

Общество с ограниченной ответственностью «Квазар»  
(ООО «Квазар»)

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «Квазар»



О.С. Жаркова

М.п.

2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики линейных перемещений тросовые ДПТ

Методика поверки

МП-КВЗ-010-2025

г. Москва  
2025 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на датчики линейных перемещений тросовые ДПТ (далее по тексту – датчики), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

Датчики до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации или после ремонта - периодической поверке.

Первичной и периодической поверке подвергается каждый экземпляр датчика.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр средств измерений, находящихся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также средств измерений, повторно вводимых в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений в соответствии Государственной поверочной схемы 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: ГЭТ2-2021 – ГПЭ единицы длины-метра.

Таблица 1 – Метрологические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение		
	Датчики с аналоговым выходом	Датчики с цифровым выходом (RS485)	Датчики с инкрементальным выходом
Значения верхнего предела измерений (далее - ВПИ), мм			
ДПТ4М	от 75 до 500	500	
ДПТ40	от 75 до 750	750	
ДПТ60, ДПТ60У	от 500 до 1500	1500	
ДПТ80, ДПТ80У	от 1000 до 3000	3000	
ДПТ120	от 3000 до 6000	6000	
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений перемещений при нормальных условиях эксплуатации, %			
ДПТ4М	±0,25	±0,20	±0,15
ДПТ40	±0,20	±0,15	±0,1
ДПТ60, ДПТ60У, ДПТ80, ДПТ80У, ДПТ120	±0,1	±0,05	±0,02
Примечание - При выпуске с производства каждый датчик настраивается на верхний предел измерений в соответствии с заказом и выбирается из значений, указанных в таблице, или по заказу настраивается на требуемый заказчиком диапазон.			
Фактическое значение диапазона измерений датчика приведено в паспорте.			

## 2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.



Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.1	да	да
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	8.2	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений (для модификаций с ПО)	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	10	да	да

2.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, поверка прекращается.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, %, не более от 30 до 80

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке датчиков допускаются специалисты, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, средства поверки, настоящую методику поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 Требования к количеству специалистов для выполнения данной методики поверки не предъявляются.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные 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
1	2	3
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Измеритель влажности и температуры окружающего воздуха. - диапазон измерений температуры от минус 10 до плюс 60 °С, $\Delta = \pm 0,4$ °С; - диапазон измерений относительной влажности от 10 до 95 %, $\Delta = \pm 3$ %.	Прибор комбинированный Testo 622 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13)



Продолжение таблицы 3

1	2	3
п. 8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Рабочий эталон единицы длины 3-го разряда в диапазоне значений от 0,001 до 50 м в соответствии с ГПС 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	Лента измерительная металлическая 3 разряда 3.7.АПЦ.0003.2025
	Средства измерений импульсного сигнала - диапазон измерения количества импульсов от 100 до 1000000 имп. КТ 0,01	Усилитель измерительный MGCplus, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19298-14)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520. Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091	Калибратор Метран 510-ПКМ-A-RS, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26044-07)
	Вспомогательные средства поверки: -Лупа измерительная ЛИ-3-10× (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 71309-18) -Источник питания постоянного тока Б5-71КИП (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53172-13)	

5.1 При проведении рекомендуется применять средства поверки указанные в таблице 3.

5.2 Допускается применение не приведённых в таблице 3 средств поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых датчиков и условий проведения поверки с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, применяемые средства поверки утвержденного типа средства измерений в качестве эталонов единиц величин должны быть исправны и поверены (аттестованы) с присвоением соответствующего разряда по требованию государственных поверочных схем.

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При выполнении поверочных работ должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствие с действующим законодательством.

6.2 К поверке датчиков допускаются специалисты, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, средства поверки, настоящую методику поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности.



## **7 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре убедиться в:

- соответствии комплектности, приведенной в руководстве по эксплуатации (технической документации) датчика;
- отсутствии механических повреждений, препятствующих нормальной работе;
- наличии маркировки на корпусе датчика, маркировка должна быть хорошо различима и содержать товарный знак изготовителя, наименование и обозначение модели или исполнения, заводской номер.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если датчик удовлетворяет вышеперечисленным требованиям. Датчики, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

### **8.1 Контроль условий поверки**

Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды. Датчики и средства поверки выдержать в помещении не менее 3 ч, где проводится поверка, постоянно контролируя условия окружающей среды.

### **8.2 Обробование**

8.2.1 При опробовании проверяют работоспособность датчика. Датчики настроить и привести в рабочее состояние в соответствии с их руководством по эксплуатации и эксплуатационной документацией.

8.2.2 Закрепить датчик таким образом, чтобы обеспечивалась возможность линейного перемещения измерительного троса во всем диапазоне измерений линейных перемещений.

8.2.3 Подключить к датчику источник питания постоянного тока Б5-71КИП (далее – источник питания). Осуществить настройку источника питания в соответствии с требуемым уровнем питания датчика. Все подключения проводить в соответствии с техническими документами на датчики.

8.2.4 В зависимости от имеющегося у датчика выхода (выходов) подключить к нему контрольные приборы: усилитель измерительный MGCplus, калибратор Метран 510-ПКМ-A-RS и/или преобразователь интерфейса RS485, подключенный к персональному компьютеру (далее – ПК). Осуществить настройку контрольного прибора на режим измерений в соответствии с видом выходного сигнала датчика.

### **8.2.5 Включить источник питания.**

8.2.6 После подачи на датчик напряжения питания рекомендуется выждать не менее 3 мин для обеспечения прогрева датчика. Для датчика с аналоговым выходом выждать не менее 30 минут для прогрева датчика.

8.2.7 Перемещая измерительный трос датчика в пределах диапазона измерений линейных перемещений, проверить плавность хода измерительного троса. Результаты опробования считать положительными, если не обнаруживается нарушение плавности перемещений измерительного троса, заеданий и скачков, а также при перемещении троса изменяются показания контрольного прибора. В противном случае дальнейшая поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений (для датчиков с ПО)**

9.1 Программное обеспечение (ПО) датчиков с инкрементальным энкодером отсутствует.

9.2 Для выполнения идентификации программного обеспечения (ПО) датчиков с абсолютным энкодером необходимо проверить наименование и номер версии, отображающуюся на мониторе ПК, сличить версию ПО, с данными, указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Encoder Setting Software
Номер версии (идентификационный номер ПО, не ниже	4.3



9.3 Результаты считать удовлетворительными, если идентификационные данные ПО соответствуют, указанным в таблице 4.

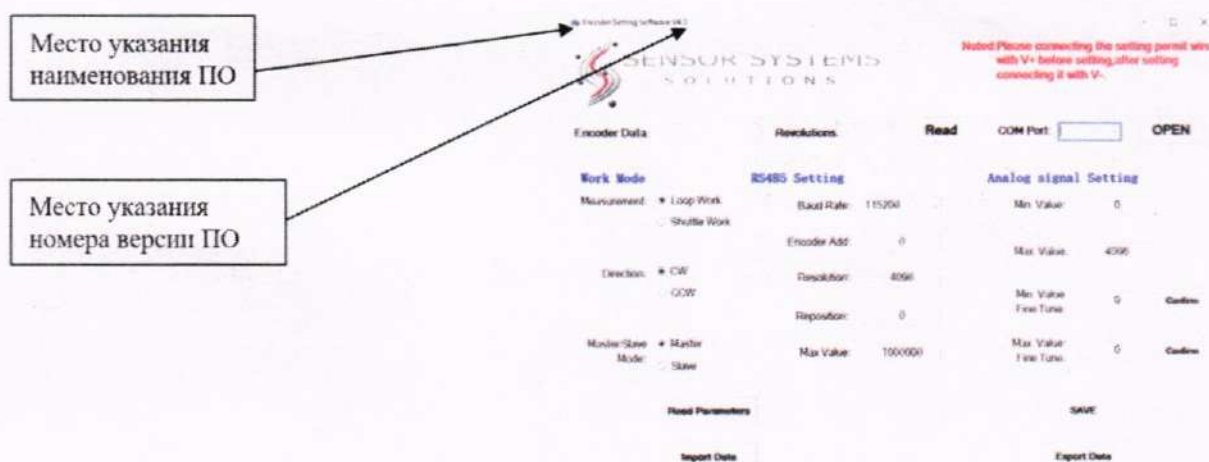


Рисунок 1 – Место указания наименования и версии ПО

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

### 10.1 Определение приведенной к ВПИ погрешность измерений перемещений датчика.

10.1.1 Приведенную к ВПИ погрешность измерений перемещений датчика определить при помощи ленты измерительной 3-го разряда по (далее – лента измерительная) в 5 точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений перемещений датчика, при прямом и обратном ходе измерительного троса.

10.1.2 Подготовить ленту измерительную к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на нее.

10.1.3 Закрепить датчик вблизи начала ленты измерительной так, чтобы измерительный трос датчика вытягивался параллельно ленте измерительной и находился в непосредственной близости от ее кромки.

10.1.4 Осуществить операции по п. 8.2.3-8.2.5.

10.1.5 При помощи лупы измерительной ЛИ-3-10× (далее – лупа) отрегулировать положение датчика так, чтобы начальное положение измерительного троса соответствовало нулевому значению линейного перемещения (по контрольному прибору), окончание измерительного троса датчика было совмещено с серединой начального штриха ленты измерительной.

10.1.6 Вытягивая измерительный трос датчика последовательно по ленте измерительной, с помощью лупы определять и фиксировать измерительный трос в положениях, соответствующих значениям линейного перемещения, выбранным в соответствии с п. 10.1.1 настоящей МП. Для каждого зафиксированного положения измерительного троса регистрировать показания контрольного прибора.

10.1.7 Для каждого зафиксированного показания контрольного прибора определить значение линейного перемещения по формуле:

$$x_e = a * (v - v_{\min}), \quad (1)$$

где:  $a$  – рабочий коэффициент преобразования (РКП) датчика по протоколу калибровки, поставляемому вместе с датчиком,

$v$  – показание контрольного прибора в текущей точке,

$v_{\min}$  – нижняя граница диапазона измерений входного сигнала датчика (В, мА)

10.1.8 Для каждой выбранной в соответствии с п. 10.1.1 настоящей МП точки диапазона измерений датчика при прямом и обратном ходе измерительного троса вычислить приведенную погрешность измерений линейного перемещения.

Значения приведенной погрешности измерений линейных перемещений в каждой точке определить по формуле:

$$\gamma_i = \pm(x_e - x_o)/d_1 * 100\%, \quad (2)$$

где:  $x_e$  – значение линейного перемещения, вычисленное по формуле (1)

$x_o$  – значение линейного перемещения, измеренное по ленте измерительной, мм

$d_1$  – верхний предел измерений датчика (ВПИ), мм.

10.1.9 Результаты расчетов внести в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты измерений

Измеренное значение по ленте измерительной, мм	Прямой ход			Обратный ход		
	Показания контрольного прибора	Значение линейного перемещения, $x_e$ , мм	Допускаемая приведенная к ВПИ погрешность датчика, $\gamma_i$ , %	Показания контрольного прибора	Значение линейного перемещения, $x_e$ , мм	Допускаемая приведенная к ВПИ погрешность датчика, $\gamma_i$ , %

10.2 Датчики считаются прошедшими проверку, если наибольшая приведенная погрешность, определенная для всех измерений при прямом и обратном ходе измерительного троса, не превышает значений, указанных в таблице 1, в противном случае датчики не соответствуют метрологическим характеристикам и признаются непригодными.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

11.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших их на поверку в сроки, предусмотренные договором (контрактом) на выполнение поверки. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Инженер по метрологии



А.Д. Чикмарев