

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«11» мая 2018 г.

Стенды для измерений крутящего момента силы серии АWT

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 77-18

Москва
2018 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на стенды для измерений крутящего момента силы серии АWT, производства «SCS Concept Italia S.R.L.», Италия (далее – стенды) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между 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, идентификация программного обеспечения	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик 3.1 Определение относительной погрешности и диапазонов измерений крутящего момента силы	7.3	Да	Да

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

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.2 – 7.3	Эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.752-2011 - измерители крутящего момента силы, ПГ $\pm 0,1$ %

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

3.3 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой станций с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и руководство по эксплуатации на стенды и приборы, применяемые при поверке.

5.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

6.1.2 Перед проведением поверки, при необходимости, выдерживают стенд 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 стенд к работе в соответствии с его руководством по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр, идентификация программного обеспечения

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого стенда следующим требованиям:

- стенд укомплектован согласно требованиям эксплуатационной документации;
- поверхности деталей стенда чистые и не имеют существенных дефектов лакокрасочных покрытий, механических повреждений и следов коррозии;
- надписи и обозначения на стенде не повреждены и легко читаются;
- кабели и соединительные разъёмы кабелей и стенда не имеют повреждений и искажений формы;
- присоединительные квадраты/шестигранники датчиков крутящего момента стенда не имеют деформаций, препятствующих их подсоединению к тракту передачи крутящего момента силы, сколов и трещин.

Для идентификации встроенного программного обеспечения (далее – ВПО) необходимо после запуска метрологически незначимого программного обеспечения «Data.Pro», поставляемого со стендами, на стартовом экране выбрать пункт «Конфигурация» («Configuration»), далее из списка в левой части экрана выбрать пункт «Плата FTY» («Board FTY»), далее в открывшемся окне в нижней части вкладки «Плата FTY» («Board FTY») напротив строчки «Версия встроенного программного обеспечения» («Firmware version») считать номер версии ВПО.

Номер версии ВПО должен быть не ниже 5.0.4

7.2 Опробование

Эталонный измеритель крутящего момента силы (далее – эталонный измеритель) устанавливают на поверяемый датчик крутящего момента силы стенда (далее – датчик) в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

При первичной поверке датчик нагружают не менее трех раз крутящим моментом силы, превышающим верхний предел измерений на 10 %, если это позволяют сделать технические характеристики эталонного измерителя, с выдержкой под действием приложенной нагрузки в каждом случае не менее одной минуты.

При периодической поверке после установки эталонного датчика на поверяемый его предварительно нагружают три раза крутящим моментом силы, равным верхнему пределу измерений ($M_{вх.пр}$). Продолжительность предварительной нагрузки в при каждом нагружении должна составлять не менее 30 с.

После снятия третьей предварительной нагрузки датчик выдерживают в течение трех минут для стабилизации нулевых показаний.

Процедуру проводят для все датчиков, входящих в состав стенда

Результаты опробования считают положительными, если показания на мониторе стенда, не изменяются после установленной выдержки под нагрузкой.

7.3 Определение метрологических и технических характеристик

Определение относительной погрешности и диапазонов измерений крутящего момента силы.

7.3.1 На поверяемый датчик стенда в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации устанавливают эталонный измеритель и равномерно нагружают, а затем разгружают ступенями нагрузки от 0,1 до 1,0 диапазона измерений датчика, 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 стенда и эталонного измерителя устанавливают на нуль.

Количество циклов нагружения: не менее трёх.

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

Операции по пункту 7.3 настоящей методики поверки проводить для всех датчиков, входящих в комплект поставки стенда.

7.3.2 Определение относительной статической погрешности

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

$$\bar{X}_K = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X_{ki}; \quad (1)$$

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

где n – число циклов нагружения.

Абсолютное значение оценки систематической составляющей основной погрешности Δ_{ck} рассчитывают:

$$\Delta_{ck} = \frac{\bar{X}_K + \bar{X}'_K}{2} - M_K. \quad (3)$$

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

Абсолютное значение вариации показаний, для установок рассчитывают по формуле

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

Абсолютное значение среднеквадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности S_0 рассчитывают:

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

Границы суммарной основной абсолютной погрешности стенда Δ_K рассчитывают по формуле

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

Относительную основную погрешность стенда δ_K рассчитывают по формуле

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

Относительную погрешность стенда 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.

Стенд считается прошедшим поверку, если относительная погрешность и диапазон измерений крутящего момента силы соответствуют значениям, приведённым в Приложении 1 к настоящей методике поверки.

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. См. пример формы протокола поверки в Приложении Б к настоящей методике поверки.

8.2 При положительных результатах поверки установка признается годной к применению и на нее выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и / или оттиска поверительного клейма.

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

Руководителя отдела
ООО «Автопрогресс-М»



А.О. Бутаков

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики стенов

Наименование характеристики	Значение		
	АWT/X/30 ¹⁾	АWT/X/300 ¹⁾	АWT/X/600 ¹⁾
Модификация			
Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м:			
- с датчиками SCS.0003.B8.1.XXXX	от 0,3 до 3,0	от 0,3 до 3,0	от 0,3 до 3,0
- с датчиками SCS.0030.B8.1.XXXX	от 3 до 30	от 3 до 30	от 3 до 30
- с датчиками SCS.0300.B8.1.XXXX	-	от 30 до 300	от 30 до 300
- с датчиками SCS.0600.B8.1.XXXX	-	-	от 60 до 600
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %	$\pm 1^{2)}/\pm 0,5^{3)}$		
<p>¹⁾ – X – число присоединительных гнезд на поверхности стенов (максимально 6)</p> <p>²⁾ – для диапазона измерений от 10 до 20 % включ. от верхнего предела измерений</p> <p>³⁾ – для диапазона измерений св. 20 до 100 % включ. от верхнего предела измерений</p>			

Таблица А.2 – Метрологические характеристики стенов

Наименование характеристики	Значение	
	АWT/X/1200 ¹⁾	АWT/X/1600 ¹⁾
Модификация		
Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м:		
- с датчиками SCS.0003.B8.1.XXXX	от 0,3 до 3,0	от 0,3 до 3,0
- с датчиками SCS.0030.B8.1.XXXX	от 3 до 30	от 3 до 30
- с датчиками SCS.0300.B8.1.XXXX	от 30 до 300	от 30 до 300
- с датчиками SCS.0600.B8.1.XXXX	от 60 до 600	от 60 до 600
- с датчиками SCS.1200.B8.1.XXXX	от 120 до 1200	от 120 до 1200
- с датчиками SCS.1600.B8.1.XXXX	-	от 160 до 1600
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений крутящего момента силы, %	$\pm 1^{2)}/\pm 0,5^{3)}$	
<p>¹⁾ – X – число присоединительных гнезд на поверхности стенов (максимально 6)</p> <p>²⁾ – для диапазона измерений от 10 до 20 % включ. от верхнего предела измерений</p> <p>³⁾ – для диапазона измерений св. 20 до 100 % включ. от верхнего предела измерений</p>		

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____ « _____ » _____ 201__ г. стенд для измерений крутящего момента силы АWT/___/___, зав. № _____ изготовлен в _____ году
с датчиком крутящего момента силы зав. № _____ изготовлен в _____, диапазон измерений _____ Нм
зав. № _____ изготовлен в _____, диапазон измерений _____ Нм
зав. № _____ изготовлен в _____, диапазон измерений _____ Нм
зав. № _____ изготовлен в _____, диапазон измерений _____ Нм

Поверка проведена с использованием _____
Условия поверки: давление _____ кПа; влажность _____ %; температура, °С: до начала измерений _____, в конце измерений _____
Результаты внешнего осмотра: _____ выполнен, замечания _____.
Номер версии ВПО: _____.
Результаты опробования: _____ выполнено.

Направление нагружения: _____ часовой стрелк__

Результаты определения метрологических характеристик

Эталонное значение крутящего момента силы, Н·м	Показания по стенду 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	Сумм., Δ_K	
0									
0									

Поверку провел _____