

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«22» июня 2022 г.

МП АПМ 52-21

«ГСИ. Сканеры лазерные аэросъемочные DJI Zenmuse L1.
Методика поверки»

г. Москва,
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные аэросъемочные DJI Zenmuse L1 производства SZ DJI Technology Co., Ltd., Китай, (далее – сканеры) и устанавливает методику 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 между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов, м	от 3 до 190 ¹⁾ от 3 до 450 ²⁾
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов, мм	±50
<p>1) - измерения на поверхность, соответствующую белой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения не менее 10 %</p> <p>2) - измерения на поверхность, соответствующую белой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения 90%</p>	

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 – 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 измерителей 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
Контроль условий поверки	Да	Да	8 - 9
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов	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, порывов ветра и при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 20 до плюс 50 °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 измерителя 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	Диапазон измерений расстояний от 3 до 450 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний ± 15 , мм,	Тахеометр электронный Leica TS30, рег. № 82995-21
Вспомогательное оборудование		
8, 9, 10.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -20 до +50 °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 сканер и поверочное оборудование, 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:

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

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 сканера следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (далее - ПО) «DJI Terra» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «DJI Terra»;
- в пункте «введение» считать версию ПО.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DJI Terra
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3.5.0

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 между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов

Диапазон и абсолютная погрешность измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов определяется путем многократных (не менее 3) измерений расстояний между опознаками.

Опознаки расположить таким образом, чтобы расстояние от исходной точки ОП_{исх.} до контрольных точек ОП1, ОП2, ОП3, ОП4, ОП5, ОП6 составляло $3\pm 0,2$, 50 ± 10 , 100 ± 10 , 190 ± 10 , 250 ± 10 , 450 м в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1. (Опознаки – искусственные марки или естественные ситуационные точки земной поверхности и инженерных объектов, однозначно определяемые на полученном цифровом изображении пространства и опознанные на поверхности земли и инженерных объектов).



Рисунок 1 – Схема расположения опознаков

10.1.1 Согласно схеме установить геодезические штативы на опознаки и с помощью электронного тахеометра измерить расстояния между опознаками.

10.1.2 Провести не менее трех независимых сканирований объектов, двигаясь по траектории сканирования. Траектория сканирования должна быть построена таким образом, чтобы контрольные опознаки находились в угловом поле сканирования СИ. Пример траектории движения при сканировании приведён на рисунке 1.

10.1.3 Эталонным тахеометром повторно выполнить измерения расстояний между опознаками. Разность измеренных расстояний должна быть в пределах погрешности тахеометра. В случае, если разность измеренных расстояний превышает допустимую погрешность, то необходимо устранить причину этого и повторить измерения.

10.1.4 Обработать полученную отсканированную информацию и по цифровой модели пространства измерить расстояния между опознаками.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Абсолютная погрешность измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов определяется Δ_i по формуле определяется Δ_i по формуле:

$$\Delta_i = l_{изм_i} - l_{эт_i}$$

где $l_{изм_i}$ – измеренное значение i -ого расстояния испытываемым сканером, мм;
 $l_{эт_i}$ – эталонное значение i -ого расстояния по тахеометру, мм.

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

Диапазон и абсолютная погрешность измерений расстояний между ситуационными точками земной поверхности и геометрических размеров инженерных объектов должны соответствовать значениям, приведенных 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 раздела 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