

УДК 528

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРА ВСЛЕДСТВИЕ ЕГО ДЕФОРМАЦИЙ

DETERMINATION OF THE ERRORS OF THE ELECTRONIC TOTAL STATION DUE TO ITS DEFORMATIONS

Мягкова Екатерина Сергеевна

студентка,
Кубанский государственный
технологический университет
kate201325@bk.ru

Романова Татьяна Андреевна

Старший преподаватель,
кафедра кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный
технологический университет
t_gura@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены основные функции тахеометра. Определены основные правила эксплуатации электронного тахеометра. Рассмотрены факторы, которые могут вызвать деформацию прибора, что может привести к наличию грубых ошибок в вычислениях и в конечном итоге к ненадежности возводимых конструкций. Дана рекомендация для выявления погрешностей электронного тахеометра.

Ключевые слова: электронный тахеометр, тахеометр, погрешность, деформация, поверка прибора.

Myagkova Ekaterina Sergeevna

Student,
Kuban state technological university
kate201325@bk.ru

Romanova Tatiana Andreevna

Senior lecturer,
department of the inventory
and geoengineering,
Kuban state technological university
gda-kuban@mail.ru

Annotation. Definitions are given for the concepts: total station and electronic total station. The main functions of the total station are considered. The basic rules of operation of the electronic total station are defined. The factors that can cause deformation of the device, which can lead to the presence of gross errors in the calculations and ultimately to the unreliability of the constructed structures, are considered. A recommendation is given to detect errors of the electronic total station.

Keywords: electronic total station, total station, error, deformation, calibration of the device.

Геодезические приборы применяются во многих сферах жизни человека: строительство, проектирование, кадастр. Тахеометр – это геодезический прибор, который предназначен для измерения вертикальных и горизонтальных углов, превышений, длин линий. К основным функциям тахеометра относят:

- определение координат;
- определение высоты недоступных объектов;
- вынос в натуру линий, дуг и координат;
- вычисление площади;
- обратная засечка [1].

Электронный тахеометр – это тахеометр, который выполнен в едином электронно-оптическом блоке, применяемый для измерения горизонтальных и вертикальных углов, расстояний и определения значений их функций. Он объединяет теодолит, светодальномер и микро-ЭВМ и осуществляет совместную обработку результатов измерений [2].

Наиболее распространенные электронные тахеометры Sokkia, Topcon, Leica, Trimble, которые обладают встроенным программным обеспечением для всех геодезических работ. Они имеют угловую точность от 1" до 5" [3, 4].

При работе с электронным тахеометром необходимо соблюдать повышенную внимательность и инструкцию по использованию, чтобы избежать нежелательных деформаций прибора, что может привести к поломке высокоточного электронного тахеометра, наличию грубых ошибок в вычислениях и в конечном итоге к ненадежности возводимых конструкций [5, 6].

Особое внимание нужно уделять температурному режиму электронного тахеометра. Большинство приборов способны работать до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Не рекомендуется ис-

пользовать прибор при более низкой температуре, чем написано в его паспорте. В неблагоприятных условиях прибор выдаст ошибку, перестанет работать дисплей и устройство памяти или более серьезную поломку, если будет находиться на морозе длительное время. Также у прибора существует степень пылезащиты и влагозащиты, которые показывают защиту электронного тахеометра от внешних факторов [7].

Для определения угломерных погрешностей производится учет систематической погрешности по результатам поверок прибора: проверка устойчивости штатива и подставки, проверка юстировки уровней и оптического центрира, проверка наклона сетки нитей зрительной трубы, проверка юстировки сетки нитей зрительной трубы, поверка 2С и место нуля, поверка значения частотной поправки дальномера, поверка поправки дальномера, проверка масштабной частоты дальномера [8]. Также производят построение математической модели, которое предполагает соответствие реальному объекту некоторого математического объекта. С помощью этой модели получают характеристики рассматриваемого реального объекта. Их соответствие позволяет получать точные расчеты и выявлять погрешности [9, 10].

Приведем формулу, по которой можно рассчитать допускаемую среднюю квадратическую погрешность измерения расстояния:

$$m_D = a + b \cdot 10^{-6} D,$$

где a – составляющие, независимые от расстояния, мм; b – составляющие, зависящие от расстояния; D – измеряемое расстояние, мм.

В заключение отметим, что деформации электронного тахеометра влекут за собой наличие погрешностей, которые необходимо выявить и устранить. А для этого нужно получать свидетельство о метрологической поверке, которое показывает исправность электронного тахеометра.

Литература:

1. Желтко Ч.Н., Гура Д.А., Пастухов М.А., Шевченко Г.Г. Об исследованиях угломерных погрешностей электронных тахеометров : Монография. – Краснодар, 2016. – 144 с.
2. Гура Д.А. Методика обработки результатов исследования горизонтального круга электронных тахеометров Leica TS06 power / В сборнике: Науки о Земле на современном этапе. – 2012. – С. 109–112.
3. Гура Д.А., Аветисян Г.Г., Желтко С.С. Об исследованиях угломерных ошибок электронных тахеометров // Геодезия и картография. – 2011. – № 4. – С. 16–18.
4. Гура Д.А., Аветисян Г.Г., Желтко Ч.Н. Исследования упругих деформаций электронных тахеометров // Геодезия и картография. – 2011. – № 5. – С. 10–12.
5. Серебрякова Л.И., Козлова Л.Ю. Измерительные технологии в геодезии и вопросы оценки точности // Геодезия и картография. – 2002. – № 12. – С. 5–10.
6. Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Современные измерительные технологии на кафедре кадастра и геоинженерии в КубГТУ «Геопрофи». – 2012. – № 6. – С. 23–24.
7. Гура Т.А., Глазков Р.Е. Точность и надежность электронных тахеометров // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2017. – № 11. – С. 90–99.
8. Гура Т.А., Коломиец О.Г. Методика поверки современных высокоточных геодезических средств измерений на примере электронных тахеометров : Научные достижения и открытия 2017 / сборник статей победителей II Международного научно-практического конкурса. – 2017. – С. 23–28.
9. 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.
10. 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.

References:

1. Zheltko Ch.N., Gur D.A., Shepherds M.A., Shevchenko G.G. yolk. About researches of gonimetric errors of electronic tacheometers : Monograph. – Krasnodar, 2016. – 144 p.

2. Gura D.A. Technique of processing of results of a research of a horizontal circle of electronic tacheometers Leica TS06 power / B collection: Sciences about Earth at the present stage. – 2012. – P. 109–112.
3. Gura D.A., Avetisyan, Zheltko S.Ch. About researches of goniometric errors of electronic tacheometers // Geodesy and cartography. – 2011. – № 4. – P. 16–18.
4. Gura D.A., Avetisyan, Zheltko Ch.N. Researches of elastic deformations of electronic tacheometers // Geodesy and cartography. – 2011. – № 5. – P. 10–12.
5. Serebryakova L.I., Kozlova L.Yu. Measuring technologies in geodesies and questions of assessment of accuracy // Geodesy and cartography. – 2002. – № 12. – P. 5–10.
6. Gura D.A., Shevchenko G.G., Modern measuring technologies at department of the inventory and geengineering in KubGTU «Geoprofi». – 2012. – № 6. – P. 23–24.
7. Gura T.A., Eyes R.E. Tochnost and reliability of electronic tacheometers // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2017. – № 11. – P. 90–99.
8. Gura T.A., Kolomiyets O.G. Metodika of checking of modern high-precision geodetic measuring instruments on the example of electronic tacheometers : Scientific achievements and opening of 2017 / collection articles of winners of the II International scientific and practical competition. – 2017. – P. 23–28.
9. Zheltko Ch.N., Gura D.A., Shevchenko, Berdzenishvili S.G. Experimental researches of errors of measurements of horizontal corners electronic tacheometers // Metrology. – 2014. – № 2. – P. 17–20.
10. Zheltko Ch.N., Gura D.A., Shepherds M.A., Hevchenko G.G. Istoriya's yolk of a problem of a research of errors of measurements ugloizmeritelnykh of devices // News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography. – 2013. – № 5. – P. 43–45.