ГОСТ Р 51774—2001

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТАХЕОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Общие технические условия

Издание официальное

БЗ 9—2000/287

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Центральным ордена «Знак почета» научно-исследовательским институтом геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 404 «Геодезия и картография»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 6 июля 2001 г. № 260-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2001

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТАХЕОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Общие технические условия

Electronic tacheometers. General specifications

Дата введения 2002—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электронные тахеометры (далее — тахеометры), выполненные в едином электронно-оптическом блоке, предназначенные для измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов и определения значений их функций.

Обязательные требования приведены в пунктах 1, 2, 4, 5, 7 таблицы 1, пунктах 4.2, 5.1—5.5, 5.8.1, 5.8.2, 5.15, 5.19, 5.21, 8.1, разделах 6, 7, 11, приложениях А и В, остальные требования — рекомендуемые.

Стандарт не распространяется на тахеометры, выпуск которых был освоен до введения в действие настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.601—95 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

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

ГОСТ 10529—96 Теодолиты. Общие технические условия

ГОСТ 11897—94 Штативы для геодезических приборов. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 19223—90 Светодальномеры геодезические. Общие технические условия

ГОСТ 21830—76 Приборы геодезические. Термины и определения

ГОСТ 22268—76 Геодезия. Термины и определения

ГОСТ 23543—88 Приборы геодезические. Общие технические условия

ГОСТ 26828—86 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка

3 Определения

В настоящем стандарте применяют термины и определения по ГОСТ 21830 и ГОСТ 22268.

Издание официальное

4 Типы и основные параметры

4.1 В зависимости от максимальной допускаемой средней квадратической погрешности измерения горизонтального угла одним приемом и максимальной допускаемой средней квадратической погрешности измерения расстояния одним приемом тахеометры должны изготовляться следующих типов:

Та2 и Та5 — тахеометры точные,

Та20 — тахеометры технические.

4.2 Состав условного обозначения тахеометров указан в приложении А.

4.3 Основные области применения тахеометров указаны в приложении Б.

4.4 Основные параметры

4.4.1 Основные параметры тахеометров должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение для типа		
	Та2	Та5	Та20
1 Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерения угла одним приемом, не более:			
горизонтального	2″	5″	20″
вертикального	3″	5″	20″
2 Диапазон измерений углов:			
горизонтальных	0 ° — 360 °		
вертикальных	От —45 ° до +45 °		
3 Наименьшее расстояние визирования, м, не более	2		
4 Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерения расстояния одним приемом (по формуле (1)), мм, не более	$2 + 1 \cdot 10^{-6} D$	$5 + 3 \cdot 10^{-6} D$	$10 + 5 \cdot 10^{-6} D$
5 Верхний предел измерений расстояния, км, не менее[1]:			
с комплектом призм	2	5	3
с одной призмой	1	1	1
6 Нижний предел измерений расстояния, м, не более	2		
7 Потребляемая мощность, Вт, не более	8	5	4
8 Масса, кг, не более:			
тахеометра	8	6,5	5,5
футляра	6,4	5,2	4,4

[1] При метеорологической дальности видимости не менее 20 км.

4.4.2 Допускаемую среднюю квадратическую погрешность измерения расстояния одним приемом m_D, мм, определяют по формуле

$$m_D = a + b\ 10^{-6}\ D, \qquad (1)$$

где a — параметр, характеризующий составляющие средней квадратической погрешности измерения, не зависящие от расстояния, мм;

b — параметр, характеризующий составляющие средней квадратической погрешности измерения, зависящие от расстояния;

D — измеряемое расстояние, мм.

5 Общие технические требования

5.1 Тахеометры должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ 23543 и технических условий на тахеометры конкретных типов.

5.2 Дополнительные показатели, устанавливаемые в технических условиях на тахеометры конкретных типов, приведены в приложении В.

5.3 Предел разрешения оптической системы зрительной трубы — по ГОСТ 23543.

5.4 Зрительная труба должна обеспечивать прямое изображение. Коэффициенты пропускания и рассеяния зрительной трубы — по ГОСТ 23543.

5.5 Диапазон компенсации компенсатора углов наклона должен быть не менее:

±3′ — для тахеометров типов Та2 и Та5;

±5′ — для тахеометров типа Та20.

Допускаемая систематическая погрешность компенсации компенсатора при максимальном угле компенсации не должна превышать 0,5 значения максимальной допускаемой средней квадратической погрешности измерения вертикального угла одним приемом по таблице 1 для тахеометров соответствующего типа.

5.6 Тахеометры должны иметь встроенный в алидаду оптический центрир с наименьшим расстоянием визирования не более:

0,2 м — для тахеометров типа Та2;

0,6 м — для остальных типов тахеометров.

5.7 Момент силы трения покоя для устройств наведения зрительной трубы на цель и перефокусировки должен быть не более:

0,05 Н·м при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С;

0,1 Н·м при минимальной и максимальной рабочих температурах.

5.8 Требования к электропитанию

5.8.1 Питание тахеометров осуществляют от сменных внешних и (или) встраиваемых источников питания постоянного тока.

5.8.2 Тахеометры должны сохранять работоспособность при повышении или понижении напряжения питания относительно номинального значения не менее чем на 10 % номинального значения.

5.8.3 Тахеометры должны быть обеспечены индикацией контроля текущего значения емкости заряда источника питания.

5.8.4 Емкость заряда источника питания должна обеспечивать измерение не менее 300 линий.

5.9 Время получения одного отсчета при измерении углов — не более 1 с, а при измерении расстояния — не более 5 с; скорость передачи измеренных данных на внешнее устройство для обработки и хранения информации — не менее 4,8 кбайт/с.

5.10 Тахеометры типов Та5 и Та20 должны иметь режим ускоренного измерения расстояния (режим слежения). Время получения одного отсчета в режиме слежения должно быть не более 0,5 с. При этом допускается снижение точности измерения, которое должно быть оговорено в технических условиях на тахеометры конкретных типов.

5.11 Тахеометры типа Та20 по заказу потребителя должны обеспечивать проведение измерений расстояний по диффузному отражению (без отражателя или на отражающую пленку). При этом допускается увеличение значения параметра a (формула (1)) до 50 мм и снижение верхнего предела измерений расстояния до 0,2 км.

5.12 Тахеометры всех типов должны иметь:

визиры для предварительного ориентирования тахеометра и отражателя;

установочный уровень;

табло для отображения результатов измерений и вычислений, обеспечивающее снятие отсчетов в солнечную погоду и в условиях недостаточной освещенности;

внутреннее запоминающее устройство с объемом памяти не менее 256 кбайт;

сменное запоминающее устройство (карту памяти) с объемом памяти не менее 256 кбайт (по заказу потребителя);

порт для вывода данных на компьютеры типа IBM PC;

приспособление для измерения высоты тахеометра;

устройство для принудительного центрирования (только для тахеометров типа Та2);

встроенный источник света для подсветки отражателя;

индикацию превышения предельно допускаемого угла наклона вертикальной оси тахеометра.

5.13 Программное обеспечение тахеометров должно обеспечивать:

передачу информации с внутреннего запоминающего устройства тахеометра на внешнее устройство для обработки и хранения информации;

установку нулевого или другого начального показания при любом положении горизонтального круга, а также при вычислении дирекционных углов, координат и отметок пунктов;

изменение направления счета по кругам;

введение поправок места нуля (зенита) в измеренные вертикальные углы (зенитные расстояния);

учет поправок за коллимационную погрешность при измерении горизонтальных углов при одном круге;

введение приборной поправки, постоянной поправки отражателя, высоты тахеометра и визирной цели, номеров пикетов и цифровых кодов семантики;

автоматическое вычисление по встроенным программам: превышений, горизонтальных проложений, дирекционных углов, координат и отметок точек, поправки за влияние вертикальной рефракции;

введение метеорологических данных и автоматическое вычисление по ним метеорологической поправки;

решение обратных геодезических задач;

вычисление площадей (для тахеометров типа Та20).

5.14 Перечень функций, выполняемых тахеометрами, приведен в приложении Г.

5.15 Среднее квадратическое отклонение циклической погрешности не должно превышать 0,3 значения параметра a (формула (1)), указанного в таблице 1 для тахеометров соответствующего типа.

5.16 Требования устойчивости к внешним воздействиям

5.16.1 Тахеометры должны быть работоспособными при воздействии следующих климатических факторов:

а) температуры окружающей среды от минус 20 до плюс 50 °С;

б) относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 20 °С;

в) атмосферного давления от 600 до 1070 гПа.

5.16.2 Тахеометры в укладочных футлярах должны выдерживать следующие воздействия:

а) температуру минус 50 °С;

б) синусоидальную вибрацию ускорением 49 м/с^2 (5 g) в диапазоне частот 20—80 Гц;

в) многократные удары длительностью ударного импульса 5 мс ускорением 98 м/с^2 (10 g) — для тахеометров типа Та2 и 147 м/с^2 (15 g) — для тахеометров остальных типов;

г) одиночные удары длительностью ударного импульса 3 мс ускорением 186 м/с^2 (20 g) — для тахеометров типа Та2 и 294 м/с^2 (30 g) — для тахеометров остальных типов.

5.16.3 Укладочные футляры должны обеспечивать брызго- и пылезащищенность тахеометров и их принадлежностей.

5.17 Требования надежности

5.17.1 Средняя наработка на отказ — не менее 3000 ч.

Критерии отказов должны быть установлены в технических условиях на тахеометры конкретных типов.

5.17.2 Среднее время восстановления работоспособного состояния при текущем ремонте должно быть не более 2 ч для тахеометров типа Та2 и не более 1 ч — для тахеометров типов Та5 и Та20.

5.17.3 Средний полный срок службы тахеометров должен быть установлен в технических условиях на тахеометры конкретных типов. Критерием предельного состояния является необходимость проведения ремонта с затратами более 50 % стоимости нового тахеометра.

5.18 Конструкция электронных блоков тахеометров при их разборке должна обеспечивать доступ к любым механическим и оптическим частям без распайки контактов.

5.19 В комплект поставки тахеометра, кроме самого прибора, должны входить:

- укладочный футляр;
- влагопоглощающий патрон;
- чехол для защиты тахеометра от солнца;
- чехол для защиты тахеометра от дождя;
- сменный встраиваемый источник питания;
- зарядное устройство;
- набор предметов по уходу и юстировке тахеометра;
- эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601.

5.20 Дополнительные принадлежности, поставляемые предприятием-изготовителем по заказу потребителя, приведены в приложении Д.

5.21 Маркировка тахеометров — по ГОСТ 23543.

5.22 Тахеометры рекомендуется окрашивать в демаскирующие цвета. По заказу потребителя допускается окраска тахеометров в другие цвета.

6 Требования безопасности

6.1 Общие требования безопасности — по ГОСТ 12.2.007.0.

6.2 На панелях тахеометров, имеющих отверстия для выхода лазерного излучения с поверхностной плотностью потока более 2 мВт/см^2, должны быть нанесены манипуляционные знаки лазерной опасности.

6.3 На внешних поверхностях тахеометров не должно быть незащищенных токопроводящих элементов напряжением более 36 В.

6.4 Внутри тахеометров вблизи электронных блоков напряжением более 42 В должны быть нанесены предупреждающие надписи или знаки, а в технических условиях на тахеометры конкретных типов и инструкциях по их эксплуатации должны быть соответствующие указания мер безопасности.

7 Правила приемки

Приемка тахеометров — по ГОСТ 23543 и техническим условиям на тахеометры конкретных типов.

8 Методы испытаний

8.1 Испытания тахеометров и принятие решений по результатам испытаний осуществляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта, ГОСТ 23543 и технических условий на тахеометры конкретных типов.

Методы и средства испытаний, указанные в настоящем стандарте, могут быть заменены другими при обеспечении требуемых точности и условий измерений.

Все используемые для контроля средства измерений должны быть поверены, а испытательное оборудование аттестовано в установленном порядке.

Испытания проводят в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150, за исключением испытаний по 8.3, 8.5, 8.6, 8.9 (при проверке требований 5.11) и 8.11 (при проверке маркировки на стойкость к внешним воздействующим факторам).

8.2 Испытания на соответствие требованиям пункта 2 таблицы 1, пунктов 4.2; 5.12; 5.13; 5.14; 5.18; 5.19; 5.20; 5.22; 6.2—6.4 проводят визуально, опробованием и сличением с технической документацией на тахеометры конкретных типов.

8.3 Испытания на соответствие требованиям пунктов 4, 5, 6 таблицы 1 и пункта 4.4.2 проводят в рабочих климатических условиях измерений методами, установленными ГОСТ 19223 для светодальномеров, с использованием эталонных линий (аттестованных в установленном порядке расстояний), погрешности которых не превышают для тахеометров типа Та2 $^1/_2$, а для тахеометров остальных типов — $^1/_3$ соответствующей максимальной допускаемой средней квадратической погрешности измерения расстояния одним приемом, указанной в таблице 1.

8.4 Испытания на соответствие требованиям пунктов 1, 3, 8 таблицы 1 и пунктов 5.5—5.7 проводят методами, установленными ГОСТ 10529 для теодолитов.

8.5 Испытания на соответствие требованиям 5.16.1 проводят в камерах тепла (холода), влаги и барокамере. После выдержки тахеометра при крайних значениях климатических факторов, не вынимая из камеры, проверяют его работоспособность (проверяемые параметры указывают в технических условиях на тахеометры конкретных типов).

8.5.1 Время выдержки тахеометра при предельных значениях температуры — не менее 2 ч.

8.5.2 Время выдержки тахеометра при повышенной влажности — не менее 4 ч.

Допускаемые абсолютные отклонения относительной влажности от заданных значений при испытаниях не должны превышать 5 %.

8.5.3 Испытания на соответствие требованию 5.16.1*в* проводят методом, установленным ГОСТ 19223 для светодальномеров.

Допускаемые отклонения значений атмосферного давления от заданных значений при испытаниях не должны превышать 5 %.

Проверку работоспособности тахеометра допускается проводить после его извлечения из барокамеры.

8.6 Испытания на соответствие требованию 5.16.2*а* проводят по ГОСТ 23543.

Время выдержки тахеометра в камере холода при достижении минимальной температуры — не менее 3 ч.

После извлечения тахеометра из камеры он должен быть выдержан в футляре в нормальных климатических условиях по 8.1 не менее 2 ч, после чего проводят проверку его работоспособности (проверяемые параметры должны быть указаны в технических условиях на тахеометры конкретных типов).

8.7 Испытания на соответствие требованиям 5.16.2*б*—5.16.2*г* проводят методами, установленными ГОСТ 10529 для теодолитов.

При испытании на воздействие одиночным ударом число ударов должно быть не менее трех.

Проверку работоспособности тахеометров проводят после каждого вида испытаний. Проверяемые параметры должны быть указаны в технических условиях на тахеометры конкретных типов.

8.8 Испытания на соответствие требованиям 5.16.3 проводят по ГОСТ 23543. Результаты испытаний считают удовлетворительными при отсутствии внутри футляров влаги и пыли.

8.9 Испытания тахеометров на соответствие требованиям пункта 7 таблицы 1, пунктов 5.2; 5.8; 5.9; 5.10; 5.11; 5.15 и 6.1 проводят по техническим условиям на тахеометры конкретных типов.

8.10 Испытания тахеометров на соответствие требованиям 5.3, 5.4, 5.17 — по ГОСТ 23543.

8.11 Проверка маркировки (5.21) — по ГОСТ 26828.

9 Упаковка, транспортирование и хранение

Упаковка, транспортирование и хранение тахеометров — по ГОСТ 23543 и техническим условиям на тахеометры конкретных типов.

10 Указания по эксплуатации

10.1 Требования по эксплуатации тахеометров должны быть установлены в технических условиях и эксплуатационной документации на тахеометры конкретных типов по ГОСТ 23543.

10.2 В эксплуатационной документации для тахеометров должны быть указаны:

методика определения приборной поправки и ее учета;

номинальное значение масштабной частоты, а также ее предельно допускаемое отклонение, гарантированное предприятием-изготовителем и обеспечивающее заявленную погрешность измерения расстояния; в противном случае должна быть приведена методика измерения масштабной частоты и ее регулирования;

формула, по которой проводят расчет метеорологической поправки, а также длина волны несущей частоты излучения и начальные значения температуры, давления и влажности воздуха, используемые в формуле;

минимальное допускаемое расстояние от тахеометра до линий электропередачи высокого напряжения, при котором сохраняется его работоспособность.

10.3 Приборная поправки тахеометра и постоянная поправка отражателя должны быть указаны раздельно в паспорте.

11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие тахеометров требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

11.2 Гарантийный срок хранения — 3 года с момента изготовления.

11.3 Гарантийный срок эксплуатации — 2 года со дня ввода в эксплуатацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Условные обозначения тахеометров

Условное обозначение электронного тахеометра должно состоять из порядкового номера модификации (номер «1» не указывают), буквенного обозначения вида прибора (Та), значения максимальной допускаемой средней квадратической погрешности измерения горизонтального угла одним приемом (без указания единицы физической величины) и, при необходимости, буквенного обозначения, характеризующего отличительные конструктивные особенности тахеометра и устанавливаемого в технических условиях на тахеометры конкретных типов.

Пример условного обозначения:

Модернизированный электронный тахеометр третьего поколения с максимальной допускаемой средней квадратической погрешностью измерения горизонтального угла одним приемом 5″:

3Та5

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Основные области применения тахеометров

Таблица Б.1

Тип тахеометра	Область применения
Та2	Прикладная геодезия. Измерение углов и расстояний в геодезических сетях
Та5	Измерение углов и расстояний в геодезических сетях сгущения
Та20	Измерение углов и расстояний в съемочных сетях. Топографическая съемка масштаба 1:10000 и крупнее. Изыскательские, землеустроительные и кадастровые работы. Геодезический контроль в строительстве

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Дополнительные показатели, устанавливаемые в технических условиях на тахеометры конкретных типов

В технических условиях на тахеометры конкретных типов устанавливают следующие дополнительные показатели:

габаритные размеры;

погрешность оптического центрирующего устройства;

цену деления установочного уровня;

увеличение зрительной трубы;

диаметр входного зрачка;

цену деления цилиндрического уровня при горизонтальном круге (при наличии) и цену деления электронных уровней;

угловое поле зрения зрительной трубы;

рабочий диапазон действия наводящих устройств;

допускаемое отклонение от перпендикулярности оси вращения зрительной трубы и вертикальной оси тахеометра;

допускаемое изменение коллимационной погрешности и места нуля (зенита) при перефокусировке зрительной трубы;

допускаемое отклонение от параллельности визирной оси зрительной трубы (или установочных элементов) и энергетической оси (вдоль которой распространяется излучение) передающего канала;

допускаемое отклонение действительного значения масштабной частоты от номинального значения в диапазоне рабочих температур при выпуске тахеометра с предприятия-изготовителя;

требования к защитным покрытиям.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(рекомендуемое)

Перечень функций, выполняемых тахеометрами

Таблица Г.1

Наименование функции	Применяемость функции для тахеометра типа		
	Та2	Та5	Та20
Измерение горизонтальных и вертикальных углов	+	+	+
Измерение расстояний	+	+	+
Измерение в режиме слежения	—	+	+
Измерение в условиях прерывания излучения	+	+	+
Измерение магнитных азимутов по ориентир-буссоли	—	—	+
Измерение по трехштативному методу	—	+	+
Измерение в ночных условиях	+	+	+
Накопление информации	+	+	+
Обмен информацией с внешними устройствами	+	+	+
Автоматическое получение функций измеренных величин	+	+	+
Измерение расстояний с учетом метеорологической поправки, приборной поправки и постоянной поправки отражателя	+	+	+
Автоматическое введение поправок за коллимационную погрешность, места нуля (зенита)	+	+	+
Автоматическое введение поправки за наклон вертикальной оси	+	+	—

Примечание — Знак «+» означает применяемость, знак «—» — неприменяемость функции.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(рекомендуемое)

Перечень дополнительных принадлежностей

По заказу потребителя предприятие-изготовитель поставляет следующие дополнительные принадлежности к тахеометрам:

- штатив ШР-160 по ГОСТ 11897;
- буссоль;
- центрировочную плиту;
- комплект, состоящий из двух визирных целей с однопризменными отражателями для работы по трехштативному методу;
- тент (зонт) для защиты тахеометра от солнечных лучей во время работы;
- отражатель с визирной целью;
- визирные марки и цели, устанавливаемые на тахеометре;
- отражатель на максимальную дальность;
- однопризменный отражатель для вехи;
- телескопическую веху (для отражателя с визирной целью) с диапазоном рабочей длины 1,2—2,9 м, оцифровкой через 10 мм, с уровнем;
- барометр-анероид;
- психрометр;
- термометр-пращ;
- рулетку измерительную длиной 3 м.

УДК 528.531:006.354 ОКС 17.180.30 П42 ОКП 44 3330

Ключевые слова: электронные тахеометры, типы, основные параметры, общие технические требования, требования безопасности, методы испытаний, гарантии изготовителя, приемка

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *О.В. Арсеевой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 17.07.2001. Подписано в печать 16.08.2001. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд.л. 1,15.
Тираж 302 экз. С 1866. Зак. 781.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102