

УТВЕРЖДАЮ

АО «НИИФИ»

Руководитель ЦИ СИ



М.Е.Горшенин

2015 г.

## Система измерения перемещений

Вм 67

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Вм 1.430.044МП

и.р. 64053-16

## Вводная часть

Настоящая методика по поверке распространяется на систему перемещений Вм 67, предназначенную для измерения перемещений и преобразования их в аналоговый выходной сигнал (напряжение постоянного тока).

Система состоит из преобразователя перемещений (преобразователь) с кабельной перемычкой и промежуточного усилительно-преобразующего преобразователя (промежуточный преобразователь), обеспечивающего формирование выходного сигнала. В состав систем Вм 67-01 - Вм 67-04 дополнительно входят соединительные кабели Вм 6.644.201, Вм 6.644.201-01, Вм 6.644.202, в состав систем Вм 67-05 - Вм 67-14 соединительные кабели Вм 6.644.201-04, Вм 6.644.201-05, Вм 6.644.202-05. Межповерочный интервал – 2 года

## 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	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Контроль массы	6.1	да	да
2 Контроль начального и конечного значения выходного сигнала	6.2	да	да
3 Контроль приведенной погрешности и нелинейности градуировочной характеристики	6.3	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 Индикатор часового типа ИЧ 10	Диапазон измерения (0 – 10) мм, погрешность $\pm 0,01$ мм
2 Источник питания постоянного тока Б5-45	Диапазон задаваемых напряжений от 0,1 до 49,9 В, погрешность $\pm (0,5 \% U_{уст} + 0,1 \% U_{max})$ В
3 Вольтметр универсальный В7-64	Диапазон измеряемых значений выходного сигнала от 0 до 1000 В, погрешность $\pm 0,03 \% U_{изм.}$

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 до 35 °С;
- 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 °С 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 Предварительный прогрев контрольно-измерительных приборов должен соответствовать требованиям технических описаний и инструкций по эксплуатации на них.

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

5.5 Все операции по поверке, если нет особых указаний, проводить после прогрева системы напряжением питания в течение 5 мин.

5.6 В процессе поверки системы менять средства измерений не рекомендуется.

5.7 Порядок проведения испытаний должен соответствовать порядку изложения видов испытаний в таблице 1.

### 6 Проведение поверки

#### 6.1 Проверка массы

6.1.1 Проверку массы проводить взвешиванием систем на весах любой конструкции с погрешностью до  $\pm 2$  г.

6.1.2 Масса систем Вм 67 должна быть не более 1,0 кг, масса систем Вм 67-01 – Вм 67-14 не более 1,5 кг.

Результаты проверки записать в таблицу по форме таблицы 6.1.

Таблица 6.1

Наименование параметра	Требования по ТУ	Действительное состояние		
		Заводской номер		
Масса:, кг Вм 67 Вм 67-01 – Вм 67-14	не более 1,0 не более 1,5			

6.1.3 Результаты испытаний считать положительными, если масса систем соответствует требованиям п.6.1.2.

## 6.2 Контроль начального и конечного значения выходного сигнала

6.2.1 Установить преобразователь и имитатор на устройстве Вм 2.787.062 согласно Вм 2.787.062ТО для преобразователей ПДИ 045, ПДИ 045-02, ПДИ 045-03, ПДИ 045-05 - ПДИ 045-14, на устройстве Вм 2.787.059 согласно Вм 2.787.059ТО для преобразователей ПДИ 045-01, ПДИ 045-04, предварительно протерев хлопчатобумажной тканью рабочие, обращенные друг к другу, поверхности преобразователя и имитатора.

6.2.2 Собрать схему рисунка 1, используя кабель Вм 6999-4225.

6.2.3 Включить измерительные приборы и прогреть их в течение времени, установленного инструкцией по эксплуатации на эти приборы, откалибровать их.

6.2.4 Подать на систему напряжение постоянного тока ( $27^{+7}_{-4}$ ) В с источника питания G1 и выдержать систему под напряжением в течение 5 мин.

6.2.5 Приближая имитатор к преобразователю, зафиксировать их соприкосновение по загоранию сигнальной лампочки устройства. Установить на нуль шкалу индикатора устройства.

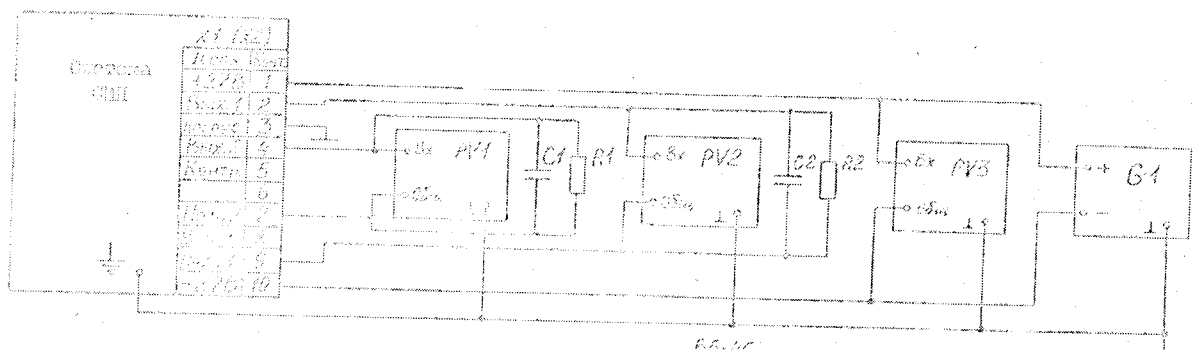
6.2.6 Установить с помощью устройства зазор между преобразователем и имитатором 0,1 мм с погрешностью  $\pm 0,01$  мм. Зафиксировать значение выходного сигнала на каждом из 2-х выходов системы приборами PV1, PV2.

Начальное значение выходного сигнала должно быть от 0 до 0,5 В.

Результаты занести в таблицы по форме таблиц А.1, А.2.

6.2.7 Переместить имитатор с помощью устройства в сторону увеличения зазора и зафиксировать значение выходного сигнала на каждом из 2-х выходов системы приборами PV1, PV2 в градуировочных точках в соответствии с таблицей А.2.

Конечное значение выходного сигнала должно быть от 5,5 до 6,0 В.



G1 – источник питания постоянного тока Б5-45

PV1, PV2, PV3 – вольтметр 67-46

R – резистор С2-36-505 кОм  $\pm 0,5$  %-А-Н-В ОЖО.467.089 ТУ

C – конденсатор К10-17-1а-М750-0,01 мкФ  $\pm 20$  % - В ОЖО.460.107 ТУ

Рисунок 3 - Схема для определения параметров системы

Результаты занести в таблицы по форме таблиц А.1, А.2.

6.2.8 Переместить имитатор с помощью устройства в обратном направлении и зафиксировать значение выходного сигнала на каждом из 2-х выходов системы приборами PV1, PV2 в градуировочных точках в соответствии с таблицей А.2.

Контроль задаваемого перемещения осуществлять по индикатору ИЧ 10.

6.2.9 Повторить операции по пп.6.2.6 – 6.2.8 еще один раз.

Результаты контроля занести в таблицу по форме таблицы А.2.  
Выходной сигнал должен соответствовать пп.6.2.6, 6.2.7.

### 6.3 Контроль приведенной погрешности и нелинейности градуировочной характеристики

6.3.1 Используя результаты измерений по пп.6.2.6 – 6.2.9, с учетом данных таблицы А.3, рассчитать значение приведенной погрешности по формуле 1 и нелинейности градуировочной характеристики по формуле 2:

$$\gamma_0 = \pm K \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{2n} (y_{ji}^{M,B}) - y_j)^2}{N^2 m(2n-1)}} + \sum_{\rho=1}^r D_{обр,\rho} \cdot 100 \% \quad (1)$$

$$\gamma_\alpha = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (y_j - \sum_{k=0}^{\ell} \alpha_k x_j^k)^2}{N^2 (m - \ell - 1)}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где  $\sum_{\rho=1}^r D_{обр,\rho} = 1 \cdot 10^{-6}$ ,

- $m$  – число точек градуирования;
- $n$  – число повторений измерений в каждой точке;
- $k$  – коэффициент, учитывающий доверительную вероятность,  $K=1,96$
- .....  $l$  – степень полинома  $l = 1$ ,
- $N$  – нормирующее значение выходного сигнала,  $N = Y_m + Y_0$ ,
- $Y_0, Y_k$  – усредненные значения выходного сигнала, соответствующие начальному и конечному значению величины перемещения, соответственно.

Значение приведенной погрешности должно быть не более 2 %.

Значение погрешности от нелинейности градуировочной характеристики должно быть: во всем диапазоне измерений зазора не более  $\pm 15$  %, на участке от 0,1 до 2,2 мм не более  $\pm 12$  %.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверки».

## Приложение А

Формы таблиц для регистрации результатов поверки

Таблица А.1 – Результаты контроля выходного сигнала – начального и конечного

Заводской номер	Значение выходного сигнала датчика, В			
	в начальной точке		в конечной точке	
	норма по ТУ	действительное значение	норма по ТУ	действительное значение
	от 0 до 0,5		от 5,5 до 6,0	



Таблица А.3 - Оперативная информация к обработке результатов градуирования

Содержание оперативной информации	Числовые значения, формулы, указания
1. Степень полинома	$l = 1$
2. Нормирующее значение выходного сигнала	$N = Y_m - Y_0$ $Y_0, Y_m$ – усредненные значения выходного сигнала при зазорах 0,1; 2,8 мм, соответственно
3. Коэффициент, учитывающий доверительную вероятность	$K = 1,96$
4. Указания по определению основной погрешности	<p>Рассчитать и вывести на печать значение основной погрешности системы СИП для каждого выхода:</p> $\gamma_0 = \pm K \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{2n} (y_{ji}^{M,B} - y_j)^2}{N^2 m(2n-1)} + \sum_{\rho=1}^r D_{обр,\rho} \cdot 100}$ <p>где <math>\sum_{\rho=1}^r D_{обр,\rho} = 1 \cdot 10^{-6}</math></p>
5. Указания по определению и выводу на печать других характеристик	<p>Рассчитать и вывести на печать среднеквадратичное значение погрешности от нелинейности градуировочной характеристики</p> $\gamma_\alpha = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (y_j - \sum_{k=0}^{\ell} \alpha_k x_j^k)^2}{N^2 (m - \ell - 1)}} \cdot 100$ <p>1) для всего диапазона измерения 2) для участка 0,1-2,2 мм</p> <p>Вывести на печать градуировочную характеристику</p>