

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «ОТГ»

А. С. Зубарев

М.п.

«12» февраля 2025 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СИСТЕМЫ ВИДЕОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ HEXAGON OPTIV PERFORMANCE

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ОТГ-202407

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	5
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 HEXAGON OPTIV PERFORMANCE (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 посредством Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла, 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). Поверка выполняется методом прямых измерений.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	OPTIV PERFOMANCE 322	OPTIV PERFOMANCE 443
Диапазон измерений линейных размеров, мм		
- по оси X	от 0 до 300	от 0 до 400
- по оси Y	от 0 до 200	от 0 до 400
- по оси Z	от 0 до 200	от 0 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров с оптико-электронным измерительным блоком, мкм		
- в направлении одной оси (X; Y)	$\pm(1,9 + L/250)$	$\pm(1,9 + L/250)$
- в плоскости двух осей (X, Y)		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров с контактным измерительным датчиком, мкм		
- в направлении одной оси (X; Y; Z)	$\pm(1,9 + L/250)$	$\pm(1,9 + L/250)$
- объемной длины		
Диапазон измерений плоского угла		от 0° до 360°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плоского угла		$\pm 20''$
Примечание - Где L - измеряемая длина в миллиметрах.		

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	
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
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	10
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с контактным измерительным датчиком	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с оптико-электронным измерительным блоком	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 с контактным измерительным датчиком или с оптико-электронным измерительным блоком, 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
 - для модификаций OPTIV PERFORMANCE 322 (20 ± 2) ;
 - для модификации OPTIV PERFORMANCE 443 (20 ± 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 °C до +25 °C с абсолютной погрешностью не более 0,2 °C; 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, Набор №1, рег. № 51838-12
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с контактным измерительным датчиком	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 400,00 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, Наборы №№ 1, 8, рег. № 51838-12
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с оптико-электронным измерительным блоком	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 200 мм	Рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 0,001 до 200 мм, рег. № 3.7.AХЕ.0001.2024 (Мера длины штриховая IIБ)

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	Теплоизолирующие перчатки.	
п. 10.1	Тиски шарнирно-поворотные на присоске (далее – тиски). Теплоизолирующие перчатки.	
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;
- наличие логотипа изготовителя на системе;
- наличие маркировки на системе в соответствии с ее РЭ;
- отсутствие видимых внешних повреждений рабочей поверхности подвижного измерительного столика и измерительных элементов системы, влияющих на работоспособность системы.

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 четырех 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.

8.5 Выполнить калибровку системы согласно ее РЭ.

8.6 Проверить работоспособность пульта управления системой и перемещения подвижного измерительного столика. Взаимодействие подвижных частей системы должно проходить плавно, без скачков и заеданий.

8.7 Проверить работу ламп подсветки системы.

8.8 Установить на измерительный столик 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 «Справка». В открывшемся меню выбрать пункт «О программе».

9.2 В появившемся окне «О программе» 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
Идентификационное наименование ПО	PC-DMIS CAD++
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2018 R2
Цифровой идентификатор ПО	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с контактным измерительным датчиком

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений в направлении одной оси (X; Y; Z) с контактным измерительным датчиком производить при измерениях вдоль линий, параллельных координатным осям.

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерений в направлении одной оси (X; Y)

10.1.2.1 Для измерений выбрать не менее четырех КМД с максимальной длиной не менее 75 % от верхнего предела измерений и разместить их одну над другой от большей длины к меньшей таким образом, чтобы их рабочие поверхности были параллельны. При этом к одной из выбранных КМД необходимо притереть КМД длиной 0,5 мм.

10.1.2.2 При измерении в направлении оси X измерения проводить на краю и в центре измерительного столика по линии параллельной оси измерений. Измерения проводить на любой высоте от плоскости измерительного столика с использованием датчика температурной компенсации.

10.1.2.3 Выполнить ручную привязку для каждой КМД согласно РЭ.

10.1.2.4 Выполнить не менее трех измерений КМД в автоматизированном режиме, используя функцию определения расстояния «точка-точка» или «точка-плоскость» для определения расстояния между рабочими поверхностями КМД (длина КМД).

10.1.2.5 Выполнить п.п. 10.1.2.2 - 10.1.2.4 в направлении оси Y.

10.1.3 Определение абсолютной погрешности измерений в направлении оси Z

10.1.3.1 Для измерений выбрать не менее четырех КМД с максимальной длиной не менее 75 % от верхнего предела измерений. При этом к одной из выбранных КМД необходимо притереть КМД длиной 0,5 мм. Закрепить КМД в тисках, разместив их от большей длины к меньшей таким образом, чтобы рабочие поверхности КМД были параллельны между собой, а одна рабочая поверхность была направлена вверх от измерительного столика.

10.1.3.2 При измерении в направлении оси Z измерения проводить в центре измерительного столика. Измерения проводить с использованием датчика температурной компенсации.

10.1.3.3 Выполнить п.п. 10.1.2.3 - 10.1.2.4.

10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений объемной длины

10.1.4.1 Для измерений выбрать не менее четырех КМД с максимальной длиной не менее 75 % от верхнего предела измерений. При этом к одной из выбранных КМД необходимо притереть КМД длиной 0,5 мм. Закрепить КМД в тисках, разместив их от большей длины к меньшей таким образом, чтобы рабочие поверхности КМД были параллельны между собой. КМД должны быть установлены в тисках так, чтобы они образовывали пространственную диагональ пространства измерений системы.

10.1.4.2 При измерении объёмной длины, вдоль пространственной диагонали, измерения проводить в центре измерительного столика в обоих направлениях с использованием датчика температурной компенсации.

10.1.4.3 Выполнить п.п. 10.1.2.3 - 10.1.2.4.

10.1.5 Для каждого измеренного значения длины КМД (расстояния между рабочими поверхностями КМД) рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров ΔL , мкм, по формуле

$$\Delta L = (L - L_d) \cdot 1000, \quad (1)$$

где L – расстояние между рабочими поверхностями КМД, измеренное системой, мм;
 L_d – действительное значение длины КМД согласно протоколу поверки, мм.

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

10.1.6 Система считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений в направлении одной оси (X; Y; Z) соответствует таблице 1.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров с оптико-электронным измерительным блоком

10.2.1 Для измерений в направлении оси X установить меру длины штриховую (далее – ШМД) на измерительный столик перпендикулярно его перемещению в центральную область измерительного столика.

10.2.2 Сфокусировать систему на изображении шкалы ШМД. Выполнить подготовку к измерению ШМД в автоматическом режиме согласно РЭ.

10.2.3 Выполнить не менее пяти измерений во всём диапазоне интервалов шкалы ШМД в автоматизированном режиме, используя функцию определения расстояния «прямая-прямая», «точка-прямая» или «точка-точка» для определения интервалов шкалы ШМД. Измерения проводить с использованием функции автофокуса при максимальном увеличении в проходящем свете.

10.2.4 Выполнить п.п. 10.2.1 - 10.2.3 для измерений в направлении оси Y, установив ШМД на измерительный столик параллельно его перемещению.

10.2.5 Выполнить п.п. 10.2.1 - 10.2.3 для измерений в плоскости двух осей (X, Y), установив ШМД в центральную область измерительного столика по диагонали.

10.2.6 Для каждого измеренного значения интервала шкалы ШМД рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров Δl , мкм, по формуле

$$\Delta l = (l - l_o) \cdot 1000, \quad (2)$$

где l – интервал шкалы ШМД, измеренный системой, мм;

l_o – действительное значение интервала шкалы ШМД согласно протоколу поверки, мм.

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

10.2.7 Система считается прошёдшей операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений линейных размеров с оптико-электронным измерительным блоком соответствует таблице 1.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла

10.3.1 Меру угловую призматическую (далее – мера угловая) установить на измерительный столик.

10.3.2 Сфокусировать систему на изображении поверхности меры угловой. Выполнить подготовку к измерениям меры угловой в автоматическом режиме согласно РЭ.

10.3.3 Выполнить измерения плоского угла в разных положениях меры угловой на измерительном столике (4 положения на плоскости) в автоматизированном режиме, используя функцию для измерения углов. Измерения проводить с использованием функции автофокуса 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

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

где α – плоский угол, измеренный системой, ... $^\circ$;

α_o – действительное значение плоского угла согласно протоколу поверки, ... $^\circ$.

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

10.3.5 Система считается прошёдшей операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений соответствует таблице 1.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.4.1 Положительное решение о соответствии системы утвержденному типу и о 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 утвержденному типу и о 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.

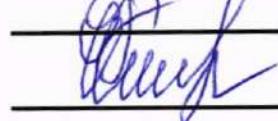
11.4 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Ведущий инженер
по метрологии



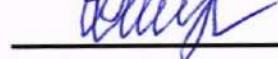
И.А. Смирнова

Ведущий инженер
по метрологии



А.С. Крайнов

Главный метролог



А.В. Галкина