



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«09» августа 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ СИЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫЕ 1F

Методика поверки

РТ-МП-5769-445-2019

г. Москва

2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на датчики силоизмерительные тензорезисторные 1F (далее – датчики), изготовленные фирмой Batarow Sensorik GmbH, Германия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками 1 год.

## 1. Операции поверки

1.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при поверке:	
		первичная	периодическая
Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1.	да	да
Опробование	7.2.	да	да
Определение метрологических характеристик	7.3.	да	да
Определение приведенной погрешности измерений силы, связанной с повторяемостью показаний	7.3.1	да	да
Определение приведенной погрешности измерений силы, связанной с гистерезисом	7.3.2	да	да
Определение приведенной погрешности измерений силы, связанной с нелинейностью	7.3.3	да	да

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки датчик признают непригодным и его поверку прекращают.

## 2. Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют эталонные средства измерений и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонных средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.	Машины силовоспроизводящие 1-го разряда с пределами основной относительной погрешности 0,02 % по ГОСТ 8.640-2014  Усилитель измерительный MGCplus – измерительный модуль ML38, класс точности 0,0025; измерительный модуль ML01B, класс точности 0,01-0,2; измерительный модуль ML60B, класс точности 0,01
Примечание – основные метрологические и технические характеристики применяемых средств измерений утвержденного типа приведены в описаниях типа, доступных по ссылке: <a href="https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4">https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4</a>	

2.2. При поверке допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого датчика с требуемой точностью.

2.3. Используемые средства измерений должны быть поверены в установленном порядке.

## 3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с датчиками.

#### **4. Требования к безопасности**

4.1. Перед проведением поверки следует изучить эксплуатационные документы на поверяемое средство измерений и приборы, применяемые при поверке.

4.2. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

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

4.4. Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть заземлены (ГОСТ 12.1.030-81).

#### **5. Условия поверки**

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 20 до 80.

5.2. Температура во время поверки не должна изменяться более чем на  $\pm 2$  °С.

#### **6. Подготовка к поверке**

6.1. Перед проведением поверки выдержать датчик и средства поверки в условиях по п.5 не менее 3 часов.

6.2. Временные интервалы между двумя последовательными нагружениями должны быть по возможности одинаковыми.

6.3. Регистрировать показания следует не ранее, чем через 30 секунд от начала измерения силы.

#### **7. Проведение поверки**

7.1. Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование изготовителя, обозначение датчика, заводской номер);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность.

##### **7.2. Опробование**

7.2.1. Установить датчик на машину силовоспроизводящую (далее – машина) и подключить датчик к усилителю измерительному MGCplus (далее - усилитель).

7.2.2. Перед проведением измерений датчик нагружают максимальной силой и выдерживают в течение 30 минут. При этом на усилителе должны меняться показания в пределах номинального значения выходного сигнала.

7.2.3. Датчик считается готовым к работе, если выполняются все указанные требования.

##### **7.3. Определение метрологических характеристик**

7.3.1. Датчик нагружают два раза максимальной силой. Продолжительность приложения каждого предварительного нагружения должна составлять от 1 минуты до 1,5 минут.

7.3.2. Дальнейшие процедуры проводят нагружением и разгрузением датчика (прямым и обратным ходом).

7.3.3. Датчик нагружают от 10 до 100 % номинальной нагрузки, а затем разгружают тремя рядами силы с возрастающими и убывающими значениями при одном положении датчика в рабочем пространстве машины. Регистрируют соответствующие показания на измерительном усилителе:  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_5$  (при нагружении) и  $X_2$ ,  $X_4$ ,  $X_6$  (при разгрузении).

7.3.4. Каждый ряд нагружения (разгружения) должен содержать 5 точек, равномерно распределенных в диапазоне от 10 до 100 % номинальной нагрузки.

Следует соблюдать временной интервал не менее 3-х минут между последовательными рядами нагрузки.

7.3.5. Определение приведенной погрешности измерений силы, связанной с повторяемостью показаний

7.3.5.1. Погрешность измерений, связанная с повторяемостью показаний  $b'$ , рассчитывается для каждой ступени прикладываемой силы по формуле (1):

$$b' = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{\text{ном}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $X_{\max}$  – максимальное значение выходного сигнала на данной ступени, В;

$X_{\min}$  – минимальное значение выходного сигнала на данной ступени, В;

$X_{\text{ном}}$  – максимальное значение выходного сигнала при максимальной нагрузке, В.

7.3.5.2 Полученные значения не должны превышать  $\pm 0,25$  %.

7.3.6. Определение приведенной погрешности измерений силы, связанной с гистерезисом

7.3.6.1. Погрешность измерений, связанная с гистерезисом  $\nu$ , определяется для каждой ступени прикладываемой силы при сериях нагружения с возрастающей силой и затем с убывающей силой.

7.3.6.2. Разность между значениями, полученными для обеих серий с возрастающей силой и с убывающей силой, позволяет рассчитать составляющую погрешности, связанную с гистерезисом, по формуле (2):

$$\nu = \left( \frac{\nu_1 + \nu_2 + \nu_3}{3} \right), \quad (2)$$

$$\text{где } \nu_1 = \left| \frac{X_2 - X_1}{X_{\text{ном}}} \right| \cdot 100\%, \quad \nu_2 = \left| \frac{X_4 - X_3}{X_{\text{ном}}} \right| \cdot 100\%, \quad \nu_3 = \left| \frac{X_6 - X_5}{X_{\text{ном}}} \right| \cdot 100\%,$$

$X_1, X_3, X_5$  – показания датчика при нагружении, В;

$X_2, X_4, X_6$  – показания датчика при разгружении, В;

$X_{\text{ном}}$  – максимальное значение выходного сигнала при максимальной нагрузке, В.

7.3.6.3. Полученные значения не должны превышать  $\pm 0,2$  %.

7.3.7. Определение приведенной погрешности измерений силы, связанной с нелинейностью

7.3.7.1 Погрешность измерений, связанная с нелинейностью  $\gamma_{\text{нел}}$ , определяется для каждой ступени прикладываемой силы по формуле (3):

$$\gamma_{\text{нел}} = \left| \frac{X_i - X_p}{X_{\text{ном}}} \right| \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $X_i$  – среднее арифметическое значение выходного сигнала, В,

$X_p = (P_i \cdot X_{\text{ном}}) / P_{\text{ном}}$  – расчетное значение выходного сигнала, В,

$P_i$  – среднее значение усилия, создаваемого машиной, кН,

$P_{\text{ном}}$  – верхний предел измерений датчика, кН.

7.3.7.2 Полученные значения не должны превышать  $\pm 0,5$  %.

## 8. Оформление результатов поверки

8.1. При положительных результатах поверки датчик признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке установленной формы согласно действующим правовым нормативным документам. Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

8.2. При отрицательных результатах поверки датчик признается негодным. На него выдаётся извещение о непригодности установленной формы.

Начальник лаборатории №445  
ФБУ «Ростест-Москва»



Д.В. Косинский

Начальника сектора лаборатории №445  
ФБУ «Ростест-Москва»



А.В. Колдашов