

УДК 528

TACHEOMETER И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ

TACHEOMETER AND ITS USAGE PRACTICALLY

Дудукчян Эвелина Арамовна
ООО «Приборы и технологии»
evelinadudukchyan@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена обзору устройства тахеометра и его применения на практике.

Ключевые слова: тахеометр, устройство, применение.

Dudukchyan Evelina Aramovna
LLC «Instruments and Technology»
evelinadudukchyan@mail.ru

Annotation. This article provides an overview of Tacheometer and its usage practically.

Keywords: tacheometer, device, application.

Тахеометр – геодезический инструмент, предназначенный для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов [1].

Помимо этих стандартных функций электронный тахеометр способен решать различные задачи, используя свои технические возможности и математические алгоритмы. После выбора необходимых опций, ввода исходных данных и проведенных измерений через несколько секунд на экране тахеометра высвечиваются искомые данные:

- координаты точки стояния тахеометра, при решении обратной геодезической засечки на местности;
- наклонной длины, горизонтального проложения, превышения между точками, при определении недоступного расстояния и высоты;
- площади ограниченной линиями, проходящими через точки с координатами, которые получены после полевых измерений;
- координат теодолитного хода с угловой, линейной, относительной, координатными невязками, при уравнивании этого хода и получения истинных координат точек [2].

Электронные тахеометры предназначены для выполнения крупномасштабных топографических съемок, для создания сетей планово-высотного обоснования, для выполнения исполнительных съемок, для автоматизированного решения в полевых условиях различных геодезических и инженерных задач. А именно, тахеометры применяются при: наземной топографической съемке местности для разработки топологических карт; геодезических и строительных разбивочных работах; определении прямоугольных и полярных позиционных величин; измерении параметров объектов, к которым нет доступа и т.д.

Устройство тахеометра

Внешне тахеометр выглядит как обычный теодолит, но совмещает в себе функции сразу нескольких приборов. Тахеометр объединяет в себе функции теодолита и светодальномера. Наличие микропроцессора с мощным программным обеспечением позволяет производить необходимые измерения и расчеты максимально быстро и с минимальной погрешностью, а также запоминать и обрабатывать большой объем информации.

Одним из самых главных преимуществ работы тахеометра является то, что измерения возможно провести при наличии таких препятствий, как: ветки или листва, а также в условиях плохой видимости или, наоборот, яркой солнечной освещенности [3].

Принцип работы

Работа большинства тахеометров основана на двух методах и обусловлена конструктивным исполнением самого геодезического агрегата.

Фазовый метод: расстояния определяются путем измерения разности фаз излучаемого и отраженного светового луча.

Импульсная технология применяется в некоторых новейших моделях, оснащённых высокоточной электроникой: расстояние измеряется по времени прохождения лазерного луча до отражателя в прямом и обратном направлении.

И первый, и второй метод имеют свои плюсы и минусы. Поэтому каждый специалист выбирает прибор руководствуясь своими личными предпочтениями и целью работы.



Рисунок 1 – Внешний вид электронного тахеометра

Как пользоваться тахеометром?

Это устройство незаменимо при проведении вычислений и выносе показаний в натуру. Тахеометр устанавливают на точке с известными координатами, задаются точки для ориентации, либо угол ориентирования. Далее создают точку для выноса результатов [4].

Особенно удобна функция обратной зачески при геодезических работах в карьере. Суть состоит в том, что устройство устанавливается на первом объекте для вычисления координат, причём лучше всего устанавливать его на краях карьера. По окончании съёмки тахеометр устанавливается повторно для повторной обратной зачески. Координаты рассчитываются в обратную сторону, а программное обеспечение анализирует и получает картинку о выполненных работах, схемах и разделяет всё это на квадраты с общим описанием.

Ещё одна особенность современных измерительных устройств-это их защищённость. Работы производятся в открытых условиях, поэтому дождь, снег, ветер, пыль и грязь не приносят никакого вреда. Существуют модели, которые рассчитаны на использование в особенно жёстких условиях. Например, устройство способно работать при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Подобные модели используют при работе в северных районах [5].

Основные выполняемые функции базируются на принципе работы тахеометра: замеры координат; замеры высот труднодоступного или недоступного объекта; вычисление необходимых величин; вынос на местность проектных точек высот, дуг и линий и т.д. Тахеометр значительно упрощает проведение геодезических работ по сравнению с другими инструментами [6].

Работа с электронным тахеометром предполагает определенную квалификацию и опыт в геодезических исследованиях. Важно понимать правила пользования и техники безопасности, а также методику проведения поверок и юстировок [7].

Поверки и юстировки: поверка круглого уровня, поверка места нуля, поверка коллимационной ошибки, поверка сетки нитей, поверка оптического отвеса тахеометра, поверка постоянной поправки дальномера [8].

Электронный тахеометр предназначен для тех, кто выбирает точность и надежность. При использовании электронного тахеометра обеспечивается точность и скорость измерений, а также уверенность в качестве выполненных работ [9].

На достоверности полученных данных могут отрицательно сказаться резкие перепады температуры, если необходимо, то следует дать время инструменту и его призмным механизмам адаптироваться к условиям окружающей среды.

Современные электронные тахеометры могут измерять расстояния до 5 км в режиме с отражателем. Также прибор способен работать в безотражательном режиме, но это зависит от времени суток и от окраса местности. Чем светлее окрас местности, тем дальше луч может стрелнуться и вернуться обратно. Пределы обычно достигают до 1 км. Но в процессе работы с тахеометром важно понимать, что при измерениях расстояний с использованием лазерного луча в отражательном режиме на достоверность данных может повлиять попадание на пути следа лазера различных объектов: проезжающих машин, кабелей линии электропередач, плотного тумана или сильного снегопада и т.д. [5].

Электронными тахеометрами экспериментально исследуют погрешности измерений горизонтальных углов. Данная методика исследований позволяет повысить точность измерений [10].

Теодолит и тахеометр очень похожи, выполняют одинаковые функции, но в плане работы они абсолютно разные. Одним из главных достоинств использования электронных тахеометров является отсутствие необходимости ведения журнала, поскольку тахеометрическая съемка требует только ведения абриса. Также благодаря электронным тахеометрам расчет горизонтальных дистанций производится автоматически.

Стоимость современных электронных тахеометров зависит от ряда параметров, таких как: дальность и достоверность измерений, дополнительный функционал, размер и вес прибора, но в основном именно от точности прибора.

Некоторые компании изготавливают разные по точности тахеометры абсолютно одинаково. После изготовления прибор исследуют, определяют его точность и затем оценивают стоимость. Стоимость разных по точности приборов существенно различается [11].

Современные тахеометры удовлетворяют постоянно растущим требованиям, а также абсолютно в полной мере соответствуют новым технологическим нормативам. Работа с современными тахеометрами очень удобна и комфортна даже для начинающих специалистов [12].

Литература:

1. Википедия. Тахеометр. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Тахеометр> (дата обращения 10.01.2019).
2. Электронный тахеометр. – URL : <https://geostart.ru/publik05.htm> (дата обращения 13.01.2019).
3. Геодезия и строительство. – URL : <https://gis2000.ru/articles/chto-takoe-takheometr.html> (дата обращения 10.01.2019).
4. Соколов Ю.Г., Гаврюхов А.Т., Струсь С.С., Пшидаток С.К. К вопросу решения задачи геодезической привязки двух точек по двум исходным // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 117. – С. 673–680.
5. Коваленко С.В., Горбачев С.Ю. Современные технологии при выполнении геодезических изысканий // Инновационное развитие. – 2017. – № 9 (14). – С. 12–13.
6. Что такое тахеометр? – URL : <http://echome.ru/chto-takoe-taxeometr.html> (дата обращения 11.01.2019).
7. Электронный тахеометр. – URL: <http://echome.ru/elektronnyj-taxeometr.html> (дата обращения 11.01.2019).
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. Гура Т.А., Глазков Р.Е. Точность и надежность электронных тахеометров // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2017. – № 11. – С. 90–99.

10. Zheltko Ch.N., Gura D.A., Shevchenko G.G., Berdzenishvili S.G. Experimental investigations of the errors of measurements of horizontal angles by means of electronic tacheometers // Measurement Techniques. – 2014. – Т. 57. – № 3. – С. 277–279.

11. Гура Д.А., Аветисян Г.Г., Желтко С.Ч. Об исследованиях угломерных ошибок электронных тахеометров // Геодезия и картография. – 2011. – № 4. – С. 16–18.

12. Быкова М.В., Катыевская А.В. Оценка недвижимости, как средство развития экономического института общества : Институциональные преобразования в экономике России / Материалы международной научной конференции. – 2018. – С. 70.

References:

1. Wikipedia. Tacheometer. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Takheometr> (date of the address 10.01.2019).

2. Electronic tacheometer. – URL : <https://geostart.ru/publik05.htm> (date of the address 13.01.2019).

3. Geodesy and construction. – URL : <https://gis2000.ru/articles/chto-takoe-takheometr.html> (date of the address 10.01.2019).

4. Sokolov Yu.G., Gavryukhov A.T., Be afraid S.S., Pshidatok S.K. To a question of the solution of a problem of a geodetic binding of two points on two initial // the Polythematic network electronic scientific magazine of the Kuban state agricultural university. – 2016. – № 117. – P. 673–680.

5. Kovalenko S.V., Gorbachev S.Yu. Modern technologies when performing geodetic researches // Innovative development. – 2017. – № 9 (14). – P. 12–13.

6. What is the tacheometer? – URL : <http://echome.ru/chto-takoe-taxeometr.html> (date of the address 11.01.2019).

7. Electronic tacheometer. – URL : <http://echome.ru/elektronnyj-taxeometr.html> (date of the address 11.01.2019).

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. 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.

10. Zheltko Ch.N., Gura D.A., Shevchenko G.G., Berdzenishvili S.G. Experimental investigations of the errors of measurements of horizontal angles by means of electronic tacheometers // Measurement Techniques. – 2014. – Т. 57. – № 3. – С. 277–279.

11. Gura D.A., Avetisyan, Zheltko S.Ch. About researches of goniometric errors of electronic tacheometers // Geodesy and cartography. – 2011. – № 4. – P. 16–18.

12. Bykovo M.V., Katylevsky A.V. Otsenka of the real estate, as development tool of economic institute of society : Institutional transformations in economy Russia / Materials of the international scientific conference. – 2018. – P. 70.