

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.Б. Козлов

2023 г.

«ГСИ. Датчики линейных перемещений тензометрические.
Методика поверки»

МП-126-2023

г. Чехов
2023 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков линейный перемещений тензометрических (далее – датчики), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

Таблица 1 - Метрологические требования.

Модификация	Нижний предел измерений, % от номинального перемещения	Выходной сигнал при $S_{ном}^*$, мВ/В	Коэффициент преобразования*, $\frac{мм}{мВ/В}$	Номинальное перемещение $S_{ном}^*$, мм	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений перемещения*, %
CDP-[B][C]	5	от 0,5 до 7	от 0,714 до 10000	5; 10; 25; 50; 100	$\pm 0,1; \pm 0,3; \pm 0,5$
SDP-[B][C]				50; 100; 200; 300	$\pm 0,2; \pm 0,3; \pm 0,5$
DDP-[B][C]				10; 20; 30; 50	$\pm 0,3; \pm 0,5; \pm 1$
DP-[B][C]				500; 1000; 2000; 5000	$\pm 0,3; \pm 0,5; \pm 1$

* - фактическое значение указывается в паспорте

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений датчикам с диапазоном измерений до 300 мм включительно от рабочего эталона 4-го разряда – мер длины концевых плоскопараллельных преобразователям с диапазоном измерений свыше 300 мм от рабочего эталона 3-го разряда – ленты измерительной, в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ): ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра.

2. Перечень операций поверки средств измерений

2.1 При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	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
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение приведенной погрешности измерений	Да	Да	9.1

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от + 15 до + 25;
- относительная влажность, %, не более от 30 до 80.

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 40 до плюс 85 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 90 % с погрешностью не более 2 %	Измерители температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 (рег.№ 71394-18)
п. 9.1 Определение приведенной погрешности измерений	Рабочие эталоны 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, наборы № 1, 8, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м;	Меры длины концевые плоскопараллельные, (рег. № 51838-12)
	Вспомогательное оборудование: Пластина плоская стеклянная ПИ 60, КТ 2 ГОСТ 2923-75; Стойка для закрепления MITUTOYO мод. 156-102	Пластина плоская стеклянная типа, КТ 2, ПИ60 Стойка MITUTOYO мод. 156-102
	Рабочие эталоны 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 – лента измерительная, диапазон измерений от	Ленты измерительные эталонные 3-го разряда, (рег. № 36469-07)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	0,001 до 5 м, границы абсолютных погрешностей $\pm(20+30 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м;	
	Лупа с кратностью не менее 5	Лупа измерительная ЛИ-3-10×, (рег. №427-73)
	Средства измерений электрических сигналов от тензометрических датчиков с диапазоном измерений $\pm 4,5$ мВ/В, ПГ $\pm 0,002$ %	Усилитель измерительный ТС 225.1, рег. № 80694-20
	Средство измерений напряжения постоянного тока от 0 до 70 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 3,5 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ В, D – измеряемое значение, E – верхнее граничное значение диапазона измерения	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
Средство воспроизведения напряжения с диапазоном выходного напряжения от 2 до 10 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13	
<p>Примечания:</p> <p>1) Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и поверены в установленном порядке.</p> <p>2) Допускается применения средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.</p>		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При выполнении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции по поверке не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Перед проведением работ средство измерений и эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить датчик линейных перемещений в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 1, к считывающему устройству (усилителю измерительному или мультиметру). При подключении должны использоваться проводники с сечением от 0,05 до 0,5 мм² с применением кабельных наконечников.

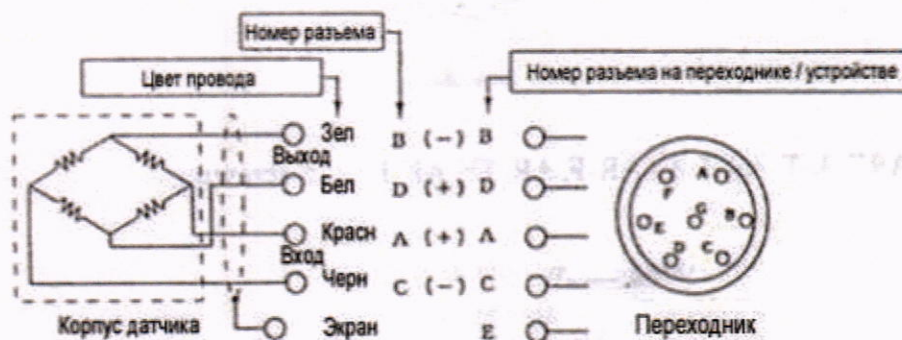


Рисунок 1 – Схема подключения датчика

При опробовании проверить:

- изменение показаний датчика (выходного сигнала) при перемещении штока/тросика;
- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

8.2.2 Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции по проверке не производят.

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной погрешности измерений

9.1.1 Приведенную погрешность измерений определять в пяти контрольных точках диапазона измерений. Для определения погрешности измерений датчиков с диапазоном измерений до 300 мм включительно использовать меры длины концевые плоскопараллельные (далее - КМД),

9.1.2 Источником питания постоянного тока подать на схему напряжение в соответствии с требованиями эксплуатационной документации,

9.1.3 Зафиксировать датчик в стойке над измерительным столом, установить пластину стеклянную на измерительный стол стойки, так чтобы измерительный наконечник датчика был подпружинен пластиной.

9.1.4 Обнулить показания датчика на считывающем устройстве.

9.1.5 На пластину стеклянную установить КМД номинальными значениями, равными пяти равномерно расположенным точкам диапазона измерений датчика.

9.1.6 Повторить операции по п. 9.1.6 не менее трех раз.

9.2 Приведенную погрешность измерений датчиков с диапазоном измерений свыше 500 мм определять при помощи ленты измерительной эталонной 3-го разряда и компаратора для проверки рулеток, для увеличения точности снятия отсчёта по шкале ленты использовать лупу с кратностью не менее 5×.

9.2.1 Закрепить датчик таким образом, чтобы нулевое положение измерительного троса датчика, было совмещено с измерений штриха на ленте измерительной, принятого за нулевое значение перемещения.

9.2.2 Обнулить показание датчика на считывающем устройстве.

9.2.3 Провести измерения минимум в пяти точках, равномерно расположенных во всем диапазоне измерений датчика. Конец измерительного троса датчика в каждой измерительной точке должен совпадать с серединой штриха на ленте измерительной.

9.3 Вычислить значение перемещения в каждой точке по формуле:

$$S_{изм.} = U_{изм.i} \cdot K$$

где $S_{изм.}$ – вычисленное значение перемещения, мм;
 $U_{изм.}$ – измеренное значение выходного сигнала перемещения, мВ/В;
 K – масштабируемый коэффициент, определяемый по формуле:

$$K = \frac{S_{ном}}{U_{вых}}$$

где $S_{ном}$ – номинальное перемещение датчика, мм;
 $U_{вых.}$ – значение выходного сигнала при номинальном перемещении $S_{ном}$, мВ/В.

По полученным данным вычисляем приведённую погрешность по формуле:

$$\gamma = \frac{(S_{изм} - S_{эт})}{S_{ном}} \times 100 \%$$

где $S_{эт.}$ – действительное значение перемещения, мм;
 $S_{изм.}$ – измеренное значение перемещения, мм.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением приведенной погрешности измерений методом проведения измерений во всём заявляемом диапазоне.

Значения приведенной погрешности измерений не должно превышать значений, указанных в п. 1 настоящей методики поверки.

10. Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

10.3 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

10.4 Сведения о результате поверки средств измерений должны содержать заводской номер линейного преобразователя, входящего в состав датчика линейных перемещений.

Инженер по метрологии ЛОЕИ
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Стажер



В.А. Лапшинов

П.А. Беляева