

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тахеометры электронные Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP

#### Назначение средства измерений

Тахеометры электронные Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP предназначены для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов при выполнении кадастровых и землеустроительных работ, а также при создании и обновлении государственных топографических карт и планов в графической, цифровой, фотографической и иных формах.

#### Описание средства измерений

Тахеометры электронные Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP - 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 визирования для определения координат объекта.

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 фотоприемником, поступает в электронную часть датчика угла, где происходит вычисление угла поворота зрительной трубы.

Измерение расстояний тахеометров электронных Trimble S9 HP производится лазерным дальномером, принцип действия которого основан на определении разности фаз излучаемых и принимаемых модулированных сигналов. Модулируемое излучение лазера с помощью оптической системы направляется на цель. Отраженное целью излучение принимается той же оптической системой, усиливается и направляется на блок, где происходит измерение разности фаз, излучаемых и принимаемых сигналов, на основании, которого вычисляется расстояние до цели. Лазерный дальномер может работать с применением призмённых отражателей (отражательный режим) или по диффузным объектам (в диффузном режиме).

Измерение расстояний тахеометров электронных Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9 производится импульсным дальномером, принцип действия которого основан на измерении времени прохождения импульса лазерного излучения до объекта и обратно. Излучатель дальномера вырабатывает зондирующий световой импульс и через формирующую оптику посылает его в направлении объекта, до которого измеряется расстояние. Попадая на объект, импульс лазерного излучения отражается в сторону дальномера, и с помощью приемной оптики, фокусируется на фоточувствительной площадке приемного фотодиода.

Длина волны излучения лазерного дальномера Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9 - 905 нм, класс 1 / 1 (при измерении в отражательном / диффузном режиме), а для Trimble S9 - 660 нм, класс 1 / 2 (при измерении в отражательном / диффузном режиме) в соответствии со стандартом IEC 60825-1 «Безопасность лазерных изделий».

Выпускаемые модификации оснащены сервоприводом и имеют автоматические функции: точное наведение на центр призмы в автоматическом режиме, слежение за центром призмы в автоматическом режиме, быстрое нахождение призмы в автоматическом режиме.

Помимо вышеперечисленных автоматических функций тахеометры электронные Trimble S7, Trimble S9 могут работать в режиме трёхмерного лазерного сканирования, что позволяет собирать и визуализировать данные топосъёмки.

Выпускаемые модификации различаются диапазоном и погрешностью измерений расстояний, погрешностью измерений углов.

Конструктивно тахеометры электронные Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP выполнены единым блоком. На задней панели тахеометров электронных Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP расположена кнопочная панель управления с жидкокристаллическим дисплеем и оптический центрир. На передней панели тахеометров электронных

Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP расположена съемная панель управления TCU с сенсорным дисплеем и кнопками управления. На боковой панели тахеометров электронных Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP расположены наводящие винты управления приводом для точного наведения на цель, а также винт фокусировки.

Результаты измерений выводятся на дисплей, регистрируются во внутренней памяти и впоследствии могут быть переданы на внешние устройства.

Общий вид тахеометров электронных Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP представлен на рисунках 1 - 3.



Рисунок 1 - Общий вид тахеометров электронных Trimble S9, Trimble S9 HP



Рисунок 2 - Общий вид тахеометров электронных Trimble S5



Рисунок 3 - Общий вид тахеометров электронных Trimble S7

Пломбирование крепёжных винтов корпуса не производится, ограничение доступа к узлам обеспечено конструкцией крепёжных винтов, которые могут быть сняты только при наличии специальных ключей. Все внутренние винты залиты специальным лаком.

### Программное обеспечение

Тахеометры электронные Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP имеют встроенное микропрограммное обеспечение «Firmware», а также ПО «Trimble Access», устанавливаемое на контроллер. Программное обеспечение предназначено для обеспечения взаимодействия узлов прибора, сохранения и экспорта измеренных величин и импорта исходных данных.

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

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационное наименование ПО	Trimble Access	Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2015.22	H1.1.13
Цифровой идентификатор ПО	663AE71E	D5E83097
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32

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

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики						
	Trimble S9 HP		Trimble S9		Trimble S5, Trimble S7		
Модификация	0,5"	1"	0,5"	1"	2"	3"	5"
Увеличение зрительной трубы, крат, не менее	30						
Диаметр входного зрачка, мм, не менее	40						
Угловое поле зрения зрительной трубы, ...° ...ϕ не менее	1 30						
Наименьшее расстояние визирования, м, не более	1,5						
Цена деления установочного круглого уровня, ...ϕмм, не более	8 / 2						
Диапазон компенсации компенсатора, ...ϕ не менее	±5,4						
Пределы допускаемой систематической составляющей погрешности компенсации компенсатора, ... <sup>2</sup>	±0,5						
Пределы допускаемой погрешности оптического центрира при высоте инструмента 1,5 м, мм, не более	±1,0						
Диапазон измерений углов, ...°	от 0 до 360						
Дискретность отсчитывания измерений:							
- углов, ... <sup>2</sup>	0,1						
- расстояний, мм	0,1						
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), ... <sup>2</sup>	±1	±2	±1	±2	±4	±6	±10
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ... <sup>2</sup>	0,5	1	0,5	1	2	3	5

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики						
	Trimble S9 HP		Trimble S9		Trimble S5, Trimble S7		
	0,5"	1"	0,5"	1"	2"	3"	5"
Диапазон измерений расстояний, м, не менее:							
- отражательный режим:							
- на 1 призму	от 1,5 до 3000		от 0,2 до 2500				
- режим увеличенной дальности, на 1 призму	от 1,5 до 5000		от 0,2 до 5500				
- режим увеличенной дальности, на 3 призмы	от 1,5 до 7000		-				
- диффузный режим:							
- на отражающую пластину белого цвета <sup>1)</sup>	от 1,5 до 150 <sup>3)</sup> от 1,5 до 70 <sup>4)</sup>		от 1 до 1300 <sup>3)</sup> от 1 до 1200 <sup>4)</sup>				
- на отражающую пластину серого цвета <sup>2)</sup>	от 1,5 до 120 <sup>3)</sup> от 1,5 до 50 <sup>4)</sup>		от 1 до 600 <sup>3)</sup> от 1 до 550 <sup>4)</sup>				
- на отражающую пленку <sup>5)</sup>	-		от 1 до 1000				
- режим увеличенной дальности	-		от 1 до 2200				
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм:							
- на 1 призму	$\pm 2 \cdot (0,8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$		$\pm 2 \cdot (1 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$				
- режим увеличенной дальности, на 1 призму	$\pm 2 \cdot (0,8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$		$\pm 2 \cdot (1 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$				
- режим увеличенной дальности, на 3 призмы	$\pm 2 \cdot (0,8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$		-				
- диффузный режим:							
- на отражающую пластину белого цвета <sup>1)</sup>	$\pm 2 \cdot (3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$		$\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$				
- на отражающую пластину серого цвета <sup>2)</sup>	$\pm 2 \cdot (3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$		$\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$				
- на отражающую пленку <sup>5)</sup>	-		$\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$				
- режим увеличенной дальности	-		$\pm 2 \cdot (10 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$				
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм:							
- отражательный режим:							
- на 1 призму	$0,8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D$		$1 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$				
- режим увеличенной дальности, на 1 призму	$0,8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D$		$1 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$				
- режим увеличенной дальности	$0,8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D$		-				

Наименование характеристики	Значение характеристики						
	Trimble S9 HP		Trimble S9		Trimble S5, Trimble S7		
Модификация	0,5"	1"	0,5"	1"	2"	3"	5"
дальности, на 3 призмы							

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики						
	Trimble S9 HP		Trimble S9		Trimble S5, Trimble S7		
Модификация	0,5"	1"	0,5"	1"	2"	3"	5"
- диффузный режим:							
- на отражающую пластину белого цвета <sup>1)</sup>	$3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$		$2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$				
- на отражающую пластину серого цвета <sup>2)</sup>	$3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$		$2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$				
- на отражающую плёнку <sup>5)</sup>	-		$2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$				
- режим увеличенной дальности	-		$10 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D$				
Источник электропитания, В - А ч:							
- внутренний аккумулятор	от 11,1 до 5,0						
- внешний источник	12						
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 20 до плюс 50						
Габаритные размеры (Ш×Г×В), мм, не более	209×196×386						
Масса с триггером и аккумулятором, кг, не более	6,55						

где D - измеряемое расстояние, мм

<sup>1)</sup> измерения на поверхность соответствующей белой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения 90% по ГОСТ 8.557-2007;

<sup>2)</sup> измерения на поверхность соответствующей серой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения 18% по ГОСТ 8.557-2007;

<sup>3)</sup> отсутствие дымки, видимость до 40 км;

<sup>4)</sup> дымка, плохая видимость;

<sup>5)</sup> измерения на отражающую плёнку (20 мм х 20 мм) с коэффициентом отражения не менее 90% по ГОСТ 8.557-2007.

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

Наименование	Количество, ед.
Тахеометр электронный	1
Контроллер *	1

Торцовый ключ	2
Набор инструментов для юстировки	1
Транспортировочный кейс	1
Защитный чехол от осадков	1
Защитная бленда на объектив	1

Продолжение таблицы 3

Наименование	Количество, ед.
Трегер	1
Аккумулятор*	2 или 3*
Зарядное устройство*	1
Адаптер для нескольких батарей*	1
Призма /цель *	1
Методика поверки МП АПМ 85-15	1
Руководство по эксплуатации	1

\* - по заказу потребителя

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП АПМ 85-15 «Тахеометры электронные Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP. Методика поверки», утвержденным ООО «Автопрогресс-М» в декабре 2015 г.

Перечень основного оборудования необходимого для поверки:

- стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС (рег. № 44753-10);
- правильная многогранная призма, ПГ  $\pm 0,2^2$  (только для Trimble S9 0,5", Trimble S9 HP 0,5");
- автоколлиматор цифровой, ПГ  $\pm 0,2^2$  (только для Trimble S9 0,5", Trimble S9 HP 0,5");
- тахеометр электронный 1-го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Тахеометры электронные Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тахеометрам электронным Trimble S5, Trimble S7, Trimble S9, Trimble S9 HP

- 1 ГОСТ Р 53340-2009 «Приборы геодезические. Общие технические условия».
- 2 ГОСТ Р 51774-01 «Тахеометры электронные. Общие технические условия».
- 3 ГОСТ 8.016-81 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла».
- 4 ГОСТ Р 8.750-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений».
- 5 Техническая документация «Trimble AB», Швеция.

### Изготовитель

«Trimble AB», Швеция  
Rinkebyvägen 17, Danderyd 182 11  
Тел./Факс: +46 8 622 10 00  
E-mail: [Sales@Trimble.com](mailto:Sales@Trimble.com)

### Заявитель

Московское представительство «Тримбл Экспорт Лимитед», г. Москва

ИНН 9909120735  
117218, Москва, ул. Кржижановского, 13, корп. 2  
Тел.: +7 (495) 258-5045, Факс: +7 (495) 258-5044  
E-mail: [info@Trimble.com](mailto:info@Trimble.com)

**Испытательный центр**

ООО «Автопрогресс-М»  
123308, г. Москва, ул. Мневники, д. 3 корп. 1  
Тел.: +7 (495) 120-0350, факс: +7 (495) 120-0350 доб. 0  
E-mail: [info@autoproggress-m.ru](mailto: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

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.