

8-Д. Геодезиялық тораптарды алдын ала есептеу. Триангуляцияда алдын ала есептеулер.

8.1 Геодезиялық тораптарды алдын ала есептеу

Триангуляциядағы өлшеу нәтижелерін математикалық өңдеудің негізгі кезені – бақылау материалдарын алдын ала өңдеу болып табылады. *Алдын ала есептеудің мақсаты* – триангуляцияда дала өлшеулерінің сапасын анықтау. Алдын ала өлшеу нәтижесінде торда өлшенген мәндер пункттердің центріне келтіріледі және жазықтыққа Гаусс-Крюгер проекциясымен немесе референц-эллипсоид бетіне шоғырланады (редуцирленеді). Триангуляциядағы алдын ала есептер Гаусс-Крюгер проекциясымен жазықтыққа шоғырланған кезінде келесі жұмыстар жасалады:

- дала материалдарын өңдеу және тексеру;
- бұрыштарды өлшеу мәліметтерін немесе бағыттарын жинақтау және оларды станцияда жоғарғы дәлдікпен теңестіру;
- бастапқы берілгендерді дайындау;
- үшбұрыштарды алдын ала есептеу және сфералық артықшылықтарды алу;
- центрлеу және редукциялау үшін бағытта түзетулерді есептеу;
- пункттердің келтірілген тік бұрышты координаттарын есептеу;
- геодезиялық сызық көрінісінің қисықтығына Гаусс-Крюгер проекциясындағы жазықтықта түзету енгізу;
- белгі центрлеріне келтірілген және жазықтыққа шоғырланған бағыттардың мәліметтерін жинақтау;
- бастапқы мәліметтерді дайындау.

Алдын ала есептеу алдында «Бастапқы мәліметтердің тізімі» құрастырылады:

- бастапқы пункттердің тік бұрышты координаттары;
- бастапқы пункттердің арасындағы қабырғалардың ұзындығы және дирекциондық бұрышы.

Бастапқы мәліметтер геодезиялық координаттар жүйесінде, жергілікті жүйеде болуы мүмкін. Бұл жағдайда жергілікті немесе геодезиялық координаттардан тікбұрышты координаттарға кәшу есептерін шығару керек. Бастапқы қабырғалардың ұзындықтары және олардың дирекциондық бұрыштарын кері геодезиялық есептер формуласы арқылы шығарамыз:

$$tq\alpha_{in} = \frac{y_n - y_i}{x_n - x_i} . \quad (41)$$

$$S_{in} = \frac{y_n - y_i}{\sin \alpha_{in}} = \frac{x_n - x_i}{\cos \alpha_{in}} = \sqrt{(x_n - x_i)^2 + (y_n - y_i)^2} . \quad (42)$$

8.1.1 Үшбұрыштардың алдын ала есептеуі және сфералық артықшылығын жою

Үшбұрыштарды алдын ала есептеу процесінде олардың қабырғалар ұзындықтары мен сфералық артықшылықтары анықталады. Үшбұрыштардың

қабырға ұзындықтары өлшенген бағыттардың түзетуін теодолиттің центрлеуі және көздеу белгілерінің редукциясына есептеу жүргізу қажет.

Үшбұрыштарды есептеген кезде келесідей шарттарға қарау керек:

- торап сұлбасында үшбұрыштарды біртіндеп тізбектен бөліп алып, оларды нәмерлеу. Бұл тізбек кірмейтін үшбұрыштар номерленіп соңында шығарылады.

- әр үшбұрышта бірінші орында бастапқы қабырға мен қарсы жатқан бұрыш белгіленеді, ал соңында – келесі жатқан үшбұрыштың бастапқы қабырғасына қарсы жатқан бұрышының биіктігі белгіленеді.

Үшбұрыштағы қабырғалар ұзындықтары, синус теоремасы арқылы шығарылады

$$a/\sin A = b/\sin B = c/\sin C, \quad (43)$$

а қабырғасын бастапқы деп алып, басқа қабырғалар ұзындығын табады

$$q = a / \sin A, \quad b = q \sin B; \quad c = q \sin C \quad (44)$$

а, b және c қабырғалы үшбұрыштың сфералық артықшылығын келесі формуламен табады ,

$$\varepsilon = \sin C \cdot f \cdot a \cdot b \quad (45)$$

а және b қабырғалары км-мен берілген. f коэффициенті $f = 0.00253$.

8.1.2 Центрлеу және редуцирлеу үшін түзетпе есептері

Триангуляция пунктінде J нүктесінің проекциясы теодолиттің тұрғаны, V белгінің горизонталь жазықтығына көздеу нысанасы және оның центрі O өзара бір-біріне сәйкес келмейді. Осыған байланысты J нүктесінде өлшенген бағыттар белгінің O нүктесіндегі центріне келтірілуі керек, c'' теодолитті центрлеу түзетпелермен өзгертілуі тиіс. Бұл түзетпелер берілген пункттерде өз таңбасымен қосылады. Берілген пункттің көздеу нысанасындағы r'' түзетуі өз таңбасымен кері бағыттарға енгізіледі.

8.1.3 Жақындатылған тік бұрышты координаттар есептері

Жазықтыққа шоғарланған торды алу үшін, ең басты жазықтыққа, өлшенген бағыттарды келтіру керек, оларды жазықтыққа, геодезиялық сызықтардың қисықтық көрініс түзетпелерін енгізіп, ол үшін тораптың барлық пунктерінің жақындатылған координаттарын табу керек. Бұл координаттарды келесі формуламен табуға болады

$$\left. \begin{aligned} X_n &= X_i + S_{in} \cos \alpha_{in} \\ Y_n &= Y_i + S_{in} \sin \alpha_{in} \end{aligned} \right\} \quad (46)$$

Келесі пункттің координаттары үшбұрыштың екі қабырғасы арқылы есептеледі. Екі рет есептелген координаттар арасындағы айырмашылық 1 метрден аспау керек.

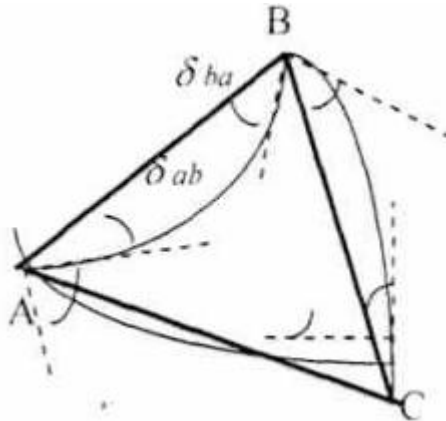
8.1.4 Жазықтықтағы геодезиялық сызықтың бейне қисықтығы себебінен бағытты түзетпе есебі

Жазықтықтағы Гаусс-Крюгер проекциясындағы үшбұрыштар қабырғалары эллипсоидтағыдай қисық сызықтармен белгіленеді. Жазықтықтағы қисық сызықты үшбұрыштардың төбелерін түзулермен – хордамен жалғастырады, осындай үшбұрыштарды шығару үшін аналитикалық геометрияда қолданатын қарапайым (оңай) формулалармен шығарады (13 сурет). Қисық сызықтар арасындағы бұрыштардан хорда арасындағы бұрыштарға көшу қажет, ол үшін әр өлшенген бағытқа δ_{ik} түзетуін енгізеді. Кері және тура бағыттарға енгізетін түзетулері 2-4 класс триангуляциясында есептеледі:

$$\left. \begin{aligned} \delta_{ik} &= \frac{f}{3}(X_i - X_k)(2Y_i + Y_k), \\ \delta_{ki} &= -\frac{f}{3}(X_i - X_k)(2Y_k + Y_i), \end{aligned} \right\} \quad (47)$$

мұнда X және Y – жазықтықтағы пункттердің жақындатылған координаттары, километрмен беріледі.

(47)-формулада ордината Y осьтік меридианнан басталған, онда зона нөмірін есепке алмаймыз және 500 км алып тастаймыз.



13-сурет. Жазықтықтағы геодезиялық сызықтық көрінісіндегі қисықтық түзетпелер.

Қисықтық түзетпелер үшбұрыштың қисық сызықты қабырғаларын тік сызықты қабырғаларға ауыстыру үшін керек болғандықтан, түзетуді енгізгеннен кейін үшбұрыштың бұрыштар сомасы оның сфералық артықшылығынан ε кем болады. Тік түзетпелердің дұрыстығын келесі теңдеумен білуге болады:

$$\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = -\varepsilon, \quad (48)$$

мұнда δ_i – үшбұрыш бұрышындағы түзету, сол және оң бағыттарындағы δ_{ik} түзетулер айырмашылықтары.