

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«24» ноября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ИЗМЕРИТЕЛИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ (ДЕФОРМАЦИЙ)
ОПТИЧЕСКИЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ АОХ-ONE

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 69-21

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на измерители перемещений (деформаций) оптические бесконтактные АОХ-ONE, производства «LABORTECH s.r.o.», Чешская Республика (далее - измерители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 2-2021 - ГПЭ единицы длины - метра в диапазоне передачи единицы длины от $1 \cdot 10^{-9}$ до 30 м.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик	10	-	-
Определение диапазона и относительной погрешности измерений перемещений (деформаций)	10.1	да	да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C 25 ± 10

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации (далее - РЭ) на измерители, имеющие достаточные знания и опыт работы с измерителями.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
10.1	Рабочие эталоны 2 разряда длины по 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от «29» декабря 2018 г. – измерители линейных перемещений лазерные	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13
Вспомогательное оборудование		
10.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +35 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
10.1	Марки	Контрастные марки размером не менее 10×10 мм

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо подробно изучить требования безопасности, указанные в РЭ измерителей и используемых средствах поверки и обеспечить их неукоснительное выполнение.

6.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие измерителя следующим требованиям:

- соответствие комплектности измерителя прилагаемому РЭ на него;
- наличие маркировки: наименования и/или товарного знака производителя, заводского (серийного) номера измерителя;
- отсутствие на корпусе измерителя механических повреждений.

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- подготовить поверяемый измеритель и средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- для проведения измерений поверхность объекта необходимо подготовить специальным образом. На поверхность объекта с помощью краски нанести стохастическую пиксельную матрицу - спекл-структура. Возможно использование

специальных красящих штампов, меток или поверхностей с черной дисперсной пудрой-порошком.

- измеритель и средства поверки должны быть выдержаны в испытательном помещении не менее 3 ч.

8.2 При проведении опробования выполнить следующие операции:

- включить измеритель в соответствии с технической документацией, предварительно выбрав необходимый объектив;
- запустить ПО на персональном компьютере (далее – ПК), применяемом при работе измерителя;
- проверить правильность установки измерителя и при необходимости ориентировать измеритель на объект измерений в зависимости от фокусного расстояния объектива;
- для поверяемого измерителя с помощью калибровочной пластины должна быть выполнена процедура калибровки согласно эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка идентификационных данных программного обеспечения «Alpha» (далее – ПО) производится следующим образом: для идентификации версии ПО необходимо запустить соответствующее ПО, далее на главном экране выбрать вкладку «О программе» («About»).

На экране будет отображено наименование и версия ПО.

Также наименование и версия ПО указаны в заголовке окна ПО.

Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) должны соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Alpha»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.0

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений перемещений (деформаций)

Определение диапазона и относительной погрешности измерений перемещений (деформаций) производится с помощью системы лазерной измерительной XL-80 и приспособления с направляющими для установки отражателей с нанесенными на них марками в выбранной системе координат (X или Y) в выбранной системе координат в следующей последовательности:

На стойки с отражателями из комплекта системы лазерной измерительной XL-80 нанести контрастные марки размером не менее 10×10 мм. Места нанесения марок выбираются таким образом, чтобы минимальная и максимальная величины диапазона перемещений оставались в выбранном поле обзора измерителя.

- 10.1.1 При определении диапазона и относительной погрешности измерений в направлениях по соответствующим осям X (поперечное направление), Y (продольное направление) необходимо измерять расстояния между двумя отражателями с марками, один из которых остается неподвижным, а другой перемещается по направлению выбранной оси по прямой направляющей. Оба отражателя в процессе измерений должны оставаться в поле зрения измерителя.

- 10.1.2 При проведении измерений необходимо задать перемещение отражателем с маркой равное нижнему значению диапазона измерений измерителя для выбранной величины в зависимости от фокусного расстояния объектива.

- 10.1.3 Для заданного перемещения снять показания с системы лазерной измерительной и зафиксировать снимок положения отражателя с марками на ПК измерителя, входящего в комплект поставки.
- 10.1.4 Задать перемещение отражателя равное верхнему значению диапазона измерений измерителя для выбранной величины в зависимости от фокусного расстояния объектива.
- 10.1.5 Для заданного перемещения снять показания с системы лазерной измерительной и зафиксировать снимок положения отражателя с марками на ПК измерителя, входящего в комплект поставки.
- 10.1.6 Провести аналогичные измерения в прямом (увеличивая перемещения) и обратном направлении (уменьшая перемещения) в точках 1; 5; 10; 20; 30; 50; 70; 90 % от верхнего предела измерений в зависимости от фокусного расстояния объектива. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.
- 10.1.7 Выполнить обработку изображений с помощью ПО измерителя согласно эксплуатационной документации.
- 10.1.8 Аналогично проводим операции поверки по пунктам 10.1.1 – 10.1.7, если одновременно используются два или три измерителя при условии идентичности моделей подключаемых измерителей.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Относительная погрешность измерений перемещений (деформаций) определяется в следующей последовательности:

- вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений в каждой точке выполненных измерений $M_{срi}$:

$$M_{срi} = \frac{\sum M_i}{n},$$

где M_i – результат измерений в i -той точке, мм;

n - количество измерений (≥ 3)

- в каждой точке измерений определить относительную погрешность измерений перемещений (деформаций) δ_i :

$$\delta_i = \frac{M_{срi} - M_{эталi}}{M_{эталi}} \times 100\%,$$

где $M_{эталi}$ - значение перемещений, измеренное системы лазерной в i -той точке, мм

- за окончательный результат принять наибольшую величину δ_i из всех рассчитанных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считать положительными, если диапазоны измерений перемещений (деформаций) соответствуют значениям и величины относительных погрешностей измерений перемещений (деформаций) не выходят за пределы значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Модификация	Фокусное расстояние объектива, мм	Диапазон измерений перемещений (деформаций) по оси X, мм	Диапазон измерений перемещений (деформаций) по оси Y, мм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций), %
АОХ-ONE-M5	16	от 0 до 109 включ.	от 0 до 130 включ.	$\pm 0,5$
		св. 109 до 218	св. 130 до 260	$\pm 1,0$
АОХ-ONE-M5 (2 штуки)		от 0 до 109 включ.	от 0 до 260 включ.	$\pm 0,5$
		св. 109 до 218	св. 260 до 520	$\pm 1,0$
АОХ-ONE-M5 (3 штуки)		от 0 до 109 включ.	от 0 до 390 включ.	$\pm 0,5$
		св. 109 до 218	св. 390 до 780	$\pm 1,0$
АОХ-ONE-M9	25	от 0 до 116 включ.	от 0 до 220 включ.	$\pm 0,5$
		св. 116 до 232	св. 220 до 440	$\pm 1,0$
АОХ-ONE-M9 (2 штуки)		от 0 до 116 включ.	от 0 до 440 включ.	$\pm 0,5$
		св. 116 до 232	св. 440 до 880	$\pm 1,0$
АОХ-ONE-M9 (3 штуки)		от 0 до 116 включ.	от 0 до 660 включ.	$\pm 0,5$
		св. 116 до 232	св. 660 до 1320	$\pm 1,0$

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки измеритель признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, измеритель признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Главный метролог
ООО «Автопрогресс-М»



М.В. Хлебнова