

ӘӨЖ 528.5:004.352

Инженерлік ғимараттар мен үймереттердің құрылысы кезінде деформацияларды лазерлік сканерлеу жолымен анықтау

Дүйсенбай Нұрсұлтан Жұмабекұлы

магистрант, Л.Н.Гумилев ат. Еуразия ұлттық университеті

Аңдатпа. Бұл мақалада инженерлік ғимараттар мен үймереттердің құрылысы кезінде деформацияларды анықтау үшін лазерлік сканердің қолданылуы қарастырылған. Қазіргі таңда деформацияларды анықтауда пайдаланылатын заманауи аспаптардың толыққанды игерілмегендігінен, мақаланың мақсаты бұл жұмыстарды мысалдармен қарастырып, шолу жасау. Мақалада, сонымен қатар, инженерлік ғимараттар мен үймереттердің құрылысы кезінде деформацияларды лазерлік сканерлеу жолымен анықтаудың артықшылықтары келтірілген.

Кілт сөздер: лазерлік сканер, деформация, сканерлеу, инженерлік ғимараттар, геодезиялық мониторинг.

Аннотация. В данной статье рассмотрено применение лазерного сканирования при определении деформаций путем лазерного сканирования при строительстве инженерных сооружений. Цель статьи дать обзор использования современных геодезических приборов, а именно лазерного сканера при определении деформаций на примерах, так как в настоящее время при строительстве инженерных зданий и сооружений все чаще встречаются проблемы неосведомленности специалистов об их применении. В статье приведены преимущества применения лазерного сканера при определении деформаций при строительстве инженерных сооружений.

Ключевые слова: лазерный сканер, деформация, сканирование, инженерные здания, геодезический мониторинг.

Abstract. This article describes the use of laser scanning in determining deformation by laser scanning in the construction engineering building. The articles give an overview of the use of modern surveying instruments, namely laser scanner in determining strains in the examples, as is currently in the construction of engineering buildings and structures increasingly there are problems of lack of information professionals for their application. In an article in the advantages of the use of laser scanner in determining deformations in the construction of engineering structures.

Key Words: laser scanner, deformation, scanning, engineering building, geodetic monitoring.

Қазіргі кездегі инженерлік ғимараттар мен үймереттер құрылысының қарқынды деңгейінде геодезиялық бақылаулар ғимараттар мен үймереттердің деформацияларының тұрақтылығын анықтаудың өлшеу және сипаттау шараларының кешені түрінде көрініс табады. Ғимараттар мен үймереттерді

геодезиялық бақылауды инженерлік-топографиялық, инженерлік-геодезиялық, инженерлік-геологиялық, инженерлік-гидрологиялық, инженерлік-экологиялық ізденістерден бастайды. Инженерлік-геодезиялық бақылаулар ғимараттар мен үймереттерді жобалаудан бастап, құрылыс, эксплуатация кезінде жүргізіледі. Ғимараттар мен үймереттердің құрылысының бастапқы кезеңінен аяғына дейін, келешекте эксплуатация кезінде жүргізілетін геодезиялық бақылаулар жобаланып жатқан ғимарат немесе үймереттің геологиялық ортамен өзара әрекеттестігіндегі болуы мүмкін деформацияларды зерттеу мен өзгерістерді бақылауға, профилактикалық шараларды уақтылы жасау бойынша басқарушылық шешімдерді қабылдауға мүмкіндік береді [1].

Болашақ құрылыс алаңында арнайы инженерлік ізденістер жүргізіледі: далалық, лабораториялық, камералдық жұмыстар. Жүргізілген арнайы инженерлік ізденістердің негізінде түсіріс торлары мен тірек белгілер жүйесінің геодезиялық жұмыстарды орындау жобасы ғимараттар мен үймереттердің құрылысы мен эксплуатациясы кезінде олардың тұрақтылығын сақтау мақсатында жасалады. Геодезиялық тірек торы объектінің құрылысы барысында орындалған жобалық есептеулер мен шешімдердің дұрыстығына бақылау жасауға мүмкіндік береді. Құрылыс кезінде деформациялық параметрлер мен ғимараттың негізінің өзгеруіне әсер ете алатын жобалық параметрлерден ауытқушылықтардың пайда болуы мүмкін (қисаю, еңіс, шөгу). Бұл жағдай ғимараттар мен үймереттердің деформациялық процесстеріне арнайы геодезиялық бақылау жасау қажеттілігін тудырады.

Геодезиялық мониторинг бастамалаумен байланысты құрылыс объектілерінің процесстеріне бақылау жасау, ғимараттар мен үймереттердің жағдайының геодинамикалық процесстерін жобалау мен болжау үшін жасалады.

Қазіргі кезде құрылыстағы еңбекті қорғау мен қауіпсіздік техникасын қамтамасыз ететін ғимараттар мен үймереттердің деформацияларына геодезиялық бақылау жүргізу бойынша ұсыныстар мен нормативтік-құқықтық құжаттар бар [2].

Сонымен қатар, құрылыстағы геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру мен геодезиялық қызмет туралы ережеде геодезиялық жұмыстар, өлшеулердің дәлдігі мен бақылау жүргізу, ғимараттардың деформацияларына бақылау жасауға ерекше көңіл бөлінген [3].

Жерүсті лазерлік сканерлеу түсіріс детализациясының деңгейін жоғарылату және расталған ақпаратты алу үшін нүктелердің тығыздығы мен дәлдігінің жоғары болуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Лазерлік сканерлеудің мәні – объект бетіндегі бақылау нүктелерінің кеңістіктік координаталарын анықтау. Лазерлік сканерлеуді жүргізудің тиімділігі мен қолайлығын ғимараттар мен үймереттердің деформациялық жағдайына бақылау жасау кезінде байқауға болады. Ол марка немесе реперлердің кеңістіктік жағдайының барлық анықталатын координаттар мен нүктелерге дейінгі қашықтықты өлшеу жолымен жүзеге асады.

Объектті лазерлік сканерлеуде геодезиялық өлшеулердің нәтижелері жоғары дәлдікке ие болып, бастапқы мәліметтердің толық жиынтығы болады.

Қазіргі кезде жерүсті лазерлік сканерлеу көптеген өнеркәсіп объектілерінде келесі өндірістік тапсырмаларды шешу үшін кең қолданыс тауып отыр: тарихи ғимараттар, ескерткіштер мен басқа да бірегей объектілерді реставрациялау мен реконструкция жасау үшін түсіріс жасау; жергілікті жердің үш өлшемді моделін жасау; күрделі инженерлік ғимараттар мен үймереттердің үш өлшемді модельдерін, өлшеулердің дәлдігін дәлелдеу үшін олардың кеңістіктік жағдайын жасау; ғимараттар, үймереттер құрылысындағы бақылау. Көріп отырғанымыздай, лазерлік сканерлеудің инженерлік шешімдерді қабылдау мен оларды орындаудағы маңызы зор, сондықтан геодезиялық жұмыстарды бұл әдіспен жүргізу, мамандардың оны танып, оқу мәселесі өзекті болып табылады.

Геодезиялық бақылауға арналған заманауи FARO LASER SCANNER FOCUS 3D жерүсті лазерлік сканердің техникалық сипаттамасы мен оның қолданылуын қарастыратын болсақ, Faro Laser Scanner Focus 3D лазерлік сканері – бұл үшөлшемді шынайы фотосуреттерді жасап шығаруға арналған дәл өлшеу аспабы (1-сурет).

Аспаптың келесідей ерекшеліктерін атап көрсетуге болады:

- HYPERMODULATION™ технологиясы;
- Жоғары дәлдік;
- Жоғары кеңейтілу мүмкіндігі;
- Жоғары тезәрекеттік;
- Кіріктірілген сенсорлы экранның көмегімен жүзеге асатын интуитивті басқару;

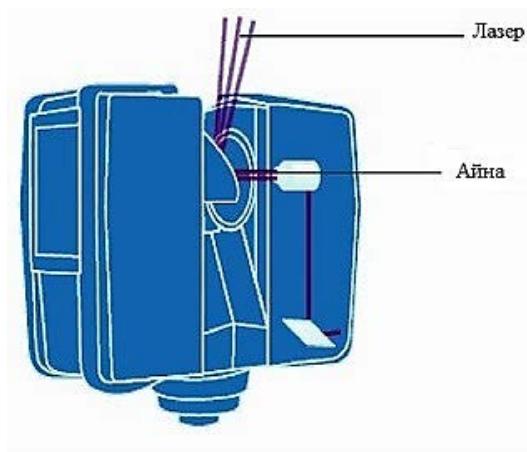
- Шағын өлшем, жеңіл салмақ пен кіріктірілген тез заряд алатын аккумуляторлық батареяның есебінен жоғары мобильділік;

- Түрлі түсті суреттерді сканерлеуге арналған кіріктірілген түрлі түсті камера.



1 сурет: FARO Laser Scanner Focus 3D

Focus 3D лазерлік сканердің жұмыс істеу принципі айналып тұратын айнаның центріне инфрақызыл лазерлік сәулені жіберуге негізделген. Айна лазерлік сәулені шағылдырып, сканерленетін ортада орнын ауыстырып отырады. Айналадағы объектілерден шашыраңқы жарық қайтадан сканерге түседі (2-сурет).



2 сурет: Лазерлік сәуленің шағылысуы

Лазерлік сканердің бұл процесті дұрыс және дәл орындауы оның модульдерінің техникалық сипаттамаларына тікелей байланысты.

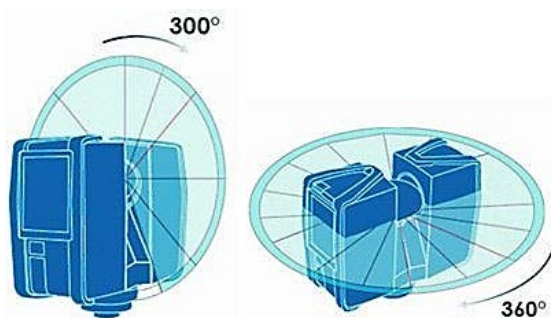
Focus 3D лазерлік сканер мен оның модульдерінің техникалық сипаттамалары төменгі кестеде көрсетілген (1-кесте).

Кесте 1: FARO Laser Scanner Focus3D лазерлік сканердің техникалық сипаттамасы

Жалпы мәлімет	Модульдері
Қуат көзінің кернеуі: 24V (сыртқы қорек көзі), 14,4V (батарея)	Өлшеу интервалы: 153,49 м дейін
Тұтыну қуаты: 40 Ватт және 80 Ватт (батарея заряд алатын жағдайында)	Өлшеу жылдамдықтары: 122000, 244000, 488000, 979000 нүкте/сек.
Батареяның жұмыс істеу уақыты: 5 сағатқа дейін	Focus 3D-1201 үшін өлшеу диапазоны: 0,6-20 м (шағылысу коэффициенті >10%)
Қоршаған ортаның температурасы: +5 °C-тан +40 °C-қа дейін, -25 °C-тан +40 °C-қа дейін 30 минут	Қателігі: ±2 мм (10-25 мм өлшеу диапазонында, шағылысу коэффициенті 10-90%)
Максималды ылғалдылық: 95% дейін	
Кабель жалғағышы: сканердің қозғалмайтын негізінде орнатылған	
Кабель жалғағышы: сканердің қозғалмайтын негізінде орнатылған	
Еңкею датчигі: дәлдігі 0,015°, диапазон ±5°	
Салмағы: 5 кг	
Габариттік өлшемдері: (Ұ*Е*Б) 240 мм*200 мм*100 мм	
Калибровка: жыл сайын	
Параллакс: жоқ	

Ара қашықтықты өлшеу үшін Focus 3D лазерлік сканері фазалардың ығысу технологиясын қолданады. Бұл лазердің әртүрлі ұзындықтағы сөнбейтін толқындар мен модульденгенін білдіреді. Сканерден объектіге дейінгі арақашықтық инфрақызыл түстің толқындарының фазаларының ығысуын өлшеу жолымен дәл анықталады. HYPERMODULATION™ технологиясы модуляцияның ерекше технологиясының көмегімен модульденген сигналдың сигнал-шу қатынасын айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді.

Келесі сатыда бұрыштар датчиктерінің көмегімен Focus 3D лазерлік сканердің горизонтальдық айналу мен айнаның айналуы өлшеу үшін әр нүктенің x , y және z координаталары анықталады (3-сурет).



3 сурет: Вертикальдық және горизонтальдық айналу

Лазерлік сканерленген суреттер тасымалдағыш SD-жад картасына жазылып, FARO компаниясының нүктелер жиынтығымен жұмыс істеуге арналған бағдарламалық қамтамасыздандыру – SCENE бағдарламасына оңай тасымалданып, кейін компьютерде өңделеді.

Пайдаланған әдебиеттер

- [1] Коробкин В.И., Передельский Л.В. Инженерная геология и охрана природной среды. – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 2007.
- [2] Козлов А.В., Рак Н.Г., Шишкова Г.А. Разработка управленческих решений. – М.: КИУЭ, 2000
- [3] ГОСТ 24846-81. Грунты. Методы измерений деформаций оснований зданий и сооружений. – М.: Изд-во стандартов, 1981.