

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«08» июля 2022 г.

«ГСИ. Датчики линейных перемещений ТИК-ДЛП 2. Методика
поверки.»

МП-003-2022

г. Чехов
2022 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков линейных перемещений ТИК-ДЛП 2 (далее – датчики), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

Таблица 1 - Метрологические требования.

Наименование характеристики	Значение							
	60	160	200	220	260	320	360	420
Модификация	60	160	200	220	260	320	360	420
Диапазон измерений линейных перемещений, мм	от -30 до +30	от -80 до +80	от -100 до +100	от -110 до +110	от -130 до +130	от -160 до +160	от -180 до +180	от -210 до +210
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения при нормальных условиях*, %	±2,50							
* температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 25 °С								

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений от рабочего эталона 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, 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

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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения при нормальных условиях (температура окружающей среды от	Да	Да	10.1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
плюс 15 до плюс 25 °С)			

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25.

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 плюс 15 до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 95 % с погрешностью не более 2 %	Измерители температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 (рег.№ 71394-18)
п. 8.2 Опробование	Средство измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,05$ мА	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
	Мера электрического сопротивления 100-250 Ом, класс точности 0,02	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3070-1, Рег. №50281-12
	Средство воспроизведения напряжения $(24,0 \pm 1,2)$ В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 0,1$ В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег.№ 55898-13
п. 10.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения при температуре окружающей среды от плюс 15 до плюс 25 °С	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, (Рег. № 51838-12)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	меры длины концевые плоскопараллельные;	
	Средство измерений силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,05$ мА	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
	Мера электрического сопротивления 100-250 Ом, класс точности 0,02	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3070-1, Рег. №50281-12
	Средство воспроизведения напряжения (24,0 \pm 1,2) В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 0,1$ 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 приведенному описанию и изображению;
- маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;
- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

При опробовании проверить:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;

- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

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

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Идентификационные данные программного обеспечения проверяются в соответствии с п. 6 документа ЛПЦА.433645.039 РЭ «Датчик линейных перемещений ТИК-ДЛП 2. Руководство по эксплуатации».

9.2 Результат считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения не ниже указанных в описании типа на поверяемые датчики.

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

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

10.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения при нормальных условиях

10.1.1 Подключить датчик линейных перемещений в соответствии со схемой, приведённой на рисунке Б.1, при использовании аналогового выхода, или со схемой, приведённой на рисунке Б.2, при использовании цифрового выхода, Приложения Б к настоящему документу. При подключении должны использоваться проводники с сечением от 0,25 до 1,00 мм² с применением кабельных наконечников.

10.1.2 Источником питания постоянного тока подать на схему напряжение в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

10.1.3 Для датчиков с аналоговым выходом, выставить шток датчика в начальное положение, соответствующее выходному сигналу силы электрического тока равному $12 \pm 0,1$ мА и середине диапазона измерений 0 мм.

10.1.4 Необходимо мультиметром измерить значение выходного сигнала не менее, чем в пяти точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая его крайние точки. Перемещение задавать с применением концевых мер длины.

10.1.5 Вычислить значение перемещения по формуле:

$$S_{\text{изм.}i} = (I_{\text{изм.}i} - I_0) \cdot K$$

Где $S_{\text{изм.}i}$ – вычисленное значение i -го перемещения, мм;

$I_{\text{изм.}i}$ – измеренное значение выходного сигнала i -го перемещения, мА;

I_0 – начальное значение выходного сигнала, мА;

K – коэффициент преобразования, мм/мА, для диапазона измерений, мм:

Диапазон измерений линейных перемещений, мм	от -30 до +30	от -80 до +80	от -100 до +100	от -110 до +110	от -130 до +130	от -160 до +160	от -180 до +180	от -210 до +210
Коэффициент преобразования, мм/мА	3,75	10,00	12,50	13,75	16,25	20,00	22,50	26,25

10.1.6 По полученным данным вычисляем основную приведённую к диапазону измерений погрешность по формуле:

$$\gamma = \frac{(S_{\text{изм.}i} - S_{\text{эт.}i})}{D_{\text{изм}}} \times 100\%$$

Где $S_{Эт.i}$ – действительное значение i -го перемещения, мм;
 $S_{Изм.i}$ – измеренное значение i -го перемещения, мм;
 $D_{Изм}$ – диапазон измерения датчика, мм;

10.1.7 Для датчиков с цифровым выходом повторить действия в соответствии с 10.1.1 – 10.1.2.

10.1.8 Выставить шток датчика в начальное положение, что соответствует середине диапазона измерений $0 \pm 0,1$ мм. Значение контролировать по цифровому интерфейсу, данные считывать при помощи Modbus клиента, например, ПО ТИК Modscan.

10.1.9 Измерить значения перемещений не менее, чем в пяти точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая его крайние точки.

10.1.10 По полученным данным вычисляем основную приведённую к диапазону измерений погрешность по формуле:

$$\gamma = \frac{[(S_{Изм.i} - S_{Изм.0}) - S_{Эт.i}]}{D_{Изм}} \times 100\%$$

Где $S_{Эт.i}$ – действительное значение i -го перемещения, мм;
 $S_{Изм.i}$ – измеренное значение i -го перемещения по цифровому интерфейсу, мм;
 $D_{Изм}$ – диапазон измерения датчика, мм;
 $S_{Изм.0}$ – значение начального положения по цифровому интерфейсу, мм;

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

Значение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерения не должно превышать значений, указанных в п. 1 настоящей методике поверки.

11. Оформление результатов поверки

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

11.2 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.

11.3 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.

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

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрологи»



К.А. Ревин

Приложение А
(обязательное)
Технические характеристики

Таблица А.1 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	24,0 ± 1,2
Диапазон выходного сигнала, мА	от 4 до 20
Диапазон рабочих температур линейного преобразователя, °С	от - 40 до +130
Диапазон рабочих температур УСО, °С	от - 40 до +70
Габаритные размеры линейного преобразователя (Длина×Ширина×Высота), мм, не более	600×35×35
Габаритные размеры УСО с креплением на панель (Длина×Ширина×Высота), мм, не более	115×65×30
Масса линейного преобразователя, кг, не более	0,55
Масса УСО, кг, не более	0,30

Приложение Б
(обязательное)

Схема подключения датчика линейных перемещений ТИК-ДЛП 2

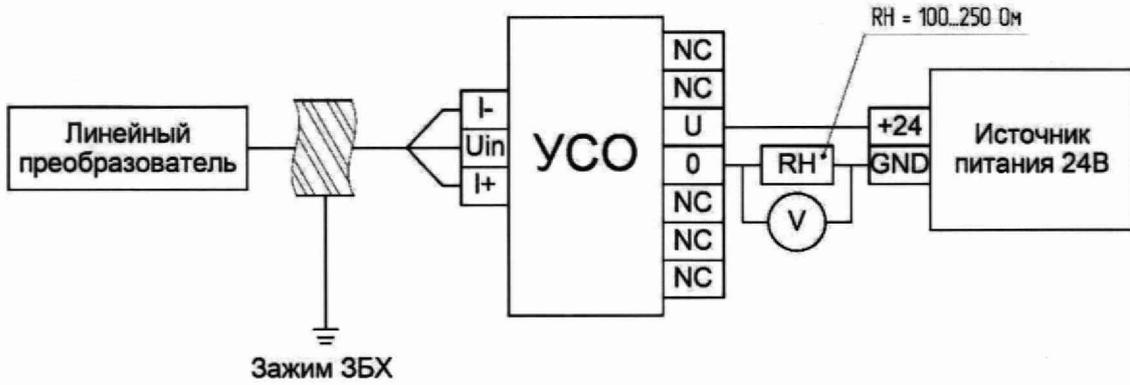


Рисунок Б-1 – Схема подключения датчика при использовании аналогового выхода

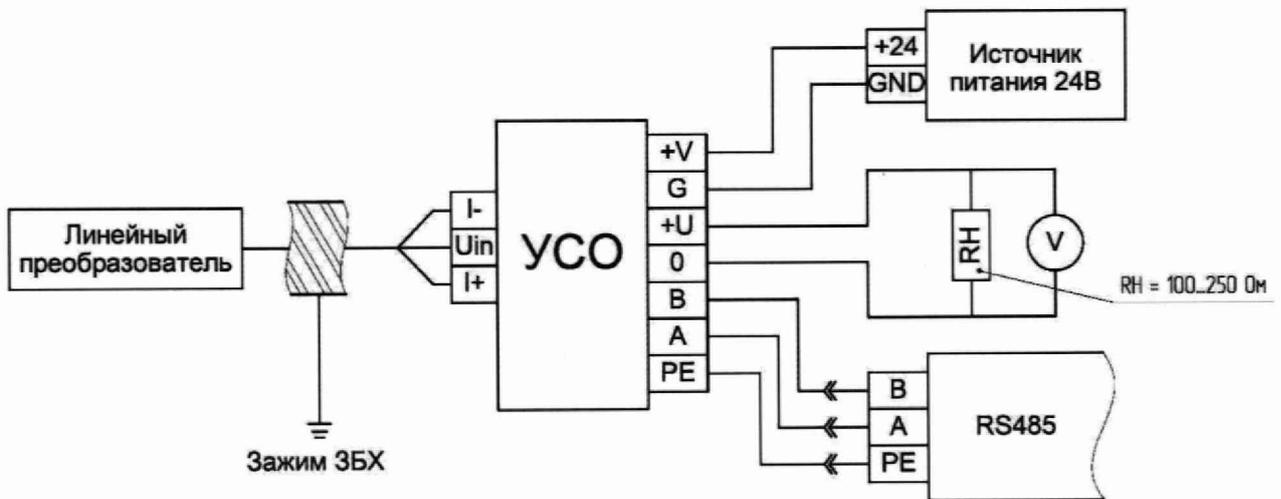


Рисунок Б-2 – Схема подключения датчика при использовании цифрового выхода