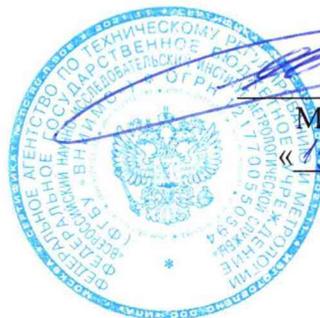


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

М.П.

« 5 » *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:

Предельные 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 $\pm 0,01\%$	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 троекратно 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 переводя 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 °С, максимальной температуре рабочего диапазона, минимальной температуре рабочего диапазона, 20 °С).

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 °С. 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.