

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по производственной
метрологии ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е Коломин



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 провёдения 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 требований	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 ЛСТ 5301 и ЛСТ 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
	первой 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 применения 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 °C, с абсолютной погрешностью не более 1 °C; 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 δ=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 ±(0,00025·U + 3 е.м.р.) Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении силы постоянного тока ±(0,00025·U + 3 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.

Проверку 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:

$$K_o = U_o / U_{пит} \quad (1)$$

где U_o - среднее арифметическое значение выходного сигнала датчика ненагруженного датчика из трех последовательных определений, $U_{пит}$ - 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_o), допускается принимать значение выходного сигнала, соответствующее этой предварительной нагрузке.

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

$$\gamma K_o = 100 (U_o / U_{пит}) / K_{ном}, \quad (2)$$

где $K_{ном}$ – 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_h), нагруженного номинальным усилием, к значению напряжения его питания:

$$K_{нд} = U_h / U_{пит}. \quad (3)$$

9.2 Определение систематической составляющей погрешности датчика.

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

$$\gamma_{c,i} = 100 (0,5 (K_i + K_{obr,i}) - K_{p,i}) / K_{nom}, \quad (4)$$

где i – порядковый номер ступени нагружения, K_i и $K_{obr,i}$ – 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:

$$K_{p,i} = (i \times K_{nom}) / n, \quad (5)$$

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_{nom} на i -ой ступени нагружения, вычисляют по формуле:

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

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

9.4 Определение нелинейности датчика.

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

$$\gamma_{nel,i} = 100 (K_i - ((i \cdot K_{nd}) / n)) / K_{nom} \quad (7)$$

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

9.5 Определение гистерезиса датчика.

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

$$\gamma_{n,i} = 100 | K_{obr,i} - K_i | / K_{nom} \quad (8)$$

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