



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»

А. С. Никитин

«01» сентября 2016 г.

Тахеометры электронные  
Leica FlexLine TS02plus, Leica FlexLine TS06plus, Leica FlexLine TS09plus.  
Методика поверки.

МП АПМ 05-16

г. Москва  
2016 г.

## 1. Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на тахеометры электронных Leica FlexLine TS02plus, Leica FlexLine TS06plus, Leica FlexLine TS09plus, производства компании «Leica Geosystems AG», Швейцария (далее – тахеометры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

## 2. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

№№ пункта	Наименование операции	
	первичной поверке	периодической поверке
8.1.	Да	Да
8.2.	Да	Да
8.3.	Да	Да
8.4.	Да	Да

## 3. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны, приведенные в таблице 2.

Таблица 2.

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов и их основные метрологические и технические характеристики
8.1	Этапоны не применяются
8.2	Этапоны не применяются
8.3	Фазовый светодальноммер (тахеометр электронный) 1 разряда по ГОСТ Р 8.750-2011
8.4	Стенд универсальный климататорный ВЕГА УКС, СКО ±0,3", Торестр СИ № 44753-10

*Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.*

## 4. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на тахеометры, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

## 5. Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на тахеометры, поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки и правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88 (Утверждены коллегией ГЛК при СМ СССР 09.02.1989 г., № 2/21).

## 6. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С ..... (20±10)
- относительная влажность воздуха, % ..... не более 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) ..... 84,0..106,7 (630..800)
- изменение температуры окружающей среды во время измерений, °С/ч ..... не более 2

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра, колебаний изображения в зрительной трубе тахеометра и защите тахеометра от прямых солнечных лучей.

## 7. Подготовка к проверке

Перед проведением проверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о проверке на средства проверки;
- тахеометры и средства проверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- тахеометр и средства проверки выдерживают на месте проведения поверочных операций в течение времени, установленного в эксплуатационной документации;
- тахеометр и эталоны должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах), не подверженных механическим (вибрация, деформация, сдвиги).

## 8. Проведение проверки

### 8.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие сканеров следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатацию;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на тахеометр;
- оптические системы должны иметь чисто и равномерно освещенное поле зрения

### 8.2. Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие тахеометров следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

- идентификационные данные программного обеспечения (далее - ПО) должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Идентификационное наименование ПО	«Leica FlexField»	«Leica Instrument Tools»	«Leica Geo Office»	«Leica Infinity»
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	6.0	8.4	8.4	2.1

Идентификация ПО «Leica FlexField» производится через интерфейс пользователя путем

выбора «Инструм.» -> «СисИнфо».

В появившемся диалоговом окне программы нажимается на иконку ПО.

Идентификация ПО «Leica Instrument Tools» производится через интерфейс пользователя

путем выбора «Help» -> «About».

В появившемся диалоговом окне программы нажимается на иконку ПО.

Идентификация ПО «Leica Geo Office» производится через интерфейс пользователя

путем выбора «Справка» -> «О программе».

В появившемся диалоговом окне программы нажимается на иконку ПО.

Идентификация ПО «Leica Infinity» производится через интерфейс пользователя путем

выбора «Help & Support» -> «About Leica Infinity».

В появившемся диалоговом окне программы нажимается на иконку ПО.

Таблица 3.

### 8.3. Определение погрешностей измерений расстояний

Абсолютная погрешность измерений и СКП измерений расстояний определяется путем сравнения с эталонным тахеометром 1го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011.

Необходимо провести многократно, не менее 10 раз, измерения не менее 3 значений расстояний, действительные длины которых расположены в заявляемом диапазоне измерений расстояний поверяемого тахеометра и определены с помощью эталонного тахеометра 1го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011.

Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) расстояний определяется по формуле:

$$\Delta S = \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n} - S_{0j} \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n})^2}{n-1}}$$

где  $\Delta S$  - абсолютная погрешность измерений j-го расстояния, мм;  
 $S_{0j}$  - эталонное (действительное) значение j-го расстояния, полученное по эталонному тахеометру;  
 $S_{ij}$  - полученное значение j-го расстояния i-м приемом по поверяемому тахеометру;  
 $n$  - число приемов измерений j-го расстояния.

Средняя квадратическая погрешность измерений каждого расстояния вычисляется по формуле:

$$m_{s_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{0j} - S_{ij})^2}{n}}$$

где  $m_{s_j}$  - СКП измерений j-го расстояния.  
 Значение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и СКП измерений расстояний должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении 1 к настоящей методике поверки.  
 Если требование п.8.3. не выполняется, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 8.4. Определение погрешностей измерений углов

Абсолютная погрешность и СКП измерений углов определяется на эталонном климатостенде путем многократных измерений (не менее четырех циклов измерений, состоящих из измерений в положении «Круг право» (КП) и «Круг лево» (КЛ)) горизонтального угла ( $90 \pm 30$ ) и вертикального угла (более  $\pm 20$ ).  
 Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$\Delta \alpha = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ij}}{n} - A_{0j} \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n A_{ij}}{n})^2}{n-1}}$$

где  $\Delta \alpha$  - абсолютная погрешность измерений горизонтального (вертикального) угла, ...";  
 $V_{ij}$  - значение горизонтального (вертикального) угла по поверяемому тахеометру, ...";  
 $n$  - число измерений.

СКП измерений горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$m_{\nu_i} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n A_i^2}{n}}$$

где  $m_{\nu_i}$  - СКП измерений горизонтального (вертикального) угла, ...";  
 $\nu_i$  - разность между измеренным поворяемым тахеометром значением  $i$ -го горизонтально-го (вертикального) угла и значением  $i$ -го горизонтального (вертикального) угла по эталонному коллиматорному стенду, взятому из свидетельства о поверке на него ...";  
 $n$  - число измерений.

Диапазон измерений углов должен составлять  $(0 - 360)^\circ$ .

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений углов не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

Если требование п.8.4. не выполняется, тахеометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 9. Оформление результатов поверки

9.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 8 настоящей методики поверки с указанием числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с допускаемыми значениями. Рекомендуемый образец протокола поверки приведен в Приложении 2 к настоящей методике поверки.

9.2. При положительных результатах поверки, тахеометр признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием фактических результатов определения метрологических характеристик.

9.3. При отрицательных результатах поверки, тахеометр признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Начальник отдела

ООО «Автопроресс-М»

Лапшинов В.А.









ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

Дата и время проведения поверки: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Условия проведения поверки: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Тахеометр электронный \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. Внешний осмотр:

<b>Требования</b>	<b>Результаты поверки</b>
отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики тахеометра	
наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на тахеометр	
чистота и равномерная освещенность поля зрения оптических систем	
наименование ПО, номер его версии	

2. Отprobование:

<b>Требования</b>	<b>Результаты поверки</b>
отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов	
плавность и равномерность движения подвижных частей	
правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей	
работоспособность всех функциональных режимов	

## 3. Определение погрешностей измерений расстояний:

№№ п/п	Значения измеренных линий (призма), мм								
	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Сист. составляющая									
Случ. составляющая									
Абсолютная погрешность $\Delta S$ , мм									
СКП, $m_s$ , мм									
Завыаемые требования, мм:									
- абсолютная погрешность									
- СКП									

№№ п/п	Значения измеренных линий (отражающая пленка), мм								
	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Сист. составляющая									
Случ. составляющая									
Абсолютная погрешность $\Delta S$ , мм									

СКП, $m_s$ , мм			
Заявляемые требования, мм: - абсолютная погрешность - СКП			

№№ п/п	Значения измеренных линий (диффузный режим), мм								
	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$	Эталонное значение, $S_{0j}$	Измеренное значение, $S_{ij}$	$S_{0j} - S_{ij}$
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Сист. составляющая									
Случ. составляющая									
Абсолютная погрешность $\Delta S$ , мм									
СКП, $m_s$ , мм									
Заявляемые требования, мм: - абсолютная погрешность - СКП									

## 4. Определение погрешностей измерений углов:

Приём 1	Значения ... ° ... ' ... "		Приём 2	Значения ... ° ... ' ... "		Приём 3	Значения ... ° ... ' ... "		Приём 4	Значения ... ° ... ' ... "	
	ВК	ГК		ВК	ГК		ВК	ГК		ВК	ГК
А лево			А лево			А лево			А лево		
В лево			В лево			В лево			В лево		
С лево			С лево			С лево			С лево		
Д лево			Д лево			Д лево			Д лево		
А право			А право			А право			А право		
В право			В право			В право			В право		
С право			С право			С право			С право		
Д право			Д право			Д право			Д право		

Угол	СКП	Сист. составляю- щая погр.	Случ. составляю- щая погр	Абсолютная по- грешность
Горизонтальный (АВ)				
Вертикальный (СД)				
Заявляемое требование				
Горизонтальный (АВ)				
Вертикальный (СД)		-		