



Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии
и испытаний в Свердловской области»
(ФБУ «УРАЛТЕСТ»)

н.р. 5305-15

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ
ФБУ «УРАЛТЕСТ»

О. А. Гладких

» декабря 2015 г.



10 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ ТЕОДОЛИТА 4Т30П,
изложенные в разделе 10 паспорта 4Т30П-с60 ПС

Общие указания.

Настоящий раздел устанавливает порядок проведения поверки теодолита в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815.

Теодолит подлежит первичной поверке при выпуске из производства после приемосдаточных испытаний и после ремонта.

Теодолит, находящийся в эксплуатации, подлежит периодической поверке не реже одного раза в 2 года.

Теодолит, находящийся в эксплуатации (на хранении), подлежит внеочередной поверке при:

- повреждении знака поверительного клейма, а также в случае утраты свидетельства о поверке;
- вводе в эксплуатацию после длительного хранения;
- проведении повторной юстировки или настройки, известном или предполагаемом ударном воздействии на теодолит, или неудовлетворительной его работе.

При вводе нового теодолита в эксплуатацию записать дату ввода начала эксплуатации.

Дата ввода теодолита в эксплуатацию _____ 20 г.

10.1 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 45% до 80 %;
- отсутствие одностороннего нагрева;
- возмущающие вибрации и флуктуации атмосферы (марево) не должны вызывать заметного для глаза колебания изображения визирной цели;
- перед проведением поверки теодолит и средства поверки должны быть выдержаны на рабочих местах не менее 2 ч.

10.2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2 паспорта 4Т30П-с60 ПС

Наименование операции (параметра)	Номер пункта метода поверки	Обязательность проведения	
		При первичной поверке	При периодической поверке
Внешний осмотр	10.6.1	да	да
Опробование	10.6.2	да	да
Проверка технического состояния	10.6.3	да	да
Определение метрологических параметров:			
Погрешность измерения горизонтального угла	10.6.4а	да	да
Погрешность измерения зенитного состояния	10.6.4б	да	да
Коэффициент нитяного дальномера	10.6.4 в	да	да
Параллельность оси уровня при трубе визирной оси	10.6.4 г	да	да
Погрешность ориентирования теодолита по ориентир- буссоли (измерения магнитного азимута)	10.6.4 д	да	да*

Примечание:

1. при опробовании допускается исправление юстируемых параметров в соответствии с методами п. 9.3 паспорта 4Т30П-сб0 ПС
2. погрешность ориентирования теодолита по буссоли при периодической и внеочередной поверках определяется по заявке потребителя

10.3 Средства поверки

При проведении поверки должны использоваться следующие средства поверки:

10.3.1 Визирные цели для проверки устойчивости штатива и подставки, наклона сетки нитей зрительной трубы, коллимационной погрешности, места зенита, погрешностей измерения горизонтальных углов и зенитных расстояний.

В качестве визирной цели может быть использована точка предмета местности, изображение сетки нитей коллиматора или офокусированной на бесконечность зрительной трубы геодезического прибора (с применением подсветки или освещенного экрана со стороны

окуляра), марка в виде перекрестия, выполненного любым способом. Рекомендуется ширина штрихов в миллиметрах $(0,015 \dots 0,025) \cdot S$, где S - расстояние до марки в метрах. $S_{\min} = 10$ м.

10.3.2. Марка для проверки визира должна иметь два перекрестия, расположенные на одной вертикальной линии, но разнесенные на расстояние $(24,0 \pm 0,5)$ мм. Ширина штрихов, мм: верхнего $0,4 \cdot S$, нижнего $(0,015 \dots 0,025) \cdot S$, где S - расстояние до марки в метрах, $S_{\min} = 10$ м.

10.3.3. Ориентир (визирная цель) с известным магнитным азимутом или теодолит по ГОСТ 10529-96 с аттестованной ориентир-буссолью, погрешность аттестации не более $10'$ для определения систематической составляющей погрешности буссоли.

10.3.4. Коллиматор универсальный УК1-01 ТУ 4484-078-07539541-2004 (предел допускаемой погрешности значения углов между визирными осями труб вертикального и горизонтального веера не более $\pm 5''$) для определения погрешностей измерения горизонтального и вертикального углов и коэффициента нитяного дальномера.

Примечание - допускается применение средств поверки, не перечисленных выше, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

10.4 Требования безопасности – в соответствии с разделом 6 паспорта 4Т30П-с60 ПС.

10.5. Требования к квалификации поверителя

Поверку теодолита должен проводить опытный поверитель, имеющий специальное образование, аттестованный на право поверки в установленном порядке.

10.6. Проведение поверки

10.6.1. Внешний осмотр проводить в соответствии с п 9.1.1 паспорта 4Т30П-с60 ПС

10.6.2. Проверку опробованием проводить в соответствии с п. 9.1.2 паспорта 4Т30П-с60 ПС

10.6.3 Проверка технического состояния проводится в соответствии с п.п 9.1.3 – 9.1.12 паспорта 4Т30П-с60 ПС

10.6.4. Определение метрологических параметров:

а) Среднюю квадратическую погрешность измерения горизонтального угла определяют с помощью коллиматора УК 1-01 с аттестованным горизонтальным углом следующим образом:

- измерить угол (60°) между трубами со знаками «VI» и «VIII» двенадцатью приемами.

Прием состоит из двух измерений – при положении вертикального круга слева и справа от наблюдателя;

- после каждого приема горизонтальный круг переставлять на угол 15° ;

- вычислить среднюю квадратическую погрешность измерения горизонтального угла m_β в угловых секундах (...") по формуле:

$$m_\beta = \sqrt{\frac{\sum \Delta_i^2}{n}} \quad (1)$$

где $\sum \Delta_i^2$ - сумма квадратов отклонений измеренных углов в приеме от аттестованного (эталонного) угла согласно паспорту коллиматора, (...");

n – число приемов.

Теодолит пригоден к применению, если m_β не более $20''$.

б) Среднюю квадратическую погрешность измерения вертикального угла определить с помощью коллиматора УК1-01 с аттестованными вертикальными углами следующим образом:

- поверяемый теодолит установить на столике коллиматора УК1-01 так, чтобы точка пересечения его визирной и горизонтальной осей совпала с точкой пересечения визирных осей труб коллиматора УК1-01; отклонение не должно быть более 2 мм;

- правильность установки теодолита контролировать с помощью динаметра Л219: при совмещении перекрестия сетки зрительной трубы теодолита с изображением перекрестия сетки

верхней или нижней трубы коллиматора УК1-01 центр выходного зрачка зрительной трубы теодолита должен совпадать с центром изображения диафрагмы, надетой на объектив коллиматора УК1-01; отклонение не должно быть более 0,1 мм;

- поверяемый теодолит установить по уровню: разница в положениях пузырька уровня при наведении на трубу коллиматора УК1-01 при двух положениях вертикального круга (слева и справа от наблюдателя) не должна быть более 0,5 деления шкалы уровня;

- измерить угол 0° по горизонтальной трубе (со знаком «I») коллиматора УК1-01 шестью приемами; перед каждым наведением контролировать положения пузырька уровня при алидаде;

- вычислить вертикальный угол α в каждом приеме по формуле

$$\alpha = 0,5 (Л - П) - \varepsilon_k, \quad (2)$$

где Л и П – отсчет по вертикальному кругу при положении вертикального круга слева и справа соответственно;

ε_k – поправка за влияние эксцентриситета вертикального круга (..."), вычисленная по формуле

$$\varepsilon_k = \varepsilon_{\max} \cdot \cos \alpha', \quad (3)$$

где $\varepsilon_{\max} = Л - МО - \alpha'$ – максимальное влияние эксцентриситета (..."), (значение МО в соответствии с 9.1.9);

α' – угол по паспорту коллиматора;

- провести измерения по двум другим трубам коллиматора с вертикальными углами: минус 25° (труба со знаком «IV») и 25° (труба со знаком «II»);

- вычислить среднюю квадратическую погрешность измерения вертикального угла m_α в угловых секундах (...") по формуле

$$m_\alpha = \sqrt{\frac{\sum \Delta_i^2}{kn}}, \quad (4)$$

где $\sum \Delta_i^2$ – сумма квадратов отклонений измеренных углов в приеме от аттестованного (эталонного) угла согласно паспорту коллиматора, (...");

n – число приемов;

k – число измеренных вертикальных углов.

Теодолит пригоден к применению, если m_α не более 30".

в) Коэффициент нитяного дальномера определить на коллиматоре УК1-01 следующим образом:

- установить поверяемый теодолит на столике коллиматора УК1-01 по уровню;

- навести зрительную трубу теодолита на центральную трубу коллиматора УК1-01 (со знаком «I»), имеющую сетку с дальномерными штрихами;

- совместить дальномерные штрихи сеток зрительной трубы теодолита и трубы коллиматора УК1-01;

Коэффициент нитяного дальномера находится в установленных пределах, если дальномерные штрихи сетки зрительной трубы теодолита не выходят за пределы биссекторов сетки трубы коллиматора, обозначенных цифрой 2.

г) Параллельность оси уровня при трубе визирной оси зрительной трубы определить на коллиматоре УК 1-01 следующим образом:

- установить поверяемый теодолит на столике коллиматора УК 1-01 по уровню;

- навести зрительную трубу теодолита на перекрестие сетки центральной трубы коллиматора УК 1-01.

Смещение пузырька уровня при трубе с нуль-пункта не должно быть более 1,5 деления уровня.

д) Систематическая и случайная погрешности ориентирования теодолита по ориентир-буссоли определяются в полевых условиях. В радиусе 6 м от теодолита не должно быть больших магнитных масс.

Порядок измерения следующий:

- разарретировать стрелку буссоли, повернуть колонку теодолита до совмещения северного конца стрелки с индексом буссоли и снять показание A_1 с горизонтального лимба с округлением до $1'$;

- ориентировку сбить и произвести вновь;

- выполнить 12 приемов указанных измерений;

- вычислить среднее арифметическое значение $A_{ср}$, отклонения v_i (...) значений A_i от $A_{ср}$ и среднее квадратическое отклонение случайной погрешности ориентирования по формуле :

$$m = \sqrt{\frac{\sum v_i^2}{n-1}} \quad (5)$$

Вычисления провести с точностью до $0,1'$, затем округлить до целого числа минут.

Среднее квадратическое отклонение случайной погрешности ориентирования не должно превышать $10'$.

- навести зрительную трубу на ориентир, магнитный азимут которого известен из определений другими методами или из измерений теодолитом с аттестованной буссолью, снять показание A_0 с горизонтального круга, округляя до целого числа минут, и вычислить значение измеренного азимута как разность $A_{ср} - A_0$;

- вычислить систематическую составляющую погрешности ориентирования (...) как разность между известным значением азимута, принимаемым за действительное, и значением, измеренным поверяемым теодолитом.

Если систематическая погрешность превышает $30'$, исправить буссоль, как указано в п.9.2.9 паспорта 4Т30П-сб0 ПС, и повторить проверку.

10.7 Оформление результатов поверки

10.7.1. При поверке оформляется протокол поверки.

10.7.2 Если по результатам поверки теодолит признан годным к применению, то на него или техническую документацию (паспорт) наносится поверительное клеймо или выдается свидетельство установленной формы

10.7.3 При отрицательных результатах поверки теодолит к обращению не пригоден. Поверительное клеймо гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в технической документации.