

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

15 октября 2018 г.

ДАЛЬНОМЕРЫ ЛАЗЕРНЫЕ
Leica DISTO D510, Leica DISTO X310, Leica DISTO X3, Leica DISTO X4

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 76-18

г. Москва,
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на дальномеры лазерные Leica DISTO D510, Leica DISTO X310, Leica DISTO X3, Leica DISTO X4, производства компанией «Leica Geosystems AG», Швейцария (далее – дальномеры), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование	7.2	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	7.3	-	-
3.1	Определение абсолютной погрешности измерений расстояний и СКП измерений расстояний	7.3.1	Да	Да
3.2	Определение абсолютной погрешности измерений угла наклона	7.3.2	Да	Да

2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	Рабочий эталон (лента измерительная) 3-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 Рабочий эталон (фазовый светодальномер) 1-го разряда по ГОСТ Р 8.750-2011
7.3.2	Головка делительная оптическая ОДГЭ-5 (рег. № 26906-04)

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

3 Требования к квалификации поверителей

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

4 Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации, правилам по технике безопасности, действующие на месте проведения поверки и требованиям МЭК-825 «Радиационная безопасность лазерной продукции, классификация оборудования, требования и руководство для потребителей», а также правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % не более (60±20);
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84,0-106,7 (630..800);
- изменение температуры окружающей среды во время поверки, °С/ч не более 2.

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

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства измерений;
- дальномер и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- дальномер и средства поверки должны быть выдержаны при нормальных условиях не менее 1 ч.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дальномера следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации;

Если перечисленные требования не выполняются, дальномер признают негодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие дальномера следующим требованиям:

- работоспособность дальномера с использованием всех функциональных режимов;
- дискретность отсчетов измерений должны соответствовать эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, дальномер лазерный признают негодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение абсолютной погрешности и СКП измерений расстояний

Абсолютная погрешность и СКП измерений расстояний определяется путем измерений не менее 3х контрольных (эталонных) линий, действительные длины которых равномерно расположены в диапазоне измерений расстояний дальномера и измерены эталонным СИ. Контрольные линии до 2 м не включ. определяются с помощью эталонной измерительной ленты, свыше 2 м – с помощью эталонного светодальномера. Для каждой контрольной линии проводить не менее 10 измерений. Измерения контрольных линий производить на поверхность белого цвета в пасмурную погоду или в помещении при слабом освещении.

Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) каждой контрольной линии вычисляется по формуле:

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

где ΔS - абсолютная погрешность измерений j-го расстояния при i-ом приеме, мм;
 S_{0j} - эталонное (действительное) значение j-го расстояния;
 S_{ij} - измеренное значение j-го расстояния i-м приемом;
 n - число приемов измерений j-ого расстояния.

СКП измерений каждой линии вычисляется по формуле:

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

где m_{sj} - СКП измерений j-ого расстояния.

Погрешность измерений расстояний следует определять от нулевой точки отсчёта: нижнего, верхнего торца корпуса дальномеров или центра резьбовой втулки при измерении со штатива.

При отсутствии средства поверки эталонного светодальномера, разрешается проводить измерения с помощью эталонной измерительной ленты.

Значения абсолютной погрешности Δ_i измерений расстояний и средней квадратической погрешности m_{sj} не должны превышать значений, указанных в Приложении А.

Если требование п.7.3.1. не выполняется, дальномер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.2 Определение абсолютной погрешности при измерении угла наклона

Абсолютная погрешность измерений угла наклона определяется с помощью оптической делительной головки путём задания с помощью неё угла наклона и сличением его с показаниями поверяемого дальномера и вычисляется по формуле:

$$\Delta_i = \alpha_{изм} - \alpha_{дейст},$$

где Δ_i - абсолютная погрешность измерений угла наклона, ...°;

$\alpha_{изм}$ - значение угла наклона, показываемое по дисплею дальномера, ...°;

$\alpha_{дейст}$ - значение угла наклона, задаваемое квадратом, ...°;

Определение погрешности измерений угла наклона выполняется в диапазоне $\pm 90^\circ$ с интервалом 30° .

Абсолютная погрешность измерений угла наклона Δ_i не должна превышать значений, указанных в приложении А.

Если требование п.7.3.2. не выполняется, дальномер лазерный признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Оформление результатов поверки

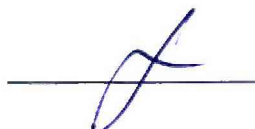
8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2 При положительных результатах поверки, дальномер признается годным к применению и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) оттиска поверительного клейма.

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

Руководитель отдела
 ООО «Автопрогресс-М»



К.А. Ревин

Приложение А
(Обязательное)

Метрологические характеристики дальномеров Leica DISTO D510, Leica DISTO X310, Leica DISTO X3, Leica DISTO X4

Таблица А.1 – Метрологические характеристики дальномеров лазерных Leica DISTO D510

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений: - расстояний, м: - при благоприятных условиях ¹⁾ - при неблагоприятных условиях ²⁾ - угла наклона, °	от 0,05 до 200,00 от 0,05 до 80,00 от 0 до 360
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - от 0,05 до 10,00 м включ. - св. 10 до 30 м включ. - св. 30 до 100 м включ. - св. 100 м включ.	$\pm 2^{1)}/\pm 4^{2)}$ $\pm 2 \cdot (1,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{1)}/ \pm 2 \cdot (2,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{2)}$ $\pm 2 \cdot (1,0+0,2 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{1)}/ \pm 2 \cdot (2,0+0,2 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{2)}$ $\pm 2 \cdot (2,0+0,3 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{1)}$
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - от 0,05 до 10,00 м включ. - св. 10 до 30 м включ. - св. 30 до 100 м включ. - св. 100 м включ.	$1^{1)}/2^{2)}$ $1,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D^{1)}/2,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D^{2)}$ $1,0+0,2 \cdot 10^{-3} \cdot D^{1)}/2,0+0,2 \cdot 10^{-3} \cdot D^{2)}$ $2,0+0,3 \cdot 10^{-3} \cdot D^{1)}$, где D - измеряемое расстояние, мм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона, °	$\pm(0,20+0,01 \cdot \alpha)^{3)}/ \pm(0,30+0,01 \cdot \alpha)^{4)}$, где α – измеряемый угол в градусах
¹⁾ - измерения на поверхность со 100 % отражательной способностью (стена, окрашенная в белый цвет), низкая фоновая освещенность, температура окружающей среды +25 °С ²⁾ - измерения на поверхность с (10 – 100) % отражательной способностью, высокая фоновая освещенность (яркое солнце), температура окружающей среды от -10 до +50 °С ³⁾ – при температуре окружающей среды +25 °С ⁴⁾ – для всего диапазона рабочих температур, исключая +25 °С	

Таблица А.2 – Метрологические характеристики дальномеров лазерных Leica DISTO X310

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений: - расстояний, м: - при благоприятных условиях ¹⁾ - при неблагоприятных условиях ²⁾ - угла наклона, °	от 0,05 до 120,00 от 0,05 до 80,00 от 0 до 360
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - от 0,05 до 10,00 м включ. - св. 10 до 30 м включ. - св. 30 м	$\pm 2^{1)}/\pm 4^{2)}$ $\pm 2 \cdot (1,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{1)}/ \pm 2 \cdot (2,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{2)}$ $\pm 2 \cdot (1,0+0,2 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{1)}/ \pm 2 \cdot (2,0+0,2 \cdot 10^{-3} \cdot D)^{2)}$

Продолжение таблицы А.2

Наименование характеристики	Значение
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - от 0,05 до 10,00 м включ. - св. 10 до 30 м включ. - св. 30 м	$1^{1)/2^2)}$ $1,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D^{1)}/2,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D^{2)}$ $1,0+0,2 \cdot 10^{-3} \cdot D^{1)}/2 \cdot 2,0+0,2 \cdot 10^{-3} \cdot D^{2)}$ где D - измеряемое расстояние, мм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона, °	$\pm(0,20+0,01 \cdot \alpha)^{3)}/ \pm(0,30+0,01 \cdot \alpha)^{4)}$, где α – измеряемый угол в градусах
<p>¹⁾ - измерения на поверхность со 100 % отражательной способностью (стена, окрашенная в белый цвет), низкая фоновая освещенность, температура окружающей среды +25 °С</p> <p>²⁾ - измерения на поверхность с (10 – 100) % отражательной способностью, высокая фоновая освещенность (яркое солнце), температура окружающей среды от -10 до +50 °С</p> <p>³⁾ – при температуре окружающей среды +25 °С</p> <p>⁴⁾ – для всего диапазона рабочих температур, исключая +25 °С</p>	

Таблица А.3 – Метрологические характеристики дальномеров лазерных Leica DISTO X3, Leica DISTO X4

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений: - расстояний, м: - при благоприятных условиях ¹⁾ - при неблагоприятных условиях ²⁾ - угла наклона, °	от 0,05 до 150,00 от 0,05 до 80,00 от 0 до 360
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - при благоприятных условиях ¹⁾ - при неблагоприятных условиях ²⁾	$\pm 2 \cdot (1,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (2,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D)$, где D - измеряемое расстояние, мм
Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений расстояний, мм: - при благоприятных условиях ¹⁾ - при неблагоприятных условиях ²⁾	$1,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D$ $2,0+0,1 \cdot 10^{-3} \cdot D$, где D - измеряемое расстояние, мм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона, °	$\pm(0,20+0,01 \cdot \alpha)^{3)}/ \pm(0,30+0,01 \cdot \alpha)^{4)}$, где α – измеряемый угол в градусах
Дискретность измерений: - расстояний, мм - угла наклона, °	0,1 0,1
<p>¹⁾ - измерения на поверхность со 100 % отражательной способностью (стена, окрашенная в белый цвет), низкая фоновая освещенность, температура окружающей среды +25 °С</p> <p>²⁾ - измерения на поверхность с (10 – 100) % отражательной способностью, высокая фоновая освещенность (яркое солнце), температура окружающей среды от -10 до +50 °С</p> <p>³⁾ – при температуре окружающей среды +25 °С</p> <p>⁴⁾ – для всего диапазона рабочих температур, исключая +25 °С</p>	