

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тахеометры электронные Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I

#### **Назначение средства измерений**

Тахеометры электронные Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I 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 Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I – 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 фотоприёмником, поступает в электронную часть датчика угла, где происходит вычисление угла поворота зрительной трубы.

Измерение расстояний 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 расстояния до цели. Лазерный дальномер может работать с применением призмённых отражателей (отражательный режим) или по диффузным объектам (в диффузном режиме).

Длина волны излучения лазерного дальномера – 0,658 мкм, класс 1 / 3R (при измерении в отражательном / диффузном режиме) в соответствии со стандартом IEC 60825-1 «Безопасность лазерных изделий».

Выпускаемые модели оснащены пьезоприводом (сервоприводом, для моделей Leica TS16) 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 Leica MS60 могут работать в режиме трёхмерного лазерного сканирования, что позволяет собирать и визуализировать данные топосъёмки.

Конструктивно тахеометры электронные Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I выполнены единым блоком. У моделей Leica MS60 и Leica TS60 I на передней и задней панелях расположены цветные сенсорные жидкокристаллические дисплеи с кнопками управления. У моделей TS16 цветной сенсорный жидко-кристаллический дисплей с кнопками управления расположен только на передней панели. На боковых панелях расположены аккумуляторный отсек, слот для подключения карты памяти формата SD объёмом до 8 Гбайт, USB-порт для подключения внешних устройств и наводящие винты управления приводом для точного наведения на цель, а также винт фокусировки и 2 кнопки автофокусировки.

Результаты измерений выводятся на дисплей, регистрируются во внутренней памяти или на карте памяти формата SD и впоследствии могут быть переданы на внешние устройства. Также тахеометры электронные Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I оснащены портом RS232 для подключения к персональному компьютеру.

Наименование моделей тахеометров электронных Leica TS16 могут дополняться следующими буквенно-цифровыми обозначениями:

- М – оснащены моторизированным приводом;
- А – оснащены функцией автоматического наведения на отражатель (ATRplus);
- Р – установлена функция автоматического поиска отражателя (PowerSearch);
- I – встроена фотокамера для ведения фотоабрисов при съемке;
- R500 – возможность измерения расстояний в диффузном режиме до 500м;
- R1000 – возможность измерения расстояний в диффузном режиме до 1000м;
- 1", 2", 3", 5" – значение средней квадратической погрешности измерений вертикального и горизонтального угла.

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.



Рисунок 1 - Фотографии общего вида тахеометров электронных Leica TS16 (а), Leica MS60 (б), Leica TS60 I (б)

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО) «Leica Captivate» предназначено для обеспечения взаимодействия узлов прибора, сохранения и экспорта измеренных величин и импорта исходных данных. ПО «Leica Infinity», устанавливаемое на ПК, предназначено для визуализации полученных данных, импорта и экспорта данных; ПО «Leica Geo Office, устанавливаемое на ПК, предназначено для импорта и экспорта данных, а также обработки данных съёмки; ПО «Leica MultiWorx», устанавливаемое на ПК, предназначено для загрузки данных в формате .SDB в ПО «AutoCAD» и последующей обработки; ПО «3DReshaper», устанавливаемое на ПК, предназначено для обработки данных (создание 3D моделей), анализа данных, подсчета объёмов.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	Leica Captivate MS/TS fw	Leica Infinity	Leica Geo Office	Leica Multi-Worx	3DReshaper
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.20	1.3.0	8.4	1.0.3	8.0.2.10749
Цифровой идентификатор ПО	03BA5C3	FF004A2	BC31FA3	D3FF03B	EC34C0DB
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32	CRC32	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

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	Leica TS16 1"	Leica TS16 2"	Leica TS16 3"	Leica TS16 5"
Увеличение зрительной трубы, крат, не менее	30			
Диаметр входного зрачка, мм, не менее	40			
Угловое поле зрения зрительной трубы, ...° ...', не менее	1 30			
Наименьшее расстояние визирования, м, не менее	1,7			
Цена деления установочного уровня: - круглого, ...ϕ/ мм, не более	6 / 2			
Диапазон компенсации компенсатора, ...ϕ не менее	± 4			

Продолжение таблицы 2

Пределы допустимой систематической составляющей погрешности компенсации компенсатора, ... <sup>2</sup> , не более	± 0,5	± 0,5	± 1,0	± 1,5
Пределы допустимой погрешности лазерного центрира, мм, не более	± 1,5			
<p>Диапазон измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- углов, ...<sup>°</sup></li> <li>- расстояний, м, не менее: <ul style="list-style-type: none"> <li>- отражательный режим (1 призма) (1,5 – 3500)</li> <li>- отражательный режим (3 призмы) (1,5 – 5400)</li> <li>- отражательный режим на отражающую плёнку (1,5 – 250)*</li> <li>- диффузный режим (1,5 – 500)* - модификация R500, (1,5 – 1200)* - модификация R1000</li> </ul> </li> <li>- режим увеличенной дальности (1 призма) (1000 – 12000)</li> </ul>				
<p>Дискретность отсчитывания измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- углов, ...<sup>2</sup></li> <li>- расстояний, мм</li> </ul>	0,1 0,1			
Допустимая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ... <sup>2</sup>	1	2	3	5
<p>Допустимая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отражательный режим (1 призма): <math>\pm(1+1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></li> <li>- отражательный режим (3 призмы): <math>\pm(1+1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></li> <li>- отражательный режим на отражающую плёнку <math>\pm(3+2,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></li> <li>- диффузный режим: <ul style="list-style-type: none"> <li>- для расстояний менее 500 м <math>(2+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math> – модификация R500, R1000</li> <li>- для расстояний 500 м и более <math>(4+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math> – модификация R1000</li> </ul> </li> <li>- режим увеличенной дальности (1 призма) <math>(5+2 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math>,</li> </ul> <p>где D – измеряемое расстояние</p>				
Объем внутренней памяти, Мбайт	2048			
<p>Источник электропитания, В – А/ч:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внутренний аккумулятор 7,4 - 6,0;</li> <li>- внешний аккумулятор 13,0 - 19,0</li> </ul>				
Продолжительность непрерывной работы от внутреннего аккумулятора, ч, не менее	14			
Диапазон рабочих температур, °С:	от минус 20 до плюс 50			
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм, не более	(223 x 226 x 336)			
Масса без аккумулятора, кг, не более	5,8			

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	MS60	TS60 I
Увеличение зрительной трубы, крат, не менее	30	
Диаметр входного зрачка, мм	40	
Угловое поле зрения зрительной трубы, ...° ...', не менее	1 30	
Наименьшее расстояние визирования, м, не более	1,7	
Цена деления установочного уровня: - круглого, ...' / мм	6 / 2	
Диапазон компенсации компенсатора, ...', не менее	±4	
Пределы допускаемой погрешности лазерного центрира, мм, не более	±1,5	
Диапазон измерений: - углов, ...°: - расстояний, м, не более: - отражательный режим - отражательный режим на отражающую плёнку - диффузный режим - режим увеличенной дальности (1 призма)	(0 – 360)  (1,5 – 10000)  (1,5 – 370)* (1,5 – 2400)**  (1000 – 12000)	(0 – 360)  (1,5 – 3500)  (1,5 – 250)* (1,5 – 1200)**  (1000 – 12000)
Дискретность отсчитывания измерений: - углов, ... <sup>2</sup> - расстояний, мм	0,1 0,1	
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений углов, ..."	1	0,5
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - отражательный режим: - стандартный - точный - отражательный режим на отражающую плёнку - диффузный режим: - для расстояний менее 500 м - для расстояний 500 м и более - режим увеличенной дальности (1 призма)	(1+1,5·10 <sup>-6</sup> ·D) - (1+1,5·10 <sup>-6</sup> ·D)  (2+2·10 <sup>-6</sup> ·D) (4+2·10 <sup>-6</sup> ·D)	(1+1,0·10 <sup>-6</sup> ·D) (0,6+1,0·10 <sup>-6</sup> ·D)  (1+1,0·10 <sup>-6</sup> ·D)  (2+2·10 <sup>-6</sup> ·D) (4+2·10 <sup>-6</sup> ·D)
	(3+1·10 <sup>-6</sup> ·D) где D – измеряемое расстояние, мм	
Источник электропитания, В - Ач: - внутренний аккумулятор - внешний аккумулятор	14,8 - 5,8; 13,0 - 19,0	
Объем внутренней памяти, Мбайт	2048	

Продолжение таблицы 3

Диапазон рабочих температур, °С	от минус 20 до плюс 50
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм, не более	(248 x 248 x 360)
Масса без аккумулятора, кг, не более	7,27

\* - измерения на отражающую плёнку (60мм x 60мм) с коэффициентом отражения не менее 90% по ГОСТ 8.557-2007;

\*\* - измерения на поверхность соответствующей белой поверхности пластины Кодак 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 4

Наименование	Количество, ед.	
	TS16	MS60 / TS60I
Тахеометр электронный	1	1
Стилус для сенсорного экрана	2	3
Набор инструментов для юстировки	1	1
Транспортировочный кейс	1	1
Защитный чехол от осадков	1	1
Защитная бленда на объектив	1	1
Краткое руководство по эксплуатации на русском языке	1	1
Треггер*	1	1
Аккумулятор*	3	3
Зарядное устройство*	1	1
Зарядное устройство от автомобильной розетки 12В*	1	1
Кабель передачи данных mini-USB*	1	1
Карта памяти SD*	3	2
Мини-веха*	1	-
Промышленный USB-накопитель*	1	1
Рулетка для измерения высоты*	1	1
Мини-призма*	1	-
Диагональная насадка на окуляр*	1	1
Противовес на объектив для использования окулярной насадки*	1	1
Призма 360°*	1	-
Радио-ручка для дистанционного управления тахеометром*	-	1

\* - по заказу потребителя

### **Поверка**

осуществляется по документу МИ 2798-2003 «ГСИ. Тахеометры электронные. Методика поверки».

Перечень основного оборудования необходимого для поверки:

- стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС, СКО 0,3<sup>2</sup> (Госреестр № 44753-10);
- правильная многогранная призма, погрешность не более  $\pm 0,2^2$  (только для Leica TS60 I);
- автоколлиматор цифровой, погрешность не более  $\pm 0,2^2$  (только для Leica TS60 I);
- эталонный линейный базис 1-го или 2-го разряда по ГОСТ 8.503-84.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений приведена в документе: «Тахеометры электронные Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования тахеометрам электронным Leica TS16, Leica MS60, Leica TS60 I**

1. ГОСТ Р 53340-2009 «Приборы геодезические. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р 51774-01 «Тахеометры электронные. Общие технические условия».
- 3 РД 68-8.17-98 «Локальные поверочные схемы для средств измерений топографо-геодезического и картографического назначения».
- 4 Техническая документация компании «Leica Geosystems AG», Швейцария.

### **Изготовитель**

Компания «Leica Geosystems AG», Швейцария  
CH-9435 Heerbrugg, Switzerland  
Тел.: +41 71 727 31 31, факс: +41 71 727 46 74  
E-mail: [info@leica-geosystems.com](mailto:info@leica-geosystems.com)

### **Заявитель**

ООО «НАВГЕОКОМ»  
129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, 2  
Тел./факс: +7 (495) 781-7777 / +7 (495) 781-5615  
E-mail: [info@navgeocom.ru](mailto:info@navgeocom.ru)

**Испытательный центр**

ООО «Автопрогресс–М»

123308, Москва, ул. Мнёвники, д. 3, корп. 1

Адрес для корреспонденции: 125319, Москва, а/я 76

Телефон: +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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.