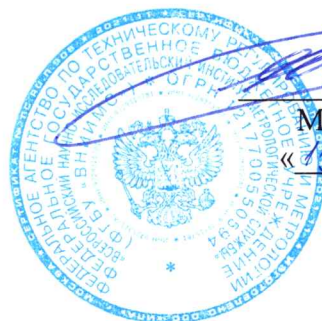


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



\_\_\_\_\_ А.Е. Коломин

М.П.

« 6 »

Октябрь 2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Датчики весоизмерительные тензорезисторные  
ТЕМ-253**

**Методика поверки**

**МП-204-10-2023**

г. Москва,  
2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков весоизмерительных тензорезисторных ТЕМ-253 (далее по тексту – датчик(-и)), используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики (требования)

Интервалы измерений	Пределы допускаемой погрешности $m_{pr}$
от 0v до 500v включ.	$\pm 0,35v$
св. 500v до 2000v включ.	$\pm 0,70v$
св. 2000v до 5000v включ.	$\pm 1,05v$

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость датчиков в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 г. № 1622, к государственному первичному эталону единицы массы ГЭТ 3-2020.

1.4 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 2.

Таблица 2 – 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
Определение погрешности	да	да	
Определение составляющей погрешности, связанной с повторяемостью	да	да	
Определение влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке	да	нет	
Определение составляющей погрешности, связанной с ползучестью $S_c$	да	да	
Определение изменения выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке $S_{DR}$	да	да	

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 Все операции поверки проводят в рабочих условиях, соответствующих условиям эксплуатации датчиков:

Пределы значения температуры, °С	от – 50 до + 50
----------------------------------	-----------------

3.2 Поверку следует проводить при стабильных условиях окружающей среды. Предполагается, что температура окружающего воздуха стабильна, когда разность между экстремальными температурами, отмеченными в процессе операции поверки, не превышает одной пятой температурного диапазона испытываемого весоизмерительного датчика и не более чем 2 °С.

3.3 Наименьшая нагрузка  $D_{max}$  должна быть, по возможности, ближе к минимальной статической нагрузке  $E_{min}$  (но не меньше её), насколько это допускает силовоспроизводящая система. Максимальная нагрузка  $D_{max}$  должна быть не менее 90 %  $E_{max}$ , но не более  $E_{max}$ .

3.4 Непосредственно перед выполнением операций поверки поверяемый датчик присоединяют к средствам поверки, после чего выполняют операции по подготовке поверяемого датчика и средств поверки к работе методами, приведенными в соответствующих эксплуатационных документах.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на датчики, 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 3 – Средства поверки.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -50 до 50 °С, с абсолютной погрешностью не более 1 °С;	Термогигрометр ИВА-6 модель ИВА-6А-Д, № 351, регистрационный № 46434-11
п. 8.2 Опробование; р. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Рабочие эталоны 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «22» октября 2019 г. № 2498 – машины силовоспроизводящие с пределами допускаемой погрешности ±0,01%	Рабочий эталон единицы силы 1 разряда в диапазоне значений от 10 кН до 500 кН-Силовоспроизводящая эталонная машина СВЭМ-500, регистрационный № 3.7.АГД.0001.2021

*Примечание - Возможно применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающие требуемую точность передачи единицы величин поверяемому средству измерений*

## **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**

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- целостность лакокрасочных, металлических, неорганических покрытий;
- соответствие внешнего вида датчика эксплуатационной документации и изображению, и описанию, приведенным в описании типа средств измерений, в том числе наличие предусмотренных пломб. При этом наличие различий в цветовых оттенках не является основанием для признания датчика несоответствующим эксплуатационной документации или изображению, приведенному в описании типа средств измерений;
- соответствие комплектности датчика эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики датчика, а также отсутствие повреждений, препятствующих проведению поверки.

7.1.2 Визуально проверить наличие следующей информации, приведенной на маркировочной табличке:

- наименование и товарный знак изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- обозначение типа и модификация датчика;
- заводской номер;
- год выпуска;
- значения максимальной нагрузки,  $E_{max}$ , т;
- значение минимальной нагрузки,  $E_{min}$ , т;
- значение минимального поверочного интервала,  $V_{min}$ , кг;

7.1.3 Внешний осмотр считать положительным, если датчик удовлетворяет всем вышеприведённым требованиям.

## **8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 4 часов, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики поверки.

### **8.2 Опробование**

При опробовании поверяемый датчик нагружают до максимальной испытательной нагрузки  $D_{max}$ , выдерживают датчик в течение 5 мин и разгружают до минимальной испытательной нагрузки  $D_{min}$ . Операцию повторяют три раза. Полученные значения записывают в протокол. Повторно проверяют отсутствие видимых повреждений датчика.

## **9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

### **9.1 Определение погрешности $E_L$**

Поверяемый датчик равномерно ступенями трехкратно нагружают до  $D_{max}$  и разгружают до  $D_{min}$  при номинальной температуре 20 °С. Число ступеней должно быть не менее пяти, при этом обязательно воспроизведение нагрузки, максимально близкой к 75 %-ной разнице между  $D_{max}$  и  $D_{min}$ . Полученные значения записывают в протокол.

Определяют коэффициент преобразования  $f$ , который представляет собой число единиц индикации на поверочный интервал датчика  $v$ . Коэффициент преобразования  $f$  определяют из

средних данных испытания для увеличивающихся испытательных нагрузок.

Для определения коэффициента преобразования  $f$  вычисляют разность между средним показанием на циклах с увеличивающейся испытательной нагрузкой при 75 %-ной разнице между  $D_{max}$  и  $D_{min}$  и показанием при  $D_{min}$ . Делят результат (до пяти значащих цифр) на число поверочных интервалов ( $75 \% n$ ) для такой нагрузки, чтобы получить коэффициент преобразования  $f$ , и записывают в протокол.

$$f = \frac{\text{Показание при 75 \% -ной } (D_{max} - D_{min}) - \text{показание при } D_{min}}{0,75n},$$

где  $D_{min}$  — минимальная нагрузка при испытании;

$D_{max}$  — максимальная нагрузка при испытании;

$n$  — число поверочных интервалов датчика.

Затем вычисляют опорное показание  $R_v$  перевода полезную испытательную нагрузку в единицах массы в единицы  $v$  путем умножения на коэффициент преобразования  $f$ , при каждой испытательной нагрузке. Результат вычислений записывают в протокол.

$$R_i = \frac{\text{Испытательная нагрузка} - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} nf,$$

где  $f$  — коэффициент преобразования

Затем вычисляют разность между средним показанием испытания и опорным показанием для каждой испытательной нагрузки и делят на  $f$  для получения погрешности  $E_L$  для каждой испытательной нагрузки в единицах  $v$ .

$$E_L = \frac{\text{Среднее показание испытания} - \text{опорное показание}}{f}$$

Полученные значения записывают в протокол. Полученные значения погрешности датчика не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.

### 9.2 Определение составляющей погрешности, связанной с повторяемостью $E_R$

Составляющую погрешности  $E_R$  вычисляют по данным, полученным при выполнении операции по 9.1. Необходимо вычислить максимальную разность между показаниями при испытании и разделить на 7 чтобы получить составляющую погрешности  $E_R$  в единицах  $v$ .

$$E_R = \frac{\text{Максимальное показание} - \text{минимальное показание}}{f}.$$

Полученные значения составляющей погрешности  $E_R$  не должны превышать  $трe$  для каждой нагрузки.

### 9.3 Определение влияния температуры на выходной сигнал при минимальной статической нагрузке

В протокол записывают среднее показание для минимальной испытательной нагрузки  $D_{min}$  при каждой испытательной температуре ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , максимальной температуре рабочего диапазона, минимальной температуре рабочего диапазона,  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Вычисляют разность между средними значениями показаний при испытании последовательно для каждой температуры и делят на  $f$ , чтобы получить изменение в единицах  $v$ .

$$C_M = \frac{\text{Показание при } T_2 - \text{показание при } T_1}{f}.$$

Значение  $C_M$  делят на разницу температур  $T_2 - T_1$  и умножают результат на пять и на  $[(D_{max} - D_{min})/n]/v_{min}$ , чтобы получить окончательный результат в единицах  $v_{min}$  на  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Этот результат не должен превышать  $\pm 0,7$ .

#### 9.4 Определение составляющей погрешности, связанной с ползучестью $C_c$

Датчик нагружают до минимальной нагрузки испытания  $D_{min}$  и стабилизируют. Затем нагружают датчик три раза, прикладывая максимальную испытательную нагрузку  $D_{max}$ , возвращаясь к минимальной испытательной нагрузке  $D_{min}$ . После этого необходимо подождать 1 ч.

Затем датчик нагружают до минимальной испытательной нагрузки  $D_{min}$  и записывают соответствующее значение выходного сигнала. Затем датчик нагружают до максимальной испытательной нагрузки  $D_{max}$  и при этой нагрузке выдерживают в течение 30 мин. Записывают значение выходного сигнала непосредственно после нагружения, через 20 и через 30 мин после нагружения.

После этого датчик разгружают до  $D_{min}$  и записывают соответствующее значение выходного сигнала. Полученные значения записывают в протокол.

Из показаний при испытании, записанных в протокол, необходимо вычислить наибольшую разность между начальным показанием, полученным при испытательной нагрузке после периода стабилизации, и любым показанием, полученным на протяжении 30-минутного периода испытания, и разделить на  $f$ , чтобы получить составляющую погрешности  $C_c$ , выраженную через  $v$

$$C_c = \frac{\text{Показание при 30 мин} - \text{начальное показание}}{f}$$

Полученное значение  $C_c$  не должно превышать 0,7 *тре* для испытательной нагрузки. Вычисляют разность между показаниями при испытании, полученными через 20 и через 30 мин после начального приложения нагрузки, и делят на  $f$ , чтобы получить составляющую погрешности  $C_c$  (30 - 20).

$$C_c (30 - 20) = \frac{\text{Испытательное показание при 30 мин} - \text{испытательное показание при 20 мин}}{f}$$

Полученное значение  $C_c$  (30 - 20) не должно превышать 0,15 *тре* для испытательной нагрузки.

#### 9.5 Определение погрешности невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке датчика.

Вычисляют разность между испытательным показанием при минимальной испытательной нагрузке  $D_{min}$  до и после испытания на ползучесть и делят на  $f$ , чтобы получить погрешность невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке датчика  $C_{DR}$ , выраженную через  $v$ .

$$C_{DR} = \frac{\text{Показание при минимальной испытательной нагрузке}_2 - \text{показание при минимальной испытательной нагрузке}_1}{f}$$

Полученное значение  $C_{DR}$  не должно превышать 0,5  $v$ . Вычисляют значение невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке DR, выраженное в граммах, килограммах или тоннах, следующим образом:

$$DR = \frac{E_{max} C_{DR}}{n_{max}}$$

где  $n_{max}$  — максимальное число поверочных интервалов датчика;

$E_{max}$  — максимальная нагрузка;

$C_{DR}$  — погрешность невозврата выходного сигнала при возврате к минимальной нагрузке датчика.

Полученное значение DR не должно превышать 0,5 $v$ , выраженное в единицах массы.

## 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 в области обеспечения единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. В соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений 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 в области обеспечения единства измерений допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием причин непригодности.

Инженер отдела 204  
ФГБУ «ВНИИМС»



Селивёрстов К.Е.

Начальник отдела 204  
ФГБУ «ВНИИМС»



Волченко А.Г.