

УДК 528

ИЗУЧЕНИЕ ТАХЕОМЕТРА: ОТ ПРОСТОГО К СЛОЖНОМУ

STUDYING OF THE TACHEOMETER: FROM SIMPLE TO DIFFICULT

Калинин Владислав Александрович

студент,
Кубанский государственный
технологический университет

Грибкова Лариса Алексеевна

ассистент кафедры
кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный
технологический университет
Larisa.gri2012@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена изучению конкретного инструмента для того, чтобы понять принцип работы и основные части тахеометра.

Ключевые слова: определение, принцип работы, основные части, доп. Части, начало работы, юстировки.

Kalinin Vladislav Aleksandrovich
Student,
Kuban state technological university

Gribkova Larisa Alekseevna
Assistant to department
inventory and geoengineering,
Kuban state technological university
Larisa.gri2012@mail.ru

Annotation. This article is devoted to the study of a special tool for to understand the principle of work and basic part of Total station.

Keywords: definition, principle work, main parts, add. Parts, start of work, alignment.

Определение

Тахеометр – геодезический прибор, позволяющий быстро и с высокой точностью получить съемку заданного участка «в плане» с полной картиной рельефа.

Принцип работы

Принцип работы электронного тахеометра основывается либо на фазовом методе, либо, в более современных моделях, на импульсном методе. Первый метод заключается в разности фаз между проецируемым и возвращенным лучами, второй – на времени, за которое лазерный луч проходит от тахеометра к отражателю и возвращается назад. Дистанция, на которой прибор способен работать в безотражательном режиме, зависит от окраса поверхности, на которую проецируется луч – светлые и гладкие поверхности увеличивают дистанцию работы тахеометра по сравнению с темными в несколько раз, однако она не превысит 1 000–1 200 м. Линейная дальность измерений в отражательном режиме – не менее 5 000 м. Для работы с тахеометром нужна специальная отражающая рейка, веха. Современные электронные тахеометры могут измерять расстояния до 5 км, а работать в безотражательном режиме (без вехи) до 100 м. Программное обеспечение тахеометра позволяет превратить инструмент в мини-компьютер, который способен на выполнение любых геодезических работ, основными из которых являются:

- горизонтальная и вертикальная съемка;
- вынос в натуру участков, дуги дорог;
- разбивка строительных осей;
- архитектурные промеры;
- вычисление площадей и объемов земляных работ;
- определение недоступных расстояний и многое другое.

Основные части

Устройство тахеометра как и теодолит, электронный тахеометр устанавливается на штативе. Винтами подставки (треггера) инструмент выводится в рабочее положение горизонтально земной поверхности. Для этого на инструменте предусмотрены пузырьки уровней в двух плоскостях, некоторые модели оборудованы электронным уровнем. Инструмент оборудован системой компенсаторов, которые выравнивают уст-

ройство при неточной центрировке. Если тахеометр установлен неточно, или в процессе работы произошло нарушение горизонтальности, автоматика прекратит набирать отсчеты, и выдаст предупреждающее сообщение. Для работы тахеометра необходим аккумулятор, емкости которого обычно хватает на 6 часов непрерывной съемки. Для условий Крайнего Севера существуют морозоустойчивые модели, так как в обычном исполнении электроника инструмента может давать сбой при температуре ниже $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ключевыми составляющими любого электронного тахеометра являются:

- подъемное трехопорное устройство – трегер;
- пиксельный или сенсорный жидкокристаллический дисплей, отражающий данные измерений и предоставляющий возможность управления ими;
- зрительная труба;
- автономный дальномер или дальномер, совмещенный с системой фокусирования визирной трубы;
- встроенный оптический лазерный отвес – центрир;
- автоматический компенсатор (одноосевой или двухосевой), позволяющий выявить угловое отклонение тахеометра по оси/осям от уровня горизонта: в случае выхода за пределы допустимого диапазона функционирование прибора будет блокировано;
- клавиатура, выполняющая функции панели управления и служащая для ввода данных станции;
- современный мощный микропроцессор;
- встроенная память, обеспечивающая хранение большого объема данных;
- операционные системы Windows SE и Mobile и сопутствующее программное обеспечение, формирующие пользовательский интерфейс и выполняющие проведение полевых замеров и расчетов на их основе;
- в современных цифровых тахеометрах предусмотрен широкий набор интерфейсов связи: USB-порты, Wi-Fi, Bluetooth, картридеры различных типов карт памяти;
- использование в конструкциях современных моделей встроенного GPS-модуля делает возможным определение координат точек стояния с помощью спутниковой навигации;
- аккумуляторные батареи, обеспечивающие интенсивную работу устройства и низкое энергопотребление в течение продолжительного времени.

Дополнительные части

Для достижения всех технических характеристик при измерениях электронными тахеометрами вместе с ними применяется вспомогательное оборудование. Важно отметить, что все дополнительные приспособления желательно подбирать в комплекте с основным прибором одного и того же производителя. Можно привести целый список таких принадлежностей к которым относятся:

- переносной персональный компьютер (ноутбук) для автоматизации всего процесса геодезических полевых и камеральных работ;
- треноги, штативы с широкими головками для удобства установки и крепления тахеометра, тяжелые по весу и изготовленные из дерева или полимеров (фибергласовые);
- шнуровой отвес, предназначенные для выставления штатива над точкой и точного центрирования прибора;
- буссоль, для ориентирования инструмента на местности в сторону северного направления;
- диагональные насадки (крепятся на окуляр), используемые для удобства наблюдений, наведения на значительные углы наклона (до 90°) зрительной трубы;
- разные солнцезащитные фильтры;
- кабель и запоминающие устройства (флеш-память) для передачи данных;
- призмы (минипризмы), для приема и отражения сигналов;
- держатели призм;
- отражатели и отражательные пленки;
- адаптеры регулирования высоты отражателя;

- адаптеры-переходники для внешнего и внутреннего крепления отражателей;
- вехи для видимости отражателей;
- триподы, биподы для установки вехи с отражателем;
- аккумуляторные батареи и зарядные устройства с ним.

Начало работы. Юстировка

Включаем тахеометр, выставляем и центрируем его над точкой при помощи оптического окуляра отвеса. С помощью прицела зрительной трубы визируем цель, зажимными винтами закрепляем корпус, после чего берем отсчёт. В моделях с полноценной клавиатурой к каждой съёмочной точке можно давать короткие пояснительные комментарии. Так как тахеометр – старший брат теодолита, практически у всех моделей самый первый режим работы – режим угловых измерений. Чтобы измерить угол между двумя точками, наводим центр сетки нитей зрительной трубы на первую точку, «обнуляем» угол специальной кнопкой, затем наводим зрительную трубу на вторую точку, при этом на дисплее высвечивается значение градусов и минут. Кнопкой записываем значения в память устройства. Поверки электронных тахеометров Кроме стандартных проверок геодезических угломерных инструментов необходимо выделить в первых двух пунктах списка и характерные проверки тахеометров:

- лазерного отвеса;
- по определению постоянной поправки светодальномера;
- отвесности оси оптического отвеса;
- перпендикулярности горизонтальной оси и сетки нитей;
- горизонтального положения линии сетки нитей;
- по определению коллимационной погрешности;
- по определению места нуля компенсатора;
- отвесности оси круглого уровня;
- рабочего состояния цилиндрического уровня.

Разновидности тахеометров

Виды электронных тахеометров весьма разнообразны, и их классификация, определяемая свойствами и функциями, достаточно развернута.

- По сферам применения:
 - технические – наиболее простые, предназначенные для решения базовых задач;
 - строительные – обеспечивающие геодезическое сопровождение топографической съёмки;
 - инженерные – сложные профессиональные инструменты для многогранных разбивочных работ, обладающие исключительной точностью получаемых данных и расширенным функционалом.
- По точности вычислений:
 - точные, гарантирующие максимальную точность вычислений;
 - технические, обладающие большей, по сравнению с точными, погрешностью замеров.
- По заложенному методу разбивочных работ:
 - полярный метод;
 - ортогональный;
 - по координатам строительной сетки. Некоторые новейшие профессиональные модели предусматривают автоматическую коррекцию измерений, делают поправки на кривизну земной поверхности и рефракцию, фиксируют точку зенита.

Литература:

1. Грибкова И.С., Логинова П.А., Андриянова З.С., Чеботова А.А., Саид Д.А. Геодезические приборы и технологии при строительстве автомобильных дорог // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2016. – № 2. – С. 128–132.
2. Желтко Ч.Н., Гура Д.А., Пастухов М.А., Шевченко Г.Г. Об исследованиях угломерных погрешностей электронных тахеометров : монография. – Краснодар, 2016.

3. Пастухов М.А., Денисенко В.В., Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Определение погрешности геодезических приборов за неправильность формы ЦАПФ и боковое гнупие зрительной трубы // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016. – №11. – С. 155–171.

4. Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Гура Т.А., Муриев Т.А. О прохождении учебной геодезической практики в КубГТУ студентам направлений «Строительство» // Научные труды КубГТУ. – 2016. – № 12. – С. 180–194.

5. Гура Т.А., Мокрицкий А.А. Особенности работы в координатах с использованием линейно-угловой засечки при определении осадок сооружений : сборник: Европейские научные исследования / Сборник статей Международной научно-практической конференции; под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. – 2016. – С. 195–199.

6. Гура Т.А., Глазков Р.Е. Точность и надежность электронных тахеометров // Научные труды КубГТУ. – 2017. – №11(364). – С.90–99.

References:

1. Gribkova I.S., Loginova P.A., Andriyanova Z.S., Chebotova A.A., Said D.A. Geodetic devices and technologies at construction of highways // Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin). – Krasnodar : Publishing house – the South, 2016. – No. 2. – P. 128–132.

2. Zheltko Ch.N., Gur D.A., Pastukhov M.A., Shevchenko G.G. About researches of uglemerny errors of electronic tacheometers : monograph. – Krasnodar, 2016.

3. Pastukhov M.A., Denisenko V.V., Gura D.A., Shevchenko G.G. Definition of an error of geodetic devices for abnormality of the PINS form and side bending of the telescope // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2016. – No. 11. – P. 155–171.

4. Gura D.A., Shevchenko G.G., Gura T.A., Muriyev T.A. About passing of educational geodetic practice in KubGTU to students of the Construction directions // Scientific works of KubGTU. – 2016. – No. 12. – P. 180–194.

5. Gura T.A., Mokritsky A.A. Whether features of work in coordinates with use - a neyno-angular notch when determining a deposit of constructions : 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. Gura T.A., Glazkov R.E. Tochnost and reliability of electronic tacheometers // Scientific works of KubGTU. – 2017. – No. 11(364). – P. 90–99.