

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ТестИнТех»



А.Ю. Грабовский
«06» апреля 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ СИЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫЕ
S363R

Методика поверки
МП ТИИТ 209-2017

г. Москва
2017

Настоящая методика поверки распространяется на датчики силоизмерительные тензорезисторные S363R, (далее по тексту – датчики), изготовленных «Anyload Weigh and Measure Inc.», Канада, и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Датчики предназначены для преобразования статических усилий в аналоговый электрический сигнал, пропорционально измеряемому усилию под воздействием силы растяжения или сжатия, при проведении статических и повтрно-статических испытаний образцов и агрегатов.

Первичную поверку датчиков производят после выпуска из производства и после ремонта, периодическую поверку проводят в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции, выполняемые при поверке

| № п/п | Наименование операций | № пункта документа по поверке | Обязательность проведения операции при: | |
|-------|---|-------------------------------|---|---------------|
| | | | первичная | периодическая |
| 1 | Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности | 7.1 | да | да |
| 2 | Опробование | 7.2 | да | да |
| 3 | Определение метрологических характеристик датчиков | 7.3 | да | да |
| 4 | Определение категории точности датчиков | 7.4 | да | да |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться образцовые средства измерений, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

| № пункта документа по поверке | Наименование образцовых средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики |
|---|--|
| 7.2-7.4 | - Машины силовоспроизводящие 1-го разряда по ГОСТ 8.640-2014, основная погрешность $\pm 0,02\%$; - Вольтметр универсальный В7-78/1, верхний предел измерений 100 мВ, ПГ $\pm (0,00005 \cdot U_x + 0,000035 \cdot U_{пр})$, верхний предел измерений 100 мВ 10,00 В, ПГ $\pm (0,000035 \cdot U_x + 0,000005 \cdot U_{пр})$, регистрационный №52147-12; - Источник питания Б5-71/2М, диапазон выходного напряжения от 0,1 до 50 В, ПГ $\pm (0,008 \cdot U_{уст} + 0,1)$ В, диапазон выходного тока от 0,1 до 6 А, ПГ $\pm (0,02 \cdot I_{макс} + 0,05)$ А |
| Примечание: Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке или быть аттестованными в качестве эталона. | |

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя и изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с датчиками.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на поверяемое средство измерения и приборы, применяемые при поверке.

4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

4.3. При выполнении операций поверки выполнять требования Руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

4.4. Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке должны быть заземлены (ГОСТ 12.1.030).

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Операции по всем пунктам настоящей методики проводят при любом сочетании значений влияющих факторов, соответствующих рабочим условиям эксплуатации поверяемых датчиков и не должна изменяться более чем на ± 1 °С.

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

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

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- | | |
|--|------------------|
| – температура окружающей воздуха, °С | от + 18 до + 22; |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | не более 80. |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности согласно эксплуатационной документации на датчики, а также соблюдаться требования безопасности при использовании поверочного, испытательного и вспомогательного оборудования согласно эксплуатационной документации на них.

6.2. При подготовке датчиков к поверке должны выполняться в полном объеме операции, приведенные в эксплуатационной документации. Перед проведением поверки датчики должны быть стабилизированы (выдержаны при постоянных условиях окружающего воздуха не менее 2 ч), включая внешние устройства отображения данных.

6.3. Применяемое эталонное оборудование должно иметь свидетельства о поверке или другие документы, подтверждающие действующий срок поверки или их калибровки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчика следующим требованиям:

- отсутствие видимых нарушений покрытия датчика;
- отсутствие механических деформаций и сколов креплений датчика растяжения или опор датчика сжатия;
- соответствие номера датчика, номеру, указанного в паспорте на изделие;
- комплектность датчика.

Должно быть установлено наличие надписей на датчике, определяющих наименование изделия и товарный знак предприятия – изготовителя, обозначения и заводской номер датчика, год выпуска.

7.2. Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие датчика следующим требованиям:

- работоспособность датчика;
- отсутствие видимых повреждений датчика после нагружения до номинальной нагрузки и разгружения до первой из минимально возможных ступеней нагружения.

7.3. Определение метрологических характеристик датчика.

Для датчиков с двумя мостовыми схемами (два измерительными каналами) при периодической поверке допускается проведение поверки одного из двух измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ.

Установить датчик на машину силовоспроизводящую. Перед проведением поверки произвести обжатие: дважды нагрузить датчик максимальной силой в заданном режиме (растяжения или сжатия) и выдержать под нагрузкой не менее пяти минут.

Для определения метрологических характеристик датчика проводят измерения его выходного сигнала при «*l*» циклах «нагружение – разгружение» ($l = 3$).

При поверке датчиков после каждого цикла «нагружение – разгружение» датчик поворачивают на 120° .

Нагружение и разгружение поверяемого датчика производят равномерно ступенями в точках 20%, 40%, 60%, 80% и 100% от номинального значения нагрузки и обратно.

Результаты измерений выходного сигнала датчика при прямом и обратном нагружениях для каждого цикла «*l*» и каждой ступени нагружения «*i*» вносят в протокол поверки. Протокол поверки заполняется в произвольной форме.

Рассчитать значение выходного сигнала при каждом из трёх циклах нагружения при прямом и обратном нагружениях для каждой ступени нагружения «*i*» по формуле 1 и 2 соответственно.

$$K_{li} = K_{uli} - K_{0l} \quad (1)$$

$$K_{обр.li} = K_{обр.uli} - K_{0l} \quad (2)$$

где:

K_{li} , $K_{обр.li}$ – значение выходного сигнала датчика с учётом значения нулевого сигнала в измеренной точке при прямом и обратном нагружениях соответственно, в мВ/В для датчиков без встроенного усилителя и в В для датчиков со встроенным усилителем;

K_{uli} , $K_{обр.uli}$ – значение выходного сигнала датчика в измеряемой точке при прямом и обратном нагружениях соответственно, в мВ/В для датчиков без встроенного усилителя и в В для датчиков со встроенным усилителем;

K_{0l} – значение нулевого сигнала датчика на каждом цикле нагружения, в мВ/В для датчиков без встроенного усилителя и в В для датчиков со встроенным усилителем.

Рассчитать среднее значение выходного сигнала датчика на каждой ступени «*i*» по формулам 3 и 4.

$$\bar{K}_i = \frac{1}{3} \cdot \sum_{l=1}^3 K_{li} \quad (3)$$

$$\bar{K}_{обр.i} = \frac{1}{3} \cdot \sum_{l=1}^3 K_{обр.li} \quad (4)$$

где:

\bar{K}_i , $\bar{K}_{обр.i}$ – среднее значение РКП датчика, в мВ/В для датчиков без встроенного усилителя и в В для датчиков со встроенным усилителем.

Систематическую составляющую погрешности датчика на *i*-ой ступени нагружения (γ_{oi}) определяют по формуле 5.

$$\gamma_{oi} = \frac{0,5 \cdot (\bar{K}_i + \bar{K}_{обр.i}) - K_i^p}{K_{ном}} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где:

K_i^p – расчетное значение выходного сигнала для *i*-ой ступени нагружения, вычисленное по формуле 6.

$$K_i^p = F_i \cdot \frac{K_{ном}}{F_{ном}} \quad (6)$$

где:

$K_{ном}$ – номинальное значение выходного сигнала из трёх измерений при номинальной нагрузке, в мВ/В для датчиков без встроенного усилителя и в В для датчиков со встроенным усилителем;

F_i – нагрузка, приложенная к датчику, на *i*-ой ступени нагружения, кН;

$F_{ном}$ – номинальная нагрузка, приложенная к датчика, кН.

Случайную составляющую погрешности датчика на *i*-ой ступени нагружения (γ_{ai}) определяют как СКО по формуле 7.

$$\gamma_{ai} = \frac{1}{K_{ном}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^3 (K_{li} - \bar{K}_i)^2 + \sum_{l=1}^3 (K_{обр.li} - \bar{K}_{обр.i})}{2(l-1)}} \cdot 100, \% \quad (7)$$

Нелинейность поверяемого датчика на i -ой ступени нагружения ($\gamma_{нел.i}$) определяют по формуле 8.

$$\gamma_{нел.i} = \frac{\bar{K}_i - \frac{F_i \cdot \bar{K}}{F_{ном}}}{K_{ном}} \cdot 100, \% \quad (8)$$

где:

\bar{K} – среднее значение выходного сигнала датчика при номинальной нагрузке, в мВ/В для датчиков без встроенного усилителя и в В для датчиков со встроенным усилителем.

Гистерезис поверяемого датчика на i -ой ступени нагружения (γ_{hi}) определяют по формуле 9.

$$\gamma_{hi} = \frac{|\bar{K}_{обр.i} - \bar{K}_i|}{K_{ном}} \cdot 100, \% \quad (9)$$

7.4 Определенне категории точности датчиков

Значения метрологических характеристик в зависимости от категории точности датчика не должны превышать указанных в табл. 3.

Таблица 3

| Наименование составляющей погрешности | Предел допускаемых значений составляющих погрешностей в процентах от номинального значения выходного сигнала для категории точности датчиков | | | |
|---|--|--------|--------|--------|
| | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,30 |
| Пределы допускаемой систематической составляющей погрешности, % | ±0,10 | ±0,15 | ±0,20 | ±0,30 |
| Пределы допускаемой случайной составляющей погрешности (СКО), % | ±0,050 | ±0,075 | ±0,100 | ±0,150 |
| Нелинейность, % | ±0,10 | ±0,15 | ±0,20 | ±0,30 |
| Гистерезис, % от $R_{ном}$ | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,30 |

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ


8.1. При положительных результатах первичной поверки датчик признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием НПИ, категории точности и заводского номера.

При положительных результатах периодической поверки датчик признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием НПИ, категории точности и заводского номера. Если периодическая поверка выполнена с ограничениями, разрешёнными данной МП, то в свидетельстве указывают измерительный канал, по которому была проведена поверка.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2. При отрицательных результатах поверки датчик признается негодным и к применению не допускается. На него выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин непригодности.

Заместитель генерального директора -
Руководитель группы механических измерений
ООО «ТестИнТех»


_____ А.Ю. Зенин