

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
Руководитель ГЦИ СИ
ООО «Автопрогресс-М»




_____ А.С. Никитин

« 19 » _____ 2013 г.

Измерители крутящего момента силы 7901 Е, 7902 Е, 7903 Е

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 42-13

Москва
2013 г.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на измерители крутящего момента силы 7901 Е, 7902 Е, 7903 Е, производства «HAZET-WERK Hermann Zerver GmbH & Co. KG», Германия (далее - измерители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между периодическими поверками – один год.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведённые в таблице 1.
Таблица 1.

| Наименование операции | Номер пункта | Проведение операции при | |
|--|--------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2. Опробование | 7.2 | Да | Да |
| 3. Определение метрологических характеристик | 7.3 | Да | Да |
| 3.1 Определение относительной погрешности измерителя | | | |

2.2 В случае отрицательного результата при проведении любой из операций поверку измерителя прекращают, а измеритель признают непригодным к применению.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки. |
|--------------|---|
| 7.2 –7.3 | Государственный первичный эталон единицы крутящего момента силы ГЭТ 149-2010 или машины моментоизмерительные эталонная 1-го разряда по ГОСТ 8.541 |

3.2 Средства поверки указанные в таблице 2, должны быть поверены.

3.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого измерителя с требуемой точностью.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на измерители и имеющие достаточные знания и опыт работы с ними.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в документации на эти средства.

5.2 Освещённость рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям действующих санитарных норм.

5.3 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с Руководством по эксплуатации измерителя.

6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

6.1.1 Поверку измерителей проводят при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С.

6.1.2 Перед проведением поверки проводят, при необходимости, расконсервацию измерителя и выдерживают его не менее двух часов в условиях, указанных в п. 6.1.1 настоящей методики.

6.2. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;

- подготавливают измеритель к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителя следующим требованиям:

- измеритель, поступающие на поверку, укомплектованы согласно требованиям эксплуатационной документации;

- поверхности деталей измерителя чистые и не имеют существенных дефектов лакокрасочных покрытий, механических повреждений и следов коррозии;

- надписи и обозначения на измерителе не повреждены и легко читаются;

- кабели и соединительные разъёмы кабелей и измерителя не имеют повреждений и искажений формы;

- присоединительный квадрат измерителя не имеет деформаций, препятствующих его подсоединению к тракту передачи крутящего момента, сколов и трещин.

7.2 Опробование

7.2.1 Поверяемый измеритель устанавливают на поверочное устройство в соответствии с эксплуатационной документацией на него, проводят трёхкратное нагружение крутящим моментом силы, равным верхнему пределу измерений (М вх.пр.) измерителя. При последнем нагружении выдерживают измеритель под нагрузкой в течение 0,5 мин.

7.2.2 Результаты опробования считают положительными, если показания на дисплее измерителя или мониторе персонального компьютера, 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 измеритель бракуют.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1. Определение относительной погрешности и диапазонов измерений величины крутящего момента силы

7.3.1.1 Установленный на поверочное устройство измеритель 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. Перед началом каждого цикла нагружения, если это возможно, показания измерителя устанавливают на нуль.

Количество циклов нагружения: не менее трёх.

В каждой i -ой точке диапазона измерений для каждого j -ого цикла фиксируют показания измерителя при нагружении X_{ki} (прямой ход), и при разгрузке X'_{ki} (обратный ход), которые в дальнейшем используют при расчётах метрологических характеристик измерителей.

7.3.1.2. Определение относительной погрешности

7.3.1.2.1. По полученным результатам измерений рассчитывают средние арифметические значения крутящего момента силы, для прямого и обратного хода отдельно, по формуле:

$$\overline{X_K} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X_{Ki}; \quad (1)$$

$$\overline{X'_K} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X'_{Ki}; \quad (2)$$

где n – число циклов нагружения.

Абсолютное значение оценки систематической составляющей основной погрешности $\Delta_{\text{СК}}$ рассчитывают:

$$\Delta_{\text{СК}} = \frac{\overline{X_K} + \overline{X'_K}}{2} - M_K, \quad (3)$$

где M_K - значение крутящего момента силы, воспроизводимое машиной моментомизмерительной в i -ой точке диапазона, Н·м

Абсолютное значение вариации показаний, для измерителей рассчитывают по формуле

$$h_K = |\overline{X_K} - \overline{X'_K}|. \quad (4)$$

Абсолютное значение среднеквадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности S_0 рассчитывают:

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{Ki} - \overline{X_K})^2 + \sum_{i=1}^n (X'_{Ki} - \overline{X'_K})^2}{2n - 1} + \frac{h_K^2}{12}}. \quad (5)$$

Границы суммарной основной абсолютной погрешности измерителей Δ_K рассчитывают по формуле:

$$\Delta_K = 2 \sqrt{S_0^2 + \frac{\Delta_{\text{СК}}^2}{3}}. \quad (6)$$

Относительную основную погрешность измерителей δ_K рассчитывают по формуле

$$\delta_K = \frac{\Delta_K \cdot 100}{M_K}. \quad (7)$$

Относительную основную погрешность измерителей δ_M определяют по формуле

$$\delta_M = \max_{\delta}(\delta_K), \quad (8)$$

где $\max_{\delta}(\delta_K)$ – максимальное значение относительной погрешности в диапазоне ее нормирования.

Полученные показатели относительной погрешности не должны превышать допустимых нормированных значений.

Измеритель крутящего момента силы считается прошедшим проверку, если относительная погрешность и диапазон измерений величины крутящего момента силы соответствуют значениям, приведённым в Приложении 1 к настоящей программе испытаний.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки с указанием предельных числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с предъявленными требованиями. Пример таблицы см. в Приложении 2 к настоящей методике поверки.

8.2. При положительных результатах поверки нивелир признается годным к применению, и на него выдается свидетельство о поверке установленной формы с указанием фактических результатов определения метрологических характеристик.

8.3. При отрицательных результатах поверки нивелир признается непригодным к применению, и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер ГЦИ СИ
ООО «Автопрогресс-М»

 Вайсман И.Г.

Приложение 1

Метрологические и технические характеристики

| Модель | Диапазон измерений, Нм | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|--------|------------------------|--|
| 7901 E | $\pm (10 - 350)$ | $\pm 1,0$ |
| 7902 E | $\pm (100 - 1000)$ | |
| 7903 E | $\pm (1 - 25)$ | |

Приложение 2

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____ « _____ » _____ 201__ г. измерителя крутящего момента силы _____ зав. № _____ Изготовлен _____
 Диапазон измерений _____ Нм

Принадлежащего _____ Поверка проведена на _____
 Условия поверки: давление _____ кПа; влажность _____ %; температура, _____ °С: до начала измерений _____, в конце измерений _____
 Результаты внешнего осмотра: _____ соответствует. Результаты опробования: _____ соответствует.
 Направление нагружения: _____ часовой стрелк

Результаты определения метрологических характеристик

| Крутящий момент, Н·м | Показания измерителя в циклах нагружения, Н·м | | | Ср. зн. $\overline{X_K}, (X_K),$ Н·м | Значения составляющих погрешности, Н·м | | | Отн. погр., $\delta_K, \%$ |
|----------------------|---|---|---|---|--|-----------------|-----------|----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | Сист. $\Delta_{СК}$ | Вариация, h_K | СКО S_0 | |
| 0 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | |

Максимальная абсолютная суммарная погрешность, Н·м

Относительная погрешность, % $\delta_M =$

Поверку провел _____