

УТВЕРЖДАЮ
ОАО «НИИФИ»
Руководитель ЦИ СИ ОАО НИИФИ»



М.Е.Горшенин

2014г.

ШТОКОВЫЙ ДАТЧИК ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

ПЛЦ 002

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
СДАИ.402161.011 МП

Вводная часть

Настоящая методика по поверке распространяется на штоковый датчик линейных перемещений ПЛЦ 002 (далее по тексту – датчик) предназначенный для измерения линейных перемещений и преобразования их в электрический сигнал (сопротивление).

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики по поверке	Проведение операции при	
		первой поверке	периодической поверке
1 Проверка внешнего вида, маркировки и массы	6.1	да	да
2 Проверка габаритных размеров и длины выводов датчиков	6.2	да	да
3 Проверка усилия перемещения штока	6.3	да	да
4. Проверка начального и номинального значений выходных сопротивлений	6.4	да	да
5 Определение градуировочной характеристики и допускаемой основной погрешности	6.5	да	да

1.2 При получении отрицательного результата при проведении любой операции поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные метрологические характеристики
1 Штангенциркуль ШЦ	Диапазон измерений от 0 до 250 мм, погрешность $\pm 0,05$ мм
2 Граммометр часового типа Г-4	Диапазон от 0 до 1,5 Н, класс точности 4,0
3 Набор гирь 4-го класса Г4	Диапазон измерений от 0,1 до 1111,1 г, класс точности 4
4 Омметр цифровой Щ 34	Диапазон измеряемых сопротивлений от 1 мОм до 1 ГОм, класс точности (0,02/0,005 – 0,5/0,1)
5 Меры длины концевые плоскопараллельные 2-Н1	Диапазон от 0,5 до 100 мм, класс точности 2, разряд 3
6 Весы настольные циферблочные РН-10Ц13У	Диапазон измерений от 0 до 100 кг, погрешность ± 5 г
7 Источник питания постоянного тока Б5-45	Диапазон измерений от 0,1 до 49,9 В, погрешность $\pm(0, 5\% U_{уст.} + 0,1\% U_{max})$ В, диапазон измерений от 0,001 до 0,499 А, погрешность $\pm(1,0\% I_{уст.} + 0,2\% I_{max})$ мА
8 Осциллограф универсальный С1-83	Диапазон от 400 мкВ до 200 В, погрешность $\pm 5\%$, диапазон от 400 мкс-20 с
9 Тераомметр Е6-13А (Диапазон измеряемых сопротивлений от 10 Ом до 100 ТОм, погрешность измерений $\pm 2,5\%$

2.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равным или более высоким классом точности.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и требования на конкретное поверочное оборудование.

4 Условия поверки

4.1 Все операции при проведении поверки, если нет особых указаний, должны проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха от 15 °C до 35 °C;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 75 %;
- атмосферное давление от $8,6 \cdot 10^4$ до $10,6 \cdot 10^4$ Па (от 645 до 795 мм рт.ст.).

Примечание – При температуре воздуха выше 30 °C относительная влажность не должна превышать 70%.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки испытательные установки, стенды, аппаратура и электроизмерительные приборы должны иметь формуляры (паспорта) и соответствовать стандартам или техническим условиям на них.

5.2 Не допускается применять средства поверки, срок обязательных поверок которых истек.

5.3 Коммутации и подключения, связанные с монтажом схем испытаний, производить только при выключенном напряжении питания

5.4 Измерительные приборы, используемые при испытаниях, после включения должны быть прогреты в течение времени, предусмотренном инструкцией по эксплуатации на них.

5.5 В процессе конкретного вида испытаний менять приборы и оборудование не рекомендуется.

5.6 Контрольно-измерительные приборы должны быть надежно заземлены с целью исключения влияния электрических полей на результаты измерений.

6 Проведение поверки

6.1 Проверка внешнего вида, маркировки и массы

6.1.1 Проверку внешнего вида проводить визуальным осмотром, руководствуясь следующими требованиями:

- внешний вид должен соответствовать требованиям чертежа,
- на поверхности датчика не должно быть вмятин, царапин, забоин.

Результаты поверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А1, приложения А.

6.1.2 Проверка маркировки датчика проводить визуальным осмотром, руководствуясь следующими требованиями – на корпусе каждого датчика должно быть отчетливо выгравировано:

- индекс «ПЛЦ 002» («ПЛЦ 002-01»);
- заводской номер;
- «IP41»;
- «AC-1»;
- НИИФИ;
- MADE IN RUSSIA (только для ПЛЦ 002-01);
- код KKS (при наличии требования заказчика).

Результаты поверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А1, приложения А.

6.1.3 Проверка массы датчика проводится взвешиванием на весах РН-10Ц13У. Масса датчика должна быть не более 0,3 кг.

Результаты проверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А1, приложения А.

6.2 Проверка габаритных размеров и длины выводов датчиков

6.2.1 Проверку габаритных размеров проводить измерительными средствами с точностью $+0,05$ мм; длину выводов (800^{+35}_{-25}) – с точностью ± 1 мм.

6.2.2 Результаты проверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А2, приложения А.

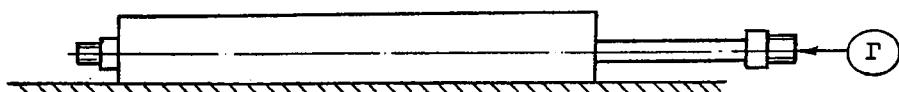
6.3 Проверка усилия перемещения штока

6.3.1 Проверку усилия перемещения штока для варианта исполнения датчика – ПЛЦ 002 проводить в следующей последовательности:

6.3.1.1 Установить датчик ПЛЦ 002 в горизонтальное положение согласно рисунку 1.

6.3.1.2 Установить шток датчика в крайнее положение.

6.3.1.3 Установить ножку граммометра на шток датчика согласно рисунку 1.



Г – граммометр

Рисунок 1 – Схема установки датчика при проверке усилия перемещения штока

6.3.1.4 Перемещая шток с помощью граммометра на величину диапазона измерения, произвести замер максимального усилия перемещения штока.

6.3.1.5 Усилие перемещения штока датчика ПЛЦ 002 должно быть не более 0,2 кг.

6.3.1.6 Результаты проверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А3, приложения А.

6.3.2 Проверку усилия перемещения штока для варианта исполнения датчика – ПЛЦ 002 -01 проводить в следующей последовательности:

6.3.2.1 Установить датчик в вертикальное положение на штативе.

6.3.2.2 Подвешивать на конце каната гири до тех пор, пока шток плавно не выдвигается из датчика до упора.

6.3.2.3 Суммарный вес гирь соответствует усилию перемещения штока.

6.3.2.4 Усилие перемещения штока датчика ПЛЦ 002-01 должно быть не более 3,5 кг.

6.3.2.5 Результаты проверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А3, приложения А.

6.4 Проверка начального и номинального значений выходных сопротивлений

6.4.1 Установить датчик в вертикальное положение на штативе и с помощью набора мер длины концевых плоскопараллельных задавать перемещение штока.

6.4.2 Подключить выводы датчика «1» (коричневый/черный) и «2» (белый/желтый) к омметру.

6.4.3 Установить шток датчика в начальное положение: совместить торец втулки штока с торцом корпуса датчика; при помощи устройства переместить шток на 2 мм.

Зафиксировать величину начального сопротивления ($Y_{\text{нач.}}$).

Значение выходного сопротивления при начальном положении штока должно соответствовать значению от 0 до 600 Ом.

Результаты поверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А4, приложения А.

6.4.4 При помощи набора мер длины концевых плоскопараллельных переместить шток на величину диапазона измерений 100 мм, по омметру зафиксировать номинальное значение выходного сопротивления.

Значения выходного сопротивления при номинальном положении штока должно соответствовать значению от 5200 до 7000 Ом.

Полученные данные занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А4, приложения А.

6.5 Определение градуировочной характеристики и допускаемой основной погрешности

6.5.1 Провести проверки по методике п.6.4.1- 6.4.3.

6.5.2 При помощи набора мер длины концевых плоскопараллельных перемещать шток на величину диапазона измерений.

По омметру фиксировать значения выходного сопротивления Y_j^M (прямой ход) в градуировочных точках j согласно таблицы 3.

6.5.3 Результаты измерений занести в таблицу А5 приложения А.

6.5.4 При помощи набора мер длины концевых плоскопараллельных задавать перемещение штока в обратном направлении. По омметру фиксировать значения выходного сопротивления Y_j^B (обратный ход) в градуировочных точках j , согласно таблицы А5.

6.5.5 Результаты поверки занести в таблицу, выполненную по форме таблицы А5, приложения А.

6.5.6 Повторить операции пп. 6.5.2, 6.5.4 еще один раз.

6.5.7 Определить величину коэффициентов функции преобразования (α_0 , α_1), допускаемой основной погрешности (γ_0), используя значения выходного сопротивления (Y_j) в градуировочных точках (j) по данным таблицы А5.

6.5.8 Индивидуальная функция преобразования датчика соответствует формуле:

$$y = a_0 + a_1 x \quad (1)$$

где y – величина выходного сигнала, Ом;

a_0 – коэффициент функции преобразования, Ом;

a_1 – коэффициент преобразования, Ом/мм;

x – величина перемещения штока датчика, мм.

Коэффициенты индивидуальной функции преобразования определяются по формулам 2, 3.

$$a_0 = \frac{\sum_{j=1}^m Y_j \sum_{j=1}^m X_j^2 - \sum_{j=1}^m Y_j X_j \sum_{j=1}^m X_j}{m \sum_{j=1}^m X_j^2 - \left(\sum_{j=1}^m X_j \right)^2}; \quad (2)$$

$$a_1 = \frac{m \sum_{j=1}^m Y_j X_j - \sum_{j=1}^m Y_j \sum_{j=1}^m X_j}{m \sum_{j=1}^m X_j^2 - \left(\sum_{j=1}^m X_j \right)^2} \quad (3)$$

6.5.9 Расчет основной погрешности провести, используя оперативную информацию для обработки результатов градуирования, представленную в таблице 3

Таблица 3 – Оперативная информация к обработке результатов

Содержание оперативной информации	Числовые значения, формулы, указания
Степень полинома	$l = 1$
Коэффициент, учитывающий доверительную вероятность при определении основной погрешности	$K = 1,65$
Нормирующее значение выходного сигнала	$N = Y_{\text{ном}} - Y_0$ где $Y_{\text{ном}}$ – номинальное значение выходного сигнала, Ом; Y_0 – начальное значение выходного сигнала, Ом
Указания по определению основной погрешности	$\gamma_0 = \pm K \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{2n} \left(Y_{ji}^{(M,B)} - \sum_{k=0}^L a_k x_j^k \right)^2}{N^2 (2nm - i - 1)}} \cdot 100,$ где: $m = 11$ – количество градуировочных точек; $n = 2$ – количество циклов градуирования; i – номер цикла градуирования; j – точка градуирования; N – нормирующее значение выходного сигнала; K – коэффициент, учитывающий доверительную вероятность при определении допускаемой основной погрешности ($K = 1,65$); x – величина перемещения штока (0-100) мм $Y_{ji}^{(M,B)}$ – значения выходных сигналов, Ом,

6.5.10 Результаты расчета допускаемой основной погрешности занести в таблицу А6, приложения А.

6.5.11 Значение основной допускаемой погрешности датчика должно быть в пределах $\pm 2\%$.

5 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформить в соответствии с ПР 50.2.006.

Формы таблиц для регистрации результатов поверки

Таблица А1 – Результаты проверки внешнего вида, маркировки и массы датчиков

Наименование параметра	Действительное состояние		
	Заводской номер		
Внешний вид			
Маркировка			
Масса, кг, не более 0,3			

Таблица А2 – Результаты определения габаритных и установочных размеров

Наименование параметра	Требование ТУ	Действительное значение		
		Заводской номер		
Габаритные размеры, мм, не более, для варианта исполнения: - ПЛЦ 002; - ПЛЦ 002-01	285 max x 27 max x 18 h12 295 max x 27 max x 18 h12			
Длина выводов	(800 ⁺³⁵ ₋₂₅)			

Таблица А3 – Результаты проверки усилия перемещения штока

Наименование параметра	Требование ТУ	Действительное значение		
		Заводской номер		
Усилия перемещения штока, кг, для варианта исполнения ПЛЦ 002, не более ПЛЦ 002-01, не более	0,2 3,5			

Таблица А4 – Результаты проверки

Наименование параметра	Требование по ТУ	Действительное значение		
		заводской номер		
Выходной сигнал, Ом – начальное значение – номинальное значение	от 0 до 600 от 5200 до 7000			

Таблица А5 – Градуировочная таблица

Номер градуировочной точки, j	Значение перемещения, X_j , мм	Выходное сопротивление, Ом			
		1 цикл		2 цикл	
		прямой ход, Y_j^M	обратный ход, Y_j^B	прямой ход, Y_j^M	обратный ход, Y_j^B
1	0				
2	10				
3	20				
4	30				
5	40				
6	50				
7	60				
8	70				
9	80				
10	90				
11	100				

Таблица А6 – Результаты проверки

Наименование параметра	Требование по ТУ	Фактическое значение		
		заводской номер		
Значение допускаемой основной погрешности датчика, %	±2			