

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП «УНИИМ»


С.В. Медведевских

« 17 » февраля 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕНЗОМЕТРЫ СТРУННЫЕ 5110

Методика поверки

МП 95-233-2016

Екатеринбург
2017

Предисловие

1 **Разработана:** ФГУП «УНИИМ»

2 **Исполнители:** Зав. лабораторией 233
Зам. зав. лабораторией 233

Шимолин Ю.Р.
Злыдникова Л.А.

3 **Утверждена:** ФГУП «УНИИМ» « 17 » февраля 2017 г.

Содержание

1	Нормативные ссылки.....	1
2	Операции и средства поверки.....	1
3	Требования безопасности.....	2
4	Условия поверки и подготовка к ней.....	2
5	Проведение поверки	2
6	Оформление результатов поверки.....	5

Государственная система обеспечения единства измерений
ТЕНЗОМЕТРЫ СТРУННЫЕ 5110
Методика поверки

Дата введения - « ____ » _____ 2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Тензометры струнные 5110 (далее – тензометры) и устанавливает объем и последовательность операций первичной поверки до ввода в эксплуатацию и при хранении на соответствие требованиям ТУ 4273-002-59263930-2016 в части метрологических характеристик.

1 Нормативные ссылки

В настоящей методике использовались ссылки на следующие нормативные и технические документы:

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

2 Операции и средства поверки

2.1 Первичную поверку тензометров выполняют до ввода в эксплуатацию, при хранении на складе более 1 года (тензометры не установлены на объекте) и после демонтажа с конструкции перед новой установкой.

2.2 Первичной поверке подлежат все тензометры.

2.3 При проведении первичной поверки тензометров должны быть выполнены операции и применены средства измерений и вспомогательные средства поверки с метрологическими и основными техническими характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики
1 Внешний осмотр	5.1	-
2 Опробование	5.2	-
3 Проверка диапазона измерений абсолютной деформации и приведенной погрешности измерений абсолютной деформации	5.3	Рабочий эталон единицы деформации 2-го разряда по ГОСТ 8.543–86 в диапазоне значений от 20 до $2,5 \cdot 10^6$ млн ⁻¹ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3.1.ZZC.0093.2013) Рабочий эталон единицы частоты в диапазоне значений от 400 до 1200 Гц, пределы относительной погрешности измерения частоты $\pm 0,05$ % (3.1.ZZC.0261.2017)
4 Определение вариации измерений относительной деформации	5.4	Рабочий эталон единицы деформации 2-го разряда по ГОСТ 8.543–86 в диапазоне значений от 20 до $2,5 \cdot 10^6$ млн ⁻¹ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3.1.ZZC.0093.2013)

2.4 Допускается применение средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 1, но обеспечивающих определение метрологических характеристик комплекса с требуемой точностью.

2.5 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений - поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.003, правил по охране труда при эксплуатации электроустановок согласно приложению к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 N 328н, в части, касающейся электроустановок с напряжением до 1000 В, а также требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на тензометры, изложенные в руководствах по эксплуатации средств поверки.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 18 до 25;
- изменение температуры за время поверки, °С, не более ± 1 ;
- относительная влажность, не более 80;
- атмосферное давление, кПа (96 – 104);
- отсутствие прямого попадания солнечных лучей на тензометры.

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы.

4.2.1 Средства поверки подготавливают к работе согласно технической документации.

4.2.2 Поверяемый тензометр выдерживают в условиях, указанных в п. 4.1, не менее 2 часов.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают:

- наличие паспорта на тензометр;
- наличие на тензометре маркировки с указанием типа и порядкового номера по системе нумерации предприятия изготовителя;
- отсутствие на корпусе датчика, сигнальном кабеле и присоединительных контактах механических повреждений, следов окисла, ржавчины или загрязнений.

5.2 Опробование

5.2.1 Подключают тензометр к рабочему эталону единицы частоты в диапазоне значений от 400 до 1200 Гц - индикатору струнного интерфейса Сивионик-2211 (далее индикатора) индикатору струнного интерфейса Сивионик-2211. Убеждаются, что значение частоты (для несмонтированного датчика) находится в диапазоне (от 700 до 900) Гц.

5.2.2 При первичной поверке, аккуратно надавливая руками на фланцы тензометра, убеждаются в изменении показаний.

5.3 Проверка диапазона измерений абсолютной деформации и приведенной погрешности измерений абсолютной деформации

5.3.1 Проверка осуществляется при помощи тензокалибратора с базирующим приспособлением и рабочего эталона единицы частоты в диапазоне значений от 400 до 1200 Гц - индикатора струнного интерфейса Сивионик-2211 (далее индикатора).

5.3.2 Разместить тензометр в рабочей зоне тензокалибратора, ось тензокалибратора должна быть совмещена с рабочей осью тензометра, приспособления для базирования и закрепления преобразователя должны исключать его скручивание.

5.3.3 Подключить тензометр к индикатору.

5.3.4 Задать положение одного фланца тензометра относительно другого, соответствующее нулевой деформации.

5.3.5 Задавая тензокалибратором перемещения с шагом, не более 100 мкм, провести три цикла растяжения-сжатия тензометра, записывая результаты измерений относительной деформации.

5.3.6 Результат измерения абсолютной деформации тензометром в микрометрах и приведенной погрешности измерений абсолютной деформации определяют по формулам:

$$\varepsilon_i = A \cdot (F_i^2 - F_0^2) - k \cdot (T - T_0) \quad (1)$$

$$\varepsilon_u = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i, \quad (2)$$

$$\gamma = \frac{(\varepsilon_u - \varepsilon_d) \cdot 100}{E}, \quad (3)$$

где F_i – частота выходного сигнала i -го измерения деформации в серии, Гц;
 A – калибровочный параметр датчика, приводится в паспорте на каждый датчик ($A = GD \times 10^{-7}$);
 k – коэффициент функции влияния температуры, мкм/°С, приводится в паспорте на каждый датчик ($k = AW \times 10^{-3}$);
 F_0 – частота колебания струны при отсутствии деформации при прошивке датчика, Гц;
 T – температура окружающей среды во время измерений, °С;
 T_0 – температура окружающей среды при прошивке датчика, °С;
 ε_i – выходной сигнал i -го измерения абсолютной деформации в серии, мкм;
 ε_u – среднее арифметическое значение выходного сигнала тензометра в серии из n измерений, мкм;
 n – число измерений в серии;
 γ – погрешность измерений абсолютной деформации, приведенной к разности между максимальным и минимальным значениями диапазона показаний, %;
 ε_d – действительное значение абсолютной деформации, мкм;
 E – разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений деформации, $E = 600$ мкм.

Тензометр считается выдержавшим испытание, если полученное значение погрешности находится в интервале ± 1 % для тензометров класса точности 1, ± 2 % для тензометров класса точности 2, ± 5 % для тензометров класса точности 3.

5.4 Определение вариации измерений относительной деформации

Определение вариации выходного сигнала можно совместить с п.5.4.

Проверка осуществляется при помощи тензокалибратора.

Разместить тензометр в рабочей зоне тензокалибратора, ось тензокалибратора должна быть совмещена с рабочей осью тензометра, приспособления для базирования и закрепления тензометра должны исключать его скручивание.

Подключить тензометр к индикатору.

Задать положение одного фланца первичного преобразователя относительно другого, соответствующее нижней границе диапазона деформации.

Задавая тензокалибратором перемещения с дискретностью 150 мкм, провести три цикла растяжения-сжатия тензометра, записывая результаты измерений относительной деформации.

Обработать полученные результаты измерения по формулам (1), (2), (4).

$$v_{\varepsilon i} = \frac{|\varepsilon_{i \text{ раст}} - \varepsilon_{i \text{ сж}}| \cdot 100}{E}, \quad (4)$$

где $\varepsilon_{i \text{ раст}}$ и $\varepsilon_{i \text{ сж}}$ – результат измерения в i -ой точке абсолютной деформации при растяжении и сжатии, Гц;

$v_{\varepsilon i}$ – вариация выходного сигнала в i -ой точке диапазона, %;

E – разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений деформации, $E = 600$ мкм.

Тензометр считается выдержавшим испытание, если полученное значение вариации не превышает 1 % для тензометров класса точности 1, 2 % для тензометров класса точности 2, 5 % для тензометров класса точности 3.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки тензометра заносят в протокол поверки произвольной формы.

6.2 Положительные результаты поверки тензометра оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" выдачей свидетельства о поверке.

6.3 Отрицательные результаты поверки тензометра оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется.

Зав. лабораторией 233 ФГУП «УНИИМ»

Зам. зав. 233 лабораторией ФГУП «УНИИМ»



Ю.Р. Шимолин

Л.А. Злыдникова

