

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической
службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель директора по
производственной метрологии**



Н.В. Иванникова

2019г.

**ДАТЧИКИ СИЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫЕ ДСТ 51**

Методика поверки

204-14-2019

Москва

2019

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на датчики силоизмерительные тензорезисторные ДСТ 51 (далее – датчики), предназначенные для преобразования приложенного к ним усилия в электрический сигнал напряжения, изготавливаемые ООО «НПП «Тензо-Измеритель», г. Москва.

Настоящая методика устанавливает порядок первичной и периодической поверок датчиков силоизмерительных тензорезисторных модификаций ДСТ 51А и ДСТ 51К.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые датчики, а также на используемое поверочное и вспомогательное оборудование и средства поверки.

3 Операции и средства поверки

3.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Внешний осмотр	6.1	
Опробование	6.2	Рабочие эталоны 3-го разряда по ГОСТ 8.640-2014 с пределами допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности $\delta=0,5\%$. Мультиметр цифровой. Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении напряжения постоянного тока $\pm(0,00025 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$ Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении напряжения постоянного тока $\pm(0,00025 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$. Источник питания датчиков. Персональный компьютер.
Определение технических и метрологических характеристик	п. 6.3	
Определение действительных значений начального и рабочего коэффициента передачи при номинальной нагрузке.	п. 6.3.1	

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Определение систематической составляющей погрешности датчика.	п. 6.3.2	
Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности датчика.	п. 6.3.3	Рабочие эталоны 3-го разряда по ГОСТ 8.640-2014 с пределами допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности $\delta=0,5\%$. Мультиметр цифровой. Пределы допускаемой абсолютной допускаемой абсолютной погрешности при измерении напряжения постоянного тока $\pm(0,00025 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
Определение нелинейности датчика.	п. 6.3.4	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении напряжения постоянного тока $\pm(0,00025 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$. Источник питания датчиков. Персональный компьютер.
Определение гистерезиса датчика.	п. 6.3.5	
Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемого устройства с требуемой точностью.		

4 Условия поверки

- 4.1 Операции поверки проводятся при следующих значениях влияющих факторов:
- диапазон рабочих температур от плюс 10 до плюс 30;
 - относительная влажность воздуха в диапазоне рабочих температур не более 80%;

5 Подготовка к поверке.

5.1 Подготовка к поверке проводится в объеме подготовки поверяемого датчика к работе методами, приведенными в эксплуатационной документации.

Датчик модификации ДСТ 51А в соответствии с разделом 4 документа «Датчики силоизмерительные тензорезисторные ДСТ 51 А. Руководство по эксплуатации. ТИ 32.00.00.000 РЭ».

Датчик модификации ДСТ 51К в соответствии с разделом 8 документа «Датчики силоизмерительные тензорезисторные ДСТ 51 К. Руководство по эксплуатации. ТИ 31.00.00.000 РЭ». В качестве отсчетного устройства для датчика применяют мультиметр цифровой.

5.2 Перед проведением поверки датчик должен быть выдержано при температуре окружающей среды не менее 2 часов.

5.3 Перед началом поверки проводятся все необходимые регламентные работы, указанные в эксплуатационной документации на датчики.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчика технической и эксплуатационной документации, представленной на испытания.

При этом проверяют качество лакокрасочных металлических, неорганических покрытий; отсутствие видимых повреждений; целостность соединительных кабелей.

Комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации.

Маркировка датчиков, изготовленных в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Обозначения на маркировочной табличке датчиков должно соответствовать данным указанным в паспорте.

6.2 Опробование

6.2.1 Перед опробованием проводят все подготовительные операции в соответствии с эксплуатационной документацией на поверяемый датчик.

6.2.2 При опробовании датчик нагружают до нагрузки, равной номинальному значению, и разгружают.

6.2.3 Если эксплуатационной документацией на поверяемые датчик перед выполнением измерений предусмотрено обязательное обжатие, то в процессе опробования проводят их обжатие режимами, приведенными в эксплуатационной документации.

6.2.4 Проводиться проверка идентификационных данных ПО датчика ДСТ 51А при подключении его к ПК и просмотре на дисплее при входе в ПО «ДСТ 51А». Номер версии должен быть не ниже указанного в описании типа.

6.3 Определение технических и метрологических характеристик

Метрологические характеристики датчика определяют при не менее чем трехкратном нагружении на установке прямого нагружения или силоизмерительной машине в прямой и обратной последовательности.

При проверке датчиков, имеющих выходной сигнал в вольтах, миллиамперах или в цифровых значениях следует вводить в расчетные формулы вместо значений коэффициента передачи датчика соответствующие значения выходных сигналов.

Поверку проводят в следующих точках и (степенях) нагружения и разгружения датчика: равные нулю, наименьшему пределу измерения, 20, 40, 60, 80 и 100% от номинальной нагрузки.

6.3.1 Определение действительных значений начального и рабочего коэффициентов передачи при номинальной нагрузке.

Действительное значение НКП определяют из трех последовательных измерений до выполнения первого цикла вычисляют по формуле:

$$K_0 = U_0 / U_{\text{пит}} \quad (1)$$

где U_0 - среднее арифметическое значение выходного сигнала датчика ненагруженного датчика из трех последовательных определений, $U_{\text{пит}}$ - напряжение питания датчика (при использовании встроенного в датчика преобразователя здесь и далее принимается равным 1).

Для датчиков, работающих в режиме с постоянной предварительной нагрузкой, за значение начального выходного сигнала (U_0), допускается принимать значение выходного сигнала, соответствующее этой предварительной нагрузке.

Действительное значение НКП, в процентах от $K_{\text{ном}}$, определяют по формуле:

$$\gamma K_0 = 100 (U_0 / U_{\text{пит}}) / K_{\text{ном}}, \quad (2)$$

где $K_{\text{ном}}$ – номинальное значение РКП согласно технической документации на поверяемый датчик.

Действительное значение РКП при номинальной нагрузке датчика определяют из трех циклов нагружения как среднее арифметическое отношений выходного сигнала тензорезисторного датчика (U_n), нагруженного номинальным усилием, к значению напряжения его питания:

$$K_{нд} = U_n / U_{пит}. \quad (3)$$

По согласованию с заказчиком в качестве значения $K_{ном}$ может быть использовано полученное экспериментально значение $K_{нд}$ по формуле 3.

6.3.2 Определение систематической составляющей погрешности датчика.

Систематическую составляющую погрешности датчика $\gamma_{с,i}$, в процентах от номинального значения $K_{ном}$ на i -ой ступени нагружения, вычисляют по формуле:

$$\gamma_{с,i} = 100 [0,5 (K_i + K_{обр,i}) - K_{р,i}] / K_{ном}, \quad (4)$$

где i – порядковый номер ступени нагружения, K_i и $K_{обр,i}$ – средние арифметические значения РКП из трех циклов нагружения на i -ой ступени соответственно в прямой и обратной последовательности нагружения датчика.

Расчетное значение РКП на i -ой ступени нагружения, определяют по формуле:

$$K_{р,i} = (i \times K_{ном}) / n, \quad (5)$$

где n – число ступеней нагружения датчика.

6.3.3 Определение среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности датчика.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика $\gamma_{\sigma,i}$, в процентах от номинального значения $K_{ном}$ на i -ой ступени нагружения, вычисляют по формуле:

$$\gamma_{\sigma,i} = 100 \{ \sqrt{[\sum_{l=1}^m (K_{l,i} - K_i)^2 + \sum_{l=1}^m (K_{обр,l,i} - K_{обр,i})^2] / (2m-1)} \} / K_{ном}, \quad (6)$$

где $K_{l,i}$ и $K_{обр,l,i}$ - значение РКП для i -ой ступени и l -го цикла нагружения в прямой и обратной последовательности нагружения, m - количество циклов нагружения, $K_{обр,i}$ - среднее арифметическое значение РКП из трех циклов нагружения на i -ой ступени соответственно в обратной последовательности нагружения датчика.

6.3.4 Определение нелинейности датчика.

Нелинейность $\gamma_{нел,i}$, в процентах от номинального значения $K_{ном}$ на i -ой ступени нагружения определяют по формуле:

$$\gamma_{нел,i} = 100 \{ K_i - [(i \cdot K_{нд}) / n] \} / K_{ном} \quad (7)$$

За значение нелинейности принимают наибольшее значений, вычисленное по формуле (7).

6.3.5 Определение гистерезиса датчика.

Гистерезис $\gamma_{н,i}$, в процентах от номинального значения $K_{ном}$ на i -ой ступени нагружения определяют по формуле:

$$\gamma_{н,i} = 100 | K_{обр,i} - K_i | / K_{ном} \quad (8)$$

За значение гистерезиса принимают наибольшее значений, вычисленное по формуле (8).

7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки удостоверяются свидетельством о поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

7.2 При отрицательных результатах поверки датчика к эксплуатации не допускаются, нанесенные ранее оттиски поверительного клейма гасятся, и выписывается извещение о непригодности.

Заместитель начальника отдела 204
ФГУП «ВНИИМС»



В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории



В.Н. Назаров