



СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОМНА ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

«19» января 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы оптические координатно-измерительные ScanLine
TrackerScan Pro

Методика поверки

МП-1092-2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки систем оптических координатно-измерительных ScanLine TrackerScan Pro (далее – системы), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А к настоящей методике поверки.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины:

- при определении абсолютной погрешности измерений линейных размеров малогабаритных объектов, при определении абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов при выборе режима измерений 12 м^3 , $15,6\text{ м}^3$, 45 м^3 , 76 м^3 , 128 м^3 или $206,7\text{ м}^3$ методом прямых измерений от рабочего эталона 4-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» декабря 2018 г. № 2840, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ): ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра;

- при определении абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов при выборе режима измерений без трекара и с использованием фотограмметрии методом сличения от рабочего эталона 2-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» декабря 2018 г. № 2840, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону: ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра.

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	Обязательность выполнения операций 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 (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров малогабаритных объектов	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности	Да	Да	10.2

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
измерений линейных размеров объектов			
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима измерений без трекара	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима измерений без трекара, с использованием фотограмметрии	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима с использованием фотограмметрии	Да	Да	10.5

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от минус 10 до плюс 45
- относительная влажность, % не более 80

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 – 10	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 10 °C до плюс 45 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %;	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (рег.№ 71394-18)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1	Рабочий эталон 4-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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные с номинальным значением длины 10, 500 и 1000 мм, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м;	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш (Пер. № 51838-12)
	Вспомогательное оборудование: Плита поверочная размерами не менее 1000×1000 мм, допустимое отклонение от плоскостности не более 20 мкм;	Плиты поверочные и разметочные (Пер. № 76927-19)
10.2	Рабочий эталон 4-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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные с номинальным значением длины 1000 мм, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м;	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (Пер. № 51838-12); Меры длины концевые плоскопараллельные 516, 611, 613 и ZERO CERA BLOCK, (per № 32668-14)
10.3 – 10.5	Рабочий эталон 2-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 декабря 2018 г. № 2840 – измерители линейных перемещений лазерные, диапазон измерений (10...10000) мм, допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещений не более $\pm(10 \cdot L)$ мкм, где L – измеряемое перемещение, м;	Системы лазерные измерительные XL-80 (Пер. № 35362-13)
	Вспомогательное оборудование: Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. № 472 - сфера диаметром (20...100) мм, допускаемая абсолютная погрешность воспроизведения диаметра не более ± 1 мкм;	Меры для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm (Пер. № 64593-16)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Линейная направляющая, диапазон перемещения каретки от 0 до 10 м.	Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ исполнение А (Пер. №56506-14)
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При выполнении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений приведенному описанию и изображению;
- маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;
- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с руководством по эксплуатации.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции по поверке не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Контроль условий поверки

Перед проведением работ средство измерений и эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2. Опробование

При опробовании проверить:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

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

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1. Проверка программного обеспечения FreeScan Trak.

Запустить программное обеспечение.

В главном меню нажать кнопку «?», откроется вкладка «Help», затем выбрать меню «about». Версия программного обеспечения отобразится на экране.

9.2. Проверка программного обеспечения TrackerScan.

Запустить программное обеспечение.

В главном меню нажать кнопку «?», откроется вкладка «Помощь», затем выбрать меню «О программе». Версия программного обеспечения отобразится на экране.

9.3. Проверка программного обеспечения Control X

Запустить программное обеспечение.

Выбрать пункт «Help» в разделе «Menu», открыть меню «about». Номер версии отобразится в открывшемся окне.

9.4. Проверка программного обеспечения Polyworks Inspector.

В главном окне программы нажать кнопку «Справка» (Help). Далее нажать кнопку «О программе» (About). Версия ПО отобразится на экране.

9.5. Проверка программного обеспечения EXModel.

Запустить программное обеспечение.

Выбрать пункт «Help», открыть меню «about». Номер версии отобразится в открывшемся окне.

9.6. Проверка программного обеспечения EXModel Pro.

Запустить программное обеспечение.

Выбрать пункт «Help», открыть меню «about». Номер версии отобразится в открывшемся окне.

9.7. Проверка программного обеспечения Shining 3D Inspect.

Запустить программное обеспечение.

В главном меню нажать кнопку «Настройки», затем выбрать пункт «О программе». Версия программного обеспечения отобразится на экране.

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

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров малогабаритных объектов

10.1.1. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров малогабаритных объектов осуществляется с использованием мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД) и основано на измерении длины меры и нахождения разности полученного значения с действительным значением длины меры. При выполнении измерений лазерным сканером необходимо использовать КМД изготовленные из керамики, или блоки КМД, состоящие из КМД изготовленной из стали с притёртыми к её измерительным поверхностям КМД изготовленным из керамики.

10.1.2. Концевые меры длины действительные значения длин которых расположены в заявляемом диапазоне измерений, например, 10, 500 и 900 – 1000 мм устанавливаются на штативе или поверочной плите в измерительном объёме системы. В соответствии с руководством по эксплуатации проводится определение их длины.

10.1.3. При выполнении измерений, производится сканирование каждой рабочей поверхности концевой меры длины. При выполнении измерений беспроводным измерительным щупом, на каждой рабочей поверхности концевой меры длины измеряется не менее 5 точек: по углам и в центре поверхности.

Используя одну из программ указанную в описании типа средства измерения, в частности: Geomagic Control X 2022, по данным измеренных точек, используя функцию «Плоскость» («Plane») во вкладке «Домой» («Home») программного обеспечения (далее – ПО), построить плоскости, соответствующие рабочим поверхностям мер, и, с помощью функции «Размер» («Dimension») во вкладке Размеры («Dimension») ПО, определить расстояние между ними.

Абсолютная погрешность измерения линейных размеров малогабаритных объектов L определяется путем нахождения разности между измеренным значением меры длины концевой плоскопараллельной $L_{\text{изм.}}$ и её действительным значением $L_{\text{действ.}}$ согласно формуле

$$L = L_{\text{изм.}} - L_{\text{действ.}} \quad (1)$$

Значения полученных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

10.2. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов

10.2.1. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при выборе режима измерений 12 м³ (15,6 м³ для модификации ScanLine TrackerScan Pro W Max) осуществляется с использованием мер длины концевых плоскопараллельных и основано на измерении длины меры и нахождения разности полученного значения с действительным значением длины меры. При выполнении измерений лазерным сканером необходимо использовать КМД изготовленные из керамики, или блоки КМД, состоящие из КМД изготовленной из стали с притёртыми к её измерительным поверхностям КМД изготовленным из керамики.

10.2.2. Перед выполнением измерений необходимо в соответствии с руководством по эксплуатации провести калибровку системы по входящим в комплект калибровочным элементам. Для этого в главном меню ПО выбрать пункт «Калибровка» («Calibration») и далее последовательно выполнить отображаемые в окне действия.

По окончании проведения калибровки провести измерения длины меры.

Концевая мера длины с номинальным значением 1000 ± 100 мм устанавливается на штативе в пределах измерительного объёма системы, приведённого в Приложении А. В соответствии с руководством по эксплуатации проводится измерение её длины в семи различных позициях. При выполнении измерений, производится сканирование каждой рабочей поверхности концевой меры длины. При выполнении измерений беспроводным измерительным щупом, на каждой рабочей поверхности концевой меры длины измеряется не менее 5 точек: по углам и в центре поверхности. Используя одну из программ указанную в описании типа средства измерения, в частности: Geomagic Control X 2022, по данным измеренных точек, используя функцию «Плоскость» («Plane») во вкладке «Домой» («Home») программного обеспечения (далее – ПО), построить плоскости, соответствующие рабочим поверхностям мер, и, с помощью функции «Размер» («Dimension») во вкладке «Размеры» («Dimension») ПО, определить расстояние между ними.

10.2.3. Рекомендуемая схема расположения меры приведена на рисунке 1.

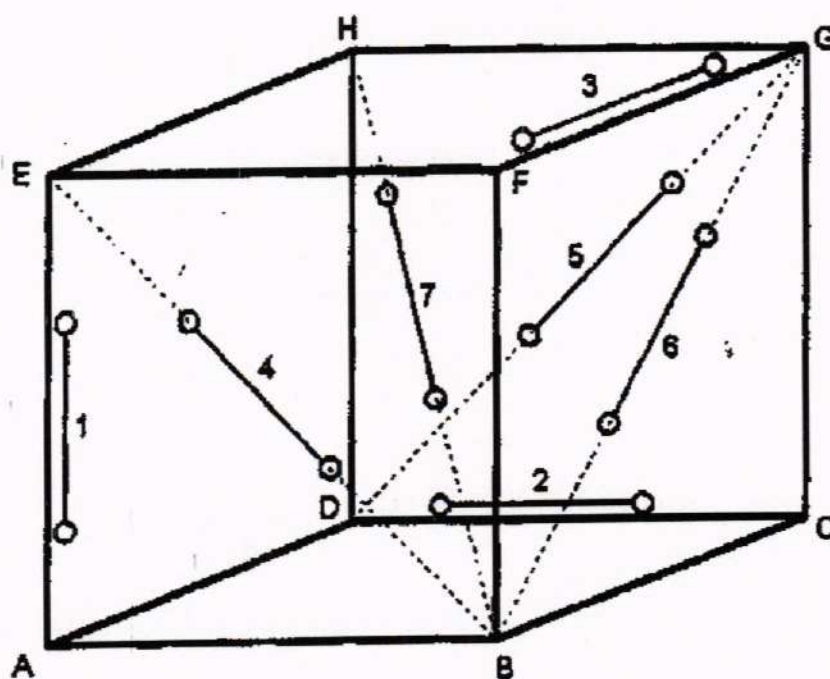


Рисунок 1 – Рекомендация по взаимному расположению меры относительно оптической системы слежения при определении погрешности измерений

Для позиций 2 – 7 разделить диапазон измерений на участки 1000 мм с перекрытием не менее 50 мм и измерить длину меры на каждом участке.

10.2.4. Провести аналогичные измерения для режимов измерений 45 м³, 76 м³, 128 м³, 206,7 м³.

10.2.5. Абсолютная погрешность измерения длины L определяется путем нахождения разности между измеренным значением меры длины концевой плоскопараллельной $L_{\text{изм.}}$ и её действительным значением $L_{\text{действ.}}$ согласно формуле (1).

Значения полученных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

10.3. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима измерений без трекера

10.3.1. Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов используют компаратор. В качестве компаратора может быть использована любая линейная направляющая (например, стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ, исполнение А, рег. №56506-14), позволяющая реализовать прямолинейное перемещение сканируемого объекта в диапазоне измерений приборов.

10.3.2. Измерения проводить в следующей последовательности:

- привести компаратор в рабочее состояние, установить измеритель линейных перемещений лазерный (далее – ИЛП) вдоль оси компаратора. В качестве ИЛП может быть использована система лазерная измерительная XL-80. Установить необходимые для работы компоненты ИЛП и привести его в рабочее состояние согласно руководству по эксплуатации на ИЛП;
- установить на каретку ретро-рефлектор (отражатель) из комплекта ИЛП;
- установить на каретку меру для поверки систем координатно-измерительных (сферу) (далее - марку-сферу) диаметром не менее 20 и не более 100 мм;
- нанести светоотражающие метки на компаратор вдоль оси перемещения каретки согласно эксплуатационной документации на систему;
- включить систему и дать ей прогреться не менее 10 минут;
- провести калибровку системы по входящим в комплект калибровочным элементам согласно эксплуатационной документации;
- установить каретку в нулевое положение;
- обнулить показания ИЛП;
- провести процедуру захвата меток, нанесенных на объект сканирования. При проведении сканирования меток необходимо выбрать условный центр зоны и начинать процедуру захвата меток в каждую из сторон поочередно;
- провести сканирование установленной на каретку марки-сферы. Здесь и далее, при проведении сканирования, расстояние от сканера до сканируемой поверхности контролировать по индикатору в ПО. Измерения проводить при световом индикаторе, находящемся в зеленой зоне на экране с запущенным программным обеспечением.
- переместить каретку на расстояние, соответствующее началу диапазона измерений системой, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;
- переместить каретку на расстояние, близкое к середине диапазона измерений системой, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;
- переместить каретку на расстояние, близкое к концу диапазона измерений системой, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;
- сохранить данные, полученные при сканировании;
- обработать данные, полученные при сканировании;

- локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированной марке-сфере в каждой точке сканирования;
 - провести построение поверхности сферы и её геометрического центра в каждой точке сканирования;
 - произвести вычисление расстояния между нулевым положением геометрического центра марки-сферы и каждым последующим его положением S_{0i} ;
 - произвести вычисление расстояния между нулевым положением геометрического центра отражателя и каждым последующим его положением S_{0i} ;
 - повторять вышеописанные операции по сканированию объекта не менее 3 раз (приёмов);
 - определить абсолютную погрешность измерений ΔS_i для каждого измерения.
- Абсолютная погрешность измерений вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности и определяется по формуле

$$\Delta S_i = \pm \left[\left| \frac{\sum_{j=1}^n S_{ij}}{n} - S_{0i} \right| + 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \left(S_{ij} - \frac{\sum_{j=1}^n S_{ij}}{n} \right)^2}{n-1}} \right] \quad (2)$$

где ΔS_i - абсолютная погрешность i -го измерения, мм. Знак абсолютной погрешности принимают тот же, что и при вычислении систематической погрешности измерений;

S_{0i} - эталонное (действительное) значение i -го расстояния измеренного ИЛП, мм;

S_{ij} - измеренное значение i -ого расстояния j -м приёмом, мм;

n - число приёмов измерений i -ого расстояния.

Значения полученных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

10.4. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима измерений без трека с использованием фотограмметрии

10.4.1. Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов используют компаратор. В качестве компаратора может быть использована любая линейная направляющая (например, стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛМЕТРО СПУ, исполнение А, рег. №56506-14), позволяющая реализовать прямолинейное перемещение сканируемого объекта в диапазоне измерений.

10.4.2. Измерения проводить в следующей последовательности:

- привести компаратор в рабочее состояние, установить измеритель линейных перемещений лазерный (далее – ИЛП) вдоль оси компаратора. В качестве ИЛП может быть использована система лазерная измерительные XL-80. Установить необходимые для работы компоненты ИЛП и привести его в рабочее состояние согласно руководству по эксплуатации на ИЛП;
- установить на каретку ретро-рефлектор (отражатель) из комплекта ИЛП;
- установить на каретку меру для поверки систем координатно-измерительных (сферу) (далее - марку-сферу) диаметром не менее 20 и не более 100 мм;
- нанести светоотражающие метки (маркеры) на компаратор вдоль оси перемещения каретки согласно эксплуатационной документации на систему;
- расположить калибровочный жезл из комплекта калибраторов системы (далее - масштабную меру), входящего в комплект, в зоне сканирования. Масштабная мера и светоотражающие метки должны быть размещены на объекте сканирования или в непосредственной близости от него, располагаясь равномерно по его длине. Метки должны быть расположены в хаотичном порядке с расстоянием от 0,03 до 0,5 м между соседними метками.
- включить систему и дать ей прогреться 10 минут;

- в соответствии с руководством по эксплуатации провести калибровку системы по входящим в комплект калибровочным элементам. Для этого в главном меню ПО выбрать пункт «Калибровка» («Calibration») и далее последовательно выполнить отображаемые в окне действия.

- выполнить фотографирование меток и мер, нанесённых вдоль оси перемещения каретки согласно эксплуатационной документации на устройство. Если объект сканирования превышает рабочую зону (измерительный объем) трека, выполнить перемещение трека и калибровочного жезла с использованием режима глобальных маркеров (метки с оптимизированным положением после уравнивания). Фотографирование объекта начинать со средней части. При необходимости получения сканирования меток со всех сторон объекта, сканирование в режиме фотограмметрии производиться по кругу, при этом при замыкании съёмки последний кадр должен захватывать метки из первого кадра.

- сохранить данные, полученные при фотографировании;

- с помощью программного обеспечения обработать данные, полученные при фотографировании; провести построение базовой модели позиционирования;

- загрузить полученную информацию в проект проведения измерений, для использования в качестве основной системы позиционирования;

- установить каретку в нулевое положение;

- обнулить показания ИЛП;

- провести процедуру захвата меток сканером, нанесенных на объект сканирования. При проведении сканирования меток необходимо выбрать условный центр зоны и начинать процедуру захвата меток в каждую из сторон поочередно;

- провести сканирование установленной на каретку марки-сферы. Здесь и далее, при проведении сканирования, расстояние от сканера до сканируемой поверхности контролировать по индикатору на устройстве и в ПО. Измерения проводить при световом индикаторе, находящемся в зеленой зоне на экране с запущенным программным обеспечением.

- переместить каретку на расстояние, соответствующее началу диапазона измерений системой, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;

- провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;

- переместить каретку на расстояние, близкое к середине диапазона измерений системой, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;

- провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;

- переместить каретку на расстояние, близкое к концу диапазона измерений системой, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;

- провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;

- сохранить данные, полученные при сканировании;

- обработать данные, полученные при сканировании;

- локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированной марке-сфере в каждой точке сканирования;

- провести построение поверхности сферы и её геометрического центра в каждой точке сканирования;

- произвести вычисление расстояния между нулевым положением геометрического центра марки-сферы и каждым последующим его положением S_i ;

- произвести вычисление расстояния между нулевым положением геометрического центра отражателя и каждым последующим его положением S_{0i} ;

- повторять вышеописанные операции по сканированию объекта не менее 3 раз (приёмов);

- определить абсолютную погрешность измерений ΔS_i для каждого измерения.

Абсолютная погрешность измерений вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности и определяется по формуле (2).

Значения полученных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

10.5. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима с использованием фотограмметрии

Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима с использованием фотограмметрии осуществляется аналогично определению диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима измерений без трекера с использованием фотограмметрии выбрав в программном обеспечении соответствующий режим измерений. Данный режим отличается использованием трекера для определения пространственного положения сканера или щупа, и может быть перемещён в процессе проведения измерений, при этом используется режим глобальных маркеров.

При выполнении измерений беспроводным измерительным щупом, на поверхности сферы измеряется не менее 15 точек, равномерно расположенных на сканируемой поверхности.

Абсолютная погрешность измерений вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности и определяется по формуле (2).

Значения полученных погрешностей измерений не должны превышать значений, указанных в Приложении А настоящей методики поверки.

11. Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.А. Ревин

Приложение А

(обязательное)

Метрологические и технические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	ScanLine TrackerScan	
Модификация	ProNova, ProNova+	Pro W Max
Диапазон измерений линейных размеров малогабаритных объектов ^{1), 3)} , мм	от 10 до 1000	
Диапазон измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима измерений без трекара ²⁾ , мм	от 10 до 3500	от 10 до 10000
Диапазон измерений линейных размеров объектов лазерным сканером (измерительным щупом), мм, при выборе режима измерений ^{1), 3)} :		
12 м ³	от 10 до 3500	–
15,6 м ³	–	от 10 до 3500
45 м ³	–	от 10 до 5000
76 м ³	–	от 10 до 6000
128 м ³	–	от 10 до 7200
206,7 м ³	–	от 10 до 8600
Диапазон измерений линейных размеров объектов с использованием фотограмметрии	от 10 до 10000	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров малогабаритных объектов, мм:		
- лазерным сканером	±0,039	±0,039
- измерительным щупом	±0,025	±0,020
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима измерений без трекара ⁴⁾ , мм	±(0,014+0,025·L)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов лазерным сканером при выборе режима измерений без трекара ⁴⁾ , с использованием фотограмметрии ⁶⁾ , мм	±(0,014+0,012·L)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов, мм, при выборе режима измерений ^{1), 5)} :		
12 м ³	±0,051	–
15,6 м ³	–	±0,046
45 м ³	–	±0,063
76 м ³	–	±0,088
128 м ³	–	±0,127
206,7 м ³	–	±0,146
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов с использованием фотограмметрии ^{4), 5), 6)} , мм	±(0,043+0,012·L)	±(0,039+0,012·L)

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	ScanLine TrackerScan	
	ProNova, ProNova+	Pro W Max
¹⁾ При использовании трекера. ²⁾ Без использования трекера. ³⁾ Объект сканирования должен находиться в измерительном объеме системы, являющимся полем зрения трекера. Схемы измерительных объемов приведены рисунках А.1, А.2. ⁴⁾ L – длина объекта в метрах. ⁵⁾ Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений беспроводным измерительным щупом не превышают значений, соответствующих границам допускаемой абсолютной погрешности системы в данном режиме измерений; ⁶⁾ Для проведения измерений необходимо фотографирование маркеров и калибровочного жезла из комплекта калибраторов системы с использованием встроенной фотограмметрии трекера.		

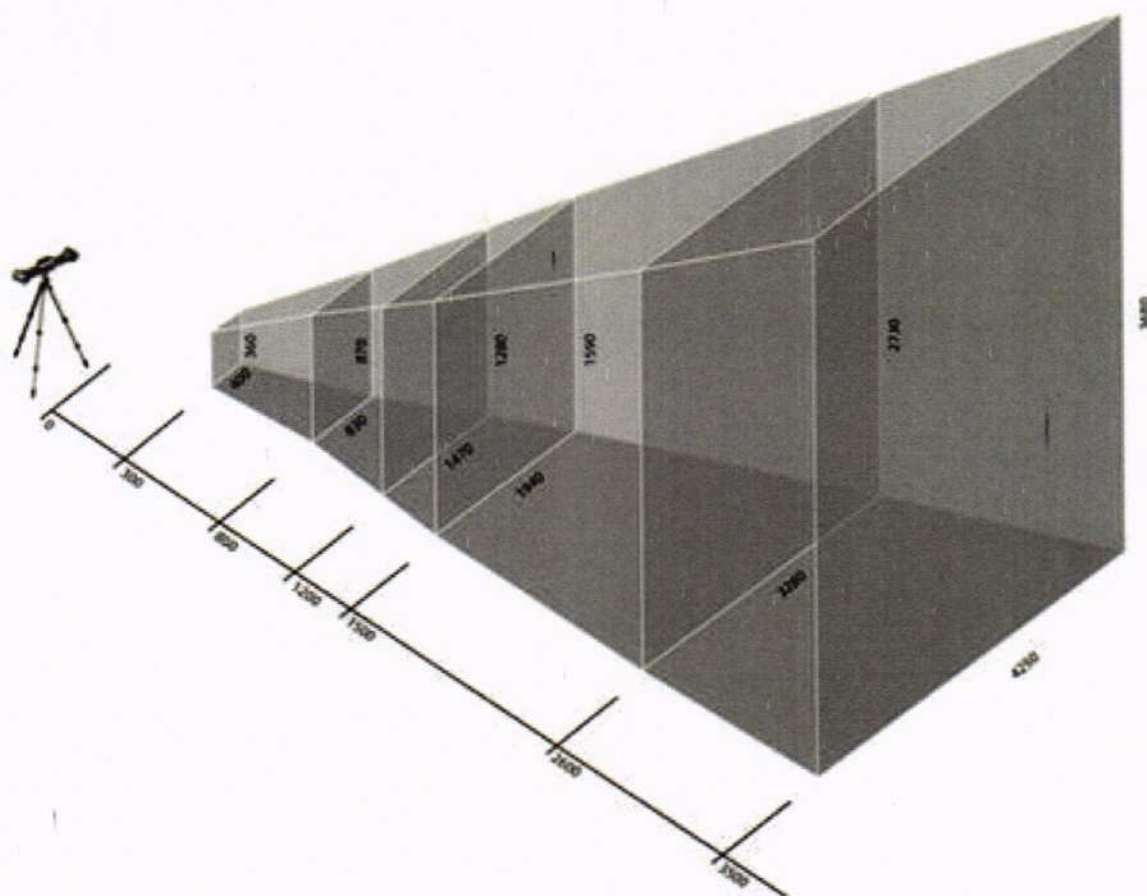


Рисунок А.1 – Схема измерительных объемов модификации ScanLine TrackerScan ProNova, ScanLine TrackerScan ProNova+ (Значения указаны в миллиметрах)

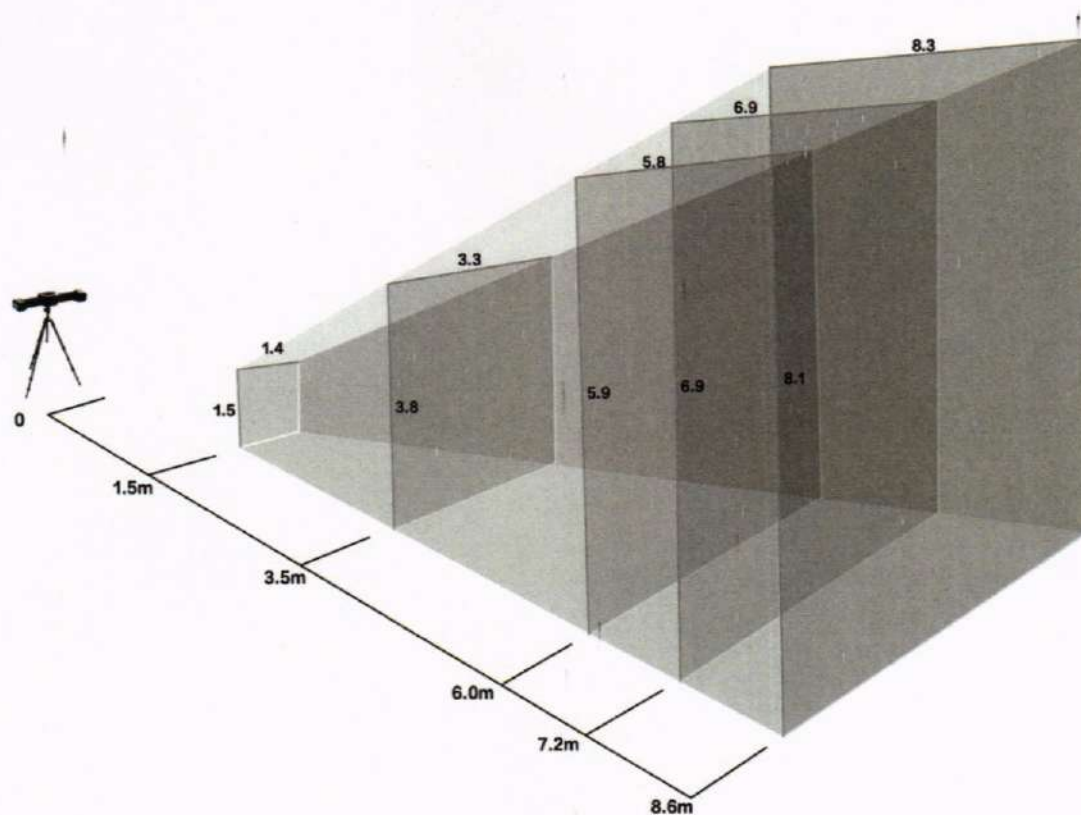


Рисунок А.2 – Схема измерительных объёмов модификаций ScanLine TrackerScan Pro W Max
(Значения указаны в метрах)