

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

_____ 2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ДАТЧИКИ СИЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫЕ U

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

л.р. 64341-16

г. Москва
2016

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической поверок датчиков силоизмерительных тензорезисторных U (далее — датчики), изготавливаемых фирмой «Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH», Германия.

Настоящий документ распространяется на датчики силоизмерительные тензорезисторные U, предназначенные для преобразования силы в аналоговый электрический сигнал напряжения.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При поверке датчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции, выполняемые при поверке

| № п/п | Наименование операции | Проведение операций при поверке | | Номер пункта настоящего документа | Средства поверки, их технические характеристики |
|-------|---|---------------------------------|---------------|-----------------------------------|---|
| | | первичной | периодической | | |
| 1 | Внешний осмотр | Да | Да | 4.1 | Рабочие эталоны 1-ого разряда по ГОСТ ГОСТ 8.640-2014, усилители измерительные прецизионные DMP40, DMP40S2. * Средства контроля параметров окружающей среды: термогигрометр с диапазонами измерений по температуре и относительной влажности, охватывающими соответствующие диапазоны для конкретной модификации поверяемого датчика (см. раздел 3 настоящей методики) |
| 2 | Опробование | Да | Да | 4.2 | |
| 3 | Определение метрологических характеристик датчиков: | Да | Да | 4.3 | |
| 4 | Определение начального (НКП) и рабочего (РКП) коэффициентов передачи. | Да | Да | 4.3.1 | |
| 5 | Определение систематической составляющей погрешности. | Да | Да | 4.3.2 | |
| 6 | Определение нелинейности | Да | Да | 4.3.3 | |
| 7 | Определение гистерезиса | Да | Да | 4.3.4 | |
| 8 | Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности. | Да | Да | 4.3.5 | |
| 9 | Изменение НКП и РКП датчика при воздействии температуры окружающей среды. | Да | Нет | 4.3.6 | |

* Погрешность комбинации силовоспроизводящей системы и измерительного прибора (применяемого для наблюдения выходного сигнала датчика) должна быть равной или менее 1/3 категории точности поверяемого датчика. При поверке допускается применение иных средств поверки не уступающих по своим техническим и метрологическим характеристикам, приведенным выше.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться правила техники безопасности при работе с электроустановками, требования безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемые датчики, средства поверки, а также соблюдаться требования безопасности при использовании других технических средств и требования безопасности организации, в которой проводится поверка.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. 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.

3.2. 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 окружающей среды не менее 2 ч), включая внешние устройства отображения данных.

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

Поверку датчиков (за исключением операций по п.9) проводят в следующих условиях:

температура окружающей среды: 20 ± 5 °С;

относительная влажность: от 30 до 80 %;

атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа (от 640 до 800 мм рт. ст.).

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчиков эксплуатационной и технической документации по комплектности, маркировке и упаковке.

Датчики подвергают внешнему осмотру в целях:

- проверки отсутствия видимых повреждений сборочных единиц, при необходимости наличие знаков безопасности;
- проверки наличия обязательных надписей и расположения знака поверки и контрольных знаков (клейм, пломб и т.п.).

4.2 Опробование

Опробование датчиков и определение их метрологических и технических характеристик производится после их подключения к источнику питания и прогрева в течение установленного времени, указанного в эксплуатационной документации изготовителя.

4.3 Определение метрологических характеристик

4.3.1 Определение начального (НКП) и рабочего (РКП) коэффициентов передачи.

Устанавливают датчик в силовоспроизводящую систему (установку), нагружают до минимальной испытательной нагрузки, и стабилизируют при температуре 20 ± 5 °С.

Нагружают датчик, последовательно увеличивая нагрузку до тех пор пока она не превысит номинальную более чем на 25%. Далее выдерживают датчик под нагрузкой, превышающей на 25% номинальную, не менее 5 мин, затем фиксируют показание. Метрологические характеристики датчика должны оставаться в пределах допускаемых значений после воздействия на него в течение не менее 5 минут нагрузки, превышающей номинальную на 25%.

Отслеживают выходной сигнал при минимальной испытательной (показания при нулевой нагрузке) нагрузке до стабилизации. Затем регистрируют показания индикатора выходного сигнала при минимальной испытательной нагрузке.

Все испытательные нагрузки при последовательном нагружении и снятии нагрузки должны прилагаться приблизительно через равные интервалы времени.

Следует прикладывать не менее десяти точек приложения возрастающей нагрузки, предпочтительно составляющие 10% от номинальной нагрузки $R_{ном}$. Затем регистрируют показания показывающего прибора.

После этого уменьшают испытательные нагрузки до минимальной, используя те же значения нагрузки и снова регистрируют показания показывающего прибора.

Повторяют описанные операции 3 раза, составляющих 3 цикла «нагружение-разгружение».

Значение РКП определяют как разность измеренного сигнала и нулевого сигнала для первого нагружения, отнесенную к напряжению питания. Значение НКП испытываемого датчика определяют в первом цикле измерений при нулевой нагрузке.

Значение НКП не должно превышать 2,5 % номинального значения РКП.

4.3.2. Определение систематической составляющей погрешности.

Используя данные полученные при проведении трех циклов «нагружение-разгружение», вычисляют систематическую составляющую погрешности (γ_{ci}) на i -ой ступени нагружения в процентах от номинального значения РКП по формуле:

$$\gamma_{ci} = \frac{0,5(\bar{k}_i + \bar{k}_{обр.i}) - k_{pi}}{k_{ном}} \cdot 100, \text{ где} \quad (1)$$

k_i - среднее значение РКП на i -ой ступени нагружения в прямой последовательности

$k_{обр.i}$ - среднее значение РКП на i -ой ступени нагружения в обратной последовательности

k_{pi} - расчетное значение РКП на i -ой ступени нагружения

$$k_{pi} = \frac{ik_{ном}}{n}, \text{ где}$$

i - порядковый номер ступени нагружения

n - число ступеней нагружения

$k_{ном}$ - номинальное значение РКП при номинальной нагрузке

4.3.3 Определение нелинейности.

РКП

Нелинейность ($\gamma_{нелі}$) на i -ой ступени нагружения в процентах от номинального значения

определяют по формуле:

$$\gamma_{нелі} = \frac{\bar{k}_i - i \cdot \bar{k}}{k_{ном}} \cdot 100, \text{ где} \quad (2)$$

k_i - среднее значение РКП на i -ой ступени нагружения

k - среднее значение РКП при номинальной нагрузке

i - порядковый номер ступени нагружения

n - число ступеней нагружения

$k_{ном}$ - номинальное значение РКП при номинальной нагрузке

4.3.4 Определение гистерезиса.

Гистерезис (γ_{hi}) на i -ой ступени нагружения в процентах от номинального значения РКП определяют по формуле:

$$\gamma_{hi} = \frac{|\bar{k}_{обр.i} - \bar{k}_i|}{k_{ном}} \cdot 100, \text{ где} \quad (3)$$

k_i - среднее значение РКП на i -ой ступени нагружения в прямой последовательности

$k_{обр.i}$ - среднее значение РКП на i -ой ступени нагружения в обратной последовательности

i - порядковый номер ступени нагружения

$k_{ном}$ - номинальное значение РКП при номинальной нагрузке

4.3.5 Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности ($\gamma_{\sigma i}$) на i -ой ступени нагружения в процентах от номинального значения РКП определяют по формуле:

$$\gamma_{\sigma i} = \frac{1}{k_{\text{ном}}} \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^m (k_{li} - \bar{k}_i)^2 + \sum_{l=1}^m (k_{\text{обр}li} - \bar{k}_{\text{обр}i})^2}{2n-1}} \cdot 100, \text{ где} \quad (4)$$

k_{li} - значение РКП на i -ой ступени нагружения в прямой последовательности

$k_{\text{обр}li}$ - значение РКП на i -ой ступени нагружения в обратной последовательности

i - порядковый номер ступени нагружения

l - порядковый номер цикла нагружения

m - количество циклов нагружения

$k_{\text{ном}}$ - номинальное значение РКП при номинальной нагрузке

4.3.6 Изменение НКП и РКП датчика при воздействии температуры окружающей среды.

Для определения изменения НКП и РКП от изменения температуры окружающей среды, испытуемый датчик помещают в климатическую камеру и проводят измерения его НКП и РКП при номинальной нагрузке сначала при нормальной температуре (t_0), а затем при максимальной и минимальной рабочей температуре (t_m). Время выдержки датчика должно соответствовать установленному в его эксплуатационной документации, но не менее 2 часов. Значения НКП и РКП измеряют в трех циклах нагружения и по измеренным значениям находят средние значения этих коэффициентов.

Изменение НКП датчика ($\gamma_{k_{0t}}$) при изменении температуры окружающей среды на 10°C в процентах от номинального значения РКП определяют по формуле:

$$\gamma_{k_{0t}} = \frac{10(\bar{k}_{0t} - \bar{k}_0)}{\Delta t k_{\text{ном}}} \cdot 100, \text{ где} \quad (5)$$

k_{0t} - среднее значение НКП при максимальной (минимальной) рабочей температуре

Δt - разность максимальной (минимальной) и нормальной температур в камере

k_0 - среднее значение НКП при нормальной температуре

$k_{\text{ном}}$ - номинальное значение РКП при номинальной нагрузке

Изменение РКП датчика (γ_{k_t}) при изменении температуры окружающей среды на 10°C в процентах от номинального значения РКП определяют по формуле:

$$\gamma_{k_t} = \frac{10(\bar{k}_t - \bar{k})}{\Delta t k_{\text{ном}}} \cdot 100, \text{ где} \quad (6)$$

\bar{k}_t - среднее значение РКП при максимальной (минимальной) рабочей температуре


\bar{k} - среднее значение РКП при нормальной температуре

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Результаты поверки оформляют в соответствии действующими нормативными актами Российской Федерации. При положительных результатах первичной и периодической поверок оформляют свидетельство о поверке, и/или делают запись в паспорте, заверяемую подписью поверителя и знаком поверки и/или наносят его непосредственно на свидетельство о поверке.

5.2 При отрицательных результатах поверки, датчик признается непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению с указанием причин и/или делается соответствующая отметка в паспорте.

Начальник отдела 204 ФГУП «ВНИИМС»


А. Е. Рачковский

Начальник лаборатории
отдела 204 ФГУП «ВНИИМС»


В. Н. Назаров