

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  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

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:

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

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

где  $n$  – число циклов нагружения.

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

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

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

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

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 стенда  $\Delta_K$  рассчитывают по формуле

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

Относительную основную погрешность стенда  $\delta_K$  рассчитывают по формуле

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

Относительную погрешность стенда  $\delta_M$  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 поверке.

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

Таблица А.2 – Метрологические характеристики стенов

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

## 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 $S_0$	
0								
0								

Поверку провел \_\_\_\_\_