

УДК 528

ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ УГЛОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

PERFORMANCE OF HIGH-PRECISION ANGULAR MEASUREMENTS AT CONSTRUCTION OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS

Грибкова Лариса Алексеевна

ассистент,
Кубанский государственный
технологический университет
arisa.gri2012@mail.ru

Овсиенко Екатерина Александровна

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
89528376195@mail.ru

Демин Александр Андреевич

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
sasha-demin-1998@mail.ru

Реброва Анастасия Дмитриевна

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
nastya.samber@mail.ru

Хасанов Тембулат

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
Xasanov@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается выполнение высокоточных угловых измерений при строительстве зданий и сооружений. Освещены способы выполнения измерений, а также приведены параметры при вычислении угловых измерений с помощью такого геодезического инструмента, как электронный тахеометр.

Ключевые слова: строительство, геодезия, здания и сооружения, электронные тахеометры, угловые измерения, высокоточные измерения, тахеометры.

Gribkova Larisa Alekseevna

Assistant,
Kuban state technological university
arisa.gri2012@mail.ru

Ovsiyenko Ekaterina Aleksandrovna

Student,
Kuban state technological university
89528376195@mail.ru

Dyomin Alexander Andreevich

Student,
Kuban state technological university
sasha-demin-1998@mail.ru

Rebrova Anastasia Dmitriyevna

Student,
Kuban state technological university
nastya.samber@mail.ru

Khasanoff Tembulat

Student,
Kuban state technological university
Xasanov@mail.ru

Annotation. In this article performance of high-precision angular measurements at construction of buildings and constructions is considered. Ways of performance of measurements are lit and also parameters at calculation of angular measurements by means of such geodetic tool as the electronic tacheometer are specified.

Keywords: construction, geodesy, buildings and constructions, electronic tacheometers, angular measurements, high-precision measurements, tacheometers.

При строительстве гражданских и промышленных сооружений, а также при высотном строительстве необходимо вести геодезические работы. Организацию этих работ следует осуществлять в соответствии со СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве» и ГОСТ 22268-76*, ГОСТ 24846-81 [1, 2, 12].

Геодезические работы необходимо выполнять с колоссальной точностью и в полном объеме. Это делается для того, чтобы обеспечить размещение возводимых сооружений соответственно проектам генеральных планов строительства [14].

Чтобы обеспечить исходными данными геодезических построений и измерений, которые выполняются на всех этапах возведения здания, создается геодезическая разбивочная основа, включающая в себя:

- Построение разбивочной сетки строительной площадки.
- Вынос в натуру основных или главных осей.

- Построение внешней разбивочной сетки.
- Вынос в натуру осей магистральных и внеплощадочных линейных сооружений.

Для выполнения высокоточных угловых измерений используют прибор для проведения геодезических работ, который называется тахеометр [3, 5].

Тахеометр – геодезический прибор, позволяющий измерять расстояния, вертикальные и горизонтальные углы. Его часто используют для вычисления высот точек, координат при топографической съемке местности, для получения съемки заданного участка «в плане» с полной картиной рельефа [8].

В нынешнее время существует огромное множество средств, дабы улучшить точность геодезических измерений. Электронные тахеометры дают возможность измерить горизонтальные, вертикальные углы, а также расстояния. Точность измерений электронных тахеометров зависит как от внешних, так и от внутренних факторов воздействия на прибор. Они позволяют улучшить технические и функциональные характеристики [7, 4].

Из-за технических характеристик электронные тахеометры могут заменять множество других геодезических приборов, таких как теодолит, светодальномер и электронный регистратор. Прибор предназначен для проведения геодезических и инженерных работ, требующих точного результата и минимума затраченного времени [9].

По назначению электронные тахеометры разделяются на строительные и полевые. По принципу действия – на электронные и оптические [15].

Тахеометры могут классифицироваться по назначению, по принципу действия и по конструкции [10, 7].

Внешняя разбивочная сеть сооружения создается в виде геодезической сети.

Геодезические сети не могут быть приняты, если значение хотя бы одного из контролируемых Параметров отличается от приведенного в отчете более чем на $3m$ (где m – средняя квадратичная погрешность измерений, принимаемая по таблицам 1).

Таблица 1 – СНиП 3.01.03-84

Характеристика зданий, сооружений, строительных конструкций	Величины средних квадратических погрешностей построения внешней и внутренней разбивочных сетей здания и других разбивочных работ		
	линейные измерения	угловые измерения, с	определение превышения на станции, мм
1	2	3	4
Металлические конструкции с фрезерованными контактными поверхностями; сборные железобетонные конструкции, монтируемые методом самофиксации в узлах; сооружения высотой св. 100 до 120 м или с пролетами св. 30 до 36 м	1:15000	5	1
Здания св. 15 этажей, сооружения высотой св. 60 до 100 м или с пролетами св. 18 до 30 м	1:10000	10	2
Здания св. 6 до 15 этажей, сооружения высотой св. 15 до 60 м или с пролетами св. 6 до 18 м	1:5000	20	2,6
Здания до 5 этажей, сооружения высотой до 15 м или с пролетами до 6 м	1:3000	30	3
Земляные сооружения, в том числе вертикальная планировка	1:1000	45	10

Электронные тахеометры, поступающие на рынок геодезии имеют высокую степень надежности и точности, вместе с тем некоторые исследования оптических теодолитов и электронных тахеометров показывают, что результаты измерений одного и того же угла, полученного при разных положениях подставки на штативе несколько различаются между собой. Было установлено, что ошибки носят, в основном, гармонический характер, поэтому для их анализа применены разложения в ряды Фурье [5].

Подводя итоги, надо сказать, что выполнение высокоточных измерений при строительстве зданий и сооружений практически невозможно без работы электронного тахеометра, ведь он позволяет с наибольшей точностью и наименьшими затратами выполнять различные изыскания на данном типе объекта.

Литература:

1. Желтко Ч.Н., Гура Д.А., Пастухов М.А., Шевченко Г.Г. Об исследованиях угломерных погрешностей электронных тахеометров. – Краснодар, 2016. – 143 с.
2. Пастухов М.А., Денисенко В.В., Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Определение погрешности геодезических приборов за неправильность формы цапф и боковое гнутие зрительной трубы // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – № 11. – С. 155–171.
3. Шевченко Г.Г., Гура Д.А., Муранов И.Д., Бахтарова Е.Н. Обеспечение высокоточных измерений электронными тахеометрами / Theoretical & Applied Science. – 2017. – № 4 (48). – С. 64–69.
4. Гура Т.А., Бобух Д.Н. Сравнительная характеристика электронных тахеометров Sokkia, Nikon и Topcon : в сборнике: International Innovation Research / сборник статей победителей V Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 170–175.
5. Гура Т.А., Мокрицкий А.А. Особенности работы в координатах и с использованием линейно-угловой засечки при определении осадок сооружений : в сборнике: Европейские научные исследования / сборник статей Международной научно-практической конференции; под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. – 2016. – С. 195–199.
6. П126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84». – 2012 г.
7. Гура Д.А. Разработка методов исследования электронных тахеометров в условиях производства для оценки и повышения точности измерения горизонтальных углов : автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М. : Московский государственный университет геодезии и картографии, 2016.
8. Желтко Ч.Н., Гура Д.А., Пастухов М.А., Шевченко Г.Г. История проблемы исследования погрешностей измерений углоизмерительных приборов // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 5. – С. 43–45.
9. Гура Д.А., Аветисян Г.Г., Желтко Ч.Н. Исследования упругих деформаций электронных тахеометров // Геодезия и картография. – 2011. – № 5. – С. 10–12.
10. Грибкова И.С., Юрий А.В., Бедин Г.В., Низовских А.С., Москвина О.В. Обзор современных геодезических приборов для выполнения деформационного мониторинга // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2016. – № 2. – С. 91–94.
11. Желтко Ч.Н., Пастухов М.А., Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Оценка погрешности измерения горизонтальных углов при геодезическом сопровождении высотного строительства : в сборнике: Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия / Научные чтения памяти профессора В.Б. Федосенко. – 2015. – С. 389–394.
12. Желтко Ч.Н., Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Бердзенишвили С.Г. Экспериментальные исследования погрешностей измерений горизонтальных углов электронными тахеометрами // Метрология. – 2014. – № 2. – С. 17–20.
13. Gura D.A., Shevchenko G.G., Gura A.Y. Development research methodology elastic deformation total station // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11. – Issue 13. – P. 2885–2888.
14. Гура Т.А., Ивлев М.Г. Сравнение современных геодезических приборов для выполнения деформационного мониторинга : в сборнике: International Innovation Research / сборник статей победителей V Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 182–186.
15. Шевченко А.А., Кривцов Я.А. Требования к проведению исследований электронных тахеометров в условиях отсутствия специальной лаборатории : в сборнике: Европейские научные исследования / сборник статей Международной научно-практической конференции; под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. – 2016. – С. 200–203.

References:

1. Zheltko Ch.N., Gura D.A., Pastukhov M.A., Shevchenko G.G. About researches of goniometric errors of electronic tacheometers. – Krasnodar, 2016. – 143 p.
2. Pastukhov M.A., Denisenko V.V., Gura D.A., Shevchenko G.G. Definition of an error of geodetic devices for abnormality of a form of pins and side bending of the telescope // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 11. – P. 155–171.
3. Shevchenko G.G., Gura D.A., Muranov I.D., Bakhtarova E.N. Ensuring high-precision measurements with electronic tacheometers / Theoretical & Applied Science. – 2017. – No. 4 (48). – P. 64–69.
4. Gura T.A., Bobukh D.N. Comparative characteristic of electronic Sokkia, Nikon and Topcon tacheometers : in the collection: International Innovation Research / collection of articles of winners of the V International scientific and practical conference. – Penza, 2016. – P. 170–175.

5. Gura T.A., Mokritsky A.A. Features of work in coordinates and with use linearly - an angular notch when determining a deposit of constructions : in the collection: European scientific research / collection of articles of the International scientific and practical conference; under the general edition of G.Yu. Gulyaev. – 2016. – P. 195–199.
6. P126.13330.2012 «Geodetic works in construction. The staticized editorial office Construction Norms and Regulations 3.01.03-84». – 2012.
7. Gura D.A. Development of methods of a research of electronic tacheometers in conditions of production for assessment and increase in accuracy of measurement of horizontal corners : the abstract for a degree of Candidate of Technical Sciences. – M. : Moscow state university of geodesy and cartography, 2016.
8. Zheltko Ch.N., Gura D.A., Pastukhov M.A., Shevchenko G.G. Istoriya of a problem of a research of errors of measurements ugroizmeritelnykh of devices // News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography. – 2013. – No. 5. – P. 43–45.
9. Gura D.A., Avetisyan G.G., Zheltko Ch.N. Researches of elastic deformations of electronic tacheometers // Geodesy and cartography. – 2011. – No. 5. – P. 10–12.
10. Gribkova I.S., Yury A.V., Bedin G.V., Nizovskikh A.S., Moskvina O.V. The review of modern geodetic devices for performance of deformation monitoring // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – 2016. – No. 2. – P. 91–94.
11. Zheltko Ch.N., Shepherds M.A., Gura D.A., Shevchenko G.G. Otsenk of an error of measurement of horizontal corners at geodetic maintenance of high-rise construction : in the collection: Regional aspects of development of science and education in the field of architecture, constructions, land management and inventories at the beginning of the III millennium / Scientific readings memory of professor V.B. Fedosenko. – 2015. – P. 389–394.
12. Zheltko Ch.N., Gura D.A., Shevchenko G.G., Berdzenishvili S.G. Experimental researches of errors of measurements of horizontal corners electronic tacheometers // Metrology. – 2014. – No. 2. – P. 17–20.
13. Gura D.A., Shevchenko G.G., Gura A.Y. Development research methodology elastic deformation total station // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 11. – Issue 13. – P. 2885–2888.
14. Gura T.A., Ivlev M.G. Comparison of modern geodetic devices for performance of deformation monitoring : in the collection: International Innovation Research / collection of articles of winners of the V International scientific and practical conference. – Penza, 2016. – P. 182–186.
15. Shevchenko A.A., Krivtsov Ya.A. Requirements to carrying out researches of electronic tacheometers in the conditions of absence of special laboratory : in the collection: European scientific research / collection of articles of the International scientific and practical conference; under the general edition of G.Yu. Gulyaev. – 2016. – P. 200–203.