

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «ОТГ»



А.С. Зубарев

М.п.  
«16» декабря 2025 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СИСТЕМЫ ВИДЕОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ НПК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ОТГ-202522

г. Москва  
2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ .....	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на системы видеоизмерительные НПК (далее по тексту – системы), предназначенные для бесконтактных и контактных измерений линейных и угловых размеров, взаимного расположения элементов различных деталей в прямоугольных и полярных координатах, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 По итогам проведения поверки обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 2-2021 посредством Государственной поверочной схемы 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 29.12.2018 № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) и к ГЭТ 22-2014 «Государственному первичному эталону единицы плоского угла» согласно локальной поверочной схеме. Поверка выполняется методом прямых измерений.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров*, мкм - в направлении одной оси (X; Y) - в плоскости двух осей (X, Y) - в направлении оси Z**	$\pm(1,5 + L/100)$ $\pm(2,0 + L/100)$ $\pm(2,0 + L/100)$
Цена единицы наименьшего разряда при измерении длины, мм, не более	0,0001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоского угла	$\pm 15''$
Примечание - Где L - измеряемая длина в миллиметрах. * При оптическом увеличении 4,5 крат и более. ** При измерении с помощью контактного датчика.	

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-		10
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y)	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении оси Z	да	да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла	да	да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.4

2.2 В соответствии с заявлением владельца систем допускается проведение периодической поверки без контактного измерительного датчика (в направлении оси Z), с обязательным указанием в протоколе поверки и в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C (20 ± 2);
- изменение температуры окружающего воздуха в течении 1 часа, °C, не более 1
- относительная влажность воздуха, %, не более 70.

3.2 При проведении поверки исключить влияние любых внешних источников вибрации.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые системы и средства поверки и прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

4.2 Для проведения поверки системы достаточно одного поверителя. Все работы по поверке систем должны проводиться по согласованию с лицами, ответственными за их эксплуатацию.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,2 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, модификация ИВТМ-7 М исп. ИВТМ-7 М2, рег. № 15500-12
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) в диапазоне измерений длины от 30 до 100 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, рег. № 51838-12
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y)	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018), в диапазоне измерений длины от 0 до 100 мм	Меры длины штриховые, рег. № 76752-19
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении оси Z	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018), в диапазоне измерений длины от 0,5 до 450,00 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, рег. № 51838-12

Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла	Эталоны единицы плоского угла, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2018 г. № 2482 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.04.2019 г. № 1018) в диапазоне измерений плоского угла от 10° до 100°	Меры угловые призматические МУ-1, МУ-2, мод. МУ-1, рег. № 485-64
Вспомогательное оборудование:		
п. 8.3	Секундомер двухстрелочный механический 51СД, рег. № 1125-57. Диапазон измерений от 0 до 30 мин. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,2 с.	
п. 10.2	Пластины плоские стеклянные 1-го 2-го класса ПИ80, ПИ100, ПИ120, рег. № 197-70. Отклонение от плоскостности рабочих поверхностей нижних пластин не более 0,06 мкм. Отклонение от плоскостности верхних пластин не более 0,09 мкм.	
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**

6.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 При проведении испытаний должны быть соблюдены требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие систем следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность системы должна соответствовать ее РЭ и паспорту;
- наличие логотипа изготовителя на системе;
- наличие маркировки на системе в соответствии с ее РЭ;
- отсутствие видимых внешних повреждений рабочей поверхности предметного стола и измерительных элементов системы, влияющих на работоспособность системы;
- отсутствие загрязнений на объективе оптоэлектронного измерительного блока.

7.2 Система считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если она соответствует требованиям, приведенным в п. 7.1.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить систему и средства поверки к работе в соответствии с их документами по эксплуатации.

8.2 Если система и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее двух часов, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.3 Провести контроль условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 3.

8.4 Включить систему и персональный компьютер, запустить программное обеспечение согласно РЭ системы.

8.5 Выполнить калибровку системы согласно руководства пользователя (далее – РП).

8.6 Проверить работоспособность пульта управления системой (при наличии) и перемещения подвижного предметного стола по осям X, Y. Взаимодействие подвижных частей системы должно проходить плавно, без скачков и заеданий.

8.7 Проверить работу ламп подсветки предметного стола системы.

8.8 Установить на предметный стол системы меру длины концевую плоскопараллельную (далее – КМД) с номинальным значением длины от 30 до 100 мм, проверить фокусировку изображения. Здесь и далее при установке КМД следует применять теплоизолирующие перчатки.

8.9 Система считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если все операции, приведенные в п.п. 8.4 – 8.8 выполнены успешно.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 В строке меню выбрать «Помощь». В открывшемся меню выбрать пункт «О программе».

9.2 В появившемся окне прочитать идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО).

9.3 Система считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение для исполнений	
	Р, ПА	ЧПУ
Идентификационное наименование ПО	INSPEC-M	RationalVue
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	5.5.3.2	v2024.0.240710
Цифровой идентификатор ПО	-	

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y)

10.1.1 Установить меру длины штриховую ИБ (далее – ШМД) в направлении оси X в положение 1 предметного стола системы в соответствии с рисунком 1.

10.1.2 Сфокусировать систему на изображении шкалы ШМД.

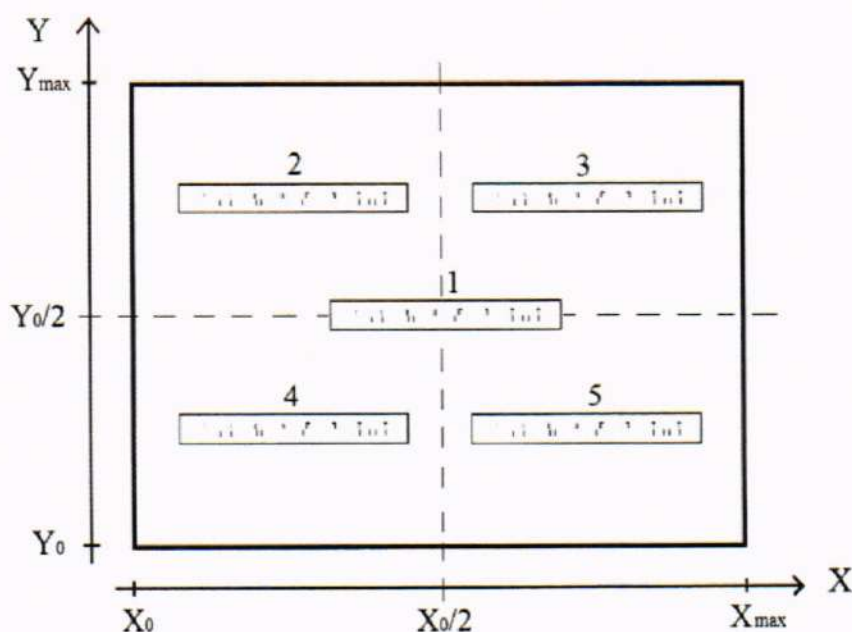


Рисунок 1 - Установка ШМД на предметный стол системы в направлении оси X

10.1.3 Совместить начало отсчета с нулевым штрихом меры.

10.1.4 Выполнить последовательно измерения длин отрезков: от 0 до 1; от 0 до 30; от 0 до 70; от 0 до 100; от 0 до 150; от 0 до 200 мм при прямом ходе движения предметного стола системы согласно РП. Измерения проводить с использованием функции автофокусировки при максимальном увеличении в проходящем свете.

10.1.5 Выполнить пункты 10.1.3 – 10.1.4, устанавливая ШМД поочередно в положения 2 - 5 предметного стола системы. В случае, если диапазон измерений линейных размеров системы в направлении оси X не превышает 300 мм, то ШМД установить между положениями 2 и 3; 4 и 5.

10.1.6 Для каждого отрезка длины при разных положениях ШМД рассчитать абсолютную погрешность измерений длины (линейных размеров) по оси X,  $\Delta_{xij}$ , мкм, по формуле

$$\Delta_{xij} = (x_{ij} - L_i) \cdot 1000, \quad (1)$$

где  $L_i$  - действительное значение длины измеряемого  $i$ -ого отрезка, взятое из протокола поверки на ШМД, мм;

$x_{ij}$  - измеренное значение длины  $i$ -ого отрезка в  $j$ -ом положении, мм.

Наибольшее по модулю значение принять за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

10.1.7 Выполнить пункты 10.1.3 – 10.1.4, устанавливая ШМД в направлении оси Y. В случае, если диапазон измерений линейных размеров системы в направлении оси Y не превышает 300 мм, то ШМД установить между положениями 2 и 4; 3 и 5. Выполнить пункт 10.1.6.

Примечание - В случае, если диапазон измерений линейных размеров системы в направлении оси Y составляет от 0 до 100 мм измерения длин отрезка от 0 до 150 и от 0 до 200 мм не выполняются.

10.1.8 Выполнить пункты 10.1.3 – 10.1.6, устанавливая ШМД в плоскости двух осей (X, Y) центральной области.

Примечание - В случае, если диапазон измерений линейных размеров системы в плоскости двух осей (X, Y) составляет от 0 до 150 мм измерение длины отрезка от 0 до 200 мм не выполняется.

10.1.9 Система считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений линейных размеров в направлении одной оси (X; Y), в плоскости двух осей (X, Y) соответствует таблице 1.

## 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении оси Z

10.2.1 Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров в направлении оси Z выбрать не менее четырех КМД с максимальной длиной не менее 75 % от верхнего предела измерений. Допускается использовать блок КМД. Для измерений нижней точки диапазона измерений использовать КМД длиной 0,5 мм, предварительно притерев ее к пластине плоской стеклянной.

10.2.2 Выполнить калибровку системы согласно РП.

10.2.3 Поочередно выполнить не менее трех измерений для каждой КМД согласно РП. Измерения проводить по краям и в центре предметного стола.

10.2.4 Для каждой измеренной КМД рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров в направлении оси Z,  $\Delta_{z_i}$ , мкм, по формуле

$$\Delta_{z_i} = (z_i - l_i(1 + \alpha \cdot (t - 20))) \cdot 1000, \quad (2)$$

где  $l_i$  - действительное значение длины КМД, взятое из протокола поверки на КМД, мм;

$\alpha$  - температурный коэффициент линейного расширения меры,  $10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ;

t - температура рабочего пространства, в котором проводят испытания, °C;

$z_i$  - измеренное среднее арифметическое значение длины КМД, мм.

10.2.5 Система считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений линейных размеров в направлении оси Z соответствует таблице 1.

## 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла

10.3.1 Выбрать не менее шести мер угловых призматических (далее – меры угловые) с номинальными значениями плоского угла, равномерно распределенными во всем диапазоне измерений. Установить меры угловые на измерительный столик таким образом, чтобы они были распределены по поверхности измерительного столика: по краям и в центре измерительного столика.

10.3.2 Сфокусировать систему на изображении поверхности меры угловой. Выполнить подготовку к измерениям мер угловых согласно РП.

10.3.3 Выполнить измерения плоских углов для всех мер угловых, установленных на предметный стол. Измерения проводить с использованием функции автофокусировки при максимальном увеличении.

10.3.4 Для каждого измеренного значения плоского угла меры угловой рассчитать абсолютную погрешность измерений плоского угла  $\Delta\alpha, \dots$ , по формуле

$$\Delta\alpha = \alpha - \alpha_0, \quad (3)$$

где  $\alpha$  – плоский угол, измеренный системой, ...°;

$\alpha_0$  – действительное значение плоского угла согласно протоколу поверки, ...°.

Наибольшее по модулю значение принять за абсолютную погрешность измерений плоского угла.

10.3.5 Система считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если диапазон и абсолютная погрешность измерений плоского угла соответствуют таблице 1.

#### 10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.4.1 Положительное решение о соответствии системы метрологическим требованиям и пригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, не превышающими указанные в таблице 1.

10.4.2 Отрицательное решение о несоответствии системы метрологическим требованиям и непригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения любой из операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, превышающими указанные в таблице 1.

### 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в произвольной форме. Протокол может храниться на электронных носителях.

11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование систем от несанкционированного доступа не предусмотрено.

11.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признается непригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

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

Ведущий инженер  
по метрологии



И.А. Смирнова

Ведущий инженер  
по метрологии



А.С. Крайнов

Главный метролог



А.В. Галкина