

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт им. Д.И.Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



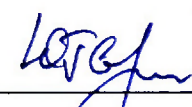
А.Н. Пронин  
2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений


Датчики линейных перемещений Вм 710

**Методика поверки  
МП-2071-0012-2018**

Руководитель отдела

  
Ю.Г. Солонецкий

Ведущий инженер

  
Ю.И. Шевелев

Санкт-Петербург  
2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	4
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	6

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки Датчиков линейных перемещений Вм 710 (далее – датчики) и устанавливает методику их первичной поверки.

1.2 Датчики подлежат первичной поверке до ввода в эксплуатацию.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Испытания проводить в объеме, приведенном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта МП	Проведение операции при
		первичной поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да
2 Опробование	7.2	да
3. Определение основной, приведенной к верхнему пределу преобразований (ВПП), погрешности преобразований линейных перемещений в значения электрического сопротивления в рабочем диапазоне преобразований Количество каналов преобразования - 2	7.3	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование и тип основных или вспомогательных средств поверки. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.3	Калибратор процессов документирующий Fluke 753 (рег. № в ФИФ 49876-12): диапазон измерений электрического сопротивления от 0 до 1000 Ом, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm(0,0005 \cdot R + 0,5 \text{ Ом})$ , где R – показания калибратора, Ом
7.3	Рулетка измерительная металлическая типа Р (рег. № в ФИФ 51171-12): диапазон измерений от 0 до 3 м, 3 класса точности.
Вспомогательные средства поверки	
5.1	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д: диапазон измерения температуры от 0 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3 \text{ °С}$ ; диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 2,5 \text{ гПа}$ ; диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности $\pm 3 \text{ %}$

3.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений (далее – СИ) с требуемой точностью.

3.3 Используемые при поверке СИ должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке (знак поверки), рабочие эталоны должны быть аттестованы.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, указанные в технической документации на датчики, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 Все действия, связанные с работой датчиков, а также применением используемых при поверке устройств и оборудования, следует выполнять в соответствии с эксплуатационными документами (ЭД) на эти технические средства.

4.2.1 К поверке допускаются лица, изучившие ЭД на датчики и используемые средствами поверки, настоящую МП и имеющие достаточную квалификацию.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С ..... от 15 до 35;  
 относительная влажность, при температуре 25 °С, % ..... от 30 до 80;  
 атмосферное давление, кПа ..... от 84,0 до 106,7.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 При подготовке к поверке с датчиками должны быть выполнены все предусмотренные регламентные работы и сделаны соответствующие отметки в ЭД.

6.2 Рабочее место должно обеспечивать возможность размещения необходимых средств поверки, удобство и безопасность работы с ними.

6.3 Проверить наличие свидетельств (знаков поверки) о поверке средств поверки.

6.4 Подготовка к работе средств поверки (рабочих эталонов), перечисленных в таблице 2, а также датчиков производится в соответствии с их ЭД (включая снятие пломбы, ограничивающей вытягивание каната).

6.5 Перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки значения параметров условий окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие дефектов покрытий, механических повреждений оборудования, неисправностей присоединительных элементов, которые могут отрицательно повлиять на работоспособность или метрологические характеристики датчиков;

- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;

7.1.2 Результаты осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование произвести следующим образом:

- подключить к контактам 1 и 4 разъема поверяемого датчика калибратор процессов документирующий Fluke 753 (далее – калибратор) в режиме измерений электрического сопротивления;

- вытягивая канат на произвольную длину, наблюдать за изменением показаний калибратора;

- подключить калибратор к контактам 2 и 13 разъема поверяемого датчика;

- вытягивая канат на произвольную длину наблюдать за изменением показаний калибратора;

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если при вытягивании каната изменяются показания калибратора.

### 7.3 Определение основной, приведенной к ВПП, погрешности преобразований

## линейных перемещений в значения электрического сопротивления в рабочем диапазоне преобразований

7.3.1 Определение основной, приведенной к ВПП, погрешности преобразований линейных перемещений в значения электрического сопротивления проводить с помощью рулетки измерительной металлической типа Р (далее – рулетка) и калибратора.

7.3.2 Закрепить датчик неподвижно, подключить к датчику калибратор.

7.3.3 Последовательно вытягивая канат на расстояния:

- 0, 560, 1120, 1680, 2240 и 2800 мм (для датчиков с диапазоном измерений до 2800 мм);

- 0, 300, 600, 900, 1200, 1250 мм (для датчиков с диапазоном измерений до 1250 мм),

измерять калибратором электрическое сопротивление поочередно на обоих каналах преобразования (контакты 1 и 4; 2 и 13 разъема) датчиков. Расстояния контролировать рулеткой.

7.3.4 При вытягивании каната провести аналогичные измерения.

7.3.5 Определить коэффициенты преобразования датчика для прямого ( $K_{пр}$ ) и обратного хода ( $K_{об}$ ) каната по формулам (1), (2), соответственно.

$$K_{пр} = \frac{(R_{пркон} - R_{нач})}{L_{кон}}, \quad (1)$$

$$K_{об} = \frac{(R_{обкон} - R_{нач})}{L_{кон}}, \quad (2)$$

где  $R_{пркон}$  – значение выходного сопротивления датчика при прямом ходе каната, соответствующее перемещению 2800 мм (1250 мм для исполнения Вм 710-01), Ом;

$R_{нач}$  – значение выходного сопротивления датчика, соответствующее нулевому перемещению, Ом;

$L_{кон}$  – верхнее значение диапазона преобразования линейных перемещений ( $L_{кон} = 2800$  мм для исполнения Вм 710 и  $L_{кон} = 1250$  мм для исполнения Вм 710-01);

$R_{обкон}$  – значение выходного сопротивления датчика при обратном ходе каната, соответствующее перемещению 2800 мм (1250 мм для исполнения Вм 710-01), Ом.

7.3.6 Значения  $R_{пркон}$ ,  $R_{нач}$ ,  $R_{обкон}$  взять из формуляра датчика.

7.3.7 Определить соответствующие измеренным значениям выходного сопротивления значения линейного перемещения при прямом ( $L_{прі}$ ) и обратном ( $L_{обі}$ ) ходе каната по формулам (3), (4), соответственно.

$$L_{прі} = \frac{(R_{прі} - R_{прнач})}{K_{пр}} \quad (3)$$

$$L_{обі} = \frac{(R_{обі} - R_{обнач})}{K_{об}} \quad (4)$$

где  $R_{прі}$  –  $i$ -ое измеренное значение выходного сопротивления датчика при прямом ходе каната, Ом;

$R_{прнач}$  – измеренное значение выходного сопротивления датчика при прямом ходе каната, соответствующее нулевому перемещению, Ом;

$R_{обі}$  –  $i$ -ое измеренное значение выходного сопротивления датчика при обратном ходе каната, Ом;

$R_{обнач}$  – измеренное значение выходного сопротивления датчика при обратном ходе соответствующее нулевому перемещению, Ом.

7.3.8 Определить приведенную к ВПП погрешность преобразований датчика при прямом ( $\gamma_{Lпр}$ ) и обратном ( $\gamma_{Lоб}$ ) ходе по формулам (5), (6), соответственно.

$$\gamma_{Lпр} = \frac{L_{прi} - L_{yi}}{L_{кон}} \cdot 100\% \quad (5)$$

$$\gamma_{Lоб} = \frac{L_{обi} - L_{yi}}{L_{кон}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где  $L_{yi}$  – значение линейного перемещения на  $i$ -ой градуировочной точке, мм;

7.3.9 Провести операции 7.3.5 – 7.3.8 для второго канала преобразования датчика.

7.3.10 Результаты определения считать положительными, если значения основной, приведенной к ВПП, погрешности преобразований линейных перемещений в значения электрического сопротивления в рабочем диапазоне преобразований для обоих каналов преобразования не выходят за допускаемые пределы  $\pm 1\%$ .

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений, полученные в результате поверки, занести в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А.

8.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке установленного образца и на него наносится знак поверки.

8.3 При отрицательных результатах поверки применение датчиков запрещается, оформляется извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

**Приложение А**  
**(рекомендуемое)**  
**Форма протокола поверки**

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**  
**поверки датчика линейных перемещений Вм 710 \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_**

1 Вид поверки: .....

2 Дата поверки: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3 Средства поверки

Наименование, тип	Заводской номер	№ и дата свидетельства о поверке, кем выдано

4 Условия поверки

4.1 Температура окружающего воздуха, °С: .....

4.2 Относительная влажность воздуха, %: .....

4.3 Атмосферное давление, кПа: .....

5 Результаты экспериментальных исследований

5.1 Внешний осмотр: .....

5.2 Результаты опробования: .....

5.3 Результаты исследований метрологических характеристик.

Результаты метрологических исследований и рабочие материалы, содержащие данные по основной погрешности преобразования датчика, приведены в таблице А.1

Таблица А.1

Первый канал преобразования (контакты 1 и 4)									
Расстояние, мм	$R'_{\text{пр}}, \text{ Ом}$	$L'_{\text{пр}}, \text{ мМ}$	$\gamma'_{\text{Лпр}}, \%$	$R'_{\text{об}}, \text{ Ом}$	$L'_{\text{об}}, \text{ мМ}$	$\gamma'_{\text{Лоб}}, \%$	$K'_{\text{пр}}$	$K'_{\text{об}}$	$\gamma'_{\text{л}}, \%$
0									
560 (300)									
1120 (600)									
1680 (900)									
2240 (1200)									
2800 (1250)									
Второй канал преобразования (контакты 2 и 13)									
Расстояние, мм	$R''_{\text{пр}}, \text{ Ом}$	$L''_{\text{пр}}, \text{ мМ}$	$\gamma''_{\text{Лпр}}, \%$	$R''_{\text{об}}, \text{ Ом}$	$L''_{\text{об}}, \text{ мМ}$	$\gamma''_{\text{Лоб}}, \%$	$K''_{\text{пр}}$	$K''_{\text{об}}$	$\gamma''_{\text{л}}, \%$
0									
560 (300)									
1120 (600)									
1680 (900)									
2240 (1200)									
2800 (1250)									

Примечание: значения в скобках указаны для исполнения Вм 710-01



Расчет основной погрешности преобразований датчика проводится в соответствии с методикой поверки МП-2071-0012-2018.

6 Вывод

Основная погрешность преобразования датчика линейных перемещений Вm 710 \_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_ не превышает/(превышает) пределов допускаемой погрешности.

Метрологические характеристики датчика линейных перемещений Вm 710 \_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_ соответствуют описанию типа.

Дата очередной поверки .....

Поверитель

\_\_\_\_\_ (подпись, дата)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)