлиги рейкадан олинган санокни асбоб баландлигидан олиб ташлагандан кейин қолган сонга тенг.

Асбоб горизонти – деганда нивелир визир ўқи йўналишининг абсолют баландлиги тушунилади. Асбоб горизонти (H_1) тенг:

Визир ўқиг асбобни горизонтал ҳолатга келтириш.

Оддий нивелирлаш – фикки нуктанинг бир-бирига нисбатан баландлиги бу нукталар орасига нивелирни бир марта ўрнатишда аниқланса, бунга *оддий нивелирлаш* дейилади.

Мураккаб нивелирлаш – икки нуктанинг баландликлари орасидаги фарқ катта бўлган ҳолларда ёки бир-биридан узоқ жойлашган икки нуктанинг нисбий баландлигини аниқлашда бу икки нукта оралиги бўлаklарга бўлиниб, ҳар бир бўлак алоҳида-алоҳида нивелирланади, бунга *мураккаб нивелирлаш* дейилади.

Пикет-рейка ўрнатишдан нукталар *пикет*лар деб аталади. Пикет икки қўшни станцияни бир-бирига боғлаганлиги учун *боғловчи нукта* деб аталади.

Оралиқ нукта – нивелирланиши керак бўлган нукта боғловчи нукталар оралигида (C ва D) жойлашган бўлса, уларга *оралиқ нукта* дейилади.

Бўйлама нивелирлаш – бир-биридан узоқ жойлашган нукталар оралигида бир нуктадан иккинчисига абсолют баландликни узатиш мақсадида бажарилган мураккаб нивелирлаш иши *бўйлама нивелирлаш* дейилади.

Оддий бўйлама нивелирлаш – бўйлама нивелирлашда абсолют баландликнинг бошланғич нуктадан охириги нуктага узатилишида боғловчи нукталар иштирок этмаса, бунга *оддий бўйламанивелирлаш* дейилади.

Муҳандис-техник нивелирлаш– муҳандислик иншоотлари лойиҳасини тузиш ҳамда лойиҳани жойга кўчириш ва иншоотларни куриш мақсадида бажариладиган нивелирлаш *муҳандис-техник нивелирлаш* дейилади.

Кестирма усули.-маълум икки нукта орасидаги масофа ва унинг учларида ўлчанган бурчак томонлари ёки ўлчанган масофаларни кесиштириш орқали учинчи нукта ўрнини аниқлаш *кестирма усул* дейилади. Бу усул, баъзан кўшқутбий (*биполяр*) *координаталар усули* деб ҳам юритилади. Кестирма икки усулга бўлинади: *чизикли кестирма* ва *бурчак кестирмаси*.

Кроки. –ҳар станцияда жой тафсилоти ва рельефнинг ҳарактерли нукталарининг ўрнини рақамлаб кўрсатадиган *чизма(эскиз)* *кроки* дейилади.

Тахеометрик ориентирлаш.- тахеометр берилган чизик ёки магнитли меридиан бўйича ориентирланади.

Вертикал планировка –қилиш лойиҳасини ишлаб чиқишда юза нивелирлаш натижасида тузилган топографик план энг яхши асос бўлади.

Квадратлар-(тўғри бурчакли тўртбурчакликлар) *усули* очик территорияларда қўлланилади.

Нивелир нули-касрнинг сурати шу уч абциссанинг юз метрлар сони, махражи эса ординатасининг юз метрлар сонини кўрсатади. Марказий нукта $O=O$ деб белгиланади,

Горизонтал майдончалар– одатда ер қазиларининг ноъ тан баланси шартига риоя қилган ҳолда кўтарма ва ўйилмалар ҳажми тахминан баробар бўлганда лойиҳаланади.

Юза нивелирлаш– маълумотлари асосида планировка қилинаётган участканинг ўртача отметкаси топилади.

Қора отметка-квадратлар учларининг *қора отметка*лари маълум бўлган участкани планировка қилишда ўртача отметка куйидагича ҳисоблаб топилади

Ўртача отметка- участкани планировка қилиш учун *ўртача отметка* H_0 куйидаги формула билан аниқланади

Кияликлар - Квартал ичидаги территорияларни планировка қилишда, технологик асбоб-ускуналар учун қия майдончалар тайёрлашда ва бошқа ҳолларда берилган нишаблик бўйича қия яссиликлар лойиҳаланади.

Лойиҳавий отметка-бошланғич нуктанинг лойиҳавий отметкаси H_1 билан лойиҳавий яссиликдаги H_2 отметкали ихтиёрий нукта ўртасидаги боғлиқлик

$$H_2 = H_1 - d_1 i_1 - d_2 i_2$$

Ер қазииш ишлари ҳажмини аниқлаш- вертикал планировка қилиш лойиҳасининг бир қисми бўлиб, у лойиҳанинг техник-иқтисодий томони ҳақида, ишларни ташкил қилиш ва уларнинг баҳоси тўғрисида фикр юритиш учун зарур бўлади.

Ермассалари картограммаси – ундан ксйин планда кўрсатилган тўлдирувчи квадратлар тўридан фойдаланиб, махсус чизмаермассалари картограммаси тузилади

Лентани компарлаш – геодезиянинг ҳамма ишларида ишлатиладиган асбоб ишлатишдан аввал текширилади. Агар тузатиш зарур бўлса, тузатилади, акс ҳолда бу камчилик ишлатишда ҳисобга олинади. Ленталар узунлигини текшириш лентани компарлаш дейилади.

Дальномер - жойда икки нукта орасидаги масофани бир нуктада туриб ўлчаш мосламаси *дальномер* дейилади.

Оптик дальномерлар – масофа кўриш трубаларида ўрнатилган оптик системалар орқали ўтадиган кўриш нурлари ҳосил қиладиган бурчак ва оралиқ орқали аниқланади Булардан қай бири (l ёки φ) ўзгармас бўлишига қараб, дальномер *ўзгармас бурчакли* ва *ўзгармас базисли* бўлади .

Диастимометрик - ўзгармас бурчакли дальномер. Бу дальномерларда $\varphi = \text{constant}$ бўлиб, бу бурчак *диастимометрик* бурчак дейила

Параллактик бурчак –ўзгармас базисли дальномер. Бунда $l = \text{constant}$ (ўзгармас) бўлиб (58–шакл), масофа d бурчак ер ўзгаришига қараб ўзгаради, яъни $d = f(\varphi)$ бўлади. φ –*параллактик бурчак*, l – базис дейилади.

Насадка – ўзгармас базисли дальномерлар кўпинча айрим мосламага жойланиб, улар асбоб объективига ўрнатилади ва *насадка* (учлик) дейилади

Импульсли ва фазали дальномерлар - нурнинг юриш вақти t бевосита ёки билвосита ўлчанади. t ни ўлчаш усулига қараб, ёруғлик ва радио дальномери импульсли ва фазали дальномерларга бўлинади.

Тебраниш частотаси - бир тебраниш ўтган вақт тебраниш даври дейилади ва T билан белгиланади. $f = \frac{1}{T}$ тебраниш частотаси дейилади.

Геодезик хизмат - қурилишда (ҚГХ) геодезик ишларнинг ҳамма звеноларини бирлаштирувчи давлат органи сифатида ташкил қилиниши ва муҳандислик-геодезик ишлар соҳасида раҳбарлик ва назорат қилувчи органи бўлиши керак

Геодезик-маркшейдерлик - программалар ва ишларини бажариш тартиби (ГИБТ) ни белгилаш, қурилиш учун координаталар ва баландликлар ягона шартли системасини тайин қилиш

Ижроия план олиш - иншоот қурилишнинг барча босқичларида ва қурилиш битганидан сўнг ижроия план олиш ҳамда ижроия план тузиш дейилади.

Қурилиш паспорти - уй-жой ва фуқаро биноларини қуриш учун ажратилган ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқини берувчи комплекс ҳужжатлар.

Бош план - лойиҳаланаётган объектни қўғозда маълум масштабда тасвирлайдиган ва шартли белгилар билан кўрсатилган графикавий ҳамда ёзув-рақамли материалларни ўз ичига олади. Жойда иншоотларнинг ўқлари ва сиртки ўлчамларини ясаш учун юқорида кўрсатилган ҳужжатлардан режалаш чизмаси, қурилиш бош плани ва вертикал планировка қилиш плани бўлиши шарт.

График усул - бош пландан бинонинг айрим нуқталарини ўрни, қизиқ узунлиги ва йўналиши циркуль, транспортир ва кўндаланг масштаб ёрдамида аниқланади. Лекин бу усул, унча аниқ эмас

Аналитик усул - бунда айрим таянч нуқта, бино бурчаклари, кўча ва коммуникациялар кесишган нуқта бурилишларининг координаталари турли геодезик усулда аниқланади, бу кутбий тўғри бурчакли координата, кесипштириш ва бошқалар. Бу усулда керакли маълумотлар жуда аниқ бўлади.

График ва аналитик усул – юкоридаги икки усулни аралаш-масидан иборат бўлиб, кўпроқ саноат қурилмаларида қўлланилади

Бош ўқ – деб иншоот унга нисбатан симметрик жойлашувчи ва бир-бирга перпендикуляр бўлган икки ўққа айтилади

Асосий ўқ – дсб иншоотни ташқи чизиғини ҳосил килувчи ўқларга айтилади.

Қутбий координата усули – фараз қилайлик 12 ва 13 нуқталар геодезик таянч тўрлар бўлсин. М – иншоотнинг Ҳарактерли нуқтаси А ни жойга кўчириш учун маълумот тайёрлаш керак бўлсин. Бу ҳолда биз 12 – 13 йўналишга асосланиб қутбий усулда иншоот М нинг А нуқтасини жойга кўчириш учун унинг элементлари бўлмиш бурча β_1 , β_2 , масофа d_1 , d_2 ларни ўлчаш лозим. Бунда бурчак β_2 ва масофа d_2 текшириш учунгина керак бўлади.

Кесиштириш усули – иншоот нуқталарини жойга кўчиришни кесиштириш усулида олиб бориш бу қутбий усулни комбинациялашидир.

Мензула съёмкаси – тахеометрик съёмкада дала ва камераль ишлар турли вақтда ва турли жойда бажариладики, бу иш вақтни кўп олиб, тахеометрик съёмка аниқ-лиғига салбий таъсир этади. Масалан, далада чизилган крокига асосланиб, жой рельефини тасвирлашда хато бўлиши мумкин. Аниқликни ошириш ҳамда вақтни тежаш мақсадида топографик съёмканинг дала ва камераль ишларини бир вақтда бир асбоб ёрдамида далада бажариш *мензула съёмкаси* дейилади.

Бурчак чизиш съёмкаси – мензула сўзи столча деган маънони билдиради. Мензула съём-касида чизиклар орасидаги бурчак ўлчанмайди, балки уларнинг горизонтал қўйилиши горизонтал тахтага (планшетга) проекцияланади, шўнга кўра бу съёмка *бурчак чизиш съёмкаси* деб ҳам юритилади.

Металл таглик – бусъёмкада масофа дальномер билан, нисбий баландлик тригонометрик нивелирлаш билан аниқланади, жойнинг Тафсилот ва рельефи далада съёмка қилиш билан бир вақтда қоғозга чизилади Мензула таглиги ёғочдан аки металлдан ишланади.

Планшет – куруқ тахтадан квадрат шаклида қилиб ишланган $60 \times 60 \times 3$ см ўлчамли тахта бўлиб, устки юзаси силлиқ ва текис. Планшет шиша ёки алюминийдан ҳам тайёрланади, лекин амалий

жихатдан кўлай бўлмаганидан ишлатилмайди. Планшетусти брезент, астари юмшок, материалдан

Таррсса йўналиш-трассани жойда батафсил режалаш:

а) далада трассалаш ва нивелирлаш;

б) кийин ва кўприкли ўтиш жойларида рельеф кесим баландлиги 0,5 м бўлган 1:500-1:1000 масштабдаги қўшимча план олиш;

в) трассанинг бош нуқталарини жойда маҳкамлаш.

2. Трасса бўйлаб доимий геодезик асос тармоғини барпо этиш:

а) трассадан 30-50 м масофада йўлнинг рекогносцировкаси ва умумлашган планли-баландлик пунктларини темирбетон белгилар билан 400-500 м ораликларда маҳкамлаш;

Бровка – йўл четига ёнбағир туташади. Йўл четини ёнбағирдан ажратувчи чизик, йўл кўтармасининг қоши (бровка) деб айтилади.

Кўндаланг профилларни режалаш – ер ишларини бажариш учун йўл тўшамасини батафсил режалаш олиб борилади. Трасса тўғри чизикли участкаларида кўндаланг профиллар 20-40 м ораликларда ва бўйлама профилнинг барча синган жойларидан бўлинади.

Тўкилмаларда бўйлама профилларни режалаш – Тўкилмаларда кўндаланг профилни режалашда қуйидаги нуқталар жойида маҳкамланади: Автомобил йўли тўшамасини режалашда хандак ва йўл чети қурилмаси усулини ҳисобга олиш керак бўлади

Ўйилмаларда кўндаланг профилларни режалаш – бу ҳолатда ер сиртига трассанинг O' ўк нуқтаси белгиланади, A' , A'_1 ва ўйилма қоши C, C_1 , яъни биринчи босқичда, қачонки, ер тўшамаси қоралама барпо этилади, ўйилма кўндаланг профилига CAA_1C_1 трапеция кўриниши берилади.

Ижройий план олиш – ер тўшамаси бўйича ижройий план олиб борилади. Асбоблар билан бўйлама ўк тикланади ва ҳар қайси пикетда хандак эни, кюветлар ҳамда тиккалик қиялиги текширилади.

Виразнинг элементлари – радиуси 3000 м дан кам бўлган 1 даражали автомобил йўлларида ва 2000 м ли бошқа даражалардаги йўлларда виразлар ўрнатилади, яъни йўл тўшамасига бир қияликлик эгрилик марказига нишабли кўндаланг профил берилади.

Виразининг асосий элементлари – куйидагилар ҳисобланади:

1) вираж нишаблиги, яъни йўл тўшамасининг бир қияликли қўндаланг нишаблиги; 2) вираж ўтиш қисмининг узунлиги; 3) вираж узунлиги; 4) юриш қисмининг кенгайиш қиймати.

Виразни режалаш. – Вираз жойида йўл тўшамаси қўндаланг профилларини 5-10 м ораликда куриш йўли билан режаланади. Вираз ўтиш қисмининг бошланишига йўл четига нишаблик берилади, ушбу нишаблик юриш қисми нишаблигига тенг, яъни тўшама иккала қоши ҳам 10 м узунликда h , қийматга кўтарилади.

Бир сатҳда кесишиш – автомобил йўлларини бир сатҳда туташтириш ва кесиштиришда йўл уқларининг кесишиш бурчаги ўлчанади ва қулайроқ шароитга эга бўлган жойларда биринчи йўл иккинчиси билан туташтирилади.

Қайрилма – кесишувчи йўлларни туташтиришда учта қайрилмадан ташкил топган.

Ватарлар – айланма қайрилмаларнинг ўрта қисми ватарлардан у ординаталар орқали режаланади

Ҳар хил сатҳларда кесишиш– I даражадаги автомобил йўллари барча даражали йўллар билан, II даражадаги автомобил йўллари II ва III даражали йўллар билан, ҳамда III даражадаги муҳим йўлларнинг ҳар хил сатҳларда ўзаро кесишиши йўл ўтказувчи қурилмалар ёрдамида кесишишади ва бир йўлдан иккинчисига ўтилади.

Серпантинларнинг асосий элементлари– тик қиялик жойларда йўлларни трассалашда кўпинча ўткир ички бурчакли эгри-бугри кўринишдаги чизик ҳосил қилишга тўғри келади. Шу сабабли, бундай участкалардаги чизикларни туташтириш серпантина деб номланган

Симметрик серпантинларни ҳисоблаш– серпантинларни ҳисоблашда, одатда, асосий қайрилма радиуси R , ёрдамчи қайрилмалар радиуслари r ҳамда ўтиш қайрилмалари l берилади.

Носимметрик серпантинлар– ўпирилган жойларни ёки геологик жиҳатдан мустаҳкам бўлмаган жойларни айланиб ўтиш учун ҳар хил радиусли қайрилма ва турли тўғри киритмали носимметрик серпантинлар ҳосил қилишга тўғри келади.

Плани асослов.– аэропорт майдонларини кидирув ишлари жараёнида план олиш майдони 1:5000 масштабда 20 км², 1:2000

масштабда 5 – 8 км², 1:500 – 1:1000 масштабда 1 км² га етиши мумкин.

Квадратик тўрини режалаш – аэропорт учун танланган майдондаги геодезик ишлар бош учиш полосаси йўналишини режалаш билан бошланади

1:5000 масштабда планга олиш – техникавий лойиҳани тузиш учун аэропорт майдонини 1:5000 масштабда планга туширилади, рельеф кесим баландлиги 0,5 – 1 м. Квадратлар тўри планли ва баландлик план олиш асослови ҳисобланади.

Трасса элементлари – лойиҳаланаётган чизикли иншоотнинг топографик картага туширилган ёки жойда белгиланган ўқиға трасса дейилади

Профиль – план унинг горизонтал текисликка проекцияси, бўйлама профиль- лойиҳаланаётган чизикнинг вертикал қирқими.

Трасса – планда турли хил йўналишдаги чизиклардан иборат бўлиб, бу чизиклар ўзаро турли радиусдаги айланмалар орқали туташган бўлади.

Водий трассаси – водий ҳудудидан ўтган бўлиб, текис план ва профилга эға бўлади.

Сув айирғич трассаси – жойнинг нисбатан юқори отметкаларидан ўтади.

Трассалаш параметрлари – Трасса лойиҳалашнинг техник шароитларига асосан ўрнатилган маълум талабларни қаноатлантириши керак.

Трассалаш деб – ҳамма техник шароитлар талабига жавоб берувчи, қуриш ва фойдаланишда кам ҳаражат талаб қилувчи трасса танлашдаги муҳандислик кидирув ишлар йиғиндисига айтилади.

Тахеометрик усулда план олиш – тафсилотлар плани ўртача дарёлар (эни 500 м гача) учун 1:5000 масштабда, катта дарёлар учун эса 1:10000 масштабда тузилади. План олиш тахеометрик усулда амалға оширилади.

Контури ва рельеф – тафсилотлар планига асосан оқим тезлиги ва йўналишига таъсир этувчи тафсилотлар контури ва рельеф элементлари, дарё ўзани, дарёда мавжуд бўлган гидротехник ва кўприк иншоотлари, рельефининг тавсифли бўлган элементлари, қирғоқ ва сув баландлиги тасвирланади

Чуқурликни ўлчаш – кишда муз бўйлаб, ёзда эса кайикда бажарилади. Ҳар бир ўлчаш тиклигида дарё чуқурлиги, тикликнинг планли ҳолати, ўлчаш вақтида сув сатҳи отметкаси аниқланади.

Ренерлар – баландликларини аниқлашнинг ўрта квадратик ҳатолиги 3-5 мм дан ошмаслиги керак бўлиб, бу, одатда, III синф нивелирлаш йўлини ўтказиш билан таъминланади.

Музустида нивелирлаш – бундай нивелирлашда асбоб штативи ва рейка ўрнатиш учун муз устига ёғоч қозиклар музлатилади. Қозик устига сферик қалпоқли миҳ қокилади.

Иккиланган геометрик нивелирлаш – баландликни сув тўсиғидан узатишнинг иккиланган нивелирлаш усули кенг тарқалган.

Тригонометрик нивелирлаш – бу усулда баландлик узатиш учун зенит масофа қулай шароитда аниқ оптикавий теодолит (Т1 ва Т2) билан ўлчаниши керак. Кузатиш бир вақтнинг ўзида 2 та теодолит ёрдамида тўғри ва тескари йўналишда бажарилади.

Гидростатик нивелирлаш – жуда катта сув хавзалари орқали баландлик узатиш гидростатик нивелирлаш усулида амалга оширилиши мумкин.

Аэрогеодезия – ер юзаси фототасвирини олиш ва уларни жойининг карта ва планларда қайта ҳосил қилиш усулларини ишлаб чиқади ва ўрганади.

Фототасвир – самолётларга ва ерга ўрнатиладиган махсус фотографик аппаратлар ёрдамида олинади.

Фотограмметрия – объектларнинг ҳолати ва шакл ўлчамларининг текисликда ёки фазодаги, ҳамда уларнинг фотограмметрик тасвирларига кўра жойининг турли хил кўринишларида аниқлаш усулларини ўрганади

Аэрофотогеодезия – ер юзаси объект, геометрик тасвири эса унинг аниқ плани ёки жойининг картаси ҳисобланади

Контурли аэрофотосъёмка – ўзида жараёнларнинг мажмуасини кўрсатади, уларни бажариш натижасида жойининг контурли плани ҳосил қилинади.

Трансформация – аэросуръатларни трансформациялаш учун уларда тўртта белгиланган нуктага эга бўлиши керак. Трансформацияланган аэросуръатлар кесилади, монтаж қилинади

ва жойнинг бир масштабдаги фотографик тасвири – фотоплани ҳосил қилинади.

Контурли аэросёмка – мураккаб съёмка усули контурли аэросёмка усули билан фотоплан тайёрлашдан бошланиб, жойнинг рельефни далада фотопланда ёки аэросуръатда мензула ва кепрегель ёрдамида топографик съёмка усули билан тайёрлашдан иборатдир.

Дешифровка – универсал усулда далада аэросуръатларни планли боғлаш ва дешифровкакаш ишлари бажарилади, лабораторияда эса универсал стереоасбобларда суръатларни жуфтлари бўйича жойнинг топографик плани чизилади.

Планли аэрофотосъёмка – самолётга ўрнатилган аэрофотоаппаратлар ёрдамида олиб борилади.

Аэрофотосъёмкалар – юқори баландликдан олинганлиги сабабли, аэрофотоаппаратнинг камера фокус оралиғи чексизликка мулжалланган булади.

Қисқа фокусли объектив – учун юқори рухсат этиш қобилияти 25 чизикга 1 мм дан кам бўлмаслиги керак;

Планли таянч нуқталар – аэросуръатлар ёрдамида топографик карталар яратишда қўлланилади. Уларни аниқлаш ишлари жуда оғир бўлиб, иложи борица сийраклаштиришга ҳаракат қилинади. Уларнинг мақсади – топографик фотопланни яратишдир. Планли таянч нуқталари сони топографик фотопланни яратиш учун етарли бўлмайди

Аэропленкаларни – дала лабораториясида кўринишларини ҳосил қилишда махсус кўриниш ҳосил қилиш асбоби АМП-4 дан фойдаланилади.

Радиовысотомер – суръатга олиш ҳақиқий баландлиги радиовысотомер кўрсаткичи бўйича ёки харитада бир маршрутдаги аэросуръатларда белгиланган икки нуқта орасидаги масофаларни таққослаш ва ўзгартириш йўли билан аникланади.

Дишефровка – план тузиш ва бошқа мақсадлар учун аниқлиги жойида объектларни фототасвирлари бўйича аниқлаш ва уларнинг мазмунини шартли белгиларда, белгиланган сифатий ва миқдорий характеристикаларини очиб бериш дишефровка дейилади. Жойдаги объектлар дешифровкаси фототасвирлар тасвирланиши хусусияти

имкониятини беради, улар алоҳида Тўғри ва қия белгилардан жамланган. Улар дешифровка номларини олган

Қурилиш паспорти – уй-жой ва граждан биноларини қуриш учун ажратилган ер участкасидан фойдаланиш ҳуқуқини берувчи комплекс ҳужжатлар.

Бош план – лойиҳанинг энг асосий қисми – бош план ҳисобланади. Бош план – лойиҳаланаётган объектни қоғозда маълум масштабда тасвирлайдиган ва шартли белгилар билан кўрсатилган графикавий ҳамда ёзув-рақамли материалларни ўз ичига олади. Унда объект чегараси, ер усти бинолари, ер ости ва ҳаво иншоотлари, қурилмалар ва симлар, лойиҳаланаётган рельеф ва ўсимликлар кўрсатилади. Бош планлар йирик масштабларда (1:500, 1:1000, 1:2000) тузилади.

График усул – бош пландан бинонинг айрим нукталарини ўрни, чизиқ узунлиги ва йўналиши циркуль, транспортир ва кўндаланг масштаб ёрдамида аниқланади. Лёкин бу усул, унча аниқ эмас.

Аналитик усул – бунда айрим таянч нукта, бино бурчаклари, кўча ва коммуникациялар кесишган нукта бурилишларининг координаталари турли геодезик усулда аниқланади, бу кутбий тўғри бурчакли координата, кесипштириш ва бошқалар. Бу усулда керакли маълумотлар жуда аниқ бўлади.

График ва аналитик усул – юқоридаги икки усулни аралашмасидан иборат бўлиб, кўпроқ саноат қурилмаларида қўлланилади.

Қияликлар. Квартал ичидаги территорияларни планировка қилишда, технологик асбоб-ускуналар учун қия майдончалар тайёрлашда ва бошқа ҳолларда берилган нишаблик бўйича қия яссиликлар лойиҳаланади.

Лойиҳавий оммакка – бошланғич нуктанинг лойиҳавий оммаккаси H_1 билан лойиҳавий яссиликдаги H_2 оммаккали ихтиёрий нукта ўртасидаги боғлиқлик

Ермассалари картограммаси – ундан кейин планда кўрсатилган тўлдирувчи квадратлар тўридан фойдаланиб, махсус чизма – ермассалари картограммаси тузилади. Бу чизмада квадратларнинг ҳар қайси учи ёнига кўтармалар баландлиги ёки қовланмалар чуқурлигини кўрсатувчи иш оммаккалари ёзиб қўйилади ҳамда кўтармаларни қовланмалардан ажратиб турадиган

ва иш отметкалари нолга тенг бўлган чизик деб аталадиган чизик ўтказилади.

Иншоотни режаслаш – лойиҳада кўрсатилган инженерлик иншоотини қуриладиган жойда шакл ва ўлчамни бўйича ўрнини белгилашда бажариладиган геодезик ўлчаш ишлари мажмуи **иншоотни режаслаш** дейилади

Планий режаслашда – иншоотнинг ўрни горизонтал текисликда белгиланади.

Баландлик бўйича режаслашда – эса лойиҳадаги нуқта ва чизикларнинг вертикал текисликдаги ўринлари белгиланади.

Давом эттирилган ватарлар усулида – эгри чизикнинг радиуси R ва ватар S берилган узунликлари бўйича $\sin \gamma/2 = S/2R$ формулада γ бурчак ҳисобланади ва қуйидаги

Кутб координаталар-(бурчаклар) усули айлананинг бирор A нуктасидаги

ёйлари тенг уринма ва ватар ҳосил қилган бурчаклар тегишли марказий бурчакларнинг ярмига тенглигига асосланади. Ватар S ва R қийматлари маълум бўлганда

Тўғри бурчакли координаталар –(перпендикуляр) лар усулида (15.7.1, а – шакл) $ЭБ$ ёки $ЭО$ нуктасига уринма бўлган AB чизикнинг абсцисса ўқи x_1 , ва R радиусни ордината ўқи y деб қабул қилиниб, эгрида ётган $P_1, P_2, P_3...$ нукталарнинг ўрни тўғри бурчакли координаталар бўйича аниқланади. Бу ҳолда берилган K ёйга тенг бўлган марказий бурчак қиймати $\gamma = 180^\circ K/\pi R$ формулада, координаталар қийматлари

Эгрини батафсил режаслаш- дейилади, купинча тўғри бурчакли, кутбли координаталар ва давом эттирилган ватарлар усулларида ечилади.

Бош ўқ деб – иншоот унга нисбатан симметрик жойлашувчи ва бир-бирга перпендикуляр бўлган икки ўққа айтилади

Асосий ўқ деб иншоотни ташқи чизигини ҳосил қилувчи ўқларга айтилади. (А-А, В-В, 1-1, 4-4). Бундай кўринишдаги ўқлар аксари барча қурилишда кенг қўлланилади.

Қолган барча ўқларга оралик (қўшимча) ўқлар дейилади

Деформация – лойиҳа бўйича қурилган иншоотлар вақт ўтиши билан турли сабабларга кўра ўз ўрнидан вертикал ёки горизонтал

тескилик бўйича чўкиш ёки оғиш туфайли бирмунча ўзгарадики, бу *деформация* дейилади.

Крен-иншоотнинг кренини кузатиш. Иншоот бўлақларининг ҳамма ерда чўкиши тенг бўлмаганидан иншоотнинг вертикал голати лойиҳадагидан ёнига оғади бу оғиш *крен* дейилади.

Қўндаланг силжииши – *деформациякрен* махсус равишда горизонтал ҳамда вертикал ўрнатилган миллиметрли рейкага ва чизгичга теодолит орқали қараб аниқлаш мумкин.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Авчиев СХ. Амалий геодезия. Дарслик. Ворис – нашриёт, 2010 й.
2. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» 2-қисм Тошкент, 2000.
3. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Инженерлик геодезияси» 2-қисм, Тошкент, 2001.
4. Авчиев Ш.К., Тошпўлатов С.А. «Амалий геодезия» 1, 2-қисм, Тошкент, 2002.
5. Суюнов А.С. ва бош. Амалий геодезия. Ўқув қўлланма. Илм фан нашриёт, 2006 й.
6. Суюнов А.С. ва бош. Амалий геодезия. Ўқув қўлланма. Инновация нашриёт, 2021й.
7. Суюнов А.С. Мухандислик геодезияси. Дарслик. Инновация нашриёт, 2021й.
8. Бульгаков Н.П. ва башкалар. Прикладная геодезия. Москва, Недра, 1990.
9. Левчук Г.П., Новак В.Е., Лебедев Н.Н. “Прикладная геодезия” М., Недра, 1983.

Қўшимча адабиётлар

1. Дўстмухамедов М.Ю. Мухандислик геодезияси. – Т.: Ўзбекистон, 1998.
2. Нишанбаев Н. «Расчет точности геодезических работ при строительстве и управлении специальных плановых геодезических сетей» Ташкент, 1990.
3. Большаков В.Д., Гайдаев П.А. “Теория математической обработки геодезических измерений” М., Недра, 1979.
4. Ганшин В.Н. “Геодезические работы при строительстве и эксплуатации подкрановых путей” М., Недра, 1980.
5. Демин Б.И., Егзов В.П. «Строительство Аэродромов» М., Транспорт, 1980.
6. Суюнов А.С., Авчиев Ш.К. Амалий геодезия. Маърузалар матни, Самарканд. СамДАКИ, 2016, 210 б.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
Амалий геодезия фанининг ривожланиши ва ҳозирги даврда тутган ўрни	4
I БОБ. АВТОМОБИЛ ВА ТЕМИР ЙЎЛЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА ҚУРИЛИШДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР	9
1.1.-§. Йўл туркумлари	9
1.2.-§. Йўл қурилишидаги муҳандислик – кидирув ишлари	10
1.3.-§. Йўл муҳандислик - кидирув ишларининг технологик схемаси.....	10
1.4.-§. Йўл трассасини режалаш	12
1.5.-§. Йўлнинг қўндаланг профилли	13
1.6.-§. Қўмма(тўқилма, чуқурликларда) жойларда қўндаланг профилни режалаш	15
1.7.-§. Қазилма жойларда қўндаланг профилларни режалаш	15
1.8.-§. Йўл копланасини лойиҳалаштириш	16
1.9.-§. Вираж элементлари	19
1.10.-§. Виражни режалаш	21
1.11.-§. Йўл кўтарилишидаги нишаблик	22
1.12.-§. Эгриликни режа бўйича жойлаштириш	23
1.13.-§. Йўлнинг эгри қисмига ўтиш чизиклари	26
1.14.-§. Серпантинларнинг асосий элементлари	28
1.15.-§. Симметрик серпантинларни ҳисоблаш	30
1.16.-§. Серпантинларни режалаш	31
1.17.-§. Носимметрик серпантинлар	32
1.18.-§. Бир сатҳда кесишиш	33
1.19.-§. Турли хил сатҳларда кесишиш	34
1.20.-§. Темир йўл изларини тугатиши	38
1.21.-§. Стрелкали ўтказгич кўчаси	40
1.22.-§. Темир йўл паркларини режалаш	41
II БОБ. КўПРИК ҚУРИЛИШИДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР	43
2.1.-§. Кўприк қурилишидаги геодезик ишлар таркиби	43
2.2.-§. Кўприк орқали ўтиш жойини танлаш	43
2.3.-§. Ўтиш жойининг батафсил плани	45
2.4.-§. Чуқурликни ўлчаш	45
2.5.-§. Кўприк узунлигини ўлчаш	46
2.6.-§. Катта сув хавзаларига баландлик узатиш	48

2.7-§.	Муз устида нивелирлаш	49
2.8-§.	Иккиланган геометрик нивелирлаш	49
2.9-§.	Тригонометрик нивелирлаш	51
2.10-§.	Гидростатик нивелирлаш	52
2.11-§.	Қўприк қурилишида пойдевор ўрнатғишда режалаш ишлари	53
2.12-§.	Қўприк триангуляцияси	53
2.13-§.	Чизикли бурчак тармоқлар	55
2.14-§.	Полигонометрия	57
2.15-§.	Қўприк триангуляцияси пунктларини маҳкамлаш	58
2.16-§.	Қўприк асосини батафсил режалаш.Трассасини барпо этиш	60
2.17-§.	Таянчларни режалаш	60
2.18-§.	Тўғри бурчак кесиптириш усули	61
2.19-§.	Қўприклар силжиши (деформацияси)ни кузатиш	61
2.20-§.	Кессонлар. Пролетларни текшириш ва тўғрилаш	62
III БОБ.	МАГИСТРАЛ ҚУВУР ЎТКАЗГИЧЛАР ВА ЭЛЕКТР	
	УЗАТКИЧЛАРНИ ҚИДИРУВ ВА РЕЖАЛАШДАГИ	
	ГЕОДЕЗИК ИШЛАР	65
3.1-§.	Қувур ўтказгичларни қуришдаги қидирув ишлари	65
3.2-§.	Лойиҳалашга бўлган талаблар	65
3.3-§.	Техникавий лойиҳа тузиш учун қидирув ишлари	66
3.4-§.	Трасса танлашнинг техникавий шартлари	66
3.5-§.	Қувур ўтказгичларни трассалаш	68
IV БОБ.	АЭРОПОРТЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШДАГИ ҚИДИРУВ	
	ИШ-ЛАРИ ВА УЛАРНИ ҚУРИШДАГИ ГЕОДЕЗИК	
	ИШЛАР.....	71
4.1-§.	Аэродром майдонларидаги қидирув ишлари. Аэропорт бош плани. Майдонни танлашга бўлган талаблар. Аэропорт иншоотлари	71
4.2-§.	Аэропортлар учун майдон танлашга бўлган талабалар	72
4.3-§.	Аэропорт қидирувидаги ишлар таркиби	72
4.4-§.	Аэродром майдонларини геодезик асослаш. Асослаш ангиқлиги. Планли асослаш. Аэропорт қидирувидаги ишлар таркиби	73
4.5-§.	Асослов ангиқлиги	74
4.6-§.	Планли асослов	74
4.7-§.	1:5000 масштабда планга олиш	75
V БОБ.	САНОАТ МАЙДОНЛАРИДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР ..	77
5.1-§.	Саноат майдонларида геодезик асослаш тармоғини барпо этиш.....	77

5.2-§.	Сапоат майдонидаги геодезик тармоқларига қўйиладиган талаблар	78
5.3-§.	Қурилиш конструкцияларини ўрнатиш ва текширишдаги геодезик таъминлаш	81
5.4-§.	Игли шовунини қўлаш	81
5.5-§.	Қия нур билан тик проекциялаш усули	82
5.6-§.	Оптикавий тиклаш усули	86
5.7-§.	Колонналарни тиклигини ижровий планга олиш	87
VI БОБ.	ШАҲАР ВА ЯШАШ ПУНКТЛАРИ ЛОЙИҲАЛАРИНИ ЖОЙГА ҚЎЧИРИШ	93
6.1-§.	Шаҳар бош плани таркиби	93
6.2-§.	Шаҳар бош плани таркиби	94
6.3-§.	Қурилиш майдонининг тафсилотлар плани	96
6.4-§.	Баланд биноларни барпо этишдаги режалаш ишлари	97
6.5-§.	Геодезик ишлар технологик схемаси. Иншоотларни қуришда ва улардан фойдаланишда бажариладиган қидирув ва лойиҳалаш ишларини геодезик таъминлаш	98
6.6-§.	Қурилишда геодезик ишларни ташкил қилиш.	100
6.7-§.	Минора қўрилишидаги баланд иншоотларни қуришдаги геодезик ишлар. Геодезик асослаш босқичлари. Минорасимон иншоотлар	101
6.8-§.	Инженерлик изланишда геодезик ишлар	103
6.9-§.	Инженерлик иншоотларни қуришда бажариладиган геодезик ишлар қуйидаги босқичларда олиб борилади	104
VII БОБ.	ГИДРОТЕХНИК ИНШООТЛАРНИ ҚУРИШДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.....	106
7.1-§.	Гидротехник иншоотлар. Гидротехник иншоотларни лойиҳалаш	106
7.2-§.	Сув омборидаги топографик-геодезик ишлар	108
7.3-§.	Дарё чуқурлигини ўлчаш. Эхолотлар. Планли асослаш босқичлари. Ўлчаш ишлари	109
7.4-§.	Дарё сув сатҳини нивелирлаш	110
7.5-§.	Ўлчаш нуқталарини планли боғлаш	113
7.6-§.	Фотограмметрик ва фотометрик усуллар	114
7.7-§.	Дарё чуқурлигини лойиҳалашда топографик асослаш	117
7.8-§.	Геодезик асос барпо этишнинг ўзига хос хусусиятлари ...	123
7.9-§.	Каналлар лойиҳасининг топографик асосини ишлаб чиқиш.....	125
7.10-§.	Канал трассасини геодезик асослави	127

VIII БОБ. ГИДРОУЗЕЛЛАР ҚУРИЛИШИДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.....	130
8.1-§. Гидроузеллар режалаш ишларининг ўзига хослиги	130
8.2-§. Геодезик ишлар лойиҳасини ишлаб чиқиш. Гидроузел қурилишида геодезик асослаш. Планли тармоқлар	131
8.3-§. Баланслик тармоқлари	133
IX БОБ. ТУНЕЛЛАР, ЕР ОСТИ ВА НОЁБ ИНШООТЛАР	136
9.1-§. Тунел трассасини геодезик асослаш. Тунелни лойиҳалаш ва қуриш усуллари. Портал орқали ва тик шахта ствол усуллари. Тунелларни барпо этиш	136
9.2-§. Тунел трассасини лойиҳалаш усуллари	137
9.3-§. Тунелни геодезик асослов схемаси. Планли геодезик асослаш. Планли геодезик асослов барпо этиш	139
9.4-§. Баланслик геодезик асословини тузиш	140
X БОБ. ОРИЕНТИРЛАШ.....	142
10.1-§. Қарама-қарши йўналган ер ости иншоотларининг туташини. Турли босқичдаги геодезик асослов аниқлиги...	142
10.2-§. Турли босқичдаги геодезик ўлчашлар аниқлиги. Тунел триангуляцияси аниқлиги. Полигонометрия аниқлиги. Геодезик асоснинг турли босқичларидаги ўлчашлар аниқлигининг ҳисоби	145
10.3-§. Ер ости асосини ориентирлаш аниқлиги	149
10.4-§. Баланслик асос аниқлиги	150
10.5-§. Тунел лойиҳасини ҳисоблаш. Трассасининг геометрик схемаси.....	151
XI БОБ. ЕР ОСТИ АСОСНИ ОРИЕНТИРЛАШ УСУЛЛАРИ ...	154
11.1-§. Магнит усули, бирлаштирувчи учбурчак, икки отвес створлари, икки пахта, автоколлимация, гидроскопик ориентирлаш усуллари. Геодезик режалаш ишлари	154
11.2-§. Ориентирлашнинг геометрик схемаси	155
11.3-§. Бирлаштирувчи учбурчакларнинг макбул шакли	156
11.4-§. Ориентирлаш жараёни	158
11.5-§. Икки шахта усулида ориентирлаш	160
XII БОБ. МЕТРОПОЛИТЕН ВА ЕР ОСТИ ИНШООТЛАРИНИ ҚУРИШДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР	166
12.1-§. Тунел ўқларини режалаш. Полигонометрия пункти орқали режалаш. Ер ости иншоотлари қурилишида деформация.....	166
12.2-§. Йирик ер ости иншоотларини режалаш	167

12.3-§.	Ер ости иншоотларини куришида ва улардан фойдаланиш даврида деформацияни кузатиш	172
XIII	НОЁБ ИНШООТЛАР ҚУРИЛИШИДА ВА УЛАРДАН	
БОБ.	ФОЙДАЛАНИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ЮҚОРИ	
	АНИҚЛИКДАГИ ГЕОДЕЗИК ИШЛАР.....	174
13.1-§.	Ноёб иншоотлар хақида қисқача маълумотлар.	174
13.2-§.	Зарядланган зарраларни тезлатгичлар	174
13.3-§.	Минорасимон иншоотлар	176
13.4-§.	Юқори ҳароратли гелиоқурилмалар	178
13.5-§.	Қуёш печларининг инженерлик техникавий қўрсаткичлари.	179
13.6-§.	Қуёш электростанциялари	181
	ГАЛАССАРИЙ	184
	ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР	206

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВСТУПЛЕНИЕ.....	3
Развитие прикладной геодезии и её роль в современном мире.....	4
ГЛАВА I. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ.....	9
1.1-§. Категории дорог	9
1.2-§. Дорожные инженерно-изыскательные работы	10
1.3-§. Технологическая схема инженерно - изыскательных работ.....	10
1.4-§. Планирование автомобильной трассы	12
1.5-§. Поперечный профиль дороги	13
1.6-§. Планирование поперечного профиля в заглубленных местах	15
1.7-§. Планирование поперечных профилей на выемках	15
1.8-§. Проектирование дорожного покрытия	16
1.9-§. Элементы выража	19
1.10-§. Планирование выража	21
1.11-§. Уклон автомобильного подъема	22
1.12-§. Размещение кривой по плану	23
1.13-§. Линии перехода к изогнутому участку дороги	26
1.14-§. Основные элементы серпантинов	28
1.15-§. Расчет симметричных серпантинов	30
1.16-§. Планировка серпантинов	31
1.17-§. Симметричные серпантины	32
1.18-§. Пересечение на одном уровне	33
1.19-§. Пересечение на разных уровнях	34
1.20-§. Подключение железнодорожных путей	38
1.21-§. Улицы переходной стрелки	40
1.22-§. Планировка железнодорожного парка	41
ГЛАВА II. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВ.....	43
2.1-§. Состав геодезических работ в мостостроении	43
2.2-§. Выбор мостового перехода	43
2.3-§. Детальный план переходной зоны	45
2.4-§. Измерение глубины	45
2.5-§. Измерение длины моста	46
2.6-§. Передача высот на крупные водоемы	48
2.7-§. Нивелирование на льду	49
2.8-§. Двойное геометрическое нивелирование	49

2.9-§.	Тригонометрическое нивелирование	51
2.10-§.	Гидростатическое нивелирование	52
2.11-§.	Закладка фундамента для строительства моста	53
2.12-§.	Триангуляция моста	53
2.13-§.	Линейные угловые сети	55
2.14-§.	Полигонометрия.....	57
2.15-§.	Крепление точек триангуляции моста	58
2.16-§.	Детальная планировка фундамента моста. Строительство переходного пути	60
2.17-§.	Базовое планирование	60
2.18-§.	Метод пересечения под прямым углом	61
2.19-§.	Наблюдение смещения (деформации) мостов	61
2.20-§.	Кессоны, осмотр и исправление пролетариев	62
ГЛАВА III.	ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ И ПЛАНИРОВАНИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ	65
3.1-§.	Геологоразведочные работы при строительстве трубопроводов.....	65
3.2-§.	Требования к проекту	65
3.3-§.	Понск работы для технического проекта	66
3.4-§.	Технические условия для выбора трассы	66
3.5-§.	Трассировка трубопроводов	68
ГЛАВА IV.	ИЗЫСКАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ АЭРОПОРТА И ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	71
4.1-§.	Изыскательные работы в районах аэродрома. Генеральный план аэропорта, требования к выбору площадки. Услуги аэропорта	71
4.2-§.	Требования для выбора района аэропортов	72
4.3-§.	Структура работы по изысканиям аэропорта	72
4.4-§.	Геодезическое обоснование площадей аэродромов. Обоснование точности. Планируемое обоснование. Структура работы по изысканию аэропорта	73
4.5-§.	Обоснование точности	74
4.6-§.	Планируемое обоснование	74
4.7-§.	Планировка в масштабе 1: 5000	75
ГЛАВА V.	ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТРАСЛЯХ	77
5.1-§.	Строительство сети геодезического обоснования на промышленных территориях.....	77
5.2-§.	Требования к геодезическим сетям в промышленной зоне..	78

5.3-§.	Геодезическое сопровождение при установке и обследовании строительных конструкций.....	81
5.4-§.	Использование нитевого отвеса.....	81
5.5-§.	Метод вертикальной проекции с косым лучом.....	82
5.6-§.	Метод оптического восстановления.....	86
5.7-§.	Вертикальные колонны на исполнительном плане.....	87
ГЛАВА VI.	ПЕРЕНИСЕНИЕ НА МЕСТО ПРОЕКТОВ ГОРОДОВ И НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ	93
6.1-§.	Структура генерального плана города	93
6.2-§.	Структура генерального плана города	94
6.3-§.	Детальный план строительной площадки	96
6.4-§.	Планировочные работы при строительстве много-этажных домов	97
6.5-§.	Технологическая схема геодезических работ. Геодезическое сопровождение изыскательских и проектных работ при строительстве и эксплуатации объектов.	98
6.6-§.	Организация геодезических работ в строительстве	100
6.7-§.	Геодезические работы при строительстве многоэтажных домов в виде башен. Этапы геодезического обоснования. Базилионные конструкции.	101
6.8-§.	Геодезические работы в инженерных изысканиях	103
6.9-§.	Геодезические работы, выполняемые при строительстве инженерных сооружений, выполняются в следующих этапах	104
ГЛАВА VII.	ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....	106
7.1-§.	Гидротехнические сооружения. проектирование гидротехнических сооружений	106
7.2-§.	Топографо- геодезические работы на водохранилище.....	108
7.3-§.	Измерение глубины реки, эхолоты. Планируемые этапы обоснования. Измерительные работы	109
7.4-§.	Нивелирование поверхности речных вод	110
7.5-§.	Планируемое привязка точек измерения	113
7.6-§.	Фотограмметрические и фотометрические методы	114
7.7-§.	Топографическое обоснование при проектировании глубины реки	117
7.8-§.	Особенности устройства геодезического фундамента	123
7.9-§.	Разработка топографической основы проекта канала	125
7.10-§.	Геодезические основы трассы канала	127
ГЛАВА VIII.	ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОУЗЛА	130

8.1-§.	Гидроэлектростанции. Особенности планировочных работ..	130
8.2-§.	Разработка проекта геодезических работ. Геодезическое обоснование при строительстве гидроэлектростанций. Планируемые сети	131
8.3-§.	Высотные сети	133
ГЛАВА IX.	ТОННЕЛИ, ПОДЗЕМНЫЕ И УНИКАЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ.....	136
9.1-§.	Геодезическое обоснование трассы тоннеля. Способы проектирования и строительства тоннелей. Портальные и вертикальные шахтные методы. Строительство тоннелей.....	136
9.2-§.	Методы проектирования туннельных маршрутов	137
9.3-§.	Схема геодезического обоснования тоннеля. плановое геодезическое обоснование. Построение планово-геодезического обоснования	139
9.4-§.	Создание геодезической высотной основы.....	140
ГЛАВА X.	ОРИЕНТИРОВАНИЕ	142
10.1-§.	Подключение подземных сооружений на встречных направлениях.	142
10.2-§.	Точность геодезических измерений на разных этапах. Точность туннельной триангуляции. Точность полигонометрии. Расчет точности измерений на разных этапах геодезической основы	145
10.3-§.	Точность ориентации подземного обоснования.....	149
10.4-§.	Базовая точность высотного обоснования	150
10.5-§.	Аналитический расчет проекта тоннеля. Геометрическая схема трассы	151
ГЛАВА XI.	МЕТОД ОРИЕНТИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ОБОСНОВАНИЯ	154
11.1-§.	Магнитный метод, соединительный треугольник, два отвеса, две мины, автоколлимация, методы гидроскопического ориентирования. геодезические планировочные работы	154
11.2-§.	Геометрическая схема ориентации	155
11.3-§.	Оптимальная форма соединяющих треугольников	156
11.4-§.	Процесс ориентации	158
ГЛАВА XII.	ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТРОПОЛИТЕНОВ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ	166
12.1-§.	Планирование осей туннелей. Планирование через точку полигонометрии. Деформация при строительстве подземных сооружений	166

12.2-§.	Планировка больших подземных сооружений	167
12.3-§.	Наблюдение за деформациями при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	172
ГЛАВА XIII.	ВАЖНЕЙШИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ УНИКАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ	174
13.1-§.	Краткие сведения об уникальных сооружениях	174
13.2-§.	Ускорители заряженных частиц	174
13.3-§.	Башенные конструкции	176
13.4-§.	Высокотемпературные солнечные устройства	178
13.5-§.	Технические условия солнечных электростанций	179
	ГАЛАССАРИЙ	181

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	3
The development of applied geodesy and its role in the modern world	4
CHAPTER I. GEODETIC WORKS IN THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF AUTOMOBILE AND RAILWAYS	9
1.1-§. Road categories	9
1.2-§. Road survey work	10
1.3-§. Technological scheme of road survey works	10
1.4-§. Route planning	12
1.5-§. Transverse road profile	13
1.6-§. Planning a cross-section in recessed areas	15
1.7-§. Planning cross-sections in grooves	15
1.8-§. Road surface design	16
1.9-§. Elements of superelevation	19
1.10-§. Curve planning	21
1.11-§. Car lift slope	22
1.12-§. Placing a curve according to plan	23
1.13-§. Lines to transition to a curved section of road	26
1.14-§. Basic elements of serpentines	28
1.15-§. Calculation of symmetrical serpentines	30
1.16-§. Serpentine layout	31
1.17-§. Symmetrical serpentines	32
1.18-§. Intersection at the same level	33
1.19-§. Crossing at different levels	34
1.20-§. Connecting railway tracks	38
1.21-§. Transitional arrow street	40
1.22-§. Railway park layout	41
CHAPTER II. GEODETIC WORKS FOR THE CONSTRUCTION OF BRIDGES	43
2.1-§. Composition of geodetic works in bridge construction.....	43
2.2-§. Choosing a bridge	43
2.3-§. Detailed plan of the transition zone	45
2.4-§. Depth measurement	45
2.5-§. Measuring bridge length	46
2.6-§. Transferring heights to large bodies of water	48
2.7-§. Leveling on ice	49
2.8-§. Double geometric leveling	49
2.9-§. Trigonometric leveling	51
2.10-§. Hydrostatic leveling	52

2.11-§.	Laying the foundation for the construction of the bridge...	53
2.12-§.	Bridge triangulation	53
2.13-§.	Linear corner networks	55
2.14-§.	Polygonometry	57
2.15-§.	Fastening the triangulation points of the bridge	58
2.16-§.	Detailed planning of the bridge foundation. Construction of a transition path	60
2.17-§.	Basic planning	60
2.18-§.	Right angle intersection method	61
2.19-§.	Observing the displacement (deformation) of bridges.....	61
2.20-§.	Caissons. inspection and correction of proletarians	62
CHAPTER III. GEODETIC WORKS DURING RESEARCH AND PLANNING OF MAIN PIPELINES AND ELECTRICAL PIPELINES		65
3.1-§.	Geological exploration during the construction of pipelines	65
3.2-§.	Requirements for the project	65
3.3-§.	Job search for a technical project	66
3.4-§.	Specifications for route selection	66
3.5-§.	Piping tracing	68
CHAPTER IV. EXPLORATION WORKS IN AIRPORT DESIGN AND GEODETIC WORKS IN CONSTRUCTION		71
4.1-§.	Survey work in the aerodrome areas. Airport master plan, site selection requirements. Airport services	71
4.2-§.	Requirements for choosing an airport area	72
4.3-§.	Airport survey work structure	72
4.4-§.	Geodetic substantiation of airfield areas. Justification for accuracy. Planned justification. Airport survey work structure	73
4.5-§.	Justification for accuracy	74
4.6-§.	Planned justification	74
4.7-§.	Layout on a scale of 1: 5000	75
CHAPTER V. GEODETIC WORKS IN INDUSTRIAL SECTORS ...		77
5.1-§.	Construction of a geodetic survey network in industrial areas.	77
5.2-§.	Requirements for geodetic networks in an industrial area...	78
5.3-§.	Geodetic support during installation and inspection of building structures	81
5.4-§.	Using a plumb bob	81
5.5-§.	Oblique vertical projection method	82
5.6-§.	Optical recovery method	86
5.7-§.	Vertical columns on the executive plan	87

CHAPTER VI. RESERVATION OF PROJECTS OF CITIES AND LOCALITIES	93
6.1-§. City master plan structure	93
6.2-§. City master plan structure	94
6.3-§. Detailed construction site plan	96
6.4-§. Planning work in the construction of multi-storey buildings	97
6.5-§. Technological scheme of geodetic works. Geodetic support of survey and design work during the construction and operation of facilities.	98
6.6-§. Organization of geodetic works in construction.....	100
6.7-§. Geodetic works in the construction of multi-storey buildings in the form of towers. Stages of geodetic justification. Tower structures.	101
6.8-§. Geodetic works in engineering surveys	103
6.9-§. Geodetic works performed during the construction of engineering structures are performed in the following stages	104
CHAPTER VII. GEODETIC WORKS IN CONSTRUCTION OF HYDRAULIC STRUCTURES	106
7.1-§. Hydraulic structures. design of hydraulic structures	106
7.2-§. Topographic and geodetic works on the reservoir	108
7.3-§. River depth measurement, echo sounders. Planned stages of justification. Measurement work	109
7.4-§. Leveling the surface of river waters	110
7.5-§. Planned anchoring of measurement points	113
7.6-§. Photogrammetric and photometric methods	114
7.7-§. Topographic justification for river depth design	117
7.8-§. Features of the device of the geodetic foundation	123
7.9-§. Development of the topographic basis of the canal project..	125
7.10-§. Geodetic Foundations of a Canal Route	127
CHAPTER VIII. GEODETIC WORKS DURING THE CONSTRUCTION OF A HYDRAULIC UNIT	130
8.1-§. Hydroelectric power plants. Features of planning work.....	130
8.2-§. Development of a project for geodetic works. Geodetic justification for the construction of hydroelectric power plants. Planned networks	131
8.3-§. High-altitude networks	133
CHAPTER IX. TUNNELS, UNDERGROUND AND UNIQUE STRUCTURES	136
9.1-§. Geodetic substantiation of the tunnel route. Tunnel design and construction methods. Portal and vertical mine methods. Tunnel construction	136

9.2-§.	Tunnel Route Design Techniques	137
9.3-§.	Scheme of geodetic justification of the tunnel. planned geodetic justification. Construction of planning and geodetic justification	139
9.4-§.	Creating a geodetic elevation base	140
CHAPTER X.	ORIENTATION	142
10.1-§.	Connection of underground structures in opposite directions.	142
10.2-§.	Accuracy of geodetic measurements at different stages. Tunnel Triangulation Accuracy. Accuracy of polygonometry. Calculation of measurement accuracy at different stages of the geodetic base	145
10.3-§.	Orientation Accuracy of Subsurface Justification	149
10.4-§.	Basic accuracy of altitude justification	150
10.5-§.	Anal	151
CHAPTER XI.	INTRODUCTION	154
11.1-§.	The development of applied geodesy and its role in the modern world	154
11.2-§.	Geodetic works in the design and construction of automobile and railways	155
11.3-§.	Road categories	156
11.4-§.	Road survey work	158
CHAPTER XII.	TECHNOLOGICAL SCHEME OF ROAD SURVEY WORKS	166
12.1-§.	Route planning	166
12.2-§.	Transverse road profile	167
12.3-§.	Planning a cross-section in recessed areas	172
CHAPTER XIII.	PLANNING CROSS-SECTIONS IN GROOVES	174
13.1-§.	Road surface design	174
13.2-§.	Elements of superelevation	174
13.3-§.	Curve planning	176
13.4-§.	Car lift slope	178
13.5-§.	Placing a curve according to plan	179
	VOICE COMMENTARE	181

Абдусоли Саматович СУЮНОВ,
Шухрат Абдусолиевич СУЮНОВ,
Шухрат Шерманович ТУХТАМИШЕВ

АМАЛИЙ ГЕОДЕЗИЯ

(Ўқув қўлланма)

Toshkent – «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi» – 2021

<i>Muharrir:</i>	<i>N. Abdullayeva</i>
<i>Tex. muharrir:</i>	<i>A. Moydinov</i>
<i>Musavvir:</i>	<i>A. Shushunov</i>
<i>Musahhih:</i>	<i>L. Ibragimov</i>
<i>Kompyuterda sahifalovchi:</i>	<i>M. Zoyirova</i>

E-mail: nashr2019@inbox.ru Tel: +99899920-90-35
№ 3226-275f-3128-7d30-5c28-4094-7907, 10.08.2020.

Bosishga ruxsat etildi 23.06.2021.

Bichimi 60x84 1/16. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i: 18.0. Nashriyot bosma tabog'i 17,75.

Tiraji: 100. Buyurtma № 64

W

N

E



ISBN 978-9943-6734-9-6



9 789943 673496