

DOI 10.54596/2309-6977-2021-2-166-171

ӘОЖ 52-13

FTAMP 36.23.27

ҒИМАРАТТАР МЕН ҮЙМЕРЕТТЕРДІ ҚАЙТА ҚҰРУ КЕЗІНДЕ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ӨЛШЕУЛЕРДІ ЖЕТІЛДІРУ

Қуанышбек Т.К., Қуанышбекова А.А., Төлеубекова Ж.З., Баизбаев М.Б.
*Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан,
Қазақстан*

Аңдатпа

Мақалада ғимарат бұрыштарын электронды тахеометр көмегімен геодезиялық өлшемдерін жүргізу тақырыбы қозғалады. Зерттеудің мақсаты – заманауи геодезиялық аспапты пайдалана отырып, қайта құрылатын ғимарат бұрыштарының тік жазықтықтан ауытқу ерекшеліктерін анықтау. Тахеометр көмегімен геодезиялық өлшеулерді орындау әдісінде жалпы және арнайы міндеттерді анықтауға басты назар аударылады. Мақаланың ғылыми жаңалығы ғимараттарды қайта құру кезінде орындалатын геодезиялық жұмыстардың әдістемесін зерттеу болып табылады. Нәтижесінде қайта құрылатын ғимараттың бұрыштық өлшеулерін орындау үшін заманауи геодезиялық аспапты пайдалану дәстүрлі классикалық аспаптармен салыстырғанда айтарлықтай айырмашылықтары анықталды.

Кілт сөздер: геодезиялық өлшеу, электронды тахеометр, ғимарат бұрыштары, тік жазықтықтан ауытқу, геодезиялық бақылау, координаталық әдіс, қайта құру.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Қуанышбек Т.К., Қуанышбекова А.А., Төлеубекова Ж.З., Баизбаев М.Б.
*Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина, Нур-Султан,
Казахстан*

Аннотация

В статье затрагивается тема геодезических измерений углов здания с помощью электронного тахеометра. Цель исследования раскрыть особенности определения отклонения углов реконструируемого здания от вертикальной плоскости, применяя современный геодезический прибор. Основное внимание уделяется выявлению общих и специальных задач в методике выполнения геодезических измерений с помощью тахеометра. Научная новизна заключается в изучении методики выполнения геодезических работ, выполняемых при реконструкции зданий. В результате определено, что применение современных геодезического оборудования для выполнения угловых измерений реконструируемого здания, обладает существенными преимуществами по сравнению с традиционными классическими приборами.

Ключевые слова: геодезическое измерение, электронный тахеометр, углы здания, отклонение от вертикальной плоскости, геодезический контроль, координатный способ, реконструкция.

IMPROVEMENT OF GEODETIC MEASUREMENTS DURING THE RECONSTRUCTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Kuanyshebek T.K., Kuanyshebekova A.A., Toleubekova Zh.Z., Baizbayev M.B.
Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Abstract

The article touches on the topic of geodetic measurements of building angles using an electronic total station. The purpose of the study is to identify the features of determining the deviation of the angles of the reconstructed building from the vertical plane using a modern geodetic instrument. The main attention is paid to

the identification of general and special tasks in the methodology of geodetic measurements using a total station. The scientific novelty lies in the study of the methodology of geodetic works performed during the reconstruction of buildings. As a result, it was determined that the use of modern geodetic equipment to perform angular measurements of the reconstructed building has significant advantages over traditional classical instruments.

Key words: geodetic measurement, electronic total station, building corners, deviation from the vertical plane, geodetic control, coordinate method, reconstruction.

Кіріспе

Инженерлік-геодезиялық жобалау – үймеретті жоспарда және биіктікте орналастыру үшін қажетті мәліметтерді алу мақсатында жүргізілетін жұмыстардың жиынтығы. Ол мыналарды қамтиды: құрылыс объектісін ауданы мен биіктігі бойынша орналастыру; үймереттің негізгі осьтерін бағдарлау; жер бедерін жобалау; жер жұмыстарының көлемін есептеу; сызықтық құрылымдарды жобалаумен байланысты есептеулерді орындау (оның ішінде көлденең және тік қисықты есептеу және болашақ трассаның бойлық профилін құрастыру); жобаны болмысқа шығару үшін қажетті есептеулерді орындау; бөлу сызбаларды, диаграммаларды және т.б. құру. Ғимараттар мен үймереттердің құрылысы жобада әзірленген сызбалар бойынша ғана жүзеге асырылады. Жоба – құрылысқа қажетті техникалық-экономикалық негіздеме, есептеулер, сызбалар, түсіндірме жазбалар және басқа да материалдардан тұратын техникалық құжаттардың жиынтығы. Жобалау кезінде топографиялық негіз ретінде іздестірулер кезеңінде жасалған 1:5000 - 1:500 масштабты жоспарлар болып табылады. Құрылыс алаңындағы геодезиялық жұмыстардың құрамы, дәлдігі, әдістері, көлемі, мерзімі және тәртібі туралы нұсқаулар жалпы жобаның құрамдас бөліктері болып табылатын құрылысты ұйымдастыру жобасында (ҚҰЖ), жұмыстар өндірісінің жобасында (ЖӨЖ) және геодезиялық жұмыстар өндірісінің жобасында (ГЖӨЖ) келтіріледі.

Жобаны геодезиялық дайындаудың міндеті құрылыс алаңында бөлек орналасқан үймереттерді бір-бірімен байланыстыру және олардың берілген дәлдікпен жергілікті жерді бөлу жұмыстарын қамтамасыз ету болып табылады. Жобаларды дайындау кезіндегі геодезиялық есептеулер үймереттің жердегі орнын анықтайтын үймерет нүктелерінің координаталары мен белгілерін табудан және үймеретті жоспарда және биіктік бойынша болмысқа шығару үшін бөлу элементтерінен тұрады.

Геодезиялық жұмыстар өндірісінің жобасында (қысқартылған ГЖӨЖ) құрылыс алаңында геодезиялық жұмыстарды ұйымдастырудың жалпы принциптері көрсетіледі: геодезиялық өлшемдердің түрлері көрсетілген жұмыс өндірісінің технологиялық схемасы және күнтізбелік жоспары, аспаптар мен жабдықтарды қолдану кестесі, қаржылық есептеулер және ГЖӨЖ техникалық-экономикалық негіздемесі келтіріледі. Жобада негізгі геодезиялық жұмыстардың орындалу барысы туралы ақпарат болады: үймереттерді бөлу үшін жоспарлы және биіктік тірек торларын құру схемасы және олардың нүктелерін бекіту тәсілдері, талап етілетін өлшеу дәлдігінің есептеулері, өлшеу әдістерін таңдау және негіздеу және олардың нәтижелерін теңестіру. Жобаның бір бөлімі құрылыстың нөлдік циклін геодезиялық қамтамасыз етуге арналған; ол геодезиялық өлшемдердің дәлдігін алдын ала есептей отырып, үймереттің жерасты бөлігінің элементтерін бөлу және олардың орнатылуын бақылау әдістерін, монтаждalған конструкциялардың орындаушы түсіріс әдістерін және үймерет

бөліктерінің болмысқа шығарылған орнын бекітетін монтаждық белгілердің түрлерін көрсетеді.

ГЖӨЖ үймереттердің жер үсті бөлігін салу кезінде геодезиялық қамтамасыз етумен байланысты сұрақтарды қарастырады, атап айтқанда: өлшеу дәлдігін есептеумен үймереттің бастапқы және монтаждық горизонттарында геодезиялық негізді құру әдісі және теңестіру әдістері, талап етілетін дәлдікті және осьтер мен белгілерді монтаждау горизонттарына беру әдістерін негіздеу, жинақталған конструкциялардың, олардың орындаушы түсірісі және сәйкес құжаттарды құру бойынша геодезиялық бақылау және бөлу жұмыстары әдістері мен дәлдігі бойынша нұсқаулар. Салынып жатқан үймереттердің деформацияларына бақылау жүргізу қажет болған жағдайда ГЖӨЖ тиісті бөлімінде геодезиялық өлшеулердің дәлдігін алдын ала есептеу мәліметтері, жоспарлық-биіктік негіздеме сұлбасы, деформациялық белгілер мен реперлер түрлері, өлшеулер нәтижелерінің математикалық өңдеу әдістері мен олардың графикалық интерпретациялары келтіріледі. Кез келген үймеретті жобалау келесі кезеңдерден тұрады: 1. ТЭН – техникалық-экономикалық негіздеме; 2. ТЖ – техникалық жоба; 3. ЖС – жұмыс сызбалары. Іздестіру жұмыстары барлық кезеңдерінде жүргізіледі [1].

Зерттеу әдістері

Геодезиялық жұмыстар ғимараттар мен үймереттердің барлық түрлеріне: тұрғын, қоғамдық, өндірістік, пайдаланылатын және пайдаланылмайтын нысандар үшін қажет. Бұл қажеттілік ғимараттарды қайта жаңғырту кезінде орындалатын бірқатар геодезиялық жұмыстардың ерекшелігімен байланысты. Ғимараттарды геодезиялық түсіру келесі кезеңдерден тұрады: техникалық тапсырманы әзірлеу; нысан бойынша қолда бар құжаттарды талдау; жұмыс орнында геодезиялық негізді дайындау; геодезиялық жұмыстарды жүргізу; осьтерді байланыстыру және шығару; қасбеттерді өлшеу; ғимараттың немесе үймереттің геометриялық өлшемдерін өлшеу; барлық құрылымдық элементтерді тексеру; іргетастың шөгу дәрежесін анықтау; құрылымдық элементтердегі ақаулар тізбесін құрастыру; жобалық құжаттамаға сәйкессіздіктерді анықтау; тапсырыс берушіге есеп беру құжаттамасын құру. Геодезиялық жұмыстардың нәтижесі қасбеттердің сызбаларынан, жоспарлардан, қималардан және диаграммалардан қалыптасады. Жұмыс тәртібі мен құжаттаманы ресімдеу нормативтік құжаттармен реттеледі, мысалы, МЕСТ, ҚНЖЕ, ЕЖ және т.б. Геодезиялық жұмыстардың нәтижесінде алынған ақпарат ғимараттар мен үймереттердің проблемалық аймақтарын анықтауға және болашақта нысанның сауатты қайта жаңғыртуын жүргізуге мүмкіндік береді [2].

Ғимараттар мен үймереттерді қайта жаңғырту деп азаматтық ғимараттар үшін жайлы тұру шарттарын, қызмет көрсету сапасы және көлемін арттыру мақсатында орындалатын негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштердің (биіктігі, қабаттардың саны, ауданы, көлемі) өзгеруіне байланысты құрылыс жұмыстары мен ұйымдастыру-техникалық шаралар кешенін құрайтын құрылыс жұмыстарының ерекше түріне жатады. Тұрғын, қоғамдық және өндірістік ғимараттарды қайта құру қажеттілігі объективті (табиғи тозу, жайлылық, ғылыми-техникалық прогрес туралы түсініктердің өзгеруі) және субъективті (техникалық пайдалану төмен сапасы, уақытында жөндеу жүргізбеу және т.б.) себептерінің туындауына байланысты. Қолданыстағы ғимараттар мен үймереттерді қайта жаңғырту құрылыс қызметін анықтайтын көптеген факторларды есепке алуды талап етеді. Негізінен бұл факторлармен: іргетастарға түсетін жүктемелердің артуы; іргелес аумақты пайдалану қарқындылығының артуы

және әрқашан оны қайта жоспарлаумен бірге; құрылыс алаңының күрделі жағдайында жұмыстарды жүргізу; қолданыстағы инженерлік коммуникацияларды жаңғырту немесе жаңасын салу қажеттілігімен байланысты [3].

Кез келген ғимараттың немесе үймереттің қайта жаңғыртуын бастамас бұрын, бар ғимарат пен оның алаңын нақты талдауға мүмкіндік беретін бірқатар геодезиялық жұмыстарды жүргізу қажет. Бұл жұмыстардың нәтижелері атқарылатын жұмыстардың көлемін түсінуге, әсіресе қайта жаңғыртуды қажет ететін құрылыс орындарын анықтауға, қайта жаңғырту жоспарын жасауға мүмкіндік береді.

Геодезиялық жұмыстар алдында мұқият дайындық жүргізіледі, оның ішінде: ғимараттың немесе үймереттің құрылымдарын тексеру, олардағы жарықшақтарды анықтау, осы жарықшақтардың көлемі мен себептерін анықтау; құрылымдарға кері әсер ететін факторларды анықтау; үймереттің ерекшеліктерін талдау; дренаждық жүйенің жағдайын зерттеу; іргетастың деформациясын және үймереттің шөгуді бақылау [2].

Зерттеу нәтижелері

Жаңа құрылыстарды салу, қолданыстағы ғимараттар мен үймереттерді қайта жаңғырту кезінде қабырғалардың тік жазықтықтан ауытқуын өлшеу (қасбеттік түсіру), қасбеттің қайта құрылған жеке бөліктерінің геометриясын бағалау қажет.

Мұндай мәселелерді заманауи әдістермен классикалық шешуі жерүсті лазерлік сканерлерді қолдану болып табылады. Алайда, жерүсті лазерлік сканерді пайдаланудың экономикалық аспектілерін және салынып жатқан және қайта құрылып жатқан ғимараттардың айтарлықтай саны қасбеттік зерттеулерді жүргізуге мұндай мұқият көзқарасты қажет етпейтінін ескере отырып, кейбір жағдайларда ғимарат қасбеттерінің, сондай-ақ ішкі құрылымдар мен интерьерлердің үш өлшемді үлгілерін алу үшін классикалық геодезиялық әдістермен жұмыс істеу әлдеқайда тиімдірек. Мысалы, шағылыстырғышсыз өлшеу режимі бар электронды тахеометрлерді пайдалану.

Бүгінгі күні электронды тахеометр электроника, дәл механика, оптика, материалтану және басқа ғылымдардың соңғы жетістіктерін біріктіретін жоғары технологиялық өнім болып табылады. Тахеометр немесе ағылшынша total station арақашықтықтарды, сондай-ақ вертикалды және горизонталды бұрыштарды өлшеуге арналған. Бұл бастапқы өлшеулер құрастырылған немесе сыртқы контроллер көмегімен жасалатын күрделі есептеулерге негіз болып табылады. Бұрыштарды өлшеу дәлдігін, қашықтықты өлшеуге арналған блоктармен немесе модульдермен және компенсатор модулімен анықтайды.

Қазіргі уақытта нарықта әртүрлі өндірушілер тахеометрлері ұсынылған: арнайы шағылыстырғышқа дейін қашықтықты өлшейтін қарапайым түрінен, 1000 м қашықтықты өлшеуге арналған шағылыстырғышсыз режимі бар жоғары дәлдіктегі роботтарға дейін [4].

Әкімшілік ғимаратында қабырғалардың вертикальдан ауытқуы туралы сандық ақпаратты алу үшін TC1201+ сериясының жоғары дәлдіктегі «Leica Geosystems» роботты электронды тахеометрі пайдаланылды (1-сурет).



Сурет 1 Leica TC 1201+ электронды тахеометрі

Әкімшілік ғимаратты қайта құру жобасы кезінде электронды тахеометрді қолдану арқылы келесі геодезиялық жұмыстар жүргізілді:

1. Ғимарат бұрыштарының тік жазықтықтан ауытқуын анықтау «Leica Geosystems» TC1201+ электронды тахеометр көмегімен жүзеге асырылды. Тахеометр бақылау станциясының нүктесінде орнатылды.

2. Бастапқы деректері енгізілді: X, Y, Z станциясының координаттары; аспап биіктігі.

3. Ғимарат қыры бұрышын көру дүрбісімен көздеу төменгі және үстіңгі нүктелерінде жүзеге асырылды;

4. X, Y, Z координаттарының мәндері алынып, тік жазықтыққа қатысты орын ауыстырған нүктелердің координаттары анықталды.

5. Сол сияқты басқа тік жазықтықта орналасқан ғимараттың барлық бұрыштарының ауытқу мәндері анықталды.

6. Бір вертикалды жазықтықта орналасқан нүктелердің координаттарының өсімшесі бойынша сызықтық шама есептелді.

Ғимараттың темірбетон ұстындарының, қабырғаларының және бұрыштарының тік жазықтықтан ауытқуларын координаталық әдіспен анықтау схемасы 2-суретте көрсетілген. Ұстынның тік жазықтықтан ауытқуы мына формула бойынша есептелді:

$$L = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2} ;$$



Сурет 2 Ғимарат бұрыштарының тік жазықтықтан ауытқуын координаталық әдіспен анықтау схемасы

Қорытынды

Қабырғалардың тіктігін электронды тахеометр көмегімен анықтауда келесі артықшылықтарды атап өтуге болады: далалық өлшемдерді жедел және жоғары дәлдікпен орындау; қажетті дискреттілікпен қабырғаның цифрлық үлгісін алу мүмкіндігі; электронды тахеометрден алынған мәліметтерді Autocad бағдарламасында автоматты түрде өңдеу.

Әдебиет:

1. Загреддинов Р.В. Основные инженерно-геодезические изыскания при строительстве сооружений / Р.В. Загреддинов, Р.В. Комаров, А.Е. Сапронов, М.Г. Соколова. - Казань: Казан. ун-т, 2020. – 98 с.
2. Филатова А.В., Майорова А.Д. Геодезические работы при реконструкции зданий и сооружений. Научный альманах 2017 N 2-3(28).
3. Золотозубов, Д.Г. Реконструкция зданий и сооружений [Электронный ресурс] / Д.Г. Золотозубов, М.А. Безгодов - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. - 1 электрон. опт. диск.
4. Михайлов В.И., Конович С.И. Экспериментальные измерения отклонений стен от вертикальной плоскости электронным тахеометром. Строительство и архитектура, Наука и техника, №4, 2012.

References:

1. Zagretdinov R.V. Osnovnye inzhenerno-geodezicheskie izyskaniya pri stroitel'stve sooruzhenij / R.V. Zagretdinov, R.V. Komarov, A.E. Sapronov, M.G. Sokolova. - Kazan': Kazan. un-t, 2020. – 98 s.
2. Filatova A.V., Majorova A.D. Geodezicheskie raboty pri rekonstrukcii zdaniy i sooruzhenij. Nauchnyj al'manah 2017 N 2-3(28).
3. Zolotozubov, D.G. Rekonstrukciya zdaniy i sooruzhenij [Elektronnyj resurs] / D.G. Zolotozubov, M.A. Bezgodov - Perm': Izd-vo Perm. nac. issled. politekhn. un-ta, 2014. - 1 elektron. opt. disk.
4. Mihajlov V.I., Konovich S.I. Eksperimental'nye izmereniya otklonenij sten ot vertikal'noj ploskosti elektronnyim taheometrom. Stroitel'sto i arhitektura, Nauka i tekhnika, №4, 2012.