

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ -
Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



Е.В. Морин

«27» октября 2014 г.

Датчики крутящего момента силы ТМ, ТМВ, ТМНС

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП РТ 2219-2014

Москва, 2014 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на датчики крутящего момента силы ТМ, ТМВ, ТМНС (далее – датчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками не должен превышать 1 год.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Операции при первичной поверке	Операции при периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик: - проверка номинального значения крутящего момента силы и выходного значения электрического сигнала при номинальном значении крутящего момента силы;	7.3	Да	Да
- определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений крутящего момента силы.	7.3.1	Да	Да
	7.3.2	Да	Да
Определение максимально допустимой частоты вращения	7.4	Да	Нет

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

При определении метрологических характеристик датчиков применяются:

– Государственный вторичный эталон единицы крутящего момента силы в диапазоне значений 20...20000 Н·м, относительная погрешность $\pm 0,04\%$, регистрационный номер 3.1.ZMA.0054.2013.

П р и м е ч а н и е: Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации.

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать:

– требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

– указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений;

– указания по технике безопасности, приведенные в руководствах по эксплуатации датчиков.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации датчиков и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность окружающего воздуха, %
- атмосферное давление, кПа
- напряжение питания, В

от + 15 до + 25;
60±20;
от 86 до 106;
от 187 до 242.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка полноты комплектности датчика и сопроводительной документации;
- проверка параметров сети питания;
- подготовка поверяемого датчика и средств поверки к работе;
- подготовка вспомогательных устройств, заземление измерительных приборов;

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- отсутствие видимых нарушений покрытий датчика;
- соответствие номеров датчика, номеров, указанным в паспортах на изделия;
- комплектность датчика согласно паспорту.

Должно быть установлено наличие:

- надписей на шильдиках (маркировочной табличке) датчика, определяющих наименование изделий и товарный знак предприятия - изготовителя, обозначения и заводские номера датчика, год выпуска.

7.2 Опробование.

При опробовании:

7.2.1. Поверяемый датчик устанавливают в рабочее пространство образцовой установки в соответствии с инструкцией по эксплуатации указанной установки, подключают к измерительному усилителю и производят трёхкратное нагружение до номинального значения крутящего момента силы. При последнем нагружении выдерживают датчик под нагрузкой в течение 0,5 мин и разгружают.

7.2.2. Результаты опробования считают положительными, если показания на табло цифровой индикации измерительного устройства, не изменяются во время выдержки под нагрузкой.

7.2.3. При отрицательных результатах опробования операции по п. 7.2.1 повторяют. При двукратном невыполнении требований изложенных в п. 7.2.2. датчик бракуют.

7.3 Определение метрологических характеристик датчиков.

7.3.1. Проверка номинального значения крутящего момента силы датчика проводится нагружением до номинальной нагрузки и разгрузкой до первой из минимально возможных ступеней нагружения. Проверка выходного значения электрического сигнала при номинальном значении крутящего момента силы осуществляют с помощью калибратора универсального, подключаемого к соответствующим диагоналям мостовой электрической схемы датчика.

Номинальное значение измерений крутящего момента силы датчика и выходное значение электрического сигнала при номинальном значении крутящего момента силы датчика, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	Номинальное значение крутящего момента силы, Н·м	Максимальная допустимая частота вращения, об/мин	Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерений крутящего момента силы, %
ТМ301	±0,1	20000	±0,2
ТМ302	±0,2	20000	±0,1
ТМ303	±0,5	20000	±0,1
ТМ304	±1	20000	±0,1
ТМ305	±2	20000	±0,1
ТМ306	±5	20000	±0,1

TM307	±10	20000	±0,1
TM308	±20	20000	±0,1
TM309	±20	10000	±0,1
TM310	±50	10000	±0,1
TM311	±100	10000	±0,1
TM312	±200	10000	±0,1
TM313	±500	10000	±0,1
TM314	±1000	7000	±0,1
TM315	±2000	7000	±0,1
TM316	±5000	5000	±0,1
TM317	±10000	5000	±0,15
TMB303	±0,5	6000	±0,15
TMB304	±1	6000	±0,15
TMB305	±2	6000	±0,15
TMB306	±5	6000	±0,15
TMB307	±10	6000	±0,15
TMB308	±20	6000	±0,15
TMB309	±20	4000	±0,15
TMB310	±50	4000	±0,15
TMB311	±100	4000	±0,15
TMB312	±200	4000	±0,15
TMB313	±500	4000	±0,15
TMHS303	±0,5	50000	±0,1
TMHS304	±1	50000	±0,1
TMHS305	±2	50000	±0,1
TMHS306	±5	50000	±0,1
TMHS307	±10	50000	±0,1
TMHS308	±20	50000	±0,1
TMHS309	±20	32000	±0,1
TMHS310	±50	32000	±0,1
TMHS311	±100	32000	±0,1
TMHS312	±200	24000	±0,1
TMHS313	±500	24000	±0,1
TMHS314	±1000	16000	±0,1
TMHS315	±2000	16000	±0,1
TMHS316	±5000	12000	±0,1
TMHS317	±10000	12000	±0,15
Выходное значение электрического сигнала при номинальном значении крутящего момента силы, не более, В			10
Габаритные размеры, не более, мм			390×160×218,5
Масса, не более, кг			22,3

7.3.2. Определение приведенной к номинальному значению погрешности измерений крутящего момента силы датчика.

Установленный на образцовую установку датчик равномерно нагружают, а затем разгружают ступенями нагрузки от 0,1 до 1,0 диапазона измерений, при этом число точек нагружения в диапазоне измерений должно быть не менее пяти. Нагружения проводят плавно (без ударов и рывков). Перемены знака нагрузки до окончания нагружения не допускаются. В случае несоблюдения этого требования цикл повторяют. Количество циклов нагружения: не менее трёх.

В каждой i -ой точке диапазона измерений для каждого j -ого цикла фиксируют показания табло

цифровой индикации измерительного устройства датчика при нагружении α_{Hij} (прямой ход), и при разгрузке α_{Rij} (обратный ход), которые в дальнейшем используют при расчётах метрологических характеристик датчика.

По полученным результатам измерений, для каждой i -ой точки диапазона измерений, рассчитывают средние арифметические значения крутящего момента силы (для прямого и обратного хода отдельно) по формуле:

$$a_{n(p)i} = \frac{\sum_j a_{n(p)ij}}{n} \quad (1)$$

где: n – число циклов нагружения

Рассчитывают абсолютное значение систематической составляющей погрешности по формуле:

$$\Delta_{ci} = \bar{a}_{n(p)i} - a_i \quad (2)$$

где a_i – действительное значение крутящего момента силы в поверяемой точке нагрузки, воспроизводимое образцовой установкой.

Рассчитывают абсолютное значение вариации показаний по формуле:

$$V_i = \bar{a}_{ni} - \bar{a}_{pi} \quad (3)$$

Проводят оценку среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности с учётом вариации показаний по формуле:

$$\Delta_{vi} = \sqrt{\frac{\sum_j (\bar{a}_{ni} - a_{ij})^2 + \sum_j (\bar{a}_{pi} - a_{ij})^2}{2n-1}} + \frac{V_i^2}{12} \quad (4)$$

Оценку суммарной погрешности датчика проводят по формуле:

$$\Delta_i = 2 \times \Delta_{vi} + \Delta_{ci} \quad (5)$$

Приведенную к номинальному значению погрешность измерений крутящего момента силы датчика в поверяемых точках рассчитывают по формуле:

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{A_i} \times 100\% \quad (6)$$

Где A_i – номинальное значение крутящего момента силы датчика.

За приведенную к номинальному значению погрешность измерений крутящего момента силы датчика принимают максимальное значение из всех рассчитанных величин δ_i .

Приведенная к номинальному значению погрешность измерений крутящего момента силы датчика, должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

7.4 Определение максимально допустимой частоты вращения

7.4.1. Для определения максимально допустимой частоты вращения датчика установить датчик на стенд, нанеся на свободный вал датчика метку с торца. Направить на нее тахометр, расположив его напротив метки. Включив стенд и добившись показаний максимальной скорости вращения по измерительному усилителю датчика, снять показания с тахометра.

Максимально допустимая частоты вращения датчика должна соответствовать данным таблицы 1.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Датчик, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению. Оформляется свидетельство о поверке установленной формы.

Датчики, не удовлетворяющие требованиям хотя бы одного из п.7.1 – 7.4 настоящей методики, признаются непригодными и к применению не допускаются. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности.

Начальник лаборатории № 445
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»



А.В. Богомолов

Начальник сектора лаборатории № 445
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»



А.В. Колдашов