

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Г.Б. Змачинская

МП

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики крутящего момента силы TDF
Методика поверки

МП 1600-123-23

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на датчики крутящего момента силы TDF (далее датчики).

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 утверждённой приказом Росстандарта № 1794 от 31.07.2019 [2], устанавливающая порядок передачи единиц величины от Государственного первичного эталона единицы крутящего момента силы ГЭТ149-2023 [3].

1.3 В методике поверки реализуются методы прямых измерений.

Примечание – 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 поверке	
		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
Проверка приведенной погрешности измерений крутящего момент силы	9.1	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки:

- температура окружающего воздуха должна быть в пределах +18 до +28 °С;
- относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку выполняет специалист, соответствующий требованиям 41 и 42 Критериев аккредитации [5].

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
п. 3 Требования к условиям проведения поверки	Измерение температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 до 60 °С, с абсолютной погрешностью не более 1 °С Измерение относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 99 %, с абсолютной погрешностью не более 3 %	Термогигрометр электронный CENTER 315, рег. № 22129-04
п. 9.1 Проверка относительной погрешности измерений крутящего момента силы	Рабочие эталоны 1-го разряда с относительной погрешностью $\pm 0,10\%$, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной Приказом Росстандарта № 1794 от 31.07.2019	Установки поверочные 1-го разряда с погрешностью $\pm 0,10\%$
	Диапазон измерений напряжения постоянного тока (0-10 В) Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного тока $\pm(0,000035 \times U_{\text{изм}} + 0,000005 \times U_{\text{диап}})$	Мультиметр цифровой Agilent 34401A рег. № 16500-97
	Диапазон установки напряжения питания постоянного тока (0 - 36) В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения питания постоянного тока $\pm(0,005 \cdot U_{\text{уст}} + 0,2)$ В	Источник питания постоянного тока SPS-3610, рег. № 20189-07

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих передачу единиц величин поверяемому средству измерений с точностью, предусмотренной государственной поверочной схемой.

5.3 Средства измерений должны быть поверены, эталоны – аттестованы.

5.4 Проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) автономных измерительных блоков на меньшем диапазоне измерений не допускается.

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

6.2 Нагружение датчиков должно происходить плавно, без ударов и рывков.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре датчик проверяют на:

- соответствие внешнего вида поверяемого датчика сведениям из описания типа средства измерений;
- отсутствие коррозии и механических повреждений на поверхностях датчика, приводных и соединительных элементов;
- наличие четкой маркировки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Выдерживать датчик в условиях поверки не менее 2 часов для установления температурного равновесия между датчиком и окружающей средой.

8.2 Установить датчик в рабочее пространство установки поверочной (далее установка) с применением соответствующих переходных моментоввводящих элементов. Монтаж датчика в поверочную (эталонную) установку не должен вносить искажений в значение воспроизводимого крутящего момента силы.

8.3 Провести пробное нагружение датчика крутящим моментом силы, равным его верхнему пределу (номинальному значению) в направлении по часовой стрелке, не менее двух раз. После снятия нагрузки, датчик выдерживают в течении трех минут, для стабилизации нулевых показаний.

8.4 Результаты подготовки и опробования считают положительными, если нагружения осуществляются плавно без рывков (заеданий), и достигается верхний предел измерения датчика.

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

9.1 Проверка приведенной погрешности измерений крутящего момента силы.

9.1.1 Смонтированный на эталонную установку датчик равномерно нагружают от нуля до верхнего предела измерений (номинального значения) M_E , при этом число точек нагружения в диапазоне измерений M_k должно быть не менее пяти(включая точку $0,05 \cdot M_E$ и верхний предел измерения), а количество циклов, не менее трех. Нагружения проводят плавно (без ударов и рывков).

9.1.2 Перед началом каждого цикла нагружения, показания датчика устанавливают на нуль. Перемены знака нагрузки до окончания нагружения не допускаются. В случае несоблюдения этого требования цикл повторяют. Измерения проводят для каждого рабочего направления датчика.

9.1.3 В каждой точке диапазона измерений для каждого i -го цикла фиксируют значение выходного сигнала (напряжение) при нагружении $U_{ki}(M_k)$ (прямой ход).

9.2 Обработка результатов измерений

По полученным результатам измерений рассчитывают исправленные на нулевое значение показания X_{ki} , по формуле:

$$X_{ki} = U_{ki}(M_k) - U_{0i} \quad (1)$$

где $U_{ki}(M_k)$ – значение выходного сигнала (напряжение) датчика в точке M_k в i -ом цикле нагружения, В

U_{0i} - значение нулевого сигнала (напряжение) датчика в i -ом цикле нагружения, В

По значениям, полученным по формуле (1) рассчитывают средние арифметические значения выходного сигнала, исправленного на нулевое значение по формуле:

$$\bar{X}_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ki} \quad (2)$$

где n — число циклов нагружения.

Приведенная погрешность измерений $\delta_{пк}$ в процентах рассчитывается по формуле:

$$\delta_{пк} = \frac{\bar{X}_k - U_{ном k}}{U_{ном}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где $U_{ном}$ – номинальное значение выходного сигнала (напряжение) датчика при крутящем моменте равном верхнему пределу измерений M_E , равное 5,0 В

$U_{ном k}$ - номинальное значение выходного сигнала (напряжение) датчика при крутящем моменте M_k , В, рассчитываемое по формуле (4):

$$U_{ном k} = \frac{M_k}{M_E} \cdot U_{ном} \quad (4)$$

Вычисленные по формуле (3) значения приведенной погрешностей датчика $\delta_{пк}$ заносят в протокол.

Результат поверки считают положительным, если полученные значения приведенной погрешности не вышли за пределы $\pm 0,25\%$.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Сведения о результатах поверки в целях ее подтверждения должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений согласно пункту 21 Порядка поверки [5].

11.3 При подтверждении средства измерений установленным метрологическим требованиям (положительный результат поверки) оформляется свидетельство о поверке по заявке собственника средства измерения согласно Требованиям к свидетельству [6]. На свидетельство наносится знак поверки согласно Требованиям к знаку поверки [7].

Заместитель начальника отдела
промышленной метрологии
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Е.Е. Гладышев

Инженер 2 категории по испытаниям
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] Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы. Утверждена приказом Росстандарта № 1794 от 31.07.2019

[3] ГЭТ149-2023 Государственный первичный эталон единицы крутящего момента силы.

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

[5] 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)

[6] 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)

[7] 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)