

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

М.П.

«10» июля 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Микроскопы видеоизмерительные консольные ADF

Методика поверки

МП-934-2025

г. Чехов
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки микроскопов видеоизмерительных консольных ADF (далее – ВИМ), производства ООО «Д-МИКРО», г. Химки, применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложения 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 прямых измерений от рабочего эталона 2-го разряда 2-й части и рабочего эталона 4-го разряда 3-й части 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, и в соответствии со структурой локальной поверочной схемы (Приложение Б к настоящей методике поверки) от рабочего эталона 3-го разряда 1-й части в соответствии заимствованного из Государственной поверочной схемой для средств измерений плоских углов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону: ГЭТ 22-2014 - ГПЭ единицы плоского угла.

2 Перечень операций поверки средства 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			10
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y при использовании оптического датчика	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 в плоскости осей X, Y при использовании оптического датчика			
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y, Z при использовании контактного датчика	Да*	Да*	10.4
Определение абсолютной объёмной погрешности измерений линейных размеров при использовании контактного датчика	Да*	Да*	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y при использовании телесферической линзы	Да*	Да*	10.6
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X, Y при использовании телесферической линзы	Да*	Да*	10.7
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика	Да*	Да*	10.8
Определение абсолютной погрешности измерений плоских углов	Да	Да	10.9

* при наличии датчика в комплекте поставки

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от плюс 18 до плюс 22
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

Допустимое изменение температуры, °C, не более, в течение:

- 1 часа 1
- 24 часов 2

Примечание – При проведении измерений условия окружающей среды средств поверки 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 требованиям 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
п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 18 °C до плюс 22 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ °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)
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y при использовании оптического датчика	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 - Мера длины штриховая, диапазон измерений не менее 200 мм, допускаемое отклонение длины меры и её интервалов не более $\pm(0,2+0,5 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м	Рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 0,001 до 200 мм, рег.№ 3.7.А3Т.0002.2022
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X, Y при использовании оптического датчика		
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика; п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y, Z при использовании контактного датчика; п. 10.5 Определение абсолютной объёмной погрешности измерений линейных размеров при использовании контактного датчика; п. 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y при использовании телескопической линзы;	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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 - Меры длины концевые плоскопараллельные, наборы № 3 (0,5...100) мм и № 9 (50...1000) мм, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (рег. № 51838-12)
	Пластина плоская стеклянная ПИ 60, отклонение от плоскости рабочей поверхности не должно превышать 1,2 мкм.	Пластина плоская стеклянная типа ПИ-60 (Рег. № 197-70)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X, Y при использовании телесцентрической линзы; п. 10.8 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика		
п. 10.9 Определение абсолютной погрешности измерений плоских углов	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоских углов, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «26» ноября 2018 г. № 2482 – угловые меры с одним и четырьмя рабочими углами, доверительные границы абсолютных погрешностей не более 3"	Набор мер плоских углов МУ-1, рег. № 485-64

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 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 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;
- 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

Проверка программного обеспечения.

Запустить программное обеспечение, дождаться его загрузки.

В главном окне программы нажать кнопку «Справка» (Help).

Далее нажать кнопку «О программе» (About).

Версия ПО отобразится на экране.

Результат проверки считают положительным, если:

- наименование ПО соответствует указанному в описании типа;
- номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

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 по осям X, Y при использовании оптического датчика

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y использовать меру длины штриховую (далее – ШМД). ШМД установить на предметный столик выровняв её вдоль оси X поочерёдно на участках 1-3 в соответствии с рисунком 1.

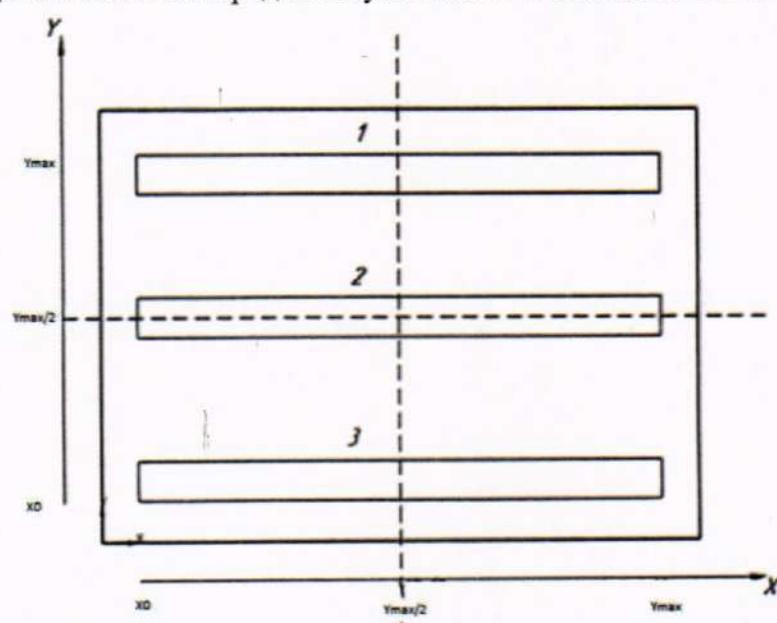


Рисунок 1 – Установка ШМД на предметном столике прибора вдоль оси X.

Совместить начало отсчета с нулевым штрихом меры.

Выполнить последовательно измерения миллиметрового интервала ШМД, интервала, соответствующего половине диапазона измерений и полному диапазону измерений прибора

на каждом участке. Измерения каждого интервала выполнить не менее трех раз. Измерения на участках 1 и 3 проводить при прямом, а на участке 2 при обратном ходе.

Если длина ШМД менее диапазона измерений линейных размеров по данной оси координат, необходимо проводить измерения располагая ШМД на нескольких участках столика машины, равномерно расположенных вдоль оси координат, в соответствии с положениями 1, 2 и 3 Рисунка 1, с перекрытием не менее 50 мм. При этом проводятся измерения миллиметрового интервала, интервала, соответствующего половине длины шкалы и полной длине шкалы ШМД на каждом участке.

Повторить аналогичные измерения вдоль оси Y, располагая ШМД на участках 1-3 в соответствии с рисунком 2.

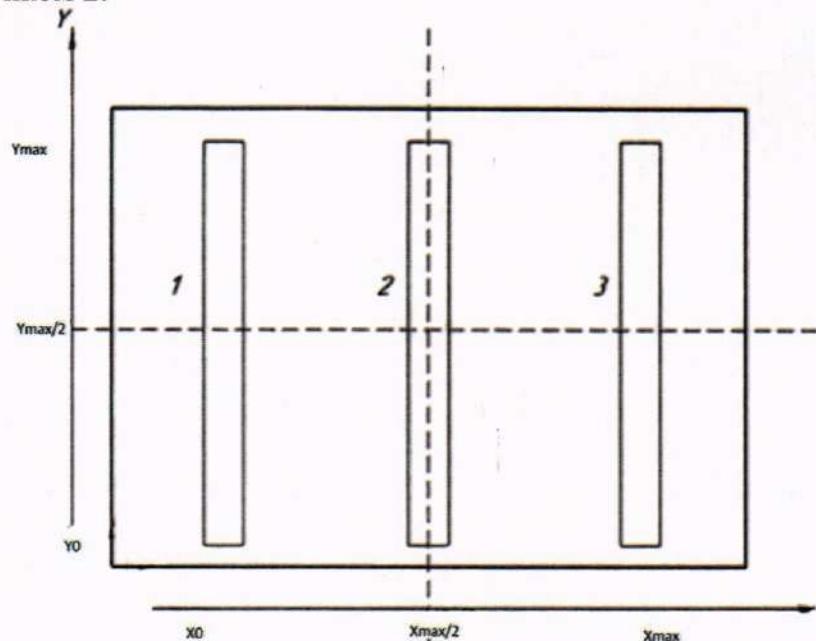


Рисунок 2 – Установка ШМД на предметном столике прибора вдоль оси Y.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси координат X, Y (Δ_{l_i}) в каждой точке диапазона определяют по формуле (1)

$$\Delta_{l_i} = \overline{L_{изм_i}} - l_{\partial_i} \quad (1)$$

где $L_{изм_i}$ – измеренное средством измерений значение длины i -го интервала ШМД, мм;
 l_{∂_i} – действительное значение длины i -го интервала ШМД в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки (аттестации) с учетом поправки на температурный коэффициент линейного расширения меры, мм.

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X, Y при использовании оптического датчика

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости двух осей X, Y необходимо использовать ШМД. ШМД установить на предметный столик по диагонали осей X, Y.

Если длина ШМД менее диапазона измерений линейных размеров по большей из осей координат, необходимо проводить измерения располагая ШМД на нескольких участках столика машины, равномерно расположенных вдоль диагонали измерительного стола, с перекрытием не менее 50 мм. При этом проводятся измерения миллиметрового интервала, интервала, соответствующего половине длины шкалы и полной длине шкалы ШМД на каждом участке.

Дополнительно провести измерения интервалов длиной 1, 25 и 50 мм, разместив ШМД в центре предметного стола по диагонали осей X, Y.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в плоскости двух осей X, Y (Δ_{l_i}) в каждой точке диапазона определяют по формуле (1).

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика

Абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика определяется при помощи мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД). Необходимо использовать не менее трёх КМД с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений прибора по оси Z с шагом 15 – 20 % (максимальная длина должна составлять не менее 80 % от верхнего предела измерений).

Установить на предметном столике пластину стеклянную ПИ 60 (далее – ПИ), с притёртой к ней вдоль оси координат Z КМД с номинальным значением не более 10 мм.

Используя функцию фокусировки, сфокусировать изображение на середине боковой измерительной поверхности КМД и обнулить показания цифрового отсчёта по оси Z.

Не смесяя установленной КМД, притереть сверху к её боковой измерительной поверхности следующую КМД.

Используя функцию фокусировки, сфокусировать изображение на середине боковой измерительной поверхности КМД и снять отсчёт по оси Z. Повторить измерение не менее 3 раз, вычислить среднее.

Удалить верхнюю КМД.

Провести аналогичные измерения для остальных КМД.

Для каждого измеренного значения определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z (Δ_{z_i}) по формуле (2)

$$\Delta_{z_i} = \overline{L_{изм_i}} - l_{\partial_i} \quad (2)$$

где $L_{изм_i}$ – измеренное средством измерений значение длины i-й КМД, мм;

l_{∂_i} – действительное значение длины i-й КМД в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки (аттестации) с учетом поправки на температурный коэффициент линейного расширения меры, мм.

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y, Z при использовании контактного датчика

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y, Z при использовании контактного датчика всех представленных образцов использовать не менее трех КМД (блоков КМД) с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений (минимальная длина должна составлять не более 50 мм, максимальная длина должна составлять не менее 0,8 верхнего предела измерений).

КМД или приспособление с КМД устанавливают в пространстве измерений прибора вдоль линии измерений по оси X, используя теплоизолирующие перчатки. Производится сбор точек с измерительных поверхностей КМД и определяется их длина.

Измерить длину каждой КМД не менее трёх раз.

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по одной оси координат (Δ_{L_i}) определяют по формуле (3)

$$\Delta_{L_i} = \overline{L_{изм_i}} - L_{\partial_i} \quad (3)$$

где $L_{изм_i}$ – измеренное средством измерений значение длины i-ой КМД, мм;

L_{∂_i} – действительное значение i-ой КМД в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки, мм.

Наибольшее значение (Δ_{L_i}) принять за абсолютную погрешность измерений линейных размеров по одной оси координат.

Повторить измерения, устанавливая КМД на измерительном столе вдоль осей Y, Z.

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

10.5 Определение абсолютной объёмной погрешности измерений линейных размеров при использовании контактного датчика

Для определения абсолютной объёмной погрешности измерений линейных размеров при использовании контактного датчика всех представленных образцов использовать не менее трех КМД (блоков КМД) с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений (минимальная длина должна составлять не более 50 мм, максимальная длина должна составлять не менее 0,8 верхнего предела измерений).

Концевые меры длины или приспособление с концевыми мерами длины (пример приспособления для закрепления КМД в измерительном объёме приведён в Приложении Б), используя теплоизолирующие перчатки, устанавливают вдоль одной из пространственных диагоналей осей координат X - Y - Z в измерительном объеме прибора в соответствии с Рисунком 3. Производится сбор точек с измерительных поверхностей концевых мер и определяется их длина.

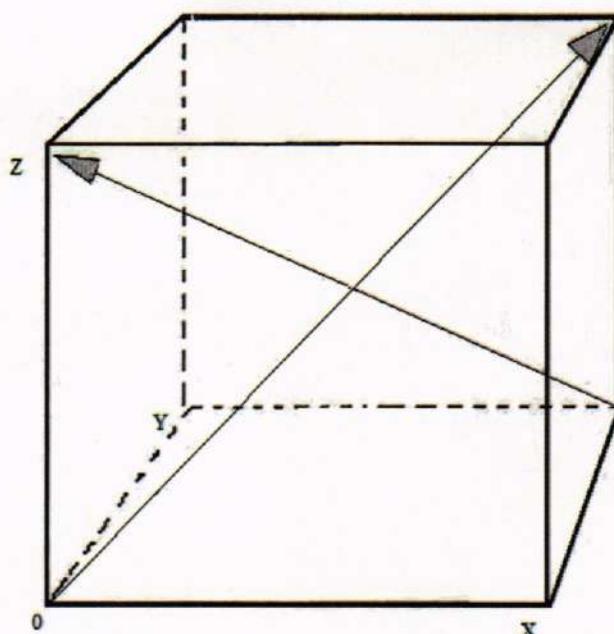


Рисунок 3 – Положения КМД при определении погрешности объёмных измерений

Измерить длину каждой КМД не менее трех раз.

Абсолютную объёмную погрешность измерений (Δ_{L_i}) вычислить по формуле (3)

Наибольшее значение (Δ_{L_i}) принять за абсолютную объёмную погрешность измерений.

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y при использовании телесцентрической линзы

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y при использовании телесцентрической линзы (оптического датчика широкого разрешения) использовать не менее трех КМД (блоков КМД) с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений (минимальная длина должна составлять не более 50 мм, максимальная длина составлять не менее 0,8 верхнего предела измерений).

Установить на предметный столик КМД вдоль оси X. Настроить фокус на КМД.

Провести измерения длины КМД. Для этого выделить на изображении КМД в программном обеспечении линию на одной из ее рабочих граней. На второй грани КМД выделить точку.

За результат измерений принимается значение длины отрезка (Δ_{d_i}) проведенного из точки перпендикулярно прямой.

Повторить измерения не менее чем для трёх КМД, номинальные значения длин которых выбираются равномерно для задания всего диапазона измерений.

Измерить длину каждой КМД не менее трёх раз.

Определить абсолютную погрешность измерений для каждой КМД по формуле (4)

$$\Delta_{d_i} = \overline{l_{изм_i}} - l_{\partial_i} \quad (4)$$

где $l_{изм_i}$ – измеренное средством измерений значение длины i-ой КМД, мм;

l_{∂_i} – действительное значение i-ой КМД в соответствии с протоколом (свидетельством)

проверки, мм.

Повторить измерения, устанавливая КМД на измерительном столе вдоль оси Y.

Наибольшее значение принять за абсолютную погрешность измерений линейных размеров по одной оси координат.

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X, Y при использовании телескопической линзы

Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X, Y при использовании телескопической линзы (оптического датчика широкого разрешения) использовать не менее трех КМД (блоков КМД) с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений (минимальная длина должна составлять не более 50 мм, максимальная длина должна составлять не менее 0,8 верхнего предела измерений).

Установить на предметный столик КМД по диагонали осей X, Y. Настроить фокус на КМД.

Провести измерения длины КМД. Для этого выделить на изображении КМД в программном обеспечении линию на одной из ее рабочих граней. На второй грани КМД выделить точку.

За результат измерений принимается значение длины отрезка (Δ_{d_i}) проведенного из точки перпендикулярно прямой.

Повторить измерения не менее чем для трёх КМД, номинальные значения длин которых выбираются равномерно для задания всего диапазона измерений.

Измерить длину каждой КМД не менее трёх раз.

Определить абсолютную погрешность измерений для каждой КМД по формуле (4).

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

10.8 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика

Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика определяется при помощи мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД). Использовать не менее трёх КМД с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений прибора по оси Z с шагом 15 – 20 % (максимальная длина должна составлять не менее 80 % от верхнего предела измерений).

Установить на предметном столике пластину стеклянную ПИ 60 (далее – ПИ), с притёртой к ней вдоль оси координат Z КМД с номинальным значением не более 10 мм.

Выполнить наведение датчика на середину боковой измерительной поверхности КМД и обнулить показания цифрового отсчёта по оси Z.

Не смешая установленной КМД, притереть сверху к её боковой измерительной поверхности следующую КМД.

Выполнить наведение датчика на середину боковой измерительной поверхности КМД и снять отсчёт по оси Z. Повторить измерение не менее 3 раз, вычислить среднее.

Удалить верхнюю КМД.

Провести аналогичные измерения для остальных КМД.

Для каждого измеренного значения определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика (Δ_{z_i}) по формуле (2).

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

10.9 Определение абсолютной погрешности измерений плоских углов

Абсолютную погрешность измерений плоских углов определяется при помощи мер плоских углов (далее – МУ).

Меру установить на предметный столик.

В программном обеспечении обозначить точки на рабочих поверхностях МУ и измерить угол, образованный прямыми, проходящими через данные точки.

Провести измерения не менее, чем четырёх мер со значениями углов от 10 до 90 градусов, равномерно распределённых по диапазону и смежных с ними отражающих углов.

Повторить измерения не менее четырёх раз, изменяя положение МУ на 90 градусов относительно предыдущего положения.

Для каждого измеренного значения определить абсолютную погрешность измерений плоских углов (Δ_{α_i}) по формуле (4):

$$\Delta_{\alpha_i} = \alpha_{\text{изм}_i} - \alpha_{\partial_i} \quad (4)$$

где $\alpha_{\text{изм}_i}$ – измеренное средством измерений значение i-го угла, °;

α_{∂_i} – действительное значение i-го угла в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки (аттестации), °.

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

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

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

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

11.4 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

Таблица А.1 – Диапазон измерений и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров

Мод.	Диапазон измерений линейных размеров, мм			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мкм, при использовании							
	по осям			оптического датчика			контактного датчика		телецентрической линзы		лазерного датчика
	X	Y	Z	по осям X, Y	в плоскости осей X, Y	по оси Z	по оси X, Y, Z	объёмная	по оси X, Y	в плоскости осей X, Y	по оси Z
ADF	MM-212	от 0 до 200	от 0 до 100	от 0 до 200	$\pm(2,4+L/200)^1)$		$\pm(1,9+L/100)^7)$	$\pm(3,9+L/100)^7)$	$\pm(2,9+L/150)^7)$	$\pm(5+L/100)^7)$	$\pm(1,5+L/100)^7)$
	MM-322	от 0 до 300	от 0 до 200								
	MM-432	от 0 до 400	от 0 до 300								
	SA-212	от 0 до 200	от 0 до 100								
	SA-322	от 0 до 300	от 0 до 200								
	SA-432	от 0 до 400	от 0 до 300								
	EA-322	от 0 до 300	от 0 до 200								
	EA-432	от 0 до 400	от 0 до 300								
	FA-322	от 0 до 300	от 0 до 200								
	FA-432	от 0 до 400	от 0 до 300								
	FA-542	от 0 до 500	от 0 до 400								
	FA-652	от 0 до 600	от 0 до 500								
	SS-09061	от 0 до 90	от 0 до 60	от 0 до 100	–	–	–	–	–	–	–

¹⁾ При разрешении измерительных шкал 0,5 мкм и в исполнении S1

²⁾ При разрешении измерительных шкал 0,1 мкм и в исполнении S1

³⁾ При разрешении измерительных шкал 0,5 мкм и в исполнении S2

⁴⁾ При разрешении измерительных шкал 0,1 мкм и в исполнении S2

⁵⁾ При разрешении измерительных шкал 0,5 мкм и в исполнении S3

⁶⁾ При разрешении измерительных шкал 0,1 мкм и в исполнении S3

⁷⁾ При разрешении измерительных шкал 0,5 мкм

⁸⁾ При разрешении измерительных шкал 0,1 мкм

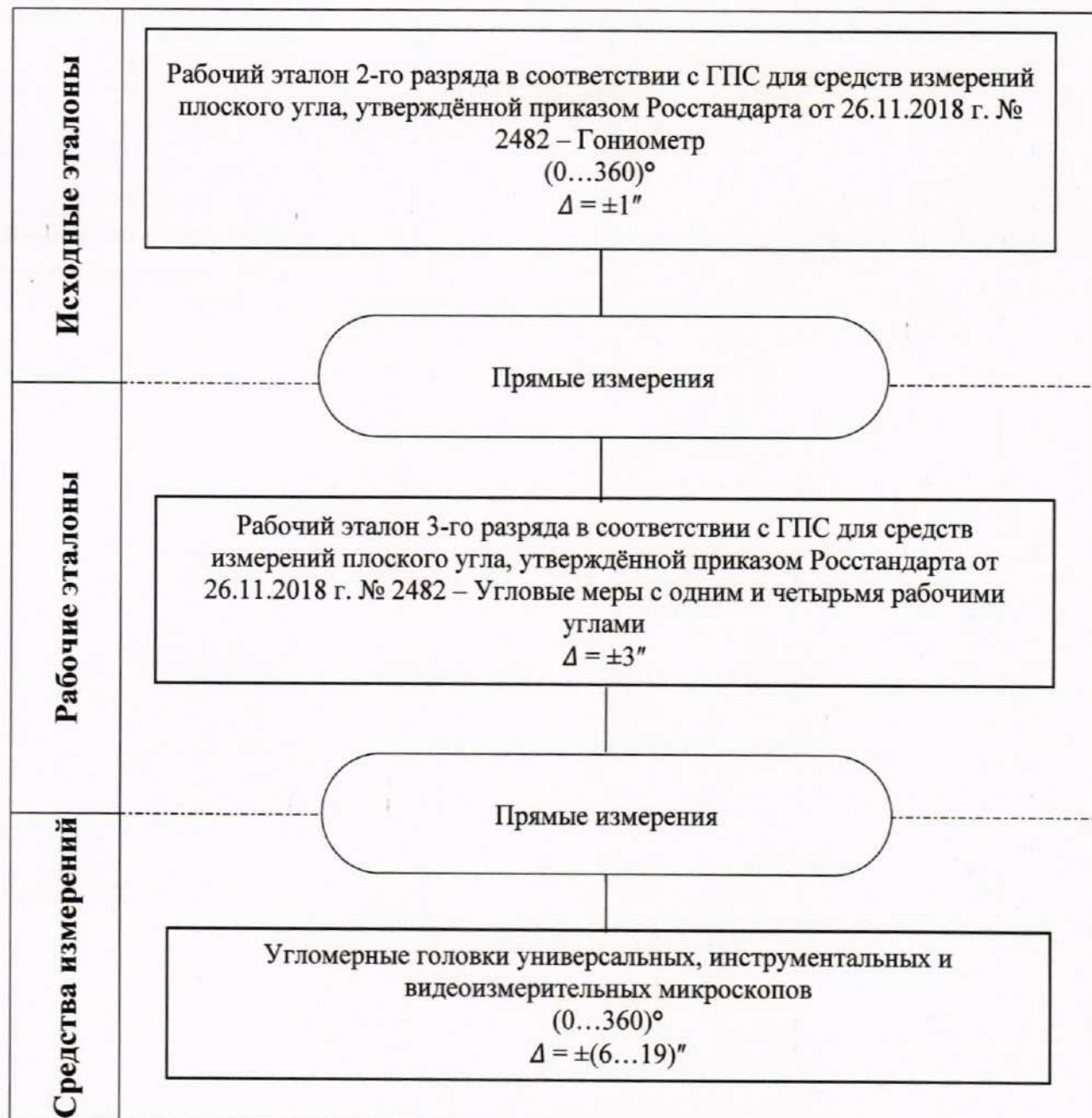
L – измеряемая длина в мм

Таблица А.3 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов при использовании оптического датчика (кроме исполнения L)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плоских углов	$\pm 180^\circ$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	$\pm 15''$

Приложение Б
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы



Приложение В
(обязательное)

Пример приспособления для фиксации мер длины концевых плоскопараллельных

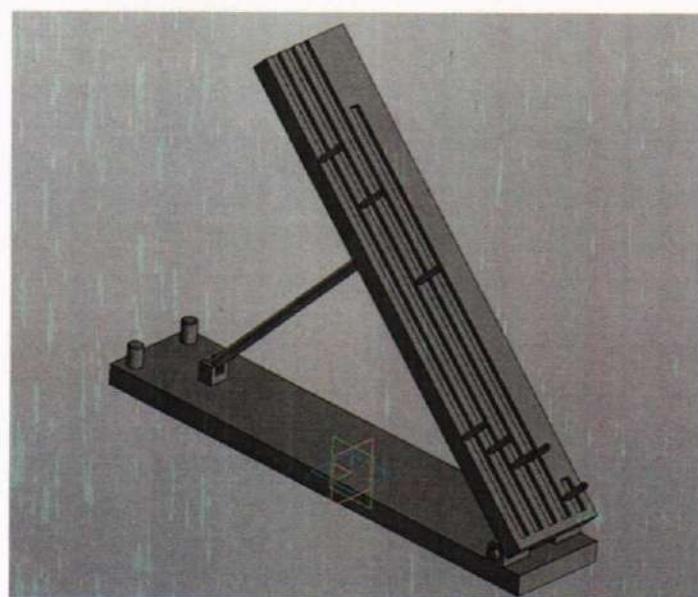


Рисунок В-1 – приспособление для фиксации мер длины концевых плоскопараллельных