

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ «ВНИИМС»)



СОГЛАСОВАНО
Зам. директора
по производственной
метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»
А.Е. Коломин

«25» 04 2023 г

Государственная система обеспечения единства измерений
Машины видеоизмерительные мультисенсорные МС

Методика поверки

МП 203-09-2023

г. Москва,
2023 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на машины видеоизмерительные мультисенсорные МС (далее по тексту – приборы) производства ООО «КСИЛЛЕКТ», г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

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

1.1 Машины видеоизмерительные мультисенсорные МС не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

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

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прибора.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр прибора, находящийся в эксплуатации, через установленный межповерочный интервал. Приборы, введенные в эксплуатацию и находящиеся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергаются периодической поверке только после окончания хранения.

1.5 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины прибора в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021, и передача единицы плоского угла прибора в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2482 от 26.11.2018, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы плоского угла ГЭТ 22-2014.

1.6 При определении метрологических характеристик поверяемого прибора используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого прибора с действительным значением средства поверки.

2. Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки приборов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	7
Проверка программного обеспечения	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений:			
- определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при использовании оптического датчика;	да	да	9
- определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при использовании контактного датчика;	да	да	10
- определение абсолютной погрешности измерения плоских углов	да	да	11
- подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12
Оформление результатов поверки	да	да	13

3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1. К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на машины видеоизмерительные мультисенсорные МС, а также средства их поверки, и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

3.2. Для проведения поверки приборов достаточно одного поверителя.

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +10 до +25°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$	Прибор комбинированный Testo 608-H1, (рег. № 53505-13)
п. 9 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при использовании оптического датчика	Рабочий эталон единицы длины в диапазоне до 400 мм (меры длины штриховые) не ниже 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г.	Мера длины штриховая (рег. № 76752-19)
п. 10 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при использовании контактного датчика	Рабочий эталон единицы длины в диапазоне до 300 мм (меры длины концевые плоскопараллельные) не ниже 4-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г. Средство измерений (пластина плоская стеклянная ПИ) согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений параметров отклонений от плоскостности оптических поверхностей, утвержденной приказом Росстандарта № 2819 от 25 ноября 2019 г.	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 9291-91) Пластины плоские стеклянные 2-го класса (рег. № 197-70)
п. 11 Определение абсолютной погрешности измерения плоских углов	Рабочий эталон единицы длины (угловые меры с одним и четырьмя рабочими углами) не ниже 4-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Росстандарта № 2482 от 26 ноября 2018 г.	Меры плоского угла призматические (рег. № 72196-18)

Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки приборов необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

6. Внешний осмотр

6.1 Проверку внешнего вида следует производить внешним осмотром. При внешнем осмотре приборов установить соответствие следующим требованиям:

- маркировка и комплектность прибора должны соответствовать указанным в руководстве по эксплуатации;
- на наружных поверхностях прибора не должно быть дефектов, влияющих на его эксплуатационные характеристики;
- наличие надежной фиксации съемных элементов зажимными устройствами.

6.2 Прибор считается поверенным в части внешнего осмотра, если выполнены все пункты 6.1.

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

7.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, не более, % 80.

А также должны отсутствовать вибрации, кислотные испарения, брызги масла.

7.2 Прибор и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 2 часов при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

7.3. При опробовании проверить, чтобы взаимодействие подвижных частей прибора проходило плавно, без скачков и заеданий.

7.4 Прибор считается поверенным в части опробования, если он удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

8. Проверка программного обеспечения

8.1 Провести идентификацию программного обеспечения (далее - ПО) по следующей методике:

Включить прибор. В открывшемся информационном окне считать идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения, путем вызова меню «Помощь» → «о программе».

8.2 Прибор считается поверенным в части проверки программного обеспечения, если его ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	RationalVue	МС-ДМИС	Inspect
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.2021.0	не ниже v.7.0	не ниже v.1.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

Определение метрологических характеристик средства измерений.

9. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при использовании оптического датчика

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ производится с помощью эталонной стеклянной штриховой меры. Перед проведением измерений выполнить выравнивание меры.

9.2 При определении абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ измерения проводить сначала по одной диагонали стола, а затем по другой, таким образом, чтобы нулевой штрих меры находился в одном из крайних положений.

Сфокусировать прибор на изображение левой кромки первого штриха меры, снять отсчет. Перемещая стол, навести перекрестие на изображение левой кромки следующего штриха, снять отсчет. При определении расстояния между штрихами в ПО использовать функцию определения расстояния «точка-точка». Провести измерения не менее 5 длин отрезков внутри диапазонов X и Y. При этом максимальное значение длины отрезка должно быть не менее 66 % от диапазона измерений по осям X и Y.

Погрешность измерений линейных размеров прибора в плоскости ХУ определить, как разность:

$$U_{np} = |L_{изм} - L_{ат}| \quad (1)$$

где $L_{изм}$ - длина отрезка меры, измеренная прибором, мм,

$L_{ат}$ - длина отрезка меры, указанная в свидетельстве о поверке, мм

U_{np} - абсолютная погрешность линейных измерений в плоскости ХУ, мм

Результаты измерений записать в протокол.

9.3 Прибор считается поверенным в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров при использовании оптического датчика, если найденные значения соответствуют метрологическим требованиям, представленным в приложении А к методике поверки.

10. Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров при использовании контактного датчика

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика производится с помощью набора концевых мер длины. Используют не менее пяти концевых мер с разными номинальными значениями длины внутри измерительного диапазона по оси Z. Максимальный размер концевой меры или блока из концевых мер должен соответствовать не менее 66% от измерительного диапазона по оси Z.

10.2 При определении абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z использовать ступеньку из концевых мер длины, установленную на пластину плоскую стеклянную.

Проверку осуществлять в несколько этапов. Сначала притереть меру с номинальным значением 10 мм к поверхности стеклянной пластины ПИ 60 и установить на измерительный стол. Выполнить касание середины боковой измерительной стороны меры 10 мм и обнулить показания цифрового отсчета по оси Z. Затем, не смещая меру 10 мм, притереть к ее боковой измерительной стороне меру 25 мм и выполнить касание середины боковой измерительной стороны меры 25 мм аналогично тому, как описано выше. Снять отсчет показаний по оси Z. Определить отклонение результатов измерений по оси Z по формуле 2.

$$U_{np} = |L_{изм} - L_{ам}| \quad (2)$$

где $L_{изм}$ – высота ступеньки (длина верхней концевой меры длины), измеренная прибором, мм,

$L_{ам}$ – высота ступеньки (длина верхней концевой меры длины), указанная в свидетельстве о поверке, мм.

Далее заменить верхнюю концевую меру на следующую: 50 мм, 75 мм и т.д. с шагом 25 мм. Повторить процедуру определения отклонения измерений по оси Z.

Продолжить замену верхней концевой меры до тех пор, пока суммарная длина блока мер будет не менее 66% от верхнего предела измерений по оси Z. Определить отклонение результатов измерений по оси Z по формуле 2. Полученные значения записать в протокол.

10.3 Прибор считается поверенным в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров при использовании контактного датчика, если найденные значения соответствуют метрологическим требованиям, представленным в приложении А методики поверки.

11. Определение абсолютной погрешности измерений плоских углов

11.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов производить при помощи мер плоского угла призматических.

Меру установить на предметном столе. В программном обеспечении выставить точки на рабочих поверхностях меры и измерить угол между прямыми, образованными этими точками. При определении погрешности измерений плоских углов использовать программируемую функцию для измерения угла.

Абсолютная погрешность измерения плоских углов определяется как разность значения угла меры, измеренного прибором, и действительного значения угла этой же меры.

11.2 Прибор считается поверенным в части определения допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов, если найденные значения соответствуют метрологическим требованиям, представленным в приложении А методики поверки.

12. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Прибор считается прошедшим поверку в части подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям, если по пунктам 1, 9, 10, 11 соответствует перечисленным требованиям.

12.2 В случае подтверждения соответствия прибора метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и его признают пригодным к применению.

12.3 В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

13. Оформление результатов поверки

13.1 Прибор считается прошедшим поверку, если по пунктам 6, 7, 8, 12 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 9-11 не выходят за указанные пределы погрешности.

13.4 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

13.5 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

13.6 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Зам. начальника отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»



М.Л. Бабаджанова

Начальник лаборатории 203/1
ФГБУ «ВНИИМС»



Д.А. Новиков

Инженер отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»



Г.М. Попов

Приложение А
(обязательное)

Метрологические требования к машинам видеоизмерительным мультисенсорным МС

Таблица А.1 - Метрологические требования к серии ПВ

Модификация	ПВ34	ПВ45	ПВ67
Диапазон измерений, мм - по оси X - по оси Y - по оси Z	от 0 до 300 от 0 до 400 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 400 от 0 до 500 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 600 от 0 до 700 от 0 до 200 (400*)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,2+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(3,0+L/100)$	$\pm(3,0+L/100)$	$\pm(3,0+L/100)$ $\pm(5,0+L/100)^*$
Диапазон измерений плоских углов	от 0° до 360°		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	$\pm 3'$	$\pm 3'$	$\pm 3'$
* - при оснащении колонной увеличенного размера L - измеряемая длина в мм			

Таблица А.2 - Метрологические требования к серии П

Модификация	П34	П45	П67
Диапазон измерений, мм - по оси X - по оси Y - по оси Z	от 0 до 300 от 0 до 400 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 400 от 0 до 500 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 600 от 0 до 700 от 0 до 200 (400*)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(2,2+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(5,0+L/100)$		
Диапазон измерений	от 0° до 360°		

Модификация	П34	П45	П67
плоских углов			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	$\pm 3'$	$\pm 3'$	$\pm 3'$
* - при оснащении колонной увеличенного размера L - измеряемая длина в мм			

Таблица А.3 - Метрологические требования к серии НВ

Модификация	НВ22	НВ32	НВ43
Диапазон измерений, мм - по оси X - по оси Y - по оси Z	от 0 до 200 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 300 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 400 от 0 до 300 от 0 до 200 (400*)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(1,6+L/300)$	$\pm(1,6+L/300)$	$\pm(1,8+L/300)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(3,0+L/100)$		
Диапазон измерений плоских углов	от 0° до 360°		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	$\pm 3'$	$\pm 3'$	$\pm 3'$
* - при оснащении колонной увеличенного размера L - измеряемая длина в мм			

Таблица А.4 - Метрологические требования к серии Н

Модификация	Н22	Н32	Н43
Диапазон измерений, мм - по оси X - по оси Y - по оси Z	от 0 до 200 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 300 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 400 от 0 до 300 от 0 до 200 (400*)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(2,2+L/200)$	$\pm(2,2+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$

Модификация	H22	H32	H43
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(5,0+L/100)$		
Диапазон измерений плоских углов	от 0° до 360°		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	$\pm 3'$	$\pm 3'$	$\pm 3'$
* - при оснащении колонной увеличенного размера L - измеряемая длина в мм			

Таблица А.5 - Метрологические требования к серии НБ

Модификация	НБ22	НБ32	НБ43
Диапазон измерений, мм - по оси X - по оси Y - по оси Z	от 0 до 200 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 300 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 400 от 0 до 300 от 0 до 200 (400*)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(5,0+L/100)$		
Диапазон измерений плоских углов	от 0° до 360°		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	$\pm 3'$	$\pm 3'$	$\pm 3'$
* - при оснащении колонной увеличенного размера L - измеряемая длина в мм			

Таблица А.6 - Метрологические требования к серии НР

Модификация	НР22	НР32	НР40
Диапазон измерений, мм - по оси X - по оси Y - по оси Z	от 0 до 200 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 300 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 400 от 0 до 300 от 0 до 200 (400*)

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(5,0+L/100)$		
Диапазон измерений плоских углов	от 0° до 360°		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	$\pm 3'$	$\pm 3'$	$\pm 3'$
* - при оснащении колонной увеличенного размера L - измеряемая длина в мм			

Таблица А.7 - Метрологические требования к серии НРА

Модификация	НРА32	НРА43
Диапазон измерений, мм - по оси X - по оси Y - по оси Z	от 0 до 300 от 0 до 200 от 0 до 200 (400*)	от 0 до 400 от 0 до 300 от 0 до 200 (400*)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(5,0+L/100)$	
Диапазон измерений плоских углов	от 0° до 360°	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоских углов	$\pm 3'$	$\pm 3'$
* - при оснащении колонной увеличенного размера L - измеряемая длина в мм		