ПромМашТест МЕТРОЛОГИЯ

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

_____ В.А. Лапшинов
М.П.

«04» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы видеоизмерительные консольные IDP

Методика поверки

МП-910-2025

Москва
2025

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки систем видеоизмерительных консольных IDP (далее – системы), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические и технические требования, приведенные в Приложении А.

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

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021 и передача единицы плоского угла в соответствии со структурой локальной поверочной схемы (Приложение Б к настоящей методике поверки), подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 22-2014.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

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	–	–	10
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y при использовании оптического датчика	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X и Y при использовании оптического датчика	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического и/или лазерного датчика	Да*	Да*	10.3

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y при использовании контактного датчика	Да*	Да*	10.4
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика	Да*	Да*	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений плоских углов	Да	Да	10.6
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
* при наличии лазерного и/или контактного датчиков в комплекте поставки			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений для систем модификации IDP MMV моделей 320, 430 и модификации IDP MMA 210, 320, 430, 540:

- температура окружающей среды, °С от +18 до +22;
- относительная влажность, %, не более от 30 до 80;
- допустимое изменение температуры, °С, не более, в течении:
- 1 часа 0,5
- 24 часов 1,0

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений для систем модификации IDP MMV моделей 320 H, 430 H и модификации IDP MMA моделей 210 H, 320 H, 430 H, 540 H:

- температура окружающей среды, °С от +19 до +21;
- относительная влажность, %, не более от 30 до 80;
- допустимое изменение температуры, °С, не более, в течении:
- 1 часа 0,2
- 24 часов 0,5

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, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. 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. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от + 18° С до + 22° С с абсолютной погрешностью не более ±0,2° С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 40 % до 70 % с погрешностью не более ±2 %	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7М-Д (рег. № 71394-18)
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y при использовании оптического датчика п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X и 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 ±(0,2 + 0,5·L) мкм, где L – длина, м	Эталон единицы длины 2 разряда 3.7.АЗТ.0002.2022
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического и/или лазерного датчика; п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y при использовании контактного датчика; п. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика	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, 8, границы абсолютных погрешностей ±(0,2 + 2·L) мкм, где L – длина, м	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (рег. № 51838-12)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.6 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, а также 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 системы описанию типа средства измерений;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики системы;
- соответствие комплектности, необходимой для проведения измерений, требованиям эксплуатационной документации.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Перед проведением поверки средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 24 часов при постоянных условиях, приведённых в пункте 3 настоящей методики поверки.

8.2 Опробование

При опробовании необходимо 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 проводят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификацию программного обеспечения (далее – ПО) AUSKY-M осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- «Помощь»;
- «О программе».

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.2 Идентификацию ПО AUSKY-C осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- «Помощь»;
- «О программе».

9.3 Идентификацию ПО RationalVue осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- «Помощь»/«Help»;
- «О программе»/«About».

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, систему признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не проводят.

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y при использовании оптического датчика

10.1.1 Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y при использовании оптического датчика используется мера длины штриховая (далее – ШМД).

10.1.2 ШМД установить на предметный стол вдоль оси X, располагая её поочерёдно на участках 1-3 в соответствии с рисунком 1.

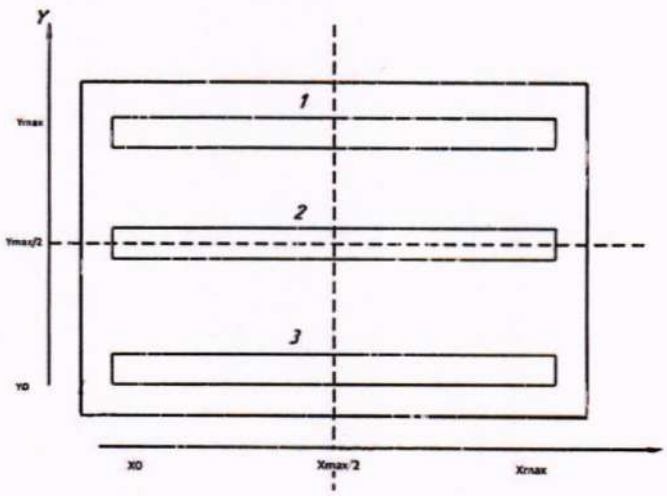


Рисунок 1 – Расположение ШМД на предметном столе системы вдоль оси X

10.1.3 Выполнить последовательно измерения миллиметрового интервала, интервала, соответствующего половине длины шкалы и полной длине шкалы ШМД, 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.

10.1.4 Если диапазон измерений линейных размеров по оси координат превышает длину ШМД, то измерения выполнить в начале, середине и конце диапазона измерений по оси координат.

10.1.5 Повторить операции (пп. 10.1.1-10.1.4) для измерений вдоль оси координат Y, располагая ШМД на участках 1-3 в соответствии с рисунком 2.

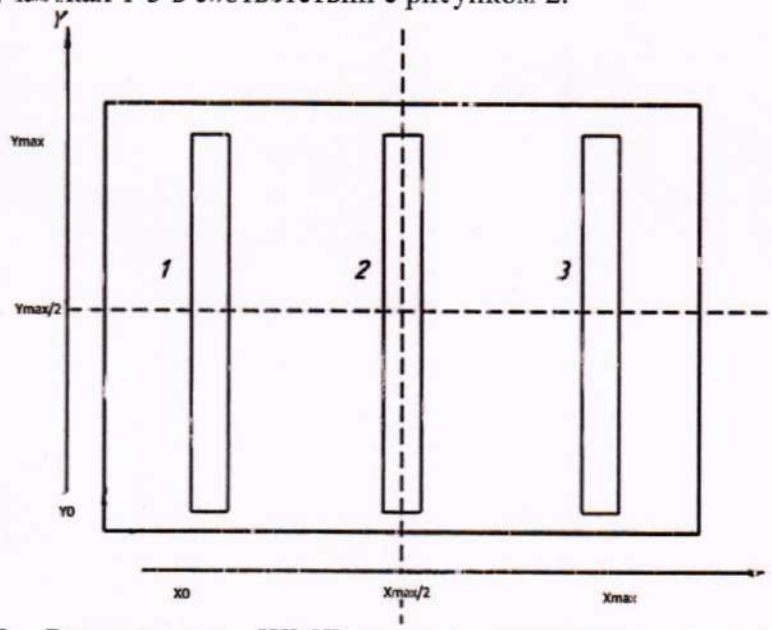


Рисунок 2 – Расположение ШМД на предметном столе системы вдоль оси Y

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

10.2.1 Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X и Y используется ШМД. ШМД установить по центру предметного стола в положении 1 в соответствии с рисунком 3.

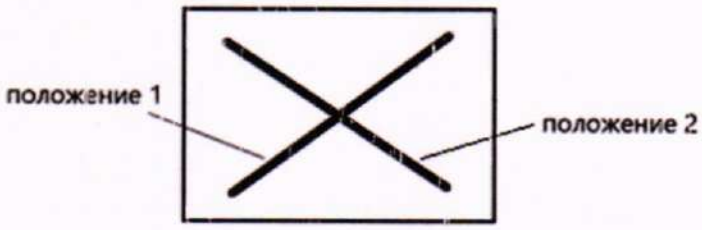


Рисунок 3 – Расположение ШМД на предметном столе в плоскости осей X и Y

10.2.2 Выполнить последовательно измерения миллиметрового интервала, интервала, соответствующего половине длины шкалы и полной длине шкалы ШМД, на каждом участке. Измерения каждого интервала выполнить не менее трех раз.

10.2.3 ШМД установить по центру предметного стола в положении 2 в соответствии с рисунком 3 и повторить действия, описанные в 10.2.2 настоящей методики поверки.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического и/или лазерного датчика

10.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика проводят для систем, оснащенных лазерным датчиком.

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

10.3.3 Установить в центр предметного стола, используя теплоизолирующие перчатки, для использования в качестве начала отсчета КМД с номинальным значением 10 мм.

10.3.4 Используя функцию автоматической фокусировки, сфокусировать изображение на середине измерительной поверхности КМД длиной 10 мм, обнулить показания цифрового отсчета по оси Z.

10.3.5 К измерительной поверхности КМД длиной 10 мм притереть следующую КМД.

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

10.3.7 Удалить верхнюю КМД.

10.3.8 Провести операции согласно 10.3.4 -10.3.7 настоящей методики поверки для остальных КМД.

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

10.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y при использовании контактного датчика проводят для систем, оснащенных контактным датчиком.

10.4.2 Абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси X, Y при использовании контактного датчика определяется с помощью КМД. Используются не менее трех КМД с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений (минимальная длина должна составлять не менее 10 мм, максимальная длина должна составлять не менее 80 % диапазона измерений).

10.4.3 КМД или приспособление с КМД установить на предметном столе системы вдоль линии измерений по оси X, используя теплоизолирующие перчатки. Провести сбор точек с измерительных поверхностей КМД и определить длину КМД.

10.4.4 Измерить длину каждой КМД не менее трёх раз, вычислить среднее значение.

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

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика

10.5.1 Определение абсолютной погрешности линейных размеров по оси Z проводят для систем, оснащенных контактным датчиком.

10.5.2 Абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика определяется с помощью КМД.

10.5.3 Установить в центр предметного стола, используя теплоизолирующие перчатки, для использования в качестве начала отсчета КМД с номинальным значением 10 мм.

10.5.4 Выполнить касание середины измерительной поверхности КМД контактным датчиком и снятие отсчета по оси Z, обнулить показания.

10.5.5 Не смещая установленной КМД, притереть сверху к её измерительной поверхности следующую КМД.

10.5.6 Выполнить касание середины измерительной поверхности КМД контактным датчиком и снять отсчёт по оси Z. Повторить измерения не менее трех раз, вычислить среднее значение.

10.5.7 Удалить верхнюю КМД.

10.5.8 Провести последовательно измерения в соответствии с 10.5.4 -10.5.6 настоящей методики поверки ещё не менее четырех мер с номинальными значениями длин, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений линейных размеров по оси Z. Длина наибольшей из используемых КМД должна составлять не менее 80 % диапазона измерений системы.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений плоских углов

10.6.1 Абсолютная погрешность измерений плоских углов определяется с помощью мер плоского угла (далее – меры) с номинальными значениями плоского угла: 10°, 30°, 60° и 90°.

10.6.2 Установить меру с номинальным значением 10° на предметном столе системы.

10.6.3 Выполнить сбор точек на рабочих поверхностях меры. Измерить плоский угол и сопряженный плоский угол между прямыми, образованными соответствующими массивами точек.

10.6.4 Повторить измерения не менее четырёх раз, изменяя положение меры в плоскости на 90 градусов относительно предыдущего положения.

10.6.5 Повторить п.п. 10.6.2– 10.6.3 для мер с номинальными значениями плоского угла 30°, 60° и 90°.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси координат X, Y (Δ_{l_i}), мкм в каждой точке диапазона при использовании оптического датчика определяют по формуле:

$$\Delta_{l_{ij}} = L_{\text{изм}_{ij}} - l_{\partial_i}, \quad (1)$$

где $L_{\text{изм}_{ij}}$ – измеренное 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;

i – порядковый номер интервала ШМД;

j – порядковый номер измерения.

Значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси координат X, Y (Δ_{l_i}) при использовании оптического датчика не должно превышать значений, указанных в Приложении А.

11.2. Абсолютную погрешность измерений линейных размеров в плоскости осей X и Y (Δ_{l_i}), мкм в каждой точке диапазона при использовании оптического датчика определяют по формуле:

$$\Delta_{l_{ij}} = L_{\text{изм}_{ij}} - l_{\partial_i}, \quad (2)$$

где $L_{\text{изм}_{ij}}$ – измеренное 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;

i – порядковый номер интервала ШМД;

j – порядковый номер измерения.

Значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X и Y (Δ_{l_i}) при использовании оптического датчика не должно превышать значений, указанных в Приложении А.

11.3. Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z (Δ_{z_i}), мкм в каждой точке диапазона при использовании оптического и/или лазерного датчика определяют по формуле:

$$\Delta_{z_i} = \overline{L_{\text{изм}_i}} - L_{\partial_i} \quad (3)$$

где $\overline{L_{\text{изм}_i}}$ – измеренное среднее значение длины i-ой КМД, мм;

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

Значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z (Δ_{z_i}) при использовании оптического и/или лазерного датчика не должно превышать значений, указанных в Приложении А.

11.4 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси X, Y (Δ_{L_i}), мкм при использовании контактного датчика определяют по формуле:

$$\Delta_{L_i} = \overline{L_{\text{изм}_i}} - L_{\partial_i} \quad (4)$$

где $\overline{L_{\text{изм}_i}}$ – измеренное среднее значение длины i-ой КМД, мм;

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

Значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, Y (Δ_{L_i}) при использовании контактного датчика не должно превышать значений, указанных в Приложении А.

11.5 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z (Δ_{z_i}), мкм в каждой точке диапазона при использовании контактного датчика определяют по формуле:

$$\Delta_{z_i} = \overline{L_{\text{изм}_i}} - L_{\partial_i} \quad (5)$$

где $\overline{L_{\text{изм}_i}}$ – измеренное среднее значение длины i-ой КМД, мм;

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

Значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z (Δ_{z_i}) при использовании контактного датчика не должно превышать значений, указанных в Приложении А.

11.6 Абсолютную погрешность измерений плоских углов (Δ_{α_i}) определяют по формуле

$$\Delta_{\alpha_{ij}} = \alpha_{\text{изм}_{ij}} - \alpha_{\partial_i}, \quad (6)$$

$$\Delta_{(360-\alpha_{\text{изм}_{ij}})} = (\alpha_{360} - \alpha_{\partial_i}) - \alpha_{\text{сд}_i}, \quad (7)$$

где $\Delta_{\alpha_{ij}}$ – абсолютная погрешность измерений плоского угла, ";

$\alpha_{изм_{ij}}$ – измеренное значение плоского угла, ";

$\alpha_{д_i}$ – действительное значение плоского угла меры, ";

α_{360} – полный плоский угол (360°)";

$\Delta_{(360-\alpha_{изм_{ij}})}$ – абсолютная погрешность измерений сопряженного плоского угла, ";

$(\alpha_{360} - \alpha_{д_i})$ – действительное значение сопряженного угла, ";

$\alpha_{сд_i}$ – измеренное значение сопряженного плоского угла, ".

Значение абсолютной погрешности измерений плоских углов не должно превышать значений, указанных в Приложении А.

Если требования пункта 11 не выполняются, систему признают непригодной к применению.

12 Оформление результатов поверки

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

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

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

12.4 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не проводится.

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

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

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» Е.Г. Ластовская

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики систем модификации IDP MMV моделей 320 Н, 430 Н, 320, 430:

Наименование характеристики		Значение			
Модель		320 Н	430 Н	320	430
Диапазон измерений линейных размеров, мм:	- по оси X	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 300	от 0 до 400
	- по оси Y	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 200	от 0 до 300
	- по оси Z	от 0 до 200*	от 0 до 200*	от 0 до 200*	от 0 до 200*
Диапазон измерений плоских углов		от 0° до 360°		от 0° до 360°	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси X, Y при использовании оптического датчика, мкм		±(2+L**/200)		±(3+L/200)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X и Y, мкм		±(2,5+L/100)		±(4+L/100)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси X, Y при использовании контактного датчика, мкм		±(2,5+L/200)		±(3+L/200)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика, мкм		±(3+L/200)		±(5+L/200)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика, мкм		±(2,5+L/200)		±(3+L/200)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика, мкм		±(3+L/200)		±(5+L/200)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов		±14″		±14″	

*по заказу возможно увеличение диапазона по оси Z на 250 или 300 мм, значение приведено в паспорте.

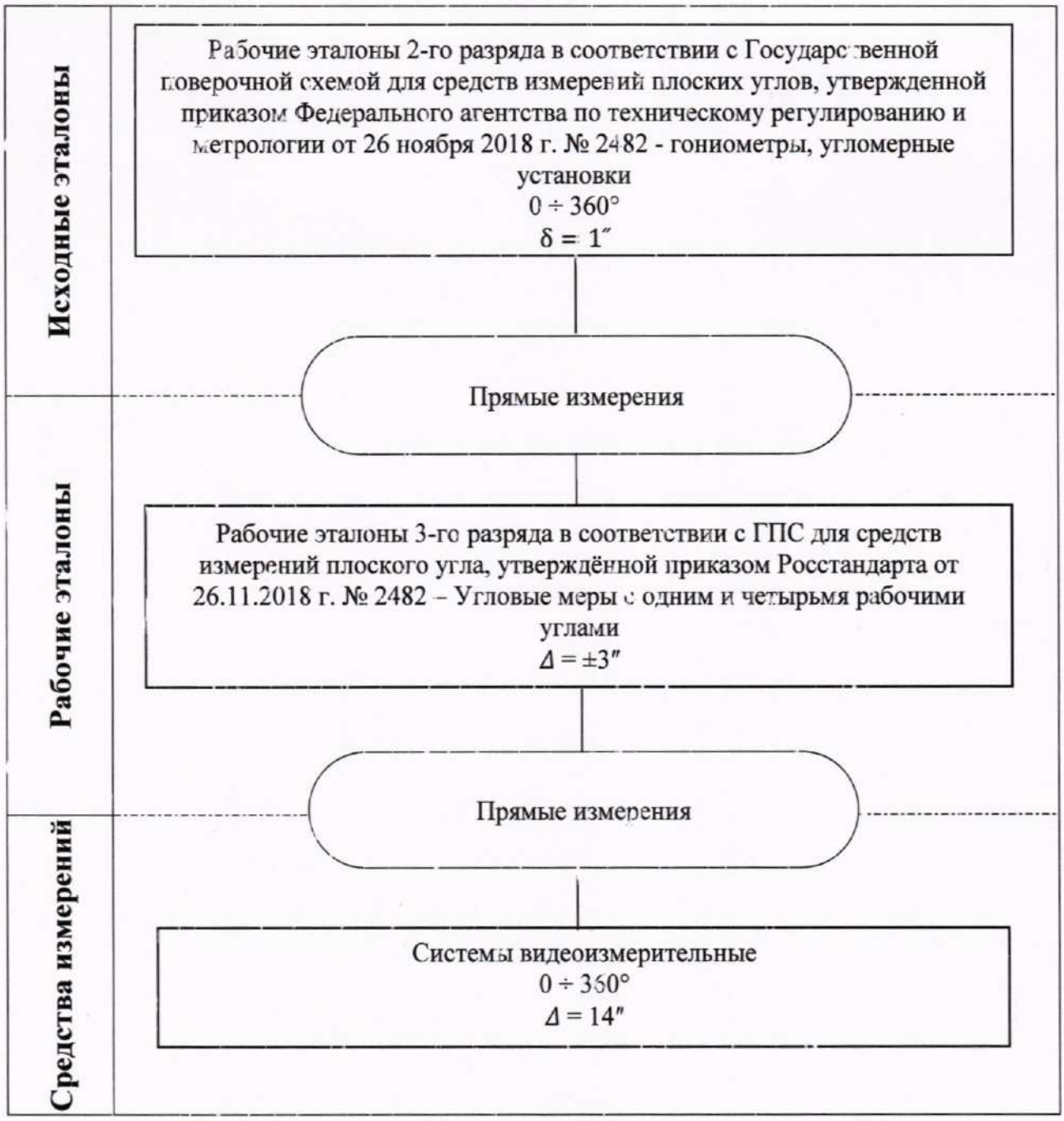
**где L – измеряемая длина в мм.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики систем модификации IDP MMA моделей 210 H, 320 H, 430 H, 540 H:

Наименование характеристики		Значение			
Модель		210 H	320 H	430 H	540 H
Диапазон измерений линейных размеров, мм:	- по оси X	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500
	- по оси Y	от 0 до 100	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400
	- по оси Z	от 0 до 200*	от 0 до 200*	от 0 до 200*	от 0 до 200*
Диапазон измерений плоских углов		от 0° до 360°			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси X, Y при использовании оптического датчика, мкм		±(2,5+L**/200)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X и Y, мкм		±(3+L/100)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси X, Y при использовании контактного датчика, мкм		±(2,5+L/200)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика, мкм		±(4+L/200)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика, мкм		±(2,5+L/200)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов		±14″			
*по заказу возможно увеличение диапазона по оси Z на 250 или 300 мм, значение приведено в паспорте. **где L – измеряемая длина в мм.					

Продолжение таблицы А.2 – Метрологические характеристики систем модификации IDP MMA моделей 210, 320, 430, 540:

Наименование характеристики		Значение			
Модель		210	320	430	540
Диапазон измерений линейных размеров, мм:	- по оси X	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500
	- по оси Y	от 0 до 100	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400
	- по оси Z	от 0 до 200*	от 0 до 200*	от 0 до 200*	от 0 до 200*
Диапазон измерений плоских углов		от 0° до 360°			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси X, Y при использовании оптического датчика, мкм		±(3+L**/200)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости осей X и Y, мкм		±(4+L/100)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси X, Y при использовании контактного датчика, мкм		±(3+L/200)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика, мкм		±(5+L/200)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика, мкм		±(3+L/200)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов		±14″			
*по заказу возможно увеличение диапазона по оси Z на 250 или 300 мм, значение приведено в паспорте. **где L – измеряемая длина в мм.					

Приложение Б
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы