

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

М.п.

«16» апреля 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Приборы оптические координатно-измерительные
бесконтактные WENZEL mScan V

Методика поверки

МП-717-2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки приборов оптических координатно-измерительных бесконтактных WENZEL mScan V (далее – приборы), 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 методом сличения 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	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при проведении комбинированных измерений совместно со встроенной системой фотограмметрии	Да*	Да*	10.2
* на основании заявления владельца СИ и наличия в комплекте масштабных линеек			

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от минус 10 до плюс 40
- относительная влажность воздуха, %, 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	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 10 °С до плюс 40 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средство 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
10	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 (5...10000) мм, допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещений не более $\pm(0,2+0,5 \cdot L)$ мкм, где L – измеряемое перемещение, м 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 Линейная направляющая, диапазон перемещения каретки от 0 до 10 м.	Системы лазерные измерительные XL-80 Рег. № 35362-13 Меры для поверки систем координатно-измерительных ROMER AbsoluteArm Рег. № 64593-16 Стенд для поверки и калибровки средств измерений уровня ЭЛИМЕТРО СПУ, исполнение А рег. №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 проведении 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 описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- маркировки требованиям описания типа;
- 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 перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки 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;
- 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 Wenzel mScan.

Запустить программное обеспечение.

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

9.2 Идентификацию ПО WM | Quartis осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Кнопка Quartis (Quartis button)
- Опции Quartis (Quartis options)
- Info (Информация)

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.3 Проверка программного обеспечения WM | PointMaster.

Запустить программное обеспечение.

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

9.4 Идентификацию ПО Polyworks inspector осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Справка (Help)
- О PolyWorks Inspector (About PolyWorks Inspector)

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.5 Проверка программного обеспечения Geomagic Control.

Запустить программное обеспечение.

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

9.6 Идентификацию ПО Metrolog X4 осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- ? (Help)
- О программе (About this Program...)

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

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.

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров 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. Измерения проводить в следующей последовательности:

10.1.1 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;

10.1.2 Установить на каретку ретро-рефлектор (отражатель) из комплекта ИЛП;

10.1.3 Установить на каретку меру для поверки систем координатно-измерительных (сферу) (далее - марку-сферу) диаметром не менее 20 и не более 100 мм;

10.1.4 Нанести светоотражающие метки (пример нанесения меток приведен на рисунке 1) на компаратор вдоль оси перемещения каретки согласно эксплуатационной документации на прибор;

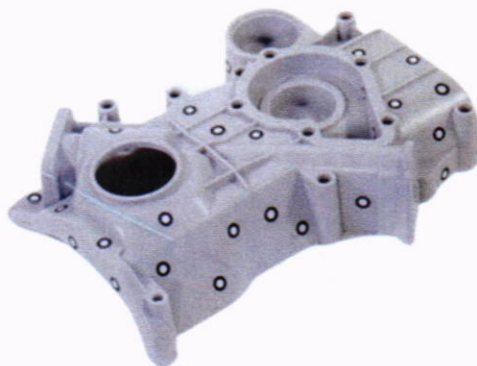


Рисунок 1 – Общий вид меток и пример их нанесения на объект сканирования.

10.1.5 Включить прибор и дать ему прогреться до 30 минут;

10.1.6 Провести калибровку прибора по входящей в комплект калибровочной пластине согласно эксплуатационной документации;

10.1.7 Установить каретку в нулевое положение;

10.1.8 Обнулить показания ИЛП;

10.1.9 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;

10.1.10 Провести сканирование установленной на каретку марки-сферы. Здесь и далее, при проведении сканирования, расстояние от прибора до сканируемой поверхности

контролировать по индикатору в программном обеспечении или по световому индикатору на приборе;

- 10.1.11 Переместить каретку на расстояние, соответствующее началу диапазона измерений прибором, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- 10.1.12 Повторить операции по сканированию объекта не менее 5 раз;
- 10.1.13 Провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;
- 10.1.14 Переместить каретку на расстояние, близкое к середине диапазона измерений прибором, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- 10.1.15 Повторить операции по сканированию объекта не менее 5 раз;
- 10.1.16 Провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;
- 10.1.17 Переместить каретку на расстояние, близкое к концу диапазона измерений прибором, провести сканирование установленной на каретку марки-сферы;
- 10.1.18 Повторить операции по сканированию объекта не менее 5 раз;
- 10.1.19 Провести измерение ИЛП, занести значение в протокол;
- 10.1.20 Сохранить данные, полученные при сканировании;
- 10.1.21 Обработать данные, полученные при сканировании;
- 10.1.22 Локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированной марки-сфере в каждой точке сканирования;
- 10.1.23 Провести построение поверхности сферы и её геометрического центра в каждой точке сканирования;
- 10.1.24 Произвести вычисление измеренного расстояния $S_{изм}$ как разницу между нулевым положением геометрического центра марки-сферы и каждым последующим его положением S_i ;
- 10.1.25 Произвести вычисление действительного расстояния $S_{действ}$ как разницу между нулевым положением отражателя и каждым последующим его положением S_{0i} ;
- 10.1.26 Определить абсолютную погрешность измерений ΔS для каждого измерения путем нахождения разности между измеренным значением расстояния $S_{изм}$ и его действительным значением $S_{действ}$ согласно формуле

$$\Delta S = S_{изм} - S_{действ} \quad (1)$$

Максимальные полученные значения абсолютной погрешности измерений для каждого положения марки-сферы считаются значениями абсолютной погрешности измерений прибором.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности измерений методом проведения измерений во всём заявляемом диапазоне.

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

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при проведении комбинированных измерений совместно со встроенной системой фотограмметрии

10.2.1 Выполнить действия в соответствии с п. 10.1.1 – 10.1.5.

10.2.2 Расположить, входящие в комплект прибора, специальные масштабные линейки в зоне сканирования согласно эксплуатационной документации;

10.2.3 Провести калибровку встроенной фотограмметрии по входящим в комплект калибровочным элементам согласно эксплуатационной документации;

10.2.4 Выполнить сканирование меток и мер, нанесённых вдоль оси перемещения каретки согласно эксплуатационной документации на устройство;

10.2.5 Сохранить данные, полученные при сканировании;

10.2.6 С помощью программного обеспечения обработать данные, полученные при сканировании; провести построение базовой модели позиционирования;

10.2.7 Загрузить полученную информацию в проект проведения измерений, для использования в качестве основной системы позиционирования;

10.2.8 Выполнить действия в соответствии с п. 10.1.6 – 10.1.24.

Абсолютная погрешность измерений вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности и определяется по формуле 1.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности измерений методом проведения измерений во всём заявляемом диапазоне.

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.

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

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

Выдача свидетельства о поверке или 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 характеристики средства измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров, мм	от 5 до 8000
Диапазон измерений линейных размеров при проведении комбинированных измерений совместно со встроенной системой фотограмметрии, мм	от 5 до 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм	$\pm(0,012+0,030 \cdot L)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров при проведении комбинированных измерений совместно со встроенной системой фотограмметрии, мм	$\pm(0,012+0,020 \cdot L)$
Где L – измеряемый линейный размер, м	