

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по производственной
метрологии ФГБУ «ВНИИМС»

 А.Е. Коломин



15 »  2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.
Датчики силоизмерительные тензорезисторные
ДСТ 53**

Методика поверки

МП 204-03-2023

г. Москва
2023 г.

Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Требования к условиям проведения поверки.....	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	3
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	4
7 Внешний осмотр средства измерений	4
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	5
9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	5
10 Оформление результатов поверки.....	7

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на датчики силоизмерительные тензорезисторные ДСТ 53 (далее – датчики), изготавливаемые ООО «НПП «Тензо-Измеритель», г. Москва.

Настоящая методика устанавливает порядок первичной и периодической поверок датчиков силоизмерительных тензорезисторных модификаций ДСТ 5301 и ДСТ 5302.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость датчиков силы в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта от 22.10.2019 г. № 2498, к государственному первичному эталону единицы силы ГЭТ 32-2011.

1.3 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование этапа поверки	Обязательность выполнения операций поверки при:		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, датчик признают непригодным к применению и переходят к оформлению результатов поверки в соответствии с разделом 10 настоящего документа.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +10 до +30
- относительная влажность воздуха, % до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на датчики силы, имеющие достаточные знания и опыт работы с ними, имеющие квалификацию поверителя в установленном порядке и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Требования к условиям проведения поверки	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С, с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с относительной погрешностью не более 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, (рег. № 53505-13)
Подготовка к поверке и опробование средства измерений; Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочие эталоны 3-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта от 22.10.2019 г. №2498, с пределами допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности $\delta=0,5\%$.	Машина силовоспроизводящая (далее по тексту – машина), обеспечивающая воспроизведение силы с погрешностью, не превышающей 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности измерений силы, поверяемого датчика.
	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 силы постоянного тока $\pm(0,00025 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$.	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, (рег. № 25984-14)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый датчик, а также на используемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Подготовка к поверке проводится в объеме подготовки поверяемого датчика к работе методами, приведенными в эксплуатационной документации ДСТ 53.РЭ «Датчики силоизмерительные тензорезисторные ДСТ 53. Руководство по эксплуатации».

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

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

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

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

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

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

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

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

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

9.1 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:

$$K_{\text{нд}} = U_n / U_{\text{пит}}. \quad (3)$$

9.2 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.

9.3 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:

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

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.

9.4 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).

9.5 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).

Результаты поверки считать положительными, если:

а) соответствие маркировочных надписей и комплектности датчика требованиям описания типа и эксплуатационной документации;

б) погрешность датчика, установленная по результатам поверки, не превышает соответствующих пределов допускаемой погрешности, установленных и приведенных в описании типа.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующим законодательством.

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

10.3 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.

Начальник отдела 204 ФГБУ «ВНИИМС»

 А.Г. Волченко

Инженер ФГБУ «ВНИИМС»

 К.Е. Селивёрстов