

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора,
Руководитель Метрологического центра
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«12» апреля 2023 г.

МП АПМ 21-23

«ГСИ. Сканеры лазерные EFT SL1. Методика поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки сканеров лазерных EFT SL1 (далее – сканеры), производства Hi-Target Surveying instrument Co., Ltd, Китай, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расстояний, м	от 0,5 до 120,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний, мм:	
- в диапазоне от 0,5 до 60 м включ.	±10
- в диапазоне св. 60 до 120 м	±20

1.2 Сканеры до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр сканера.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр сканера, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

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

ГЭТ 199-2018 - ГПСЭ единицы длины.

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

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки сканеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

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

- температура окружающей среды, °С от -30 до +60.

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 30 до плюс 60 °С.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 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.

4.2 Для проведения поверки сканера достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.1	Рабочие эталоны 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г., № 2831 – фазовый светодальномер (тахеометр), эталонный базисный комплекс	Тахеометр электронный Leica TS30, рег. № 82995-21
	Рабочий эталон 3-го разряда 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 № 2840 от «29» декабря 2018 г. – лента измерительная	Лента измерительная эталонная 3-го разряда, рег. № 36469-07
Вспомогательное оборудование		
10.1	Марки	Черно-белые марки размером не менее 100×100 мм
8, 9, 10.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -30 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на сканеры и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки, а также 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:

- соответствие внешнего вида сканера описанию типа средств измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- сканер и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией и выдержать при условиях, указанных в п.3 не менее 4 ч.;
- сканер и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- 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

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «SLAMManager.apk» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «SLAMManager.apk»;
- выбрать меню;
- выбрать раздел «Version»;
- в диалоговом окне считать номер версии.

Идентификация ПО «GoSLAM Studio_V2.0.43_setup.exe» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «GoSLAM Studio_V2.0.43_setup.exe»;
- выбрать меню «FILE»;
- выбрать раздел «About Slam»;
- в диалоговом окне считать номер версии.

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	SLAMManager.apk
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.2.1.1.1	не ниже 2.0.0

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний проводить в следующей последовательности:

- выбрать помещение или участок местности, протяженность которого в длину должна составлять не менее 120 м;
- установить пять марок в зоне проведения работ в контрольные точки (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5), которые расположены вдоль траектории сканирования и на расстояниях 0,5 м; 10; 30; 50; 100 % от верхнего предела диапазона измерений расстояний от исходной точки ($T_{исх}$).
Примерная схема расположения марок в контрольных точках приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Схема расположения марок в контрольных точках сканирования и пример траектории сканирования

- при помощи рабочего эталона 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 29.12.2018 г. № 2840 - ленты измерительной измерить расстояние между исходной точкой и контрольной точкой T_1 ;
- установить на исходную точку 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 светодалномер (тахеометр электронный) (далее - тахеометр);
- провести тахеометром измерение расстояния между исходной точкой ($T_{исх}$) и контрольными точками T_2, T_3, T_4, T_5 ;
- включить поверяемый сканер и привести его в рабочий режим согласно руководству по эксплуатации;
- провести не менее трех независимых сканирований объектов двигаясь по траектории сканирования с замыканием траектории сканирования на исходной точке. Пример траектории движения при сканировании приведён на рисунке 1;
- сохранить данные, полученные при сканировании;

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Для определения абсолютной погрешности измерений расстояний, вычислить среднее арифметическое результатов измерений $\overline{l_{\text{изм}_i}}$ по формуле:

$$\overline{l_{\text{изм}_i}} = \frac{\sum l_i}{n}, \text{ где}$$

l_i – результат измерений в i -ой точке, мм;

n – число измерений ($n \geq 3$).

Абсолютная погрешность измерений расстояний Δ_i определяется по формуле:

$$\Delta_i = \overline{l_{\text{изм}_i}} - l_{\text{эти}}, \text{ где}$$

$l_{\text{эти}}$ – действительное значение i -ого расстояния, измеренное тахеометром, мм.

За величину абсолютной погрешности принять максимальное значение из всех полученных значений Δ_i .

Значения диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

Если требования данного пункта 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.

Инженер 2 категории
ООО «Автопрогресс – М»



С.К. Нагорнов