

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»



М.В. Максимов

«28» марта 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики деформации струнные SG

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-009-2025

г. Москва,
2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки струнных датчиков деформации SG (далее по тексту – датчики), используемых в качестве рабочих средств измерений.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с структурой локальной поверочной схемы, приведенной в Приложении А настоящей методики поверки, что обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 2-2021.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении В настоящей методики.

Настоящей методикой поверки предусмотрена поверка методом прямых измерений

2. Перечень операций поверки средств измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
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	—	—	9
Определение приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений относительной деформации	Да	Да	9.1

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. Поверка проводится при нормальных условиях эксплуатации поверяемых датчиков и используемых средств поверки.

Поверку датчиков проводят при следующих климатических показателях

– температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную

документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – 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. Подготовка к поверке	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений температуры от -20 до +60 °С (ПГ ±0,3 °С) и относительной влажности от 0 до 98 % (ПГ ±3 %)	Термогигрометры ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
п. 9.1. Определение приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений относительной деформации	Эталоны единицы длины и средства измерений, соответствующие рабочим эталонам не ниже 2 разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 - приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров в диапазоне от 0 до 6000 мм	Системы лазерные измерительные XL-80 (рег. № 35362-13)
	Вспомогательное оборудование: Средство измерений частоты колебаний струнных датчиков в диапазоне от 300 до 6700 Гц (ПГ ±0,005 Гц)	Регистратор данных портативный VWANALYZER (рег. № 66170-16)
	Средство измерений линейных перемещений в диапазоне от 0,05 до 10 мм, (ПГ ±50 мкм)	Машина испытательная универсальная РЭМ-100 (рег. № 76470-19)
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности, приведённым в эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений, эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, а также требованиям по технике безопасности, которые действуют на месте проведения испытаний.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида датчика требованиям эксплуатационной и НТД документации;
- наличие и читаемость надписей и условных обозначений;

- соответствие заводского номера датчика, указанному в эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых повреждений датчика и кабеля;
- комплектность, согласно комплекту поставки.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Подготовка к поверке

Перед проведением работ средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией и выдержаны не менее трех часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2. Опробование

При опробовании датчиков необходимо:

- подготовить к работе датчики, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование согласно их эксплуатационной документации;
- проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности в соответствии с п. 6;
- проверить обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений;
- подключить датчик к регистратору данных портативному VWANALYZER (далее по тексту – регистратор) и считать показания.
- проверить соответствие измеренной частоты с частотой, указанной в ЭД.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1. Определение приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений относительной деформации

9.1.1. Установить датчик в захваты машины в зоне растяжения и подключить к регистратору.

9.1.2. Установить оптические элементы для измерений линейных перемещений системы лазерной измерительной XL-80 (далее по тексту – интерферометр) в рабочей зоне машины согласно руководству по эксплуатации.

9.1.3. Определить выходную частоту α_0 по показаниям регистратора при снятой нагрузке.

9.1.4. Расчетное значение относительной деформации определяется по формуле (1):

$$\varepsilon_{рас\ i} = L_i / L_0, \quad (1)$$

где L_i - установленное значение перемещения по показаниям интерферометра, мкм;
 L_0 - длина струны (паспортное значение), м.

9.1.5. С помощью машины создать на датчике нагрузку в сторону растяжения, плавно увеличивая ее до того момента, пока расчетное значение относительной деформации не составит 20 % от верхнего предела диапазона измерений в сторону растяжения.

9.1.5. Снять показания α_i по регистратору.

9.1.6. Увеличивая с помощью машины нагрузку на датчике в сторону растяжения,

довести ее до значений, соответствующих 40, 60, 80 и 100 % от верхнего предела диапазона измерений в сторону растяжения, фиксируя при этом показания α_i по регистратору.

9.1.8. Провести операции по п.п. 9.1.3 – 9.1.6 еще два раза.

9.1.9. Определить в каждой точке диапазона измерений измеренное значение относительной деформации $\epsilon_{изм\ i}$ по формуле (2):

$$\epsilon_{изм\ i} = (\alpha_{ср\ i}^2 - \alpha_0^2) \cdot 10^{-3} \cdot k \quad (2)$$

где $\alpha_{ср\ i}$ – среднее арифметическое значение выходной частоты в i -ой точке диапазона измерений, Гц;

α_0 – значение выходной частоты при снятой нагрузке, Гц;

k – коэффициент преобразования (паспортное значение).

9.1.10. Провести операции по п.п. 9.1.3 – 9.1.9 три раза в сторону сжатия.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия датчиков метрологическим требованиям проводится в формах расчёта приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений относительной деформации.

9.2.1. Приведенную к полному диапазону измерений погрешность измерений относительной деформации рассчитать по формуле (3):

$$\gamma_{изм\ i} = \frac{\epsilon_{изм\ i} - \epsilon_{рас\ i}}{\epsilon_{полн}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где $\epsilon_{рас\ i}$ – расчётное (эталонное) значение относительной деформации, полученное по эталону в i -ой точке диапазона измерений, мкм/м;

$\epsilon_{изм\ i}$ – измеренное значение относительной деформации в i -ой точке диапазона измерений, мкм/м;

$\epsilon_{полн}$ – полный диапазон измерений датчика, мкм/м.

9.2.2 Результаты считать положительными если полученные значения приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений относительной деформации не превышают значений, приведенных в приложении А настоящей методики поверки.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Сведения о результате поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2. При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

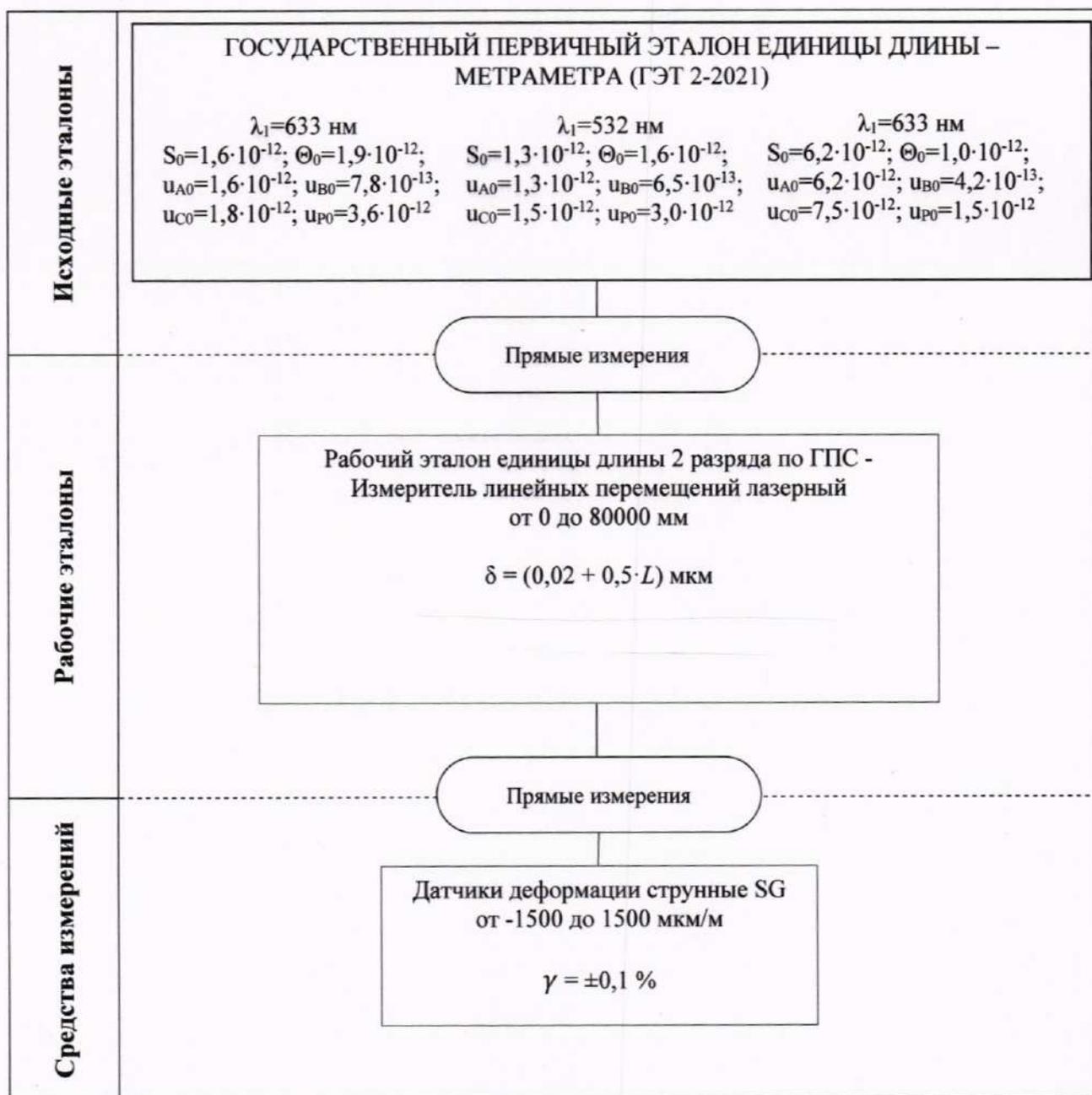
10.3. При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»

В.Д. Воеводов

Приложение А
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы



Приложение В
(справочное)

Метрологические требования к датчикам деформации струнным SG

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	ISSO-SG2-150, ISSO-SG2X-150, ISSO-SG3-150, ISSO-SG4-150, ISSO-SG4X-150	ISSO-SG4-250
Диапазон измерений относительной деформации на 1м, мкм	от -1500 до 1500	от -1250 до 1250
Пределы допускаемой приведенной к полному диапазону измерений погрешности измерений относительной деформации, %	±0,1	±0,1