

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«06» июня 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СКАНЕРЫ ЛАЗЕРНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ LUFTERA LS

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 31-21

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные мобильные Luftera L.S. производства ООО «Люфтера», Россия (далее – сканеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГОТ 199-2018 – ГПСЧ единицы длины в диапазоне до 4000 км в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	-	-
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объектов	10.1	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки в лабораторных условиях должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от -10 до +45.

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра, защите сканера от прямых солнечных лучей и при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 45 °С.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
10.1	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831 – фазовый светодальномер (тахеометр электронный)	Тахеометр электронный Leica TS30 (рег. № 40890-09)
	Средство измерений длины по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – рулетка измерительная	Рулетка измерительная металлическая UM5M, KT2, (рег. № 22003-07)
Вспомогательное оборудование		
10.1	Метки	Белые марки (коэффициент диффузного отражения не ниже 0,05 по ГОСТ 8.557-2007) размером не менее 750×750 мм;

Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин. Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие сканера следующим требованиям:

- исправность разъемов и внешних соединительных кабелей;
- отсутствие коррозии, механических и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики сканеров;
- соответствие внешнего вида сканеров описанию типа.

Если перечисленные требования не выполняются, сканер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- сканер и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие поверяемого сканера 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.

Если перечисленные требования не выполняются, сканер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для получения идентификационных данных ПО «Luftera LS-Control Mobile» следует запустить ПО. Версия программного обеспечения отобразится на экране в строке заголовка.

Для получения идентификационных данных ПО «Luftera LS-Control» следует запустить ПО. Версия программного обеспечения отобразится на экране в строке заголовка.

Для получения идентификационных данных ПО «Luftera Cloud Maker» следует запустить ПО. Версия программного обеспечения отобразится на экране в строке заголовка.

Для получения идентификационных данных ПО «Sigma» следует запустить ПО. Версия программного обеспечения отобразится на экране в строке заголовка.

Для получения идентификационных данных ПО «КРЕДО 3D СКАН» следует запустить ПО. В верхнем правом углу нажать кнопку «?». Выбрать раздел «О программе», считать наименование и версию ПО.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	Luftera LS-Control Mobile	Luftera LS-Control	Luftera Cloud Maker	Sigma	КРЕДО 3D СКАН
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0	1.3	1.5	1.0	1.7

Если перечисленные требования не выполняются, сканер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объектов

10.1.1. Для определения диапазона измерений геометрических размеров объектов по полученным в процессе движения облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений для модификации 100 необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать заасфальтированный участок местности. Протяженность заасфальтированного участка должна составлять не менее 100 м в длину;

- для проведения измерений сканером модификации V40 установить четыре марки в зоне проведения работ в контрольные точки (T_1 , T_2 , T_3 , T_4), таким образом, чтобы расстояние между исходной точкой T_1 до контрольных точек T_2 , T_3 , T_4 составляло 500 ± 50 , 50000 ± 5000 , 100000 ± 500 мм в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1;
- при помощи тахеометра электронного и рулетки произвести измерения расстояний между метками;
- смонтировать на транспортном средстве испытываемое средство измерений в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- совершить многократные проезды на транспортном средстве (не менее 5) по заасфальтированному участку дороги, выбранному в качестве временного полигона, на скоростях, равномерно распределенных по диапазону допустимых скоростей движения транспортного средства при эксплуатации системы, например, (10 ± 5) км/ч, (20 ± 5) км/ч, (40 ± 5) км/ч, с включенным в режиме измерений испытываемым сканером;
- выполнить обработку полученных данных с использованием программного обеспечения изготовителя;
- по полученным в результате обработки на ПК облакам точек вычислить абсолютные погрешности измерений геометрических размеров объектов.

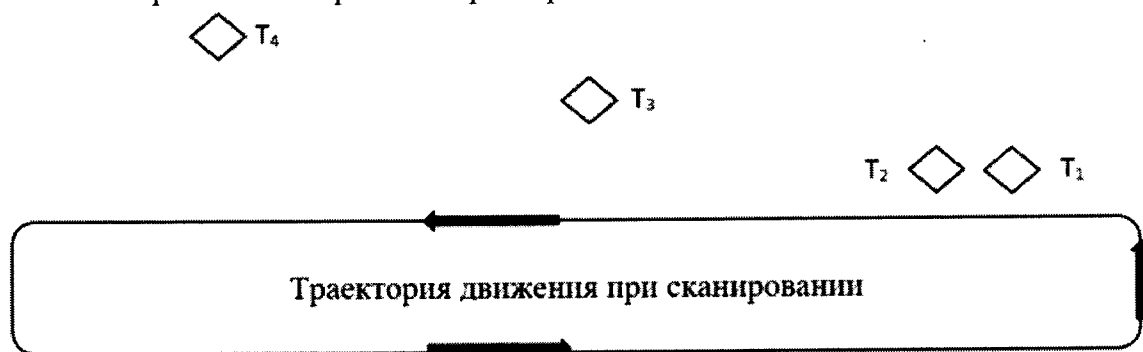


Рисунок 1 – Схема расположения меток в контрольных точках сканирования и пример траектории сканирования

10.1.2 Для определения диапазона измерений геометрических размеров окружающих объектов по полученным в процессе движения облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений для модификаций 100-О, 100-І необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать участок местности с наличием каких-либо зданий, сооружений или иных отдельно выделенных объектов местности. Протяженность участка должна составлять не менее 100,0 м в длину;
- создать при помощи тахеометра и рулетки на данном участке временный полигон, промаркированный опознавательными знаками (на расстоянии до 100 м), представляющими собой координатные метки или естественные ситуационные точки инженерных или иных объектов, однозначно определяемых по получаемому в процессе движения облаку точек и однозначно опознаваемых на поверхности инженерных или иных объектов, таким образом, чтобы расстояние между ними составляло 500 ± 50 , 50000 ± 5000 , 100000 ± 500 мм;
- смонтировать на кране мостового типа испытываемую систему в соответствии с ее эксплуатационной документацией;
- совершить многократные проезды на кране мостового типа (не менее 5), с включенной в режим измерений испытываемой системой;
- выполнить обработку полученных данных с использованием программного обеспечения изготовителя;
- по полученным в результате обработки на ПК облакам точек вычислить абсолютные погрешности измерений геометрических размеров и планово-высотного положения объектов.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютная погрешность измерений геометрических размеров окружающих объектов для модификации 100 определяется по формуле:

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

где ΔS – абсолютная погрешность измерений геометрических размеров окружающих объектов между j-ми точками, мм;

S_{0j} – эталонное (действительное) значение геометрических размеров окружающих объектов между j-ми точками, полученное из обработки измерений тахеометра;

S_{ij} – значение геометрических размеров окружающих объектов между j-ми точками i-ым приёмом, полученное из обработки измерений системы;

n_j – число проездов при измерении j-ых точек.

Максимальное значение ΔS принять за окончательный результат.

11.2 Абсолютная погрешность измерений геометрических размеров окружающих объектов для модификаций 100-О, 100-І определяется по формуле:

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

где ΔS – абсолютная погрешность измерений геометрических размеров окружающих объектов между j-ми точками, мм;

S_{0j} – эталонное (действительное) значение геометрических размеров окружающих объектов между j-ми точками, полученное из обработки измерений тахеометра;

S_{ij} – значение геометрических размеров окружающих объектов между j-ми точками i-ым приёмом, полученное из обработки измерений системы;

n_j – число проездов при измерении j-ых точек.

Максимальное значение ΔS принять за окончательный результат.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если во всем диапазоне измерений полученные значения абсолютной погрешности измерений расстояний не выходят за пределы ± 50 мм для модификации 100 и ± 35 мм для модификаций 100-І и 100-О.

Если перечисленные требования не выполняются, сканер признают непригодным к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки сканер признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, сканер признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Заместитель руководителя отдела
ООО «Автопрогресс-М»



И.К. Егорова