

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
(ВНИИФТРИ)
ГОССТАНДАРТА РОССИИ**

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. генерального директора
ГНМЦ «ВНИИФТРИ»
Д. Р. Васильев
05 2003 г.



**РЕКОМЕНДАЦИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ТАХЕОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МИ 2798-2003**

Менделеево

2003 год

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА Институтом метрологии времени и пространства ГНМЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ИМВП ГП «ВНИИФТРИ») Госстандарта России.

ИСПОЛНИТЕЛИ: Чеховский А.М., кандидат технических наук, старший научный сотрудник; Русаков В.К., кандидат технических наук, старший научный сотрудник

2 УТВЕРЖДЕНА ГНМЦ «ВНИИФТРИ»

20 мая 2003 г.

3 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМС

27 мая 2003 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ИМВП ГП «ВНИИФТРИ»

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений. Тахеометры электронные. Методика поверки.	МИ 2798-2003
---	--------------

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на электронные тахеометры, применяемые при выполнении топографо-геодезических работ, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Электронные тахеометры (далее – тахеометры) предназначены для измерений расстояний, горизонтальных и вертикальных углов и вычисления значений их функций.

Межповерочный интервал – не более одного года.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.503-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне 24 – 75000 м;

ГОСТ 12.1.040-83 Система стандартов безопасности труда. Лазерная безопасность. Общие положения;

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ 6359-75 Барографы метеорологические anerоидные. Технические условия;

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия;

ГОСТ 10529-96 Теодолиты. Общие технические условия;

ГОСТ 13646-68 Термометры стеклянные ртутные для точных измерений. Технические условия;

ГОСТ 19223-90 Светодальномеры геодезические. Общие технические условия;

ГОСТ 23543-88 Приборы геодезические. Общие технические условия;

ГОСТ Р 51774-2001 Тахеометры электронные. Общие технические условия;

ПР 50.2006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.

При разработке настоящей рекомендации использованы рекомендации международных стандартов, относящихся к сфере поверки геодезических инструментов:

ISO 12857. Часть 2. Тахеометры;

DIN 18723. Часть 3. Теодолиты;

DIN 18723. Часть 6. Светодальномеры для ближней области.

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ пп	Наименование операции	Номер пункта рекомен- дации	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.1	+	+
2	Опробование	8.2	+	+
3	Определение погрешностей измере- ний расстояний	8.3	+	+
4	Определение погрешностей измере- ний горизонтальных углов	8.4	+	+
5	Определение погрешностей измере- ний вертикальных углов	8.5	+	+

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Для поверки применяют рабочие эталоны, поверочные установки и вспомога-
тельные СИ, приведенные в таблице 2.

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение
метрологических характеристик тахеометров с требуемой точностью.

4.3 Применяемые при поверке СИ поверены и имеют действующие свидетельства о
поверке.

Таблица 2

№ пп.	Наименование и тип основного или вспомога- тельного средства поверки. Разряд по государственной поверочной схеме. Основные метрологические ха- рактеристики	Обозначение нормативного документа	Номер пункта рекомен- дации
1	Эталонные линейные базисы 1-го или 2-го разряда: D $= 24 \div 20000$ м; $\delta = 2 \times 10^{-6} D$ мм	ГОСТ 8.503	8.3
2	Светодальномер фазовый 1-го разряда:	ГОСТ 8.503	8.3

№ пп.	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки. Разряд по государственной поверочной схеме. Основные метрологические характеристики	Обозначение нормативного документа	Номер пункта рекомендации
	$D = 0 \div 10000 \text{ м}; \delta = (0,6 + 1 \times 10^{-6} D) \text{ мм}$		
3	Стенд испытаний геодезических угломерных инструментов - набор контрольных направлений: $0 \div 360^\circ; m_\beta = 0,3'' \div 1,0''$	ГОСТ 10529	8.4
4	Стенд испытаний геодезических угломерных инструментов - набор контрольных вертикальных углов: минус $15^\circ \div$ плюс $45^\circ; m_\alpha = 0,3'' \div 1,0''$	ГОСТ 10529	8.5
5	Ртутные термометры (или аспирационный психрометр Ассмана): минус $20^\circ \text{ С} \div$ плюс $40^\circ \text{ С}; \delta = 0,2^\circ \text{ С}$	ГОСТ 13646	8.3
6	Барометр-анероид: $600 \div 800 \text{ мм рт. ст.}; \delta = 0,5 \div 1 \text{ мм рт. ст.}$	ГОСТ 6359	8.3
7	Рулетка измерительная ЗПКЗ-20 БУП/1	ГОСТ 7502	8.3 $\div$ 8.5

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителя в области пространственных и координатных измерений и изучивших эксплуатационную документацию (далее – ЭД) на поверяемые тахеометры и настоящую рекомендацию.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают:

- требования по технике безопасности, указанные в ЭД на тахеометры и используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;
- правила по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-73 (Изд. «Недра», М., 1973 г.);
- ГОСТ 12.1.040;
- ГОСТ 12.2.007.0.

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 Поверка тахеометров может быть проведена в полевых и лабораторных условиях. При поверке соблюдают условия, указанные в эксплуатационной и технической документации на тахеометры конкретного типа и на средства их поверки.

7.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверку наличия комплектов тахеометра и эталонов, достаточных для проведения поверки;
- проверку наличия действующих свидетельств о поверке на средства поверки.

7.3 Электропитание тахеометров при поверке осуществляют от источников питания из их рабочего комплекта.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре тахеометров устанавливают:

- плавность вращения механических частей прибора, ход наводящих винтов, работу уровней, работу подсветок, исправность переключателей, разъемов и внешних соединительных кабелей;
- качество гальванических и лакокрасочных покрытий;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики;
- наличие маркировки согласно требованиям ЭД на тахеометр конкретного типа;
- чистоту оптики, отсутствие внешних и внутренних ее дефектов.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверяют работу зарядных устройств и оценивают уровень готовности источников питания тахеометра.

8.2.2 Проверяют работоспособность тахеометра при пробном включении тестированием по встроенным программам во всех режимах, установленных в ЭД на них.

8.2.3 Перед поверкой тахеометры и средства поверки выдерживают на месте проведения поверочных операций в течение времени, установленного в ЭД на них.

8.3 Определение погрешностей измерений расстояний

8.3.1 Определение метрологических характеристик дальномерной части тахеометров каждого типа проводят на эталонном линейном базисе 1-го или 2-го разряда по ГОСТ 8.503. Рекомендуемое для проведения поверки значение длины эталонного базиса не должно быть менее 500÷600 м. Базис должен содержать не менее шести

равномерных створных отрезков. Погрешности контрольных значений длин базиса и его отрезков не должны превышать $1/3$ допускаемого значения погрешности измерений расстояний тахеометра, указанного в ЭД на него.

8.3.2 Базис измеряют тахеометром во всех комбинациях (всего 21 измеренная линия). Каждую линию измеряют одной серией не менее чем из 10 измерений. В каждой серии на концах измеряемой линии проводят измерения метеопараметров (в соответствии с ЭД) с помощью соответствующих средств, входящих в комплект тахеометра или средств поверки.

8.3.3 Результаты измерений записывают в журнал или сохраняют в памяти тахеометра. Обработку результатов измерений проводят в соответствии с ГОСТ 19223 (п.п. 4.2, 4.3) или с помощью прилагаемого к тахеометру программного обеспечения. При обработке в результаты измерений вводят поправки на метеоусловия и наклон измеренных линий.

8.3.4 Результатами обработки измерений являются:

- приборная поправка дальномера $K = D_0 - D_{\text{изм.}}$,
где D_0 – действительное значение длины базиса, $D_{\text{изм.}}$ – значение длины базиса, полученное из измерений;
- среднее квадратическое отклонение (СКО) измерения расстояний m_D .

Тахеометр считают прошедшим поверку по данному параметру, если выполнено условие

$$|\Delta_i| \leq |2\delta_i|,$$

где Δ_i – разность между результатом измерений i -й контрольной линии и ее действительным значением, δ_i – допускаемое значение СКО измерений, вычисленной для каждой i -й линии по формуле дальномера, приведенной в ЭД на него.

8.4 Определение погрешностей измерений горизонтальных углов

8.4.1 Определение погрешностей измерений горизонтальных углов в зависимости от класса точности прибора может быть проведено в полевых или лабораторных условиях. Поверку в полевых условиях проводят на стенде испытаний геодезических угломерных СИ, который включает в себя центральный пункт, оснащенный системой точного центрирования тахеометра и не менее пяти закрепленных на местности визирными целями (марками) направлений. Рекомендуемые для проведения поверки значения расстояний до визирных целей: $100 \div 250$ м, значения плоских углов: в пределах $40^\circ \div 110^\circ$. Используемые визирные цели (марки) соответствуют требованиям, указанным в ЭД на тахеометр конкретного типа.

8.4.2 Тахеометр устанавливают на центральный пункт стенда. Проводят четыре ряда наблюдений, каждый из которых состоит из трех приемов по 10 измерений с осреднением результатов в приеме. В каждом приеме наблюдают все пять визирных целей при положении трубы КП (круг право) и КЛ (круг лево). После каждого приема лимб переставляют пример-

но на 60° . Если перестановка лимба в приборе конструктивно не предусмотрена, можно поворачивать подставку прибора примерно на 120° .

8.4.3 Результаты измерений записывают в журнал или сохраняют в памяти тахеометра. Обработку результатов измерений проводят в соответствии с ГОСТ 10529 (п. 5.5) или с помощью прилагаемого к тахеометру программного обеспечения.

8.4.4 Результатами обработки являются значения СКО измерений горизонтальных углов m_β для каждого i -го приема, для каждого n -го ряда и для всех четырех рядов.

Тахеометр считают прошедшим поверку по данному параметру, если полученные значения СКО не превышают допускаемого значения СКО, указанного в ЭД на тахеометр.

8.4.5 Допускается определять погрешность измерений горизонтальных углов в лабораторных условиях с использованием трех коллиматоров (автоколлиматоров) по ГОСТ 10529.

8.5 Определение погрешностей измерений вертикальных углов

8.5.1 Определение погрешностей измерений вертикальных углов в зависимости от класса точности прибора может быть проведено в полевых или лабораторных условиях. Поверку в полевых условиях проводят на стенде испытаний геодезических угломерных СИ, который включает в себя пункт, оснащенный системой точного центрирования тахеометра и не менее четырех закрепленных на одной вертикали визирными целями (марками) направлений. Рекомендуемые для проведения поверки значения расстояний до визирных целей: до 100 м, значения углов: в пределах минус 15° –плюс 45° . Используемые визирные цели (марки) соответствуют требованиям, указанным в ЭД на тахеометр конкретного типа.

8.5.2 Тахеометр устанавливают на пункт стенда. Проводят четыре ряда наблюдений, каждый из которых состоит из трех приемов по 10 измерений с осреднением результатов в приеме. В каждом приеме наблюдают все четыре визирные цели при положении трубы КП (круг право) и КЛ (круг лево). Измерения организуют так, чтобы каждую цель можно было наблюдать при двух положениях трубы друг за другом.

8.5.3 Результаты измерений записывают в журнал или сохраняют в памяти тахеометра. Обработку результатов измерений проводят в соответствии с ГОСТ 10529 (п. 5.5) или с помощью прилагаемого к тахеометру программного обеспечения.

8.5.4 Результатами обработки являются значения СКО измерений вертикальных углов m_α для каждого i -го приема, для каждого n -го ряда и для всех четырех рядов.

Тахеометр считают прошедшим поверку по данному параметру, если полученные значения СКО не превышают допускаемого значения СКО, указанного в ЭД на тахеометр.

8.5.5 0Допускается проводить определение погрешностей измерений вертикальных

углов в лабораторных условиях с использованием коллиматоров (автоколлиматоров) по ГОСТ 10529.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Если по результатам поверки тахеометр признан годным к применению, на него выдают свидетельство о поверке по форме ПР 50.2.006.

9.2 Если по результатам поверки тахеометр признан непригодным к применению, предыдущее свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006.

482-65-73