

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ФБУ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ЦСМ»



Т.Б. Змачинская

М.п.

«9» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики силоизмерительные тензорезисторные ДСТР

Методика поверки

МП 1600-1405-2025

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на датчики силоизмерительные тензорезисторные ДСТР (далее датчики), используемые в качестве средств измерений, и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Прослеживаемость при поверке датчиков обеспечивается применением эталонов единиц величин и (или) средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин согласно Положению об эталонах [1] по Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 [2], устанавливающий порядок передачи единицы величины от Государственного первичного эталона силы ГЭТ32-2011 [4].

1.3 В методике поверки реализуется метод прямых измерений.

1.4 При пользовании данной методикой целесообразно проверить действие ссылочного стандарта в информационной системе общего пользования. Если ссылочный стандарт изменен или заменен, то рекомендуется использовать вновь принятый.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Перечень операций поверки, приведен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия датчика метрологическим требованиям	9	Да	Да
Определение пределов допускаемой приведенной погрешности измерения силы	9.1	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха должна быть в пределах плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха должна быть в пределах от 30 % до 80 %;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку выполняет один специалист, соответствующий требованиям Критериев аккредитации [5] и изучивший эксплуатационную документацию на датчик.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1 – метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль внешних условий	Средства измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от 10 °С до 60 °С, с погрешностью ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 99 %, с погрешностью ± 3 %	Термогигрометр электронный CENTER 315, рег. № 22129-04
п. 9.1 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности измерения силы	Рабочие эталоны 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта №2498 от 22.10.2019, в диапазоне от 0,5 до 500 кН, с погрешностью $\pm 0,10$ %	Машины силовоспроизводящие МСВ-МГ4, рег. № 83529-21
	Средства измерений электрических сигналов от датчиков в диапазоне от 0 мВ/В до 2,0 мВ/В, КТ 0,05	Усилители измерительные серии QuantumX, модификация MX440 рег. № 41587-12
	Средства измерений параметров электрических цепей в диапазоне от 0 В до 10 В, с погрешностью $\pm 0,05$ %	Мультиметр цифровой Agilent 34401A рег. № 16500-97
	Средства измерений и питания стабилизированным постоянным напряжением в диапазоне от 0 В до 36 В, с погрешностью $\pm(0,005 \cdot U_{уст} + 0,2)$ В	Источник питания постоянного тока SPS-3610, рег. № 20189-07

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих передачу единиц или шкал величин поверяемому средству измерений с точностью, предусмотренной государственными поверочными схемами.

5.3 Средства поверки должны иметь действующее свидетельство о поверке, эталоны-действующие свидетельства об аттестации.

5.4 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают, а твердомер признают не прошедшим поверку.

5.5 Допускается проведение поверки в одном направлении работы датчика (сжатие или растяжение) и с ограниченным количеством выходных сигналов, которые используются при эксплуатации. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные эксплуатационной документацией на средства поверки, предусмотренные таблицей 5.1.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре средства измерений проверяют соответствие внешнего вида поверяемого датчика сведениям из описания типа средства измерений.

7.2 При внешнем осмотре проверяется отсутствие коррозии и механических повреждений на поверхностях датчика, влияющих на его эксплуатационные свойства.

7.3 Результаты поверки считаются положительными, если датчики соответствуют предъявляемым требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

- контроль внешних условий перед началом проведения работ;
- датчики должны выдержаться в условиях поверки не менее 6 часов;
- датчики должны быть установлены в рабочую зону эталона с обеспечением соосности приложения силы.
- провести предварительное нагружение (обжатие) в выбранном направлении (растяжение или сжатие) не менее трех раз с выдержкой от 1 до 1,5 минут.

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

9.1 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности измерения силы.

9.2 Установленные в силоизмерительную часть машины датчики нагружают ступенями через 10 %. При этом проводится три цикла нагружения. После каждого цикла нагружения датчик поворачивают на 120°. Результат измерения выходного сигнала для соответствующего канала датчика в k точке нагружения ($k = 0 \dots 10$) обозначается X_k . Допускается одновременное измерение сигналов каждого выходного канала.

9.3 Производится оценка составляющих погрешности датчика отдельно для каждого канала датчика.

Рассчитывается среднее арифметическое результатов измерений серии X_k , мВ/В (В):

$$\bar{X}_k = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

где X_k – скорректированное на ноль значение выходного сигнала датчика для данного канала в выбранном направлении работы, мВ/В (В).

Примечание – при применении усилителя измерительного (см. таблица 5.1), результат измерения в мВ/В уже скорректирован на ноль.

Приведенная погрешность измерений δ_{pk} в процентах рассчитывается по формуле:

$$\delta_{pk} = \frac{\bar{X}_k - X_{\text{ном } k}}{X_{\text{ном}}} \cdot 100 \%$$

где $X_{\text{ном}}$ – номинальное значение выходного сигнала датчика для данного канала при значении силы, равном верхнему пределу измерений F_E в выбранном направлении работы (приводится в паспорте для датчиков исполнения 1), мВ/В, либо 4 В для датчиков исполнения 2;

где $X_{\text{ном } 0}$ – номинальное значение выходного сигнала датчика для данного канала без нагрузки в выбранном направлении работы (приводится в паспорте), мВ/В (В).

$X_{\text{ном } k}$ – расчетное значение выходного сигнала датчика в выбранном направлении работы при значении силы в точке нагружения F_k , мВ/В (В), рассчитываемое по формуле:

$$X_{\text{ном } k} = \frac{F_k}{F_E} \cdot (X_{\text{ном}} - X_{\text{ном } 0}) + X_{\text{ном } 0}$$

Расчитанное значение приведенной погрешностей датчика δ_{pk} заносят в протокол.

9.4 Результаты поверки считаются положительными, если пределы допускаемой приведенной погрешности для каждого канала датчика ДСТР-А-В-Х не выходят за пределы $\pm 0,4 \%$ для $V = 0,4$ и $\pm 0,5 \%$ для $V = 0,5$.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При поверке ведется протокол, форма которого устанавливается организацией, проводящей поверку.

10.2 Сведения о результатах поверки в целях ее подтверждения должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений согласно пункту 21 Порядка поверки [6].

10.3 При подтверждении средства измерений установленным метрологическим требованиям (положительный результат поверки) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется свидетельство о поверке согласно Требованиям к свидетельству [7]. На свидетельство наносится знак поверки согласно Требованиям к знаку поверки [8].

10.4 Если по результатам поверки соответствие метрологическим требованиям не подтверждается (отрицательный результат поверки), по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности согласно пункту 26 Порядка поверки [6].

Начальник отдела
промышленной метрологии
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Е.Е. Гладышев

Руководитель сектора
отдела испытаний продукции
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

М.С. Баранов

Нормативные ссылки

[1] Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Утверждены Постановлением Правительства РФ № 734 от 23.09.2010 (в ред. № 1355 от 21.10.2019)

[2] Приказ Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы.

[3] Государственная поверочная схема для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019

[4] ГЭТ32-2011 Государственный первичный эталон единицы силы;

[5] Критерии аккредитации и перечень документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации. Утверждены приказом Минэкономразвития № 707 от 26.10.2020 (в тексте – Критерии аккредитации)

[6] Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Утверждён приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 1 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Порядок поверки)

[7] Требования к содержанию свидетельства о поверке. Утверждены приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 3 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Требования к свидетельству)

[8] Требования к знаку поверки. Утверждены приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020. Приложение № 2 (Зарегистрирован в Минюсте России 20.11.2020 № 61033) (в тексте – Требования к знаку поверки)