

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



В.Н. Абрамов

«19» апреля 2023 г.

МП АПМ 18-23

«ГСИ. Сканеры лазерные LiGrip. Методика поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки сканеров лазерных LiGrip (далее – сканеры), производства Beijing Green Valley Technology. Co., Ltd, КНР, 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	
	H120	H300
Модификация	от 0,5 до 120,0	от 0,5 до 300,0
Диапазон измерений расстояний, м	от 0,5 до 120,0	от 0,5 до 300,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний, мм:		
- в диапазоне от 0,5 до 60 м включ.	±10	±10
- в диапазоне св. 60 до 120 м включ.	±20	±20
- в диапазоне св. 120 до 300 м	-	±30

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 сканеров.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр сканеров, находящихся 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 – государственный первичный специальный эталон 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 средства измерений	-	-	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 должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25.

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков и порывов ветра при температуре от -30 до +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		
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, модификация ИВА-6Н-Д, 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 термометра 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) МПО выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «GreenValley»;
- в меню «Device Management» перейти в меню информации о сканере;
- считать номер версии в строке «Firmware version».

Идентификация ПО «GreenValley» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «GreenValley»;

- нажать значок ;
- в открывшемся меню выбрать пункт «Update»;
- считать номер версии в строке «Current Version».

Идентификация ПО «LiFuser» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «LiFuser»;
- нажать кнопку «File»;
- в открывшемся меню выбрать пункт «About»;
- считать номер версии в строке «Version».

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

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	МПО	GreenValley	LiFuser
Идентификационное наименование ПО			
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.3.0 ¹⁾ не ниже 1.3.1 ²⁾	не ниже 1.1.2	не ниже 1.4.2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-	-	-

¹⁾ – для модификации Н120
²⁾ – для модификации Н300

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 для модификации Н120 и 300 м для модификации Н300;
- 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 расстоянии 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 светодальномер (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 испытываемый 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;
- обработать данные, полученные при сканировании;
- локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированным маркам;
- вычислить расстояния между исходной точкой ($T_{исх}$) и контрольными точками (T_1, T_2, T_3, T_4, T_5).

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

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

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

n – число измерений ($n \geq 3$).

Абсолютная погрешность измерений расстояний Δ_i определяется по формуле:

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

$l_{эти}$ – 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

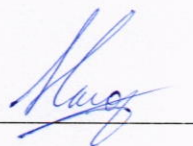
12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

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