

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тахеометры электронные Trimble SX10

Назначение средства измерений

Тахеометры электронные Trimble SX10 (далее – тахеометры) предназначены для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов при выполнении работ топографо-геодезического, картографического и иного назначения.

Описание средства измерений

Тахеометры – геодезические приборы, принцип действия которых заключается в измерении углов поворота линии визирования зрительной трубы в горизонтальной и вертикальной плоскостях, с возможностью одновременного измерения расстояний до объектов вдоль линии.

Принцип измерения углов поворота зрительной трубы в горизонтальной и вертикальной плоскостях заключается в следующем: на горизонтальном и вертикальном лимбах располагаются кодовые дорожки (диски), дающие возможность на основе сочетания прозрачных и непрозрачных полос получать при пропускании через них света лишь два сигнала: «темно – светло», которые принимаются фотоприёмником. Сигнал, принятый фотоприёмником, поступает в электронную часть датчика угла, где происходит вычисление угла поворота зрительной трубы.

Тахеометры имеют встроенный компенсатор, который автоматически вносит поправки в измеряемые углы за отклонение вертикальной оси тахеометров от отвесной линии.

Измерение расстояний производится лазерным дальномером, принцип действия которого основан на измерении времени прохождения импульса лазерного излучения до объекта и обратно. Отражённое целью излучение принимается той же системой, усиливается и направляется на блок, где происходит измерение времени задержки излучаемого и принимаемого сигналов, на основании которого вычисляется расстояние до цели. Лазерный дальномер может работать с применением призмных или специальных плёночных отражателей (отражательный режим) или по диффузным объектам (диффузный режим).

Длина волны излучения лазерного дальномера 1550 нм, класс 1М, следящей системы - 850 нм, класс 1 в соответствии со стандартом ИЕС 60825-1 «Безопасность лазерных изделий».

Оптическая система дальномера имеет в своём составе поворотную отклоняющую призму, используемую при работе тахеометрами в режиме высокоскоростного сканирования. В данном режиме определяется пространственное положение точек окружающих объектов и дальнейшее построение трёхмерной модели сканируемых окружающих объектов в виде облака точек.

Конструктивно тахеометры выполнены единым блоком. Он включает в себя угломерные устройства, лазерный дальномер, цифровые камеры, предназначенные для визирования целей, центрирования над пунктами, документирования объектов съёмки, окрашивания облаков точек и создания изображений для последующей обработки методами наземной фотограмметрии, а также электромагнитные сервоприводы и аккумуляторную батарею. На боковой панели расположен отсек для аккумуляторной батареи, а на нижней панели - разъём USB для подключения к внешним устройствам и разъём внешнего питания. Тахеометры оснащены модулями беспроводного обмена данными Bluetooth и Wi-Fi, а также радиомодемом диапазона 2,4 ГГц.

Управление тахеометрами осуществляется полевым ПО «Trimble Access» с помощью полевого компьютера (контроллера), работающего на базе ОС «Windows». Результаты измерений выводятся на дисплей контроллера и регистрируются в его памяти.

Пломбирование крепёжных винтов корпуса тахеометров не производится. Внутренние винты залиты специальным лаком.

Общий вид тахеометров представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид тахеометров электронных Trimble SX10

Программное обеспечение

Тахеометры имеют встроенное микропрограммное обеспечение (далее – МПО) и работают под управлением полевого ПО «Trimble Access». Программное обеспечение предназначено для обеспечения взаимодействия узлов тахеометров, импорта исходных данных, сохранения и экспорта измеренных величин, а также для обработки данных.

Аппаратная и программная части, работая совместно, обеспечивают заявленные точности конечных результатов.

Защита программного обеспечения и измеренных данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077 – 2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Trimble Access	МПО
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2016.10	S1.0.12
Цифровой идентификатор ПО	D99EF8E7	97037059
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Стандартный	Сканирование
Режим выполнения измерений		
Диапазон компенсации компенсатора, ϕ не менее	±5,4	
Диапазон измерений: - углов, ° - горизонтальных - вертикальных - расстояний, м, не менее: - отражательный режим (1 призма) - диффузный режим	от 0 до 360 от -180 до +180 от 1 до 5500 от 1 до 800 ¹⁾ от 1 до 450 ²⁾	от 0 до 360 от -150 до +150 - от 0,9 до 600,0 ¹⁾ от 0,9 до 350,0 ²⁾
Дискретность отсчитывания измерений: - углов, ° - расстояний, мм	0,1 0,1	
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), °	±2	±10
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, °	1	5
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - отражательный режим - диффузный режим - на расстоянии от 0,9 до 200,0 м включ. - на расстоянии св. 200 до 250 м включ. - на расстоянии св. 250 до 300 м включ. - на расстоянии св. 300 до 350 м включ. - на расстоянии св. 350 до 600 м включ.	$\pm 2 \cdot (1,0 + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (2,0 + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ - - - - -	±3,0 ±4,0 ±5,0 ±6,0 ±8,0
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - отражательный режим - диффузный режим - на расстоянии от 0,9 до 200,0 м включ. - на расстоянии св. 200 до 250 м включ. - на расстоянии св. 250 до 300 м включ. - на расстоянии св. 300 до 350 м включ. - на расстоянии св. 350 до 600 м включ.	$1,0 + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D$ $2,0 + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D$ - - - - -	- - 1,5 2,0 2,5 3,0 4,0
где D – измеряемое расстояние, мм		
<p>¹⁾ - измерения на поверхность с коэффициентом отражения не менее 0,9 по ГОСТ 8.557-2007 при хорошей видимости и низкой освещённости</p> <p>²⁾ - измерения на поверхность с коэффициентом отражения не менее 0,18 по ГОСТ 8.557-2007 при хорошей видимости и низкой освещённости</p>		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Наименьшее расстояние визирования, м, не более	1,7
Цена деления круглого установочного уровня, ϕ мм, не более	8/2
Напряжение питания от источника постоянного тока, В: - внутренний Li-ion аккумулятор - внешнее питание	11,1 12
Диапазон рабочих температур, $^{\circ}\text{C}$	от -20 до +50
Габаритные размеры (Д \times Ш \times В), мм, не более	208 \times 286 \times 340
Масса с трегером и аккумулятором, кг, не более	8,6

Знак утверждения типа

наносится печатным способом на титульный лист руководства по эксплуатации и наклейкой на корпус тахеометров.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, ед.
Тахеометр электронный	-	1
Трегер	-	1
Кабель передачи данных USB	-	1
Юстировочный ключ	-	1
Транспортировочный футляр	-	1
Чехол от дождя	-	1
Контроллер	-	По заказу
Аккумулятор	-	По заказу
Зарядное устройство	-	По заказу
Адаптер для трёх батарей	-	По заказу
Призма	-	По заказу
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1
Методика поверки	МП АПМ 22-18	1

Поверка

осуществляется по документу МП АПМ 22-18 «Тахеометры электронные Trimble SX10. Методика поверки», утверждённому ООО «Автопрогресс-М» «17» марта 2018 года.

Основные средства поверки:

- стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС (рег. № 44753-16);
- рабочий эталон 1-го разряда (тахеометр электронный) по ГОСТ Р 8.750-2011;
- рабочий эталон 4-го разряда (тахеометр электронный) по государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла;
- линейные базисы по ГОСТ Р 8.750-2011.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тахеометрам электронным Trimble SX10

ГОСТ Р 53340-2009 Приборы геодезические. Общие технические условия

Государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла, утверждённая приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 января 2016 г. № 22

ГОСТ Р 8.750-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений
Техническая документация «Trimble AB», Швеция

Изготовитель

«Trimble AB», Швеция

Адрес: Rinkebyvägen 17, Danderyd 182 11, Sweden

Тел./факс: +46 8 622 1000

E-mail: sales@trimble.com

Заявитель

Московское Представительство компании «Тримбл Экспорт Лимитед» (США), г. Москва

ИНН 9909120735

Адрес: 117218, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 14, к. 3

Тел.: +7 (495) 258 5045, факс: +7 (495) 258 5044

E-mail: Moscow_RepOffice@Trimble.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автопрогресс-М»
(ООО «Автопрогресс-М»)

Адрес: 123298, г. Москва, ул. Берзарина, д. 12

Тел.: +7 (495) 120 0350, факс: +7 (495) 120 0350 доб. 0

E-mail: info@autoproggress-m.ru

Аттестат аккредитации ООО «Автопрогресс-М» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.311195 от 30.06.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.