

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ТестИнТех»



А.Ю. Грабовский
«24» апреля 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕНЗОРЕЗИСТОРЫ ФОЛЬГОВЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ТИПОВ

У, С, М, G, E, D, B, F, A, U, S, Q, V

**Методика поверки
МП ТИ_нТ 239-2019**

Настоящая методика поверки распространяется на тензорезисторы фольговые универсальные типов Y, C, M, G, E, D, B, F, A, U, S, Q, V (далее по тексту – тензорезисторы), изготавливаемых «Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH», Германия, и устанавливает методику первичной поверки.

Требования к тензорезисторам установлены в ГОСТ 21616 – 91.

Интервал между поверками – отсутствует. Подлежат только первичной поверке.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Основные операции поверки

№ п/п	Наименование операций	№ пункта документа по поверке
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	8.1
2	Опробование	8.2
3	Определение метрологических характеристик	8.3
4	Определение предельного относительного отклонения электрического сопротивления в партии от номинального значения	8.3.1
5	Определение предельного относительного отклонения значения чувствительности	8.3.2
6	Оформление результатов поверки	9

2 ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические характеристики тензорезисторов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики тензорезисторов

Тип	Предельное относительное отклонение сопротивления в партии от номинального, %	Номинальная чувствительность	Относительная погрешность чувствительности на партию, %
1	2	3	4
Y	$\pm 0,3; \pm 0,5^1; \pm 0,75^2; \pm 1^3$	2	$\pm 1^4; \pm 1,5$
C	$\pm 0,3$	2,2	± 1
M	$\pm 0,3; \pm 0,5^5$	2,2	$\pm 0,7^4; \pm 1,5$
G	$\pm 0,3^5; \pm 1^3$	2	$\pm 0,7^4; \pm 1,5$
E	$\pm 0,5$	2	± 1
D	$\pm 0,3$	2	± 1
B	$\pm 0,3$	2	± 1
F	± 1	2	$\pm 1,5$
A	$\pm 0,3$	2	$\pm 1; \pm 1,5$
U	$\pm 0,3$	2,2	$\pm 1; \pm 1,5$
S	± 1	2	± 2
Q	$\pm 0,3$	2,2	$\pm 1^6; \pm 1,5$
V	$\pm 0,5$	2	± 1

Примечания: ¹ – для модификаций XY9x, RY9x;

² – для модификаций LY5x;

³ – для измерительных решеток с номинальной длиной 0,3 мм и 0,6 мм;

⁴ – для измерительных решеток с номинальной длиной ≥ 3 мм;

⁵ – для модификаций TM9, RM9;

⁶ – для измерительных решеток с номинальной длиной $\geq 1,5$ мм.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны применяться эталонные и вспомогательные средства измерений:

- Установка воспроизведения и измерения деформации УВИД-М, Диапазон воспроизведений от -5000 до 5000 млн-1; Относительная погрешность – $\pm 0,45\%$;
- Усилитель измерительный серии QuantumX (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51385-12);
- Мультиметр 3468А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25900-03).

Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке и(или) быть аттестованы.

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя и изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с тензорезисторами.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на поверяемое средство измерения и приборы, применяемые при поверке.

5.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках. Источником повышенной опасности являются токоведущие части средств измерений и испытательного оборудования, применяемых при проведении поверки.

5.3 При выполнении операций поверки выполнять требования Руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

5.4 Перед проведением поверки приборы, участвующие в поверке, должны быть заземлены (ГОСТ 12.1.030).

5.5 Предельно допустимые концентрации растворителей (ацетона, спирта этилового) в рабочей зоне при наклейке тензорезисторов должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004.

5.6 Наклейка тензорезисторов должна проводиться в помещении, снабженном приточно-вытяжной вентиляцией и средствами пожаротушения и водоснабжения.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

– условия окружающей среды должны находиться в пределах нормальных условий измерений согласно эксплуатационной документации на эталонное и вспомогательное оборудование;

– температура окружающего воздуха должна находиться в диапазоне 23 ± 3 °С.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При проведении поверки тензорезисторов проводится выборочная поверка, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для общего контрольного уровня II при приемлемом уровне качества (AQL) равным 4,0 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество поверяемых тензорезисторов выбирается согласно таблице 3.

Таблица 3 – выбор количества поверяемых тензорезисторов

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 3 до 8	2	0	1
от 9 до 15	3	0	1
от 16 до 25	5	0	1
от 26 до 50	8	1	2
от 51 до 90	13	1	2
от 91 до 150	20	2	3
от 151 до 280	32	3	4
от 281 до 500	50	5	6
от 501 до 1000	80	7	8

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- измерить величину электрического сопротивления каждого тензорезистора в выборке и результаты измерений занести в протокол;
- наклеить поверяемые тензорезисторы на градуировочные балки или образцы в соответствии с рекомендациями по наклеиванию;
- припаять соединительные провода (при отсутствии) к тензорезисторам. Сопротивление соединительных проводов от поверяемого тензорезистора до системы не должно превышать 0,1 Ом;
- подключить тензорезисторы к системе измерений параметров тензорезисторов.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип и заводской номер партии);
- наличие четких надписей и отметок;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- отсутствие видимых загрязнений поверхностей тензорезисторов, расслоений, воздушных пузырей;

Если перечисленные требования не выполняются, тензорезисторы признают непригодными к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8.2 Опробование

Опробование тензорезисторов производится в следующей последовательности:

8.2.1. Определение электрического сопротивления тензорезисторов.

Измерить электрическое сопротивление каждого поверяемого тензорезистора из выборки с относительной погрешностью, не превышающей $\pm 0,1\%$, и результаты измерений занести в протокол.

В случае качественно проведенной операции наклеивания и, с учетом влияния неплоскостности, изменение электрического сопротивления тензорезисторов относительно начального не должно превышать $\pm 0,5\%$. В противном случае, некачественно наклеенные тензорезисторы заменяются.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение предельного относительного отклонения электрического сопротивления в партии от номинального значения.

При проведении поверки по данному пункту необходимо:

- определить величину относительного отклонения электрического сопротивления тензорезисторов в выборке δ_i от номинального по формуле:

$$\delta_i = \frac{|R_i - R_{\text{НОМ}}|}{R_{\text{НОМ}}} \times 100\%$$

где R_i – значение электрического сопротивления i -го тензорезистора, Ом;
 $R_{\text{НОМ}}$ – номинальное значение электрического сопротивления для данной модификации тензорезисторов, Ом.

- за величину предельного относительного отклонения электрического сопротивления в партии от номинального значения принимается наибольшая из величин δ_i .

Относительное отклонение электрического сопротивления в партии от номинального значения должны находиться в пределах согласно столбцу 2 таблицы 2.

8.3.2 Определение предельного относительного отклонения значения чувствительности

Чувствительность тензорезисторов определяется на установке воспроизведения и измерения деформации УВИД-М или аналогичной, с относительной погрешностью, не превышающей $\pm 0,5\%$, нагружаемой по схеме чистого изгиба, по ГОСТ 8.543 «Государственная поверочная схема для средств измерений деформации».

При определении значения чувствительности и отклонения чувствительности необходимо:

- поверяемые тензорезисторы подключить к системе измерений выходных сигналов тензорезисторов. Класс точности системы не должен быть хуже 0,1;

- установить балку при деформации $\varepsilon_n = 0$ и измерить выходные сигналы тензорезисторов;

- нагрузить балку до деформации $+(1000 \pm 50)$ млн⁻¹ и измерить выходные сигналы тензорезисторов;

- нагрузить балку до деформации $-(1000 \pm 50)$ млн⁻¹ и измерить выходные сигналы тензорезисторов;

- произвести полное разгружение балки до деформации $\varepsilon_n = 0$. Время, затрачиваемое на нагружение балки и определение выходных сигналов тензорезисторов не должно превышать 2 мин;

- по полученным данным выполнить обработку результатов измерений и определить значение чувствительности по формуле:

$$K_i = \frac{|\xi(+\varepsilon_n) + \xi(-\varepsilon_n)|}{|+\varepsilon_n| + |-\varepsilon_n|}$$

где K_i – чувствительность i -го тензорезистора;
 $\xi(+\varepsilon_n)$ и $\xi(-\varepsilon_n)$ – выходные сигналы тензорезистора, мкОм/Ом.

- определить величину относительного отклонения чувствительности тензорезисторов в выборке δ_{Ki} от паспортного по формуле:

$$\delta_{Ki} = \frac{|K_i - K|}{K} \times 100\%$$

где K – значение чувствительности тензорезистора согласно паспорту.

За величину предельного относительного отклонения чувствительности тензорезисторов в партии от паспортного значения принимается наибольшая из величин δ_{Ki} .

Относительное отклонение чувствительности тензорезисторов в партии от паспортного значения должны находиться в пределах согласно столбцу 4 таблицы 2.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 8 настоящей методики поверки, с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями.


9.2 Результаты поверки выборки распространяются на всю партию тензорезисторов. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, вся партия тензорезисторов признается непригодной к применению.

9.3 При положительных результатах поверки на партию тензорезисторов выдается свидетельство о первичной поверке по форме, установленной Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии РФ.

9.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.5 При отрицательных результатах поверки тензорезисторы признаются непригодными и к применению не допускается. На партию тензорезисторов выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Заместитель генерального директора -
Руководитель группы механических измерений
ООО «ТестИнТех»


_____ А.Ю. Зенин