

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



Т.Б. Змачинская

М.П.

«20»

сентября

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Установки поверочные крутящего момента силы СМТJ
Методика поверки

МП 1600-99-22

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на установки поверочные крутящего момента силы СМТJ (далее установки) согласно эксплуатационной документации [1] и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Прослеживаемость при поверке установок обеспечивается применением эталонов единиц величин и (или) средств измерений, применяемых в качестве эталонов единиц величин согласно Положению об эталонах [2] по государственной поверочной схеме [3], устанавливающие порядок передачи единиц или шкал величин от государственного первичного эталона единиц (шкал) величин [4] ГЭТ149-2010.

1.3 В методике поверки реализуются методы прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики указанные в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Метрологические характеристики установок

Наименование характеристик	Значение характеристик									
	2	5	10	10P	30	30P	50	50P	100	100P
Модификация СМТJ										
Диапазон измерений, Н·м	от 0,2 до 2	от 0,5 до 5	от 1 до 10		от 3 до 30		от 5 до 50		от 10 до 100	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %	±1,0 %									

Продолжение таблицы 1.4

Наименование характеристик	Значение характеристик							
	200	200P	300	300P	2000A	2000AP	3000A	3000AP
Модификация СМТJ								
Диапазон измерений, Н·м	от 20 до 200		от 30 до 300		от 200 до 2000		от 300 до 3000	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %	±1,0 %							

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
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия установки метрологическим требованиям.	10	-	-
Определение относительной погрешности измерений крутящего момент силы	10.1	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	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
Требования к условиям проведения поверки	Измерение температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 до 60 °С, с погрешностью не более 1 °С Измерение относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 99 %, с погрешностью не более 3 %	Термогигрометр электронный CENTER 315, рег. № 22129-04

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Определение пределов допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы	Рабочие эталоны 1-го разряда с погрешностью $\pm 0,25\%$, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной Приказом Росстандарта № 1794 от 31.07.2019	Измерители крутящего момента силы переносные ТТС, рег. № 50734-12

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

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

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 установок должно происходить плавно и равномерно

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре установку проверяют на:

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Собрать установку и привести ее в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Выдержать установку и применяемые средства поверки в условиях проведения поверки не менее 2х часов.

8.3 Подготовить необходимые моментовводящие элементы.

8.4 Провести пробное нагружение установки крутящим моментом силы, равным ее верхнему пределу в направлении по часовой стрелке, не менее двух раз. После снятия нагрузки, установку выдерживают в течении трех минут, для стабилизации нулевых показаний.

8.5 Испытания провести для каждого рабочего направления установки.

8.6 Результаты опробования считают положительными, если нагружения осуществляются плавно без рывков и заеданий, и достигается верхний предел измерения установки.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (далее ПО) заключается в сличении идентификационных данных ПО в паспорте установки с действующим описанием типа.

9.2 Результаты проверки считаются положительными, если данные в паспорте соответствуют действующему описанию типа и требованиям таблицы 9.2

Таблица 9.2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СМТ-Ро
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1,0
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия установки метрологическим требованиям.

10.1. Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы (передача единицы крутящего момента силы)

Установить эталонный измеритель в рабочую зону установки и последовательно задавать нагрузку (прямой ход), согласно контрольным точкам диапазона (см. таблицу 10.1) от нуля до верхнего предела измерений, при этом число точек нагружения в диапазоне измерений должно быть не менее пяти, а количество циклов, не менее трех. Нагружения проводят плавно (без ударов и рывков). Перед началом каждого цикла нагружения, показания установки и измерителя обнуляют. Перемены знака нагрузки до окончания нагружения не допускаются. В случае несоблюдения этого требования цикл повторяют.

Таблица 10.1.

Наименование характеристик	Значение характеристик					
	1	2	3	4	5	6
№ контрольной точки						
Задаваемое знач. физ. величины в % от диапазона измерений	10	20	40	60	80	100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения крутящего момента силы, %	±1,0					

Измерения проводят для каждого рабочего направления.

10.2 Обработка результатов измерений

10.2.1 В каждой *i*-ой точке диапазона измерений для каждого *k*-го цикла фиксируют показания измерителя при нагружении X_{ik} (прямой ход).

10.2.2 По полученным результатам измерений рассчитывают средние арифметические значения показаний, для прямого хода \bar{X}_i по формуле:

$$X_{i\text{ср}} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{k=1}^n X_{ik} \quad (1)$$

где *n* – число циклов нагружения.

Оценка систематической составляющей абсолютной погрешности Δ_{ci} рассчитывается по формуле (2):

$$\Delta_{ci} = X_{i\text{ср}} - M_K \quad (2)$$

где M_K - действительное значение крутящего момента силы.

Относительную погрешность установки в поверяемых точках Δ_{0i} (в процентах) рассчитывают по формуле:

$$\Delta_{0i} = 100 \cdot \frac{\Delta_{ci}}{M_K} \quad (3)$$

Результаты поверки считаются положительными, если в каждой точке поверки относительная погрешность рассчитанная по формуле (3), не превышает, ±1,0 %. (см. таблицу 10.1).

В случае если установка используется в качестве рабочего эталона единицы крутящего момента силы 2-го разряда дополнительно проводятся следующие расчеты:

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей абсолютной погрешности S :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (X_{ik} - X_{icp})^2}{n \cdot (n - 1)}} \quad (4)$$

Суммарную абсолютную погрешность измерителя в поверяемых точках $\Delta_{эi}$ рассчитывают по формуле:

$$\Delta_{эi} = 2 \cdot \sqrt{S^2 + \left(\frac{\Delta_{ci}}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{э1i}}{2}\right)^2} \quad (5)$$

где, $\Delta_{э1i}$ - предел допускаемой абсолютной погрешности применяемого эталона 1-го разряда в i -ой точке поверки, Нм

Относительную погрешность установки в поверяемых точках $\Delta_{0эi}$ (в процентах) рассчитывают по формуле:

$$\Delta_{0эi} = \frac{\Delta_{эi} \times 100}{M_K} \quad (6)$$

Предел относительной погрешности установки определяют по формуле:

$$\Delta_{0э} = \max_i(|\Delta_{0эi}|) \quad (7)$$

Для принятия решения о соответствии требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда по ГПС для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной Приказом Росстандарта № 1794 от 31.07.2019 предел относительной погрешности, полученный по формуле (7), не должен превышать 1,0 %.

11 Оформление результатов поверки

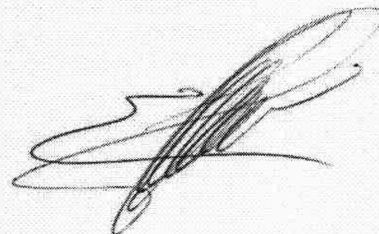
11.1 При поверке ведется протокол, форма которого устанавливается организацией, проводящей поверку.

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 [6].

11.3 При подтверждении средства измерений установленным метрологическим требованиям (положительный результат поверки) оформляется свидетельство о поверке согласно Требованиям к свидетельству [7]. На свидетельство наносится знак поверки согласно Требованиям к знаку поверки [8].

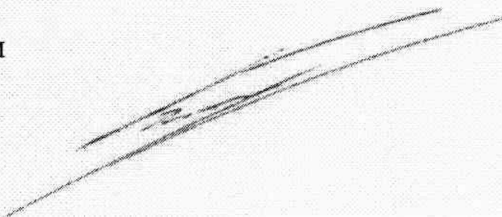
11.4 Если по результатам поверки соответствие метрологическим требованиям не подтверждается (отрицательный результат поверки), оформляется извещение о непригодности согласно пункту 26 Порядка поверки [6].

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] Установки поверочные крутящего момента силы СМТJ. Руководство по эксплуатации
- [2] 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)
- [3] Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы. Утверждена приказом Росстандарта № 1794 от 31.07.2019
- [4] ГЭТ149-2010 Государственный первичный эталон единицы крутящего момента силы ; <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/12/items/397917>
- [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)