

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «Автопрогресс – М»



А.С. Никитин

«22» декабря 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы мобильного сканирования Alpha3D-L, Alpha3D-L Dual

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 79-20

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на системы мобильного сканирования Alpha3D-L, Alpha3D-L Dual, производства «Shanghai Huace Navigation Technology LTD.», Китай (далее – системы), и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

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

ГПСЭ единицы длины в диапазоне до 4000 км

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 поверки	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 измерений, абсолютной погрешности измерений геометрических размеров окружающих объектов и абсолютной погрешности определения планово-высотного положения объектов при использовании дифференциального метода привязки траектории движения	10.1	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от -10 до +40.

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра и при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 10 до плюс 40 °С. Эталонные и вспомогательные средства должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах, штативах), неподлежащих механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на системы и средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
10.1	Рабочий эталон 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831 - электронный тахеометр <u>Вспомогательный средства поверки:</u> - марки-сферы диаметром 230 мм.

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на систему 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 системы следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида систем описанию типа средств измерений;
- исправность переключателей, разъемов и внешних соединительных кабелей;
- качество гальванических и лакокрасочных покрытий (отсутствие сколов);
- отсутствие коррозии, механических и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики системы;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации.

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 эталонные средства измерений;
- систему и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить следующим образом:

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) «СоСартуре» производить через интерфейс пользователя, информация о номере версии ПО отображается при запуске ПО в верхнем левом углу экрана рядом с изображением системы.

Проверку идентификационных данных программного обеспечения «CoPre» производить через интерфейс пользователя путём выбора вкладки «Help» («Помощь»), далее выбора подменю «Version Information» («Информация о версии»). В появившемся окне будет отображено наименование и версия ПО.

Проверку идентификационных данных программного обеспечения «Inertial Explorer» производить через интерфейс пользователя путём выбора вкладки «Help» («Помощь»), далее выбора подменю «About Inertial Explorer» («О Inertial Explorer»). В появившемся окне будет отображено наименование и версия ПО.

Проверку идентификационных данных программного обеспечения «CoCapture» производить через интерфейс пользователя путём выбора вкладки «Help» («Помощь»), далее выбора подменю «Version Information» («Информация о версии»). В появившемся окне будет отображено наименование и версия ПО.

Проверку идентификационных данных программного обеспечения «Orbit» производить через интерфейс пользователя путём выбора вкладки «Help» («Помощь»), далее выбора подменю «About...» («О...»). В появившемся окне будет отображено наименование и версия ПО.

Проверку идентификационных данных программного обеспечения «КРДО 3D СКАН» производить через интерфейс пользователя путём нажатия на значок «» в правом верхнем углу экрана, далее выбора подменю «О программе». В появившемся окне будет отображено наименование и версия ПО.

Номер версии и наименование ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
	CoCapture	CoPre	Inertial Explorer	CoProcess	Orbit	КРЕДО 3D СКАН
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0.0	не ниже 2.0.6.104	не ниже 8.90.2124	не ниже 2.0.0.73	не ниже 20.4	не ниже 1.40.0085

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение диапазона измерений, абсолютной погрешности измерений геометрических размеров окружающих объектов и абсолютной погрешности определения планово-высотного положения объектов при использовании дифференциального метода привязки траектории движения

Для определения диапазона измерений геометрических размеров окружающих и планово-высотного положения объектов по полученным в процессе движения облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать заасфальтированный участок местности с наличием каких-либо зданий, сооружений или иных отдельно выделенных объектов местности. Протяженность заасфальтированного участка должна составлять не менее 100,0 м в длину;

- проложить при помощи рабочего эталона 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 (электронный тахеометр), (далее - тахеометр) на данном участке тахеометрический ход с закреплением точек хода;

- создать при помощи тахеометра на данном участке временный полигон, промаркированный удаленными от заасфальтированной части опознавательными знаками (не менее 5; на расстоянии до 100,0 м), представляющими собой искусственные марки 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;

- смонтировать на транспортном средстве поверяемую систему в соответствие с ее 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, (5±5) км/ч, (10±5) км/ч, (20±5) км/ч, (40±5) км/ч, (60±5) км/ч, с включенной в режим измерений поверяемой системой;

- выполнить обработку полученных данных с использованием программного обеспечения изготовителя;

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

По полученным в результате обработки на ПК облакам точек вычислить абсолютные погрешности измерений геометрических размеров окружающих и планово-высотного положения объектов по полученным в процессе движения облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений.

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений геометрических размеров окружающих объектов по полученным в процессе движения облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений

Абсолютная погрешность измерений геометрических размеров окружающих объектов по полученным в процессе движения облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений определяется по формуле:

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

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

S_{0j} – эталонное (действительное) значение геометрических размеров окружающих объектов между j -мы 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.

Диапазон и абсолютная погрешность (при доверительной вероятности 0,67) измерений геометрических размеров окружающих объектов, полученных в процессе движения по облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений геометрических размеров окружающих и планово-высотного положения объектов по полученным в процессе движения облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений, м	от 1,0 до 100,0

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений геометрических размеров окружающих объектов по полученным в процессе движения облакам точек из данных лазерных дальномерных измерений, мм	±85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) определения планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе движения облакам точек (из данных лазерных дальномерных измерений) при использовании дифференциального метода привязки траектории движения, мм:	
- в плане	±60
- по высоте	±60

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

Абсолютная погрешность определения планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе движения облакам точек (из данных лазерных дальномерных измерений) при использовании дифференциального метода привязки траектории движения (при доверительной вероятности 0,67) вычисляется по формулам:

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

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

где ΔH – абсолютная погрешность определения планово-высотного положения j -ой точки, мм;

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

H_{0j} – эталонное (действительное) значение планово-высотного положения 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 планово-высотного положения 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 проездов при измерении j -ой точки.

Значение диапазона и абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений планово-высотного положения объектов в заданной системе координат при использовании дифференциального метода привязки траектории движения должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Если требования данного пункта не выполняются, систему признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 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 система признается пригодной 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, система признается непригодной 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.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



К. А. Ревин