СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс–М»

_____ А.С. Никитин

«29» июня 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СКАНЕРЫ ЛАЗЕРНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ
AlphaUni 10

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 25-22

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные мобильные AlphaUni 10, производства Shanghai Huace Navigation Technology Ltd, КНР (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:

ГЭТ 199-2018 - ГПСЭ 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 по поверке	Проведение операций 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 планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе сканирования облакам точек (из данных лазерных дальномерных измерений) при использовании дифференциального метода привязки траектории движения	10.1	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от -20 до +50.

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

www.rusgeocom.ru

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 требованиям к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, 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	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)	Тахеометр электронный Leica TS30 (рег. № 40890-09)
	Рабочий эталон 3 разряда в соответствии 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 – лента измерительная	Лента измерительная эталонная 3-го разряда (рег. № 36469-07)
10.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от -20 до +50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 °С	Термогигрометр ИВА-6 (рег.№ 46434-11)

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 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

www.rusgeocom.ru

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:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- сканер и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- сканер и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие сканера 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) «CoPre» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «CoPre»;
- выбрать меню «О Программе»;
- выбрать раздел «Версия», считать наименование и версию ПО;
- выйти из ПО «CoPre»;
- нажать правой кнопкой мыши на исполняемый файл с ПО;
- выбрать меню «Свойства»;
- выбрать вкладку «Хеш-суммы файлов», считать цифровой идентификатор ПО и алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

Идентификация ПО «CoProcess» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «CoProcess»;
- выбрать меню «Справка»;
- выбрать раздел «О программе», считать наименование и версию ПО;
- выйти из ПО «CoProcess»;
- нажать правой кнопкой мыши на исполняемый файл с ПО;
- выбрать меню «Свойства»;
- выбрать вкладку «Хеш-суммы файлов», считать цифровой идентификатор ПО и алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

Идентификация ПО «Orbit GT» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Orbit GT»;
- выбрать меню «Help»;
- выбрать раздел «About»;
- считать наименование и версию ПО в графе «Version»;

www.rusgeocom.ru

- выйти из ПО «Orbit GT»;
- нажать правой кнопкой мыши на исполняемый файл с ПО;
- выбрать меню «Свойства»;
- выбрать вкладку «Хеш-суммы файлов», считать цифровой идентификатор ПО и алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

Идентификация ПО «КРЕДО 3D СКАН» выполняется в следующем порядке:
- запустить ПО «КРЕДО 3D СКАН»;
- в верхнем правом углу нажать кнопку «?»;
- выбрать раздел «О программе», считать наименование и версию ПО;
- выйти из ПО «КРЕДО 3D СКАН»;
- нажать правой кнопкой мыши на исполняемый файл с ПО;
- выбрать меню «Свойства»;
- выбрать вкладку «Хеш-суммы файлов», считать цифровой идентификатор ПО и алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

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

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	CoPre	CoProcess	Orbit GT	КРЕДО 3D СКАН
Номер версии (идентификационный номер ПО)	2.4.3	2.2.1	21.1.0	1.70.0323
Цифровой идентификатор ПО	DA84BEC0	DC2CF9FD	7582D59B	CC00DC70
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32	CRC32	CRC32

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 планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе сканирования облакам точек (из данных лазерных дальномерных измерений) при использовании дифференциального метода привязки траектории движения

Диапазон и абсолютная погрешность измерений планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе сканирования облакам точек при использовании дифференциального метода привязки траектории движения определяются путем многократных (не менее 5) измерений планово-высотного положения опознаков (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), расположенных в диапазоне измерений сканера.

10.1.1 При проведении поверки сканера, закрепленного на борту авиационного носителя, измерения проводить в следующей последовательности:

- расположить опознаки в соответствии с схемой, представленной на рисунке 1;

www.rusgeocom.ru

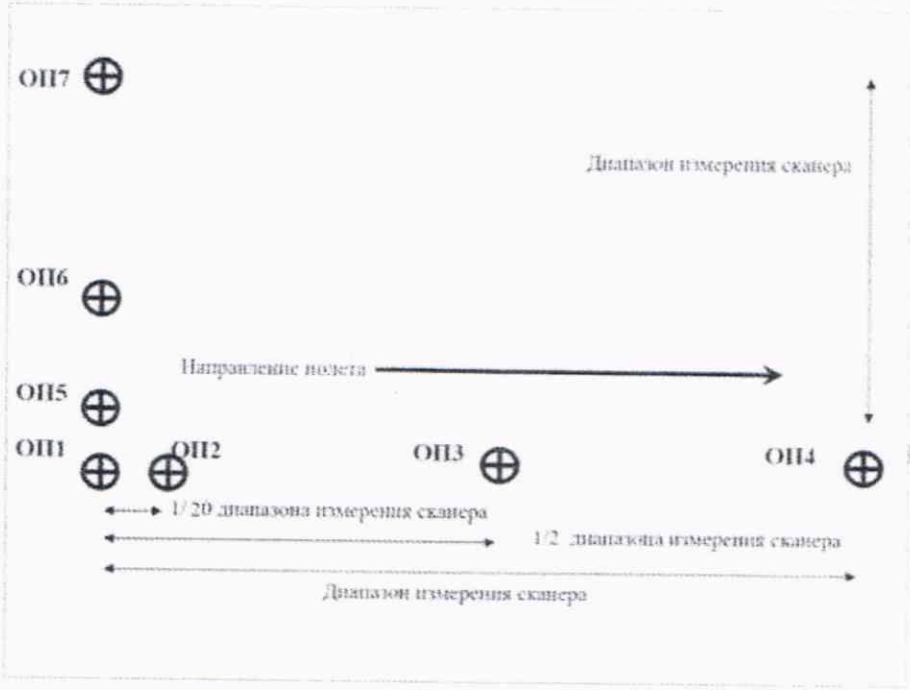


Рисунок 1 – Схема расположения опознаков

- эталонным тахеометром выполнить измерения планово-высотного положения опознаков;
- опознак ОП1 принять за начало отсчета заданной системы координат
- сканером выполнить не менее 5 пролетов с записью измерительной информации;
- обработать полученную отсканированную информацию и по цифровой модели пространства определить планово-высотное положение опознаков.

10.1.2 При проведении поверки сканера, закрепленного на наземном транспортном средстве, измерения проводить в следующей последовательности:

- выбрать заасфальтированный участок местности с наличием каких-либо зданий, сооружений или иных отдельно выделенных объектов местности. Протяженность заасфальтированного участка должна составлять не менее 300 м в длину;

- проложить при помощи эталонного тахеометра на данном участке тахеометрический ход с закреплением точек хода;

- опознак ОП1 принять за начало отсчета заданной системы координат.

- создать при помощи ленты измерительной металлической и эталонного тахеометра на данном участке временный полигон, промаркированный удаленными от заасфальтированной части опознаками (не менее 5; на расстоянии от 1 до 300 м);

- смонтировать на транспортном средстве поверяемый сканер 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 в диапазоне допустимых скоростей движения транспортного средства при эксплуатации сканера, с включенным в режим измерений поверяемым сканером.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Абсолютная погрешность измерений планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе сканирования облакам точек при использовании дифференциального метода привязки траектории движения (при доверительной вероятности 0,67) определяется по формуле:

www.rusgeocom.ru

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

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

где ΔH – абсолютная погрешность измерения положения в плане j-ой точки, мм;

ΔV – абсолютная погрешность измерений высоты j-ой точки, мм;

H_{0j}– эталонное (действительное) значение положения в плане объекта j-ой точки, полученное из обработки измерений тахеометра;

V_{0j} – эталонное (действительное) значение высоты j-ой точки, полученное из обработки измерений тахеометра;

H_{ij} – значение положения в плане j-ой точки i-ым приёмом, полученное из обработки измерений системы;

V_{ij} – значение высоты j-ой точки i-ым приёмом, полученное из обработки измерений системы;

n_j – число пролетов при измерении j-ой точки.

Значения диапазона и абсолютной погрешности измерений планово-высотного положения объектов (при доверительной вероятности 0,67) в каждой серии измерений должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе сканирования облакам точек при использовании дифференциального метода привязки траектории движения [1)], м	от 1 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе сканирования облакам точек (из данных лазерных дальномерных измерений) при использовании дифференциального метода привязки траектории движения, мм	
- в плане	±50
- по высоте	±50

[1)] - измерения на поверхность с отражательной способностью не менее 0,2 по ГОСТ 8.557-2007

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.

www.rusgeocom.ru

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

www.rusgeocom.ru