

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«19» июня 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ МУЛЬТИСЕНСОРНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ LVC

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 53-19

г. Москва,
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на системы мультисенсорные измерительные LVC, производства Vision Engineering Ltd., Великобритания (далее – системы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операций при	
			первичной поверки	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2.	Опробование	7.2	Да	Да
3.	Проверка идентификационных данных ПО	7.3	Да	Да
4.	Определение метрологических характеристик	7.4	-	-
5.	Определение абсолютной погрешности линейных измерений по осям X и Y оптическим бесконтактным способом	7.4.1	Да	Да
7.	Определение абсолютной погрешности линейных измерений по оси Z оптическим бесконтактным способом	7.4.2	Да	Да
8.	Определение абсолютной погрешности линейных измерений по осям X, Y контактным датчиком (при наличии контактного датчика)	7.4.3	Да	Да
9.	Определение абсолютной погрешности линейных измерений по оси Z контактным датчиком (при наличии контактного датчика)	7.4.4	Да	Да
10.	Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла	7.4.5	Да	Да

В случае получения отрицательного результата при выполнении одной из операций поверка прекращается, система признается непригодной к применению и на нее оформляется извещение о непригодности.

2 Средства поверки

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

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4.1	Рабочий эталон единицы длины 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 – мера длины штриховая
7.4.2, 7.4.3, 7.4.4	Рабочий эталон 4-го разряда 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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные

Продолжение таблицы 2

№ пункта доку-мента по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4.5	Рабочий эталон единицы плоского угла 4 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2018 г. № 2482 - меры угловые призматические

Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на системы, имеющие достаточные знания и опыт.

4 Требования безопасности

4.1 Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемую систему и приборы, применяемые при поверке.

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

4.3 Перед проведением поверки все части системы должны быть очищены от пыли и грязи.

5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±2;
- относительная влажность воздуха, % 60±20;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

Перед проведением поверки средства поверки и поверяемую систему подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки выдержать до начала измерений в помещении, в котором находится система, в течение не менее 3 часов;
- перед проведением поверки необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на поверяемую систему;
- подготовить систему к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие системы следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- плавность перемещения вдоль осей;
- наличие возможности фокусировки системы на всем диапазоне измерений;
- проверку функционирования системы производить в соответствии с требованиями, изложенными в эксплуатационной документации.

7.3 Идентификация программного обеспечения

Для проведения идентификации программного обеспечения (далее – ПО) необходимо запустить ПО для работы с системой. После запуска ПО на верхней панели пользовательского интерфейса выбрать вкладку меню «МЗ» и во всплывшем контекстном меню выбрать вкладку «Settings», далее «About». На экране отображается наименование и номер версии ПО.

Система считается прошедшей проверку, если идентификационные данные соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3- Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МЗ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.3.30.20
Цифровой идентификатор ПО	-

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение абсолютной погрешности линейных измерений по осям X и Y оптическим бесконтактным способом

7.4.1.1 Меру длины штриховую (далее – мера), номинальное значение длины которой составляет 66 – 100 % от диапазона измерений по оси X, установить в центре измерительного стола параллельно оси X таким образом, чтобы нулевой штрих меры находился в крайнем левом положении.

7.4.1.2 Установить максимальное увеличение и сфокусировать систему на изображение нулевого штриха меры.

7.4.1.3 Навести перекрестие на изображение следующего штриха.

7.4.1.4 Произвести измерение длины интервала.

7.4.1.5 Повторяя п.п. 7.4.1.3-7.4.1.4 произвести не менее 10 измерений интервалов, равномерно распределенных по шкале меры.

7.4.1.6 Повторить п.п 7.4.1.2-7.4.1.5 два раза

7.4.1.7 Меру установить параллельно оси Y таким образом, чтобы нулевой штрих меры находился в крайнем левом положении.

7.4.1.8 Повторить п.п. 7.4.1.1-7.4.1.6 для оси Y.

7.4.1.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерений по осям X и Y по формуле:

$$\Delta = l_{\text{изм}} - l_{\text{д}}$$

где Δ - абсолютная погрешность линейных измерений по осям X и Y, мм;

$l_{\text{изм}}$ - среднее измеренное значение, мм;

$l_{\text{д}}$ - действительное значение длины интервала, мм.

Система считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если диапазон измерений и полученная абсолютная погрешность линейных измерений по осям X и Y соответствуют значениям, приведенным в Приложении 1.

7.4.2 Определение абсолютной погрешности линейных измерений по оси Z оптическим бесконтактным способом

7.4.2.1 Установить в центр измерительного стола концевую меру длины (далее- КМД) с номинальным значением 10 мм.

7.4.2.2 Навестись объективом с помощью автоматической фокусировки на середину боковой измерительной стороны меры 10 мм, обнулив показания цифрового отсчета по оси Z.

7.4.2.3 К измерительной стороне КМД длиной 10 мм притереть КМД длиной 20 мм.

7.4.2.4 Навестись объективом на середину боковой измерительной стороны меры в 20 мм и снять отсчет показаний по оси Z. Провести не менее трех измерений и определить среднее измеренное значение.

7.4.2.5 Снять КМД длиной 20 мм.

7.4.2.6 Повторить п.п. 7.4.2.2-7.4.2.5 не менее четырех раз по оси Z, используя КМД, длина которых равномерно распределена по диапазону измерений оси Z.

7.4.2.7 Рассчитать абсолютную погрешность линейных измерений для оси Z по формуле:

$$\Delta_Z = l_{\text{изм}} - l_d,$$

где Δ_Z - абсолютная погрешность линейных измерений по оси Z, мм;

$l_{\text{изм}}$ - среднее измеренное значение, мм;

l_d - действительное значение длины интервала, мм.

Система считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если полученная абсолютная погрешность линейных измерений по оси Z соответствуют значениям, приведенным в Приложении 1.

7.4.3 Определение абсолютной погрешности линейных измерений по осям X, Y контактным датчиком (при наличии контактного датчика)

7.4.3.1 Подготовить четыре КМД (блок КМД), рекомендуемое номинальное значение длины которых приведено в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон измерений систем	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины (блока КМД), используемых при поверке
0 – 150	10, 50, 100, 125
0 – 200	50, 100, 125, 175
0 – 300	50, 100, 175, 250
0 – 400	50, 125, 250, 350

7.4.3.2 Установить КМД в центр измерительного стола параллельно оси X в зависимости от диапазона измерения системы.

7.4.3.3 Провести не менее трех измерений каждой КМД и определить среднее измеренное значение.

7.4.3.4 Повторить п.п. 7.4.3.2-7.4.3.3 для оси Y.

7.4.3.5 Рассчитать абсолютную погрешность линейных измерений контактным датчиком по осям X и Y по формуле:

$$\Delta = l_{\text{изм}} - l_d,$$

где Δ - абсолютная погрешность линейных измерений по осям X и Y, мм;

$l_{\text{изм}}$ - среднее измеренное значение, мм;

l_d - действительное значение длины КМД, мм.

Система считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если полученная абсолютная погрешность линейных измерений по осям X и Y соответствуют значениям, приведенным в Приложении 1.

7.4.4 Определение абсолютной погрешности линейных измерений по оси Z контактным датчиком (при наличии контактного датчика)

7.4.4.1 Установить на измерительный стол КМД с номинальным значением 10 мм.

7.4.4.2 Контактный датчик позиционировать на измерительную сторону КМД и обнулить показания цифрового отсчета по оси Z.

7.4.4.3 К измерительной стороне КМД длиной 10 мм притереть КМД длиной 20 мм.

7.4.4.4 Снять отсчет показаний по оси Z. Провести не менее трех измерений и определить среднее измеренное значение.

7.4.4.5 Снять КМД длиной 20 мм.

7.4.4.6 Провести последовательно не менее четырех измерений по оси Z, устанавливая КМД, длина которых равномерно распределена по диапазону измерений оси Z.

7.4.4.7 Рассчитать абсолютную погрешность линейных измерений по оси Z по формуле:

$$\Delta_Z = l_{\text{изм}} - l_d,$$

где Δ_Z - абсолютная погрешность линейных измерений по оси Z контактным датчиком, мм

$l_{\text{изм}}$ - среднее измеренное значение, мм

l_d - действительное значение длины интервала, мм.

Система считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если полученная абсолютная погрешность линейных измерений по оси Z соответствуют значениям, приведенным в Приложении 1.

7.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла

7.4.5.1 Подготовить четыре меры угловые призматические с номинальными размерами угла: 10°, 30°, 60° и 90°.

7.4.5.2 Установить на измерительный стол меру угловую призматическую номинальным значением 10°.

7.4.5.3 Установить максимальное увеличение и сфокусировать систему на грань меры угловой призматической.

7.4.5.4 Провести измерения угла меры и сопряженного с ней угла.

7.4.5.5 Повторить п.п. 7.4.5.2- 7.4.5.4 для мер угловых призматических с номинальными размерами 30°, 60° и 90°.

7.4.5.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений для каждого значения угла по формулам:

$$\Delta_{\alpha} = \alpha_{\text{изм}} - \alpha_{\text{д}},$$

$$\Delta_{(360-\alpha_{\text{изм}})} = (\alpha_{360} - \alpha_{\text{д}}) - \alpha_{\text{сд}},$$

где Δ_{α} - абсолютная погрешность измерения угла, ";

$\alpha_{\text{изм}}$ - измеренное значение угла, ";

$\alpha_{\text{д}}$ - действительное значение угла, воспроизводимого мерами, ";

α_{360} - полный угол (360°)";

$\Delta_{(360-\alpha_{\text{изм}})}$ - абсолютная погрешность измерения сопряженного угла, ";

$(\alpha_{360} - \alpha_{\text{д}})$ - действительное значение сопряженного угла, ";

$\alpha_{\text{сд}}$ - измеренное значение сопряженного угла, ";

Система считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если полученная абсолютная погрешность измерений плоских углов соответствуют значениям, приведенным в Приложении 1.

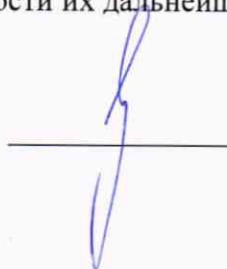
8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки системы оформляют свидетельством о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики систему к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности установленной формы. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении системы в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



М.А. Скрипка

Приложение 1

(обязательное)

Метрологические характеристики систем

Таблица 1 - Метрологические характеристики систем

Модификация	LVC 200	LVC 400
Диапазон измерений, мм - По оси X - По оси Y - По оси Z	От 0 до 200 От 0 до 150 От 0 до 200	От 0 до 400 От 0 до 300 От 0 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности линейных измерений по осям X и Y оптическим бесконтактным способом, мкм	$\pm(1,3 + 10,5 \cdot L/1000)$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности линейных измерений по оси Z оптическим бесконтактным способом, мкм	$\pm(8 + 0,7 \cdot L)$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности линейных измерений по осям X, Y и Z контактными датчиком, мкм *	$\pm(1,7 + L/100)$	
Цена единицы наименьшего разряда линейных измерений, мм	0,0001	
Диапазон измерений плоского угла, °	от 0 до 360	
Цена единицы наименьшего разряда при измерении плоского угла, "	1	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении плоского угла, "	± 20	
где L - измеряемая длина в мм, * - опционально при наличии контактного датчика.		