

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«30» мая 2017 г.

**ДАТЧИКИ СИЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫЕ SR262-10KN/5KN-M1**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП АПМ 04-17

г. Москва  
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на датчики силоизмерительные тензорезисторные SR262-10KN/5KN-M1 (далее - датчики), производства «Shinryo Corporation», Япония и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта настоящего документа	Проведение операции при поверке		Средства поверки и их метрологические характеристики
			первичной	периодической	
1.	Внешний осмотр	6.1	Да	Да	Эталоны не применяются  Машина силовоспроизводящая 1-го разряда по ГОСТ 8.640-2014
2.	Опробование	6.2	Да	Да	
3.	Определение метрологических характеристик	6.3	Да	Да	
4.	Определение с составляющей погрешности, связанных с повторяемостью показаний	6.3.1	Да	Да	
5.	Определение с составляющей погрешности, связанной с гистерезисом	6.3.2	Да	Да	
6.	Определение с составляющей погрешности, связанной с нелинейностью	6.3.3	Да	Да	

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

1.2 Средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с датчиками, аттестованные на право выполнения поверочных работ.

## 3. ТРЕБОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые датчики, а также на используемое поверочное, испытательное и вспомогательное оборудование.

## 4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С	20±5;
- относительная влажность воздуха, %	30 - 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	84 - 106,7 (640 - 800).

## 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Операции по всем пунктам настоящей методики проводят при любом сочетании значений влияющих факторов, соответствующих рабочим условиям эксплуатации поверяемых датчиков. Температура во время поверки не должна изменяться более чем на  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

5.2 Для надежного выравнивания температуры датчика и окружающего воздуха, датчик и средства поверки должны быть доставлены на место поверки не менее чем за 12 часов до ее начала.

5.3 Временные интервалы между двумя последовательными нагружениями должны быть по возможности одинаковыми.

5.4 Перед проведением поверки датчик необходимо прогреть в течение 30 минут.

5.5 Регистрировать показания следует не ранее, чем через 30 секунд от начала измерения.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют комплектность датчика, отсутствие видимых повреждений, наличие необходимой маркировки, соответствие внешнего вида требованиям эксплуатационной документации и ее соответствие утвержденному типу.

### 6.2. Опробование

6.2.1. Проверку стабильности показаний поверяемого датчика осуществляют 30-ти минутным обжатием при номинальной нагрузке. Выходной сигнал с датчика должен быть стабилен до второго десятичного знака на всем протяжении времени.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

Перед проведением измерений датчик устанавливают в силовоспроизводящую машину по оси X и нагружают номинальным усилием в режиме растяжения и выдерживают в течение 30 минут. Разгружают датчик. Затем датчик нагружают три раза номинальным усилием в режиме растяжения. Продолжительность приложения каждого предварительного нагружения должна составлять от 1 до 1,5 минут. Интервал между последующими сериями измерений должен составлять не менее 3 минут.

Затем датчик разгружают и проводят проверку и регистрацию начального (нулевого) выходного сигнала ненагруженного датчика. Монотонный длительный дрейф показаний указывает на дефект крепления датчика или существенное влияние влажности на процесс поверки.

Далее нагружают датчик от НмПИ до НПИ двумя рядами эталонных силы с возрастающими и убывающими значениями в первоначальном положении и с поворотом на  $180^\circ$  относительно начального положения. Регистрируют соответствующие показания датчика  $X_1$ ,  $X_3$  (при нагружении) и  $X_2$ ,  $X_4$  (при разгрузении).

Затем проводят вышеописанные операции для оси Y.

Ступени при нагружении, по возможности, должны быть равномерно распределены по диапазону измерений датчика.

После полного разгружения датчика, нулевые показания следует регистрировать после 30 секундного ожидания.

При проведении испытаний проводится регистрация температуры. Она должна соответствовать диапазону от плюс 15 до плюс  $25^\circ\text{C}$  и меняться в течении всего цикла поверки не более чем на  $\pm 2^\circ\text{C}$ .



### 6.3.1 Определение составляющей погрешности, связанной с повторяемостью показаний

Эта составляющая погрешности ( $b'$ ) рассчитывается для каждой ступени прикладываемой силы, с помощью следующих уравнений:

$$b' = \left| \frac{X_3 - X_1}{\overline{X_{wr}}} \right| \cdot 100\%$$
$$\text{где } \overline{X_{wr}} = \frac{X_1 + X_3}{2}$$

где  $\overline{X_{wr}}$  – среднее значение измерений показаний, вызванных приложением силы, мВ/В;

Провести аналогичные расчёты для оси Y.

Полученные значения  $b'$  не должны превышать 0,05 %.

### 6.3.2 Определение составляющей погрешности, связанной с гистерезисом

Составляющая погрешности, связанная с гистерезисом определяется при сериях нагружений с возрастающими силами и затем с убывающими значениями силы.

Разность между значениями, полученными для обеих серий с возрастающими силами и с убывающими силами, при одинаковых значениях силы, позволяет рассчитать составляющую погрешности, связанную с гистерезисом, используя следующие уравнения:

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2}$$
$$\text{где } v_1 = \left| \frac{X_2 - X_1}{X_1} \right| \cdot 100\%, v_2 = \left| \frac{X_4 - X_3}{X_3} \right| \cdot 100\%$$

Провести аналогичные расчёты для оси Y.

Максимальное значение гистерезиса  $v$  не должно превышать 0,05 %.

### 6.3.3. Составляющая погрешности, связанная с нелинейностью

Нелинейность поверяемого датчика на  $i$ -ой ступени нагружения определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{нел}i} = \frac{\overline{K}_i - K_{pi}}{K_{\text{ном}}} \cdot 100\%$$

где:  $\gamma_{\text{нел}i}$  – составляющая погрешности, связанная с нелинейностью датчика на  $i$ -ой ступени нагружения, %;

$\overline{K}_i$  - среднее значение выходного сигнала на  $i$ -ой ступени нагружения, мВ/В;

$K_{\text{ном}}$  – максимальное значение выходного сигнала при номинальной нагрузке, мВ/В;

$K_{pi}$  – расчетное значение выходного сигнала на  $i$ -ой ступени нагружения, мВ/В, определяется как:

$$K_{pi} = \frac{P_i \cdot K_{\text{ном}}}{P_{\text{ном}}}$$

где:  $P_i$  – усилие, создаваемое силовоспроизводящей машиной на  $i$ -ой ступени нагружения, кН;

$P_{\text{ном}}$  – номинальное усилие, создаваемое силовоспроизводящей машиной, кН;

Провести аналогичные расчёты для оси Y.

Максимальное значение составляющей погрешности, связанной с нелинейностью  $\gamma_{\text{нел}}$  не должно превышать  $\pm 0,1\%$ .

Если требования по любому из п.п. 6.3.1., 6.3.2., 6.3.3 не выполняются, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки на любом из этапов не производят.

## **7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.**

7.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 6 настоящей методики поверки. Пример протокола поверки приведён в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

7.2. При положительных результатах поверки датчик силоизмерительный тензорезисторный признается пригодным к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и / или поверительного клейма.

7.3. При отрицательных результатах поверки датчик силоизмерительный тензорезисторный признается непригодным к применению и выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс-М»



Р.В. Масюта

**Приложение 1 (рекомендуемое)**

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.**

Тип датчика \_\_\_\_\_  
 Заводской номер \_\_\_\_\_  
 Производитель \_\_\_\_\_  
 Год изготовления \_\_\_\_\_

Условия поверки:  
 - температура воздуха, °C \_\_\_\_\_  
 - относительная влажность, % \_\_\_\_\_

Задаваемое значение силы, кН	Значения выходного сигнала, мВ/В		Среднее значение, мВ/В	Составляющая погрешности, связанная с		
	X <sub>1</sub>	X <sub>3</sub>		повторяемостью показаний, %	гистерезисом, %	нелинейностью, %
0						
-	X <sub>2</sub>	X <sub>4</sub>	-			
0						

Поверка проводилась на \_\_\_\_\_

Заключение по результатам поверки \_\_\_\_\_

Поверитель: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 (фамилия) (подпись)