

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



СОГЛАСОВАНО

Зам. директора

по производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

"22" декабря 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики линейных перемещений АМТ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-61-2022

г. Москва, 2022

1. Общие положения

1.1. Методика поверки распространяется на датчики линейных перемещений АМТ (далее – датчики).

1.2. Датчики не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. 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.

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

1.4. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр датчика.

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

1.6. Поверка датчика в сокращенном объеме не предусмотрена.

1.7. При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость мер к ГЭТ 2-2021 Государственный первичный эталон единицы длины методом прямых измерений. Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки средств измерений

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25

- относительная влажность воздуха, не более, % 90

3.2. Датчики и средства поверки должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах), не подвергающихся механическому (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие порядок работы с прибором, а также знающие требования настоящей методики.

4.2. Поверители обязаны иметь профессиональную подготовку и опыт работы с датчиками, а также обязаны знать требования руководства по эксплуатации на датчики и требования настоящей методики.

4.3. Для проведения поверки датчиков достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. 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. 9. (контроль условий поверки)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 18 до 22 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С; Средство измерений относительной влажности в диапазоне от 10 до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13
п. 9. Определение допускаемой абсолютной погрешности определения пространственных координат при выполнении измерений на визирную цель	Измерители линейных перемещений лазерные от 0 до 20000 мм, 2-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, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 ГЭТ 2-2021 Измеритель сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, 2-го разряда, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 Измеритель сигналов напряжения постоянного тока в диапазоне ± 10 В, 3-го разряда, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03.09.2021 № 1942.	Система лазерная измерительная XL-80 рег. № 35362-13 Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) рег. № 52489-13 Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) рег. № 52489-13

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

Все используемые средства поверки должны быть исправны.

Работа со средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки датчиков должны соблюдаться следующие требования безопасности, а также изложенные в документации на поверяемые датчики.

- электронная аппаратура датчиков и поверочного оборудования должны быть заземлены, во время работы кожухи электронной аппаратуры должны быть закрыты.

- до включения в сеть электронной аппаратуры должны быть подключены необходимые электрические кабели. Запрещается во время работы отсоединять их, а также производить замену предохранителей.

- установленные предохранители должны соответствовать маркировке на панелях.

- запрещается вскрывать и переставлять составные части датчиков и поверочного оборудования при включенных в сеть кабелях питания.

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;

- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;

- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7. Внешний осмотр

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого СИ утвержденному типу, а также требованиям руководства по эксплуатации в части комплектности, а именно:

- наружные поверхности датчиков не должны иметь дефектов, влияющих на эксплуатационные характеристики;

- на рабочих поверхностях датчиков не должно быть царапин, забоин и других дефектов, влияющих на плавность перемещений подвижных узлов устройства;

- наконечники щупов не должны иметь сколов, царапин и других дефектов;

- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям технической документации.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Установку подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации,

- измерительные поверхности эталонных средств измерений: направляющую и, оптические элементы очищают от смазки, промывают авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-72 и спиртом ректификатом и протирают чистой салфеткой,

- эталонные средства выдерживают до начала измерений в помещении, где проводят поверку устройства, в рабочем положении в течение 12-24 часов.

8.2. Процедура опробования состоит в следующем:

- проверить взаимодействие частей на холостом ходу перемещением подвижных узлов на полные диапазоны. Перемещения должны быть плавными, без рывков и скачков.

- провести ручную однократное измерение датчика с использованием всех функциональных (узлов и программного обеспечения устройства).

9. Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение метрологических характеристик проводится с помощью системы лазерной измерительной XL-80 (далее - система XL-80). Вывод информации с датчиков (с аналоговыми интерфейсами) осуществляется с помощью калибратора многофункционального BEAMEX MS6.

Установить датчик на направляющую, таким образом, чтобы волновод располагался параллельно направляющей. Магнит закрепить на каретку, которая перемещается вдоль направляющей. При перемещении каретки, магнит должен перемещаться вдоль волновода датчика.

Установить и настроить систему XL-80 для измерения перемещения каретки вдоль направляющей, закрепив на каретку отражатель от системы XL-80. Делительная оптика должна быть расположена между интерферометром и отражателем.

Расположить каретку с отражателем в нулевое положение датчика.

Обнулить показания системы XL-80 и записать начальные данные с датчика.

Диапазон измерений поверяемого датчика разделить на 5 равных частей.

Перемещая каретку с магнитом вдоль волновода с шагом 1/5 от верхнего предела измерения датчика, записывать полученные результаты с системы XL-80 и датчика.

Процедуру повторить 3 раза в двух направлениях (прямой и обратный ход).

Рассчитать результаты измерений датчиков:

- для датчиков с аналоговым интерфейсом от 0 до 20 мА значение перемещения $L_{изм}$ рассчитывается по формуле:

$$L_{изм} = \frac{L_{max}}{20} \cdot I_{изм}, \quad (1)$$

- для датчиков с аналоговым интерфейсом от 4 до 20 мА значение перемещения $L_{изм}$ рассчитывается по формуле:

$$L_{изм} = \frac{L_{max}}{16} \cdot (I_{изм} - 4), \quad (2)$$

- для датчиков с аналоговым интерфейсом от 0 до 10 В значение перемещения $L_{изм}$ рассчитывается по формуле:

$$L_{изм} = \frac{L_{max}}{10} \cdot U_{изм}, \quad (3)$$

- для датчиков с аналоговым интерфейсом от 0,5 до 4,5 В значение перемещения $L_{изм}$ рассчитывается по формуле:

$$L_{изм} = \frac{L_{max}}{4} \cdot (U_{изм} - 0,5), \quad (4)$$

- для датчиков с аналоговым интерфейсом от 0,25 до 4,75 В значение перемещения $L_{изм}$ рассчитывается по формуле:

$$L_{изм} = \frac{L_{max}}{4,5} \cdot (U_{изм} - 0,25), \quad (5)$$

- для датчиков с аналоговым интерфейсом от минус 10 до плюс 10 В значение перемещения $L_{изм}$ рассчитывается по формуле:

$$L_{изм} = \frac{L_{max}}{20} \cdot (U_{изм} + 10), \quad (6)$$

где L_{max} – верхний предел измерений датчика, мм,

$I_{изм}$ – выходной сигнал датчика, мА,

$U_{изм}$ – выходной сигнал датчика, В.

- для датчиков с цифровым сигналом значение перемещения ($L_{изм}$) берется с контроллера или с персонального компьютера, с установленным приемным устройством.

Для датчиков с ВПИ до 500 мм включ. определяется абсолютная погрешность измерений как максимальное отклонение значения перемещений, измеренных датчиком в каждом положении, от действительного значения перемещения, полученного системой XL-80.

Для остальных датчиков определяется приведенная погрешность измерений по формуле:

$$\Delta = \frac{L_{\text{изм}} - L_{\text{эт}}}{L_{\text{max}}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $L_{\text{изм}}$ – значение перемещений, измеренное датчиком, мм,
 $L_{\text{эт}}$ – значение перемещений, измеренное системой XL-80, мм
 L_{max} – верхний предел измерений датчика, мм.

Датчики считаются поверенным в части определения метрологических характеристик, если полученные результаты соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков АМТ.

Серия	Верхний предел измерений (ВПИ), мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений с ВПИ до 500 мм включ., мм	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений перемещений с ВПИ св. 500 мм, % от ВПИ
LPS1	от 25 до 5600	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
LPS2	от 25 до 20000	$\pm 0,12$	$\pm 0,1$

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Устройство считается прошедшим поверку, если по пунктам 7-8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пункту 9 не превышают допустимых значений.

В случае подтверждения соответствия устройства метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и СИ признают пригодным к применению.

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

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 1.

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


11.3. 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.

11.3. При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин, в соответствии с действующим законодательством.

Зам. начальника отдела 203
 Испытательного центра
 ФГБУ «ВНИИМС»


 М.Л. Бабаджанова

Инженер 1 кат. отдела 203
 Испытательного центра
 ФГБУ «ВНИИМС»


 К.И. Маликов