

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов



«СИ» апрель 2023 г.

«ГСИ. Преобразователи линейных перемещений стержневые
ТЕС. Методика поверки.»

МП-122-2023

г. Чехов
2023 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки преобразователей линейных перемещений стержневых ТЕС (далее – преобразователи), 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
Диапазон измерений *, мм	от 0 до 5500
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений, %	±0,01
* Верхний предел измерений определяется заказом потребителя.	

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений преобразователям с диапазоном измерений до 2000 мм включительно от рабочего эталона 4-го разряда – мер длины концевых плоскопараллельных, преобразователям с диапазоном измерений свыше 2000 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

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 к диапазону измерений погрешности измерений	Да	Да	9.1

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от минус 40 до плюс 85;
- относительная влажность, %, не более 90, без конденсации.

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 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 90 % с погрешностью не более 2 %	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (рег.№ 71394-18)
п. 9.1 Определение основной приведенной к диапазону измерений 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 № 2, 9, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м;	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (рег. № 51838-12)
	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 0,001 до 6 м, границы абсолютных погрешностей $\pm(20+30 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м;	Ленты измерительные эталонные 3-го разряда, (рег. № 36469-07)
	Лупа с кратностью не менее 5×;	Лупы измерительные ЛИ-3-10×, (рег. № 429-73)
	Средство измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения $\pm 0,05$ мА	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
	Мера электрического сопротивления для преобразователей с аналоговым интерфейсом 100-500 Ом, класс точности 0,02; Мера электрического сопротивления для преобразователей с цифровым интерфейсом не менее 10 кОм, класс точности 0,02;	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3070-1, Рег. №50281-12

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство воспроизведения напряжения (24,0±4,8) В, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока ±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 применение 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 проведении 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;
- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с эксплуатационной документацией.

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, приведенных 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. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений

9.1.1 Подключить датчик линейных перемещений в соответствии со схемой, приведённой в Приложении Б к настоящему документу. При подключении должны использоваться проводники с сечением от 0,25 до 1,00 мм² с применением кабельных наконечников.

9.1.2 Источником питания постоянного тока подать на схему напряжение 24,0±4,8 В.

9.1.3 Выставить магнит датчика в начальное положение, соответствующее выходному сигналу силы электрического тока I_0 , указанному в паспорте преобразователя, ±0,1 мА и началу диапазона измерений 0 мм. Для этого использовать концевую меру длины (блок концевых мер длины) КМД₀ необходимого размера, установив её в соответствии с рисунком В-1 Приложения В к настоящему документу.

9.1.4 Необходимо мультиметром измерить значение выходного сигнала не менее, чем в пяти точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая его крайние точки. Для преобразователей с диапазоном измерений до 2000 мм включительно перемещение задавать с применением концевых мер длины. Для преобразователей с диапазоном измерений свыше 2000 мм перемещение задавать с применением ленты измерительной эталонной 3-го разряда и компаратора для поверки рулеток, для увеличения точности снятия отсчёта по шкале ленты использовать лупу с кратностью не менее 5×.

9.1.5 Вычислить значение перемещения по формуле:

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

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

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

I_0 – начальное значение выходного сигнала, мА;

K – коэффициент преобразования, приведённый в паспорте.

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

9.1.7

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

Где $S_{эт.i}$ – действительное значение i -го перемещения, мм;

$S_{изм.i}$ – измеренное значение i -го перемещения, мм;

$D_{изм}$ – диапазон измерения преобразователя, мм;

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

Значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерения 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.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрологи»



К.А. Ревин

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики, коэффициент преобразования

Таблица А.1 – Основные технические характеристики, коэффициент преобразования

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	24,0±4,8
Диапазон выходного сигнала, мА, исполнений: - А0 - А1 - А2 - А3	от 20 до 4 от 4 до 20 от 20 до 0 от 0 до 20
Коэффициент преобразования,* мм/мА	$K = \frac{D_{\text{изм.}}}{A_{\text{в.п.и.}} - A_{\text{н.п.и.}}}$
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -40 до +85 90, без конденсации
<p>Где L – диапазон измерений $D_{\text{изм.}}$ – диапазон измерений преобразователя $A_{\text{в.п.и.}}$ – верхний предел диапазона выходного сигнала $A_{\text{н.п.и.}}$ – нижний предел диапазона выходного сигнала * Фактическое значение приведено в паспорте средства измерений</p>	

Приложение Б (обязательное)

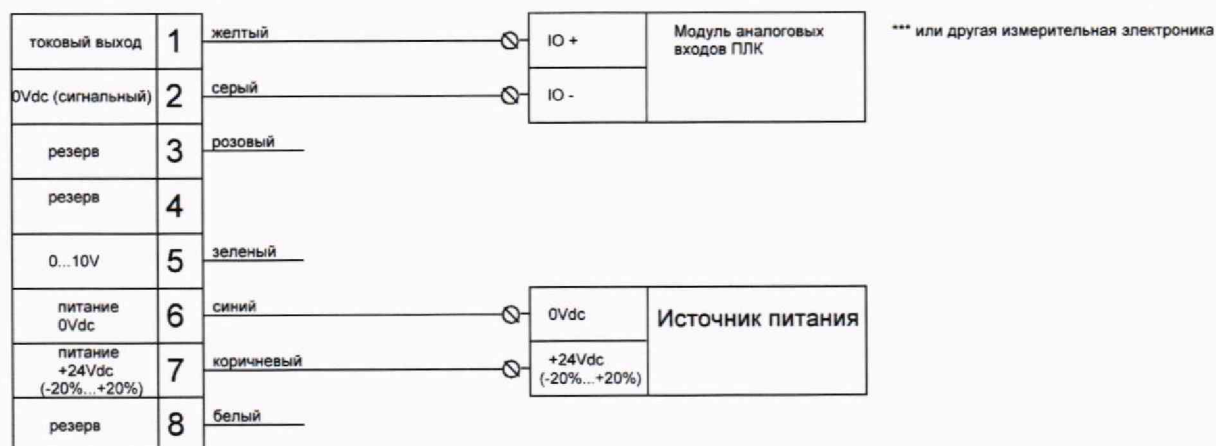
Схема подключения преобразователя линейных перемещений

Преобразователь линейного перемещения
 RP/RH/ HP/RB серии со встроенным кабелем (исп.01ZZ -
 PUR оболочка, оранжевая, -20~90С, свободные концы)



а)

Преобразователь линейного перемещения
 RP/RH/ HP/RB серии со встроенным кабелем (исп.03ZZ -
 ПВХ оболочка, оранжевая, -20~105С, свободные концы)



б)

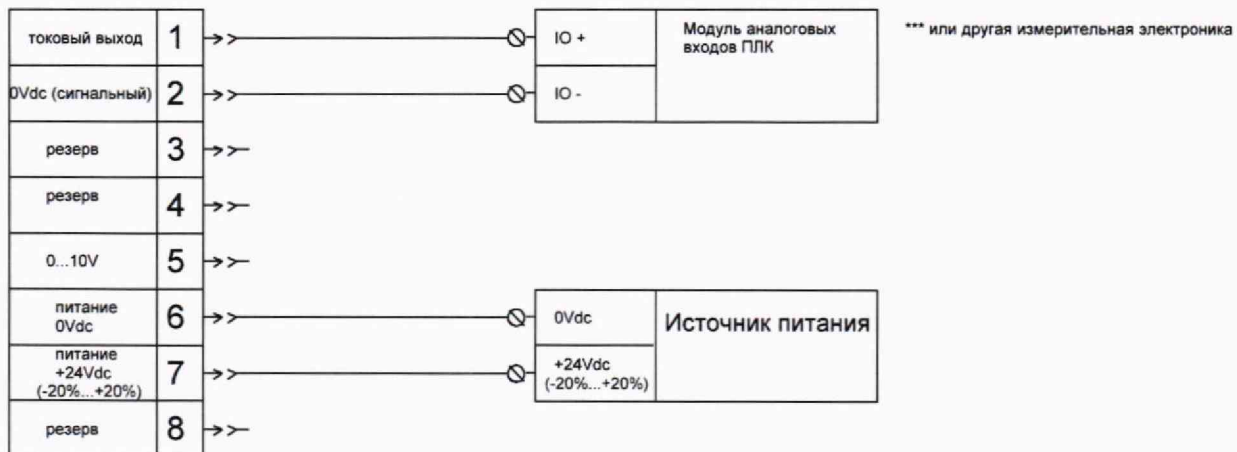
Преобразователь линейного перемещения
 RP/RH/ HP/RB серии со встроенным кабелем (исп.02ZZ -
 - ПВХ оболочка, оранжевая, -20~105С, свободные концы)



в)

Рисунок Б-1 – Схема подключения датчика при использовании аналогового выхода:
 а) с кабелем (исп. 01zz); б) с кабелем (исп. 02zz); в) с кабелем (исп. 03zz); г) с разъемом М16 на 6 контактов; д) М16 на 8 контактов. (лист 1 из 2)

Преобразователь линейного перемещения
 RH/ HP/RB серии со встроенным разъемом
 0080M - разъем M16 на 8 контактов



Г)

Преобразователь линейного перемещения
 RP/RH/ HP/RB серии со встроенным разъемом
 0060M - разъем M16 на 6 контактов



Д)

Рисунок Б-1 (лист 2 из 2).

Приложение В
(обязательное)

Схема установки магнита датчика в начальное положение с использованием КМД

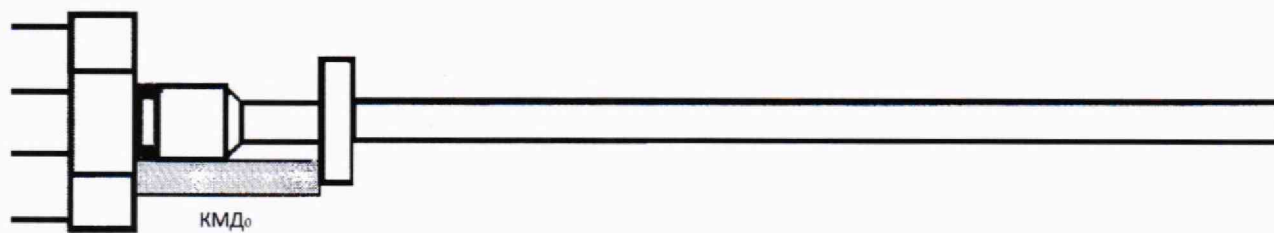


Рисунок В-1 – Схема установки магнита датчика в начальное положение с использованием КМД