

Федеральное государственное унитарное предприятие  
**«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени профессора Н.Е. Жуковского»  
ФГУП «ЦАГИ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ,  
главный метролог ФГУП «ЦАГИ»  
**В.В. Петроневич**



**МАШИНЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
«КИТ MSM»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 4.27.001-2017**

Заместитель начальника НИО-7

А.И. Самойленко

Начальник сектора № 3 НИО-7

С.В. Дыцков

Инженер сектора № 3 НИО-7

А.А. Колпаков

Настоящая методика разработана в соответствии с положениями рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 51-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения», распространяется на машины измерительные «KIT MSM» (далее – машина) и устанавливает методику первичной и периодической поверки машин.

Межповерочный интервал – 12 месяцев.

## 1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	-	Да	Да
Опробование	6.2	-	Да	Да
Определение (контроль) метрологических характеристик	6.3			
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров относительно осей OX; OY	6.3.1	Мера длины штриховая типа IA, 2-ого разряда по ГОСТ 8.763-2011, диапазон значений длины от 0,001 до 1000 мм или	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в горизонтальной плоскости XOY	6.3.2	мера длины штриховая типа IIб, 2-ого разряда по ГОСТ 8.763-2011, диапазон значений длины от 0 до 200 мм	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров относительно оси OZ (только для машин с индексом T)	6.3.3	Набор концевых плоскопараллельных мер длины № 1, 3-ого разряда по ГОСТ 8.763-2011, диапазон значений длины от 0,5 до 100 мм;	Да	Да

Примечание - Допускается применять средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

1.2 При получении отрицательного результата любой из операций по

поверки проводят, если отрицательный результат предыдущей операции не влияет на достоверность поверки последующего параметра.

1.3 По письменному заявлению владельца допускается поверять машину только по осям, которые необходимы в процессе эксплуатации владельцу машины. При этом в протоколе и свидетельстве о поверке необходимо сделать соответствующую запись.

## **2 Требования к квалификации поверителей**

2.1 В качестве персонала, выполняющего поверку, допускаются лица с высшим образованием и (или) дополнительным профессиональным образованием в области обеспечения единства измерений в части проведения поверки (калибровки) средств измерений.

2.2 Персонал, выполняющий поверку, должен иметь опыт практической работы со средствами измерений геометрических величин.

2.3 К работам по поверке допускаются лица, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на машину и прошедшие инструктаж по технике безопасности и безопасной работе с электрооборудованием напряжением до 1000 В.

## **3 Требования по безопасности**

3.1 Помещения, в которых располагается машина, средства измерений и другие технические средства, должны соответствовать требованиям, изложенным в ПОТ РМ-016-2001.

3.2 При проведении поверки в помещении, где располагается машина, средства измерений и другие технические средства, персоналу, участвующему в поверке надлежит соблюдать требования безопасности, указанные в следующих документах:

- эксплуатационная документация машины, используемого оборудования и средств поверки;
- инструкции по охране труда при эксплуатации ПЭВМ и другого оборудования вычислительной техники;
- Правила пожарной безопасности в РФ ППБ 01-03, утвержденные приказом от 18 июня 2003 года № 313.

## **4 Условия поверки**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура воздуха, °С ..... от 18 до 22  
Изменение температуры в течение 0,5 часа, °С ..... не более 0,1  
Относительная влажность воздуха, % ..... от 38 до 78  
Атмосферное давление, кПа..... от 98,3 до 104,3  
Напряжение сети переменного тока, В ..... от 209 до 231  
Частота сети, Гц ..... 50 ± 10

4.2 Воздух в помещении не должен содержать вредных примесей и газов, вызывающих коррозию элементов машины

## 5 Подготовка к поверке

Перед выполнением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.1 Выдержать машину и средства поверки в помещении, где будут производиться испытания, не менее 12 часов.

5.2 Тщательно протереть поверхность предметного стола и щуп измерительной головки от пыли и грязи, промыть бензином Б-70 ГОСТ 1012-72 или обезжиривающей и не вызывающей коррозию жидкостью и протереть чистой салфеткой из хлопчатобумажной ткани по ГОСТ 29298-2005.

5.3 Включить машину в сеть напряжения переменного тока 220 В и частотой 50 Гц не менее чем за 30 минут до начала проведения поверки.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр проводится путем наружного осмотра без применения дополнительных средств.

При внешнем осмотре машины проверяют:

- комплектность и маркировку машины;
- отсутствие механических повреждений и коррозии на измерительных поверхностях, деталях;
- отсутствие забоин, трещин, царапин, площадок вследствие износа и других дефектов, влияющих на эксплуатационные качества.

### 6.2 Опробование

При опробовании проверяется взаимодействие подвижных частей машины. Взаимодействие должно проходить плавно, без скачков и заеданий.

Идентификацию программного обеспечения (далее – ПО) машины утвержденного типу проводят по следующей методике:

- проверка названия и номера версии программного обеспечения осуществляется методом сравнения с идентификационными признаками, указанными в таблице 2;
- проверка цифрового идентификатора программного обеспечения осуществляется путем расчета контрольных сумм (хэш-кодов) исполняемого файла в формате CRC-32. Расчет производится с помощью программы DivHasher 1.2, взятой с электронного ресурса <http://softmydiv.net/win/adload179215-DivHasher.html>

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KIT Service Plus
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v2.0.1.0
Цифровой идентификатор ПО	6CA97C57
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32

### 6.3 Определение (контроль) метрологических характеристик.

Допускается определять погрешность установки с использованием автоматической программы, запускаемой с персонального компьютера, пользуясь указаниями программы.

#### 6.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по горизонтальным осям ОХ и ОУ.

Произвести фокусировку на штриховые отметки меры. Рекомендуемое увеличение объектива - максимальное.

Штриховые отметки штриховой меры выверяют вдоль соответствующей оси на предметном столе с использованием отсчетного перекрестия.

Измерения производятся через каждые 10мм в диапазоне от 0 до 100мм и через каждые 100мм от 100мм до конца измерительного диапазона машины оси ОХ и ОУ.

При наведении на нулевой штрих отсчетного перекрестия, показания на отсчетном устройстве обнуляются. Затем производятся последовательно отсчеты показаний при наведении на соответствующие штрихи шкалы.

Если штриховая мера имеет измерительный интервал меньше, чем измерительный диапазон машины, то для поверки применяется шаговый метод.

Например, если штриховая мера имеет измерительный интервал 200 мм, а измерительный диапазон машины 300 мм, то проводят поверку на первом шаге измерительного диапазона от 0-200мм и фиксируют положение отсчетного перекрестия на штрихе 200мм.

Далее на втором шаге перемещая штриховую меру длины вдоль оси позиционируют перекрестие на нулевом штрихе меры, проверяют выверку штрихов меры вдоль поверяемой оси и продолжают поверку до конца измерительного диапазона машины.

Для удобства позиционирования штриховой меры вдоль поверяемой оси можно применять специальный шаблон (в комплект поставки не входит).

Абсолютная погрешность измерения определяется как разность между результатом измерения и действительным размером измерительного интервала штриховой меры по формуле:

$$\Delta_i = (A_i - I_i) \cdot 1000 \quad (1)$$

где

$i$  – порядковый номер измерительного интервала.

$\Delta_i$  – погрешность машины на поверяемом интервале, мкм;

$I_i$  – действительный размер измерительного интервала штриховой меры, мм;

$A_i$  – результат измерения, мм;

Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки машины.

Результаты поверки считают положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров относительно осей ОХ; ОУ не превышает:

для машин с индексом Р.....  $\pm (1,5+L/200)$  мкм;

для машин с индексом S.....  $\pm (2,8+L/200)$  мкм;

6.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в горизонтальной плоскости XOY.

Определение абсолютной погрешности машины в горизонтальной плоскости XOY проводится с помощью меры длины штриховой типа IA или IIб.

Мера длины штриховая устанавливается приблизительно по диагонали предметного стола (по углам) относительно осей OX и OY. Проводят измерение по 5 точкам на измерительном интервале не менее 80 % от диапазонов измерений относительно осей OX и OY соответственно. При необходимости использовать шаговый метод, описанный в п. 6.3.1 настоящего документа. Измеренное значение рассчитывается по формуле (2), абсолютная погрешность по формуле (1):

$$\Delta_i = \sqrt{L_{OX}^2 + L_{OY}^2} \quad (2),$$

где  $\Delta_i$  – погрешность машины на поверяемом интервале, мкм;

$L_{OX}$  - измеренное значение относительно оси OX, мкм;

$L_{OY}$  - измеренное значение относительно оси OY, мкм.

Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки машины.

Результаты поверки считают положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров машины по диагонали между осями OX и OY не превышает значений:

для машин с индексом P.....  $\pm (3,8 + L/200)$  мкм;

для машин с индексом S.....  $\pm (5 + L/200)$  мкм;

где L – измеряемая длина в мм.

6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси OZ (только для машин с индексом T)

Определение абсолютной погрешности измерения машины по оси Z проводится только у машин с индексом T с использованием измерительной головки с щупом контактным методом, при помощи концевых мер длины (не менее трех мер, равномерно распределенных по всему диапазону измерений оси Z) пятикратным измерением концевой меры длины, установленной на предметном столе машины.

За измеренное значение принимают среднее арифметическое значение пяти измерений.

Погрешность измерений определяется как разность между измеренным значением и действительным значением длины концевой меры по формуле:

$$\Delta_i = (\bar{A}_i - L_i) \cdot 1000,$$

где

i – порядковый номер измерительного интервала.

$\Delta_i$  – погрешность машины на поверяемом интервале, мкм;

$L_i$  – действительным значение длины концевой меры, мм;

$\bar{A}_i$  – результат измерения (средне арифметическое из пяти измерений), мм;

Результаты измерений регистрируют в протоколе поверки машины.

Результаты поверки считают положительными, если максимальное значение абсолютной погрешности измерений линейных размеров машины относительно оси OZ не превышает:  $\pm (2,8+L/200)$  мкм;

где L – измеряемая длина в мм.

## **7 Оформление результатов поверки.**

Результаты поверки оформляют в соответствии с установленными требованиями: при положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности с указанием причины. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(рекомендуемое)

**Форма протокола поверки машины**

**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**

Дата: \_\_\_\_\_

1 Поверяющая организация: \_\_\_\_\_

2 Заказчик: \_\_\_\_\_

3 Поверяемое средство измерений

3.1 Наименование: \_\_\_\_\_

3.2 Заводской номер: \_\_\_\_\_

3.3 Изготовитель: \_\_\_\_\_

4 Применяемая методика поверки:

5 Вид поверки: \_\_\_\_\_

6 Условия поверки: \_\_\_\_\_

7 Применяемые средства поверки:

Наименование	Информация об аттестации, поверке, калибровке

8 Результаты поверки

8.1 Внешний осмотр показал: \_\_\_\_\_

8.2 При опробовании установлено: \_\_\_\_\_

8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик:

Определение допускаемой абсолютной погрешности измерительной машины по Осям координат OX, OY и OZ.

8.3.1 Определение погрешности по оси OX.

Поверяемый интервал, мм	Действительная длина эталона, мм	Показание машины, мм	Погрешность измерения машины, мкм	Допускаемая погрешность, мкм
0-10				
0-20				
0-30				
0-40				
0-50				
0-60				



0-70				
0-80				
0-90				
0-100				
0-200				
0-300				
0-400				
0-500				

### 8.3.2 Определение погрешности по оси OY.

Поверяемый интервал, мм	Действительная длина эталона, мм	Показание машины, мм	Погрешность измерения машины, мкм	Допускаемая погрешность, мкм
0-10				
0-20				
0-30				
0-40				
0-50				
0-60				
0-70				
0-80				
0-90				
0-100				
0-200				
0-300				

### 8.3.3 Определение погрешности по оси OZ.

Поверяемый интервал, мм	Действительная длина эталона, мм	Показание машины, мм	Погрешность измерения машины, мкм	Допускаемая погрешность, мкм
0-50				
0-50				
0-50				
0-50				
0-50				
Среднее (0-50)				
0-100				
0-100				
0-100				
0-100				
0-100				
Среднее (0-100)				
0-150				
0-150				
0-150				
0-150				
0-150				
Среднее				

### 8.3.4 Определение погрешности в горизонтальной плоскости XOY.

Поверяемый интервал, мм	Действительная длина эталона, мм	Показания по оси OX, мм	Показания по оси OY, мм	Погрешность измерения машины, мкм	Допускаемая погрешность, мкм
0-30					
0-50					
0-100					
0-200					
0-300					

Заключение: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Исполнители:

_____	_____	_____
(Должность)	(Подпись)	(Расшифровка подписи)
_____	_____	_____
(Должность)	(Подпись)	(Расшифровка подписи)