

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора,
Руководитель Метрологического центра
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«17» января 2023 г.

МП АПМ 72-19

«ГСИ. Датчики крутящего момента силы HCNJ-106. Методика
поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков крутящего момента силы HCNJ-106 (далее – датчики), производства Beijing Hai Bo Hua Technology Co., Ltd, Китай, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Диапазон измерений крутящего момента силы по часовой и против часовой стрелки, Н·м	Выходной сигнал, мА	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы по часовой и против часовой стрелки, %
от 2000 до 20000	от 4 до 20	±0,2

1.2 Датчики до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр датчика.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр датчика, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 149-2010 - ГПЭ единицы крутящего момента силы.

1.6 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод косвенных измерений.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки датчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции 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
Контроль условий поверки	Да	Да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик	-	-	9
Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы	Да	Да	9.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки датчика достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 3.

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
Основные средства поверки		
9.1	Рабочий эталон 1-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2019 г. N 1794	Эталон единицы крутящего момента силы 1 разряда в диапазоне значений от 2000 Н·м до 20000 Н·м
Вспомогательное оборудование		
7, 8, 9.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег.№ 46434-11
	Максимальное напряжение 60 В, Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm (0,005 \times U + 2 \text{ е.м.р.})$, сила тока на выходе 6 А, Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm (0,005 \times I + 2 \text{ е.м.р.})$	Источник питания постоянного тока PSM-76003, рег.№ 55898-13
	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. N 2091	Мультиметр цифровой 34401А, рег.№ 54848-13
Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на датчики и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие измерителя следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- соответствие внешнего вида и комплектности датчика эксплуатационной документации;
- наличие маркировки: наименования и/или товарного знака производителя, заводского (серийного) номера датчика;
- наличие пломбирочной краски на одном из крепежных винтов.

Если перечисленные требования не выполняются, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке/аттестации на средства поверки;
- датчик и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией и выдержать при условиях, указанных в п.3 не менее 1 ч.;

8.2 При опробовании выполнить следующие операции:

- проверить работоспособность датчика после его подключения к источнику питания и мультиметру. При нагружении датчика показания на мультиметре должны меняться.

Если перечисленные требования не выполняются, датчик признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений крутящего момента силы

Определение диапазона и относительной погрешности измерений крутящего момента силы датчика производится с помощью эталонного датчика крутящего момента силы.

При определении относительной погрешности измерений крутящего момента силы проводится градуировка датчика в следующей последовательности:

- 9.1.1 Установить датчик с помощью фланцевого соединения на установку крутящего момента силы;
- 9.1.2 Подключить датчик к вторичному преобразователю, идущему в комплекте с датчиком;
- 9.1.3 Подключить источник питания и мультиметр к вторичному преобразователю;
- 9.1.4 Произвести коррекцию нуля датчика в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 9.1.5 Нагрузить датчик не менее трех раз крутящим моментом силы равным верхнему пределу измерений и выдержать под действие приложенной нагрузки не менее одной минуты;
- 9.1.6 Провести пять циклов нагружения датчика крутящего момента силы по часовой и пять циклов нагружения против часовой стрелки в точках равных 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% от верхнего предела измерений;
- 9.1.7 Нагружение и разгружение датчика должно быть плавным, без ударов и толчков. Изменение знака приращения крутящего момента силы в ходе нагружения не допускается;

9.1.8 Прямая ветвь градуировочной кривой снимается в результате нагружения датчика по часовой стрелки, обратная в результате нагружения датчика против часовой стрелки.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы производится в процессе обработки результатов измерений, полученных при определении градуировочных характеристик датчика, и происходит в следующем порядке:

10.1 Вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений на каждой точке A_{cp} по формуле:

$$A_{cp} = \frac{\sum X_i}{n},$$

где X_i – измеренное значение на i -ой точке, мА;
 n – количество измерений на i -ой точке = 10.

10.2 Вычислить оценку среднеквадратического отклонения измерений S_i по формуле:

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum (X_i - A_{cp})^2}{(n - 1)}},$$

10.3 По таблице приложения Д ГОСТ Р 8.736-2011 при $P=0,95$ и $n=10$ коэффициент Стьюдента $t_{\alpha(n)} = 2.228$

10.4 Вычислить абсолютную погрешность при градуировке ε_i по формуле:

$$\varepsilon_i = t_{\alpha} \times S_i$$

10.5 Вычислить относительную погрешность при градуировке $\delta_{гр}$ по формуле:

$$\delta_{гр} = \frac{\varepsilon_i}{A_{cp}} \times 100$$

10.6 Вычислить суммарную относительную погрешность измерений $\delta_{сумм}$ по формуле:

$$\delta_{сумм} = \sqrt{\delta_{гр}^2 + \delta_{си}^2},$$

где $\delta_{си}$ – относительная погрешность используемого в качестве эталона средства измерений, %.

Результаты поверки считать положительными, если относительная погрешность измерений крутящего момента силы не превышает $\pm 0,2$ % и диапазон измерений соответствует заявленным значениям от 2000 до 20 000 Н·м.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 10 настоящей методики поверки.

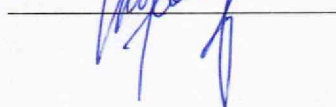
11.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки измеритель признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.4 При отрицательных результатах поверки, измеритель признается непригодным к

применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер 1 категории
ООО «Автопрогресс – М»



Р.С. Ибрагимов