

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«30» мая 2023 г.

«ГСИ. Системы видеоизмерительные Integra.
Методика поверки.»

МП-155-2023

г. Чехов
2023 г.

1. Общие положения

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

Приборы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в описании типа.

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 от рабочего эталона 4-го разряда 3-й части в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, 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 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	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 и Y	Да	Да	10.1

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 в плоскости двух осей X, Y	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости двух осей X, Y, при использовании дополнительной оптики широкого поля зрения	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического 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 плоского угла	Да	Да	10.6
* 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, %, не более 85;
- допустимое изменение температуры в течении 1 часа, °C не более 2

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

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на системы и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с системами, а также обязаны знать требования настоящей методики.

4.3 Для проведения поверки системы 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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 18 до плюс 22 °C с абсолютной погрешностью не более 0,2 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 85 % с погрешностью не более 2 %	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7М-Д (рег. № 71394-18)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y; п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости двух осей X, Y	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	Мера длины штриховая (рег. № 76752-19)
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости двух осей X, Y, при использовании дополнительной оптики широкого поля зрения	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 $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (рег. № 51838-12)
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического 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 $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м Пластина плоская стеклянная ПИ 60, отклонение от плоскостности рабочей поверхности не должно превышать 1,2 мкм.	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (рег. № 51838-12) Пластина плоская стеклянная типа ПИ-60 (Рег. № 197-70)
п. 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плоского угла, 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 5"	Набор мер плоского угла МУ-1, рег. № 485-64

Примечания:

1) Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и поверены в установленном порядке.

2) Допускается применения средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

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 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 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 (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 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;
- соответствие дискретности отсчётов заявленным значениям.

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

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

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

- «Help»;
- «About».

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

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

- «Help»;
- «About».

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

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

- «Help»;
- «About».

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

Результат проверки считают положительным, если:

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

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

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y.

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

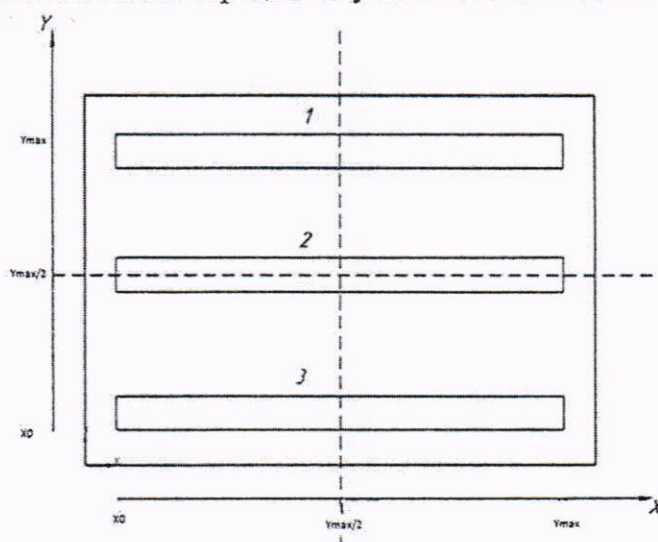


Рисунок 1 – Установка ШМД на предметном столике прибора вдоль оси X.

10.1.2 Совместить начало отсчета с нулевым штрихом меры.

10.1.3 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.

10.1.4 Если длина ШМД менее 0,8 диапазона измерений линейных размеров по данной оси координат, необходимо проводить измерения располагая ШМД на нескольких участках столика машины, равномерно расположенных вдоль оси координат, с перекрытием не менее 50 мм.

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

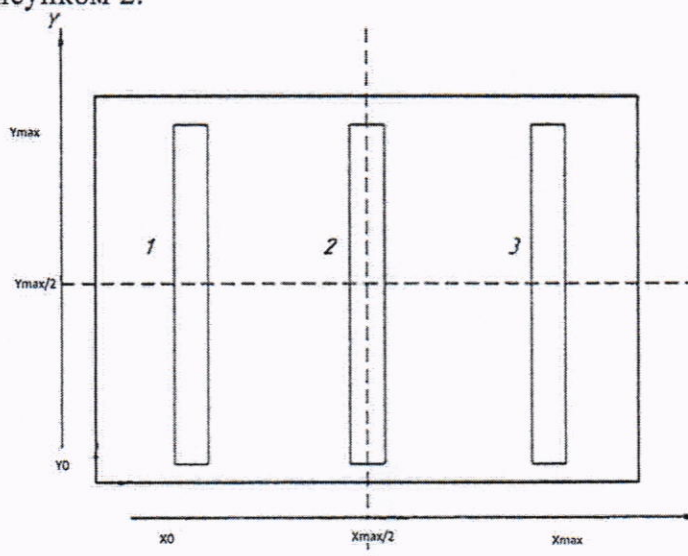


Рисунок 2 – Установка ШМД на предметном столике прибора вдоль оси Y.

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

$$\Delta_{li} = l_{\text{изм}i} - l_{\partial i} \quad (1)$$

где $l_{\text{изм}i}$ – измеренное значение длины i-го интервала ШМД с помощью прибора, мм;
 $l_{\partial i}$ – 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.

Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в описании типа.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости двух осей X, Y.

10.2.1 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.

10.2.2 Если длина ШМД менее 0,8 диапазона измерений линейных размеров по данной оси координат, необходимо проводить измерения располагая ШМД на нескольких участках столика машины, равномерно расположенных вдоль оси координат, с перекрытием не менее 50 мм.

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

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

Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в описании типа.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости двух осей X, Y, при использовании дополнительной оптики широкого поля зрения.

10.3.1 Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости двух осей X, Y, при использовании дополнительной оптики широкого поля зрения использовать меры длины концевые плоскопараллельные (далее – КМД).

10.3.2 Установить на предметный столик КМД номинальной длиной 10 мм по диагонали осей X, Y. Настроить фокус на КМД.

10.3.3 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.

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

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

10.3.6 Определить абсолютную погрешность измерений по формуле (2):

$$\Delta_{di} = l_{\text{изм}i} - l_{\partial i} \quad (2)$$

где $l_{\text{изм}i}$ – измеренное значение длины i-й КМД с помощью прибора, мм;
 $l_{\partial i}$ – 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.

Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в описании типа.

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

10.4.1 Абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика определяется при помощи КМД. Необходимо использовать не менее пяти 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).

10.4.2 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.

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

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

10.4.5 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.

10.4.6 Удалить верхнюю КМД.

10.4.7 Провести аналогичные измерения для остальных КМД.

10.4.8 Для каждого измеренного значения определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z (Δ_{z_i}) по формуле (3):

$$\Delta_{z_i} = \overline{l_{изм_i}} - l_{\partial_i} \quad (3)$$

где $\overline{l_{изм_i}}$ – среднее измеренное значение длины i-й КМД с помощью прибора, 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.

Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в описании типа.

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

10.5.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика определяется при помощи мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД). Использовать не менее пяти 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).

10.5.2 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.

10.5.3 Выполнить касание середины боковой измерительной поверхности КМД контактным датчиком и обнулить показания цифрового отсчёта по оси Z.

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

10.5.5 Выполнить касание середины боковой измерительной поверхности КМД контактным датчиком и снять отсчёт по оси Z. Повторить измерение не менее 3 раз, вычислить среднее.

10.5.6 Удалить верхнюю КМД.

10.5.7 Провести аналогичные измерения по п. п. 10.3.4 – 10.3.6 для остальных КМД.

10.5.8 Для каждого измеренного значения определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z (Δ_{z_i}) по формуле (3).

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

Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в описании типа.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла

10.6.1 Абсолютную погрешность измерений плоского угла определяется при помощи мер плоского угла (далее – МУ).

10.6.2 Меру установить на предметный столик.

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

10.6.4 Измерения проводят не менее, чем для четырёх значений углов.

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

10.6.6 Для каждого измеренного значения определить абсолютную погрешность измерений плоского угла (Δ_{α_i}) по формуле (4):

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

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

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

10.6.7 Наибольшее значение (Δ_{α_i}) принять за абсолютную погрешность измерений плоского угла.

Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в описании типа.

11. Оформление результатов поверки

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.