

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Автопрогресс – М»



А. С. Никитин

«28» июня 2017 г.

Машины электромеханические для испытаний на кручение серии LFM-T

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 26-17

г. Москва

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на машины электромеханические для испытаний на кручение серии LFM-T (далее – машины), производства «Walter + Bai AG», Швейцария, и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
			первичной поверки	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2	Опробование	7.2	Да	Да
3	Идентификация программного обеспечения	7.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	7.4	-	-
4.1	Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы	7.4.1	Да	Да
4.2	Определение абсолютной погрешности измерений угла поворота	7.4.2	Да	Да

2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	Эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.752-2011, ПГ $\pm 0,25$ %
7.3.2	Квадрант оптический КО-60М, $\pm 120^\circ$, ПГ $\pm 30''$ (рег. № 26905-04)

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

Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке, либо аттестованы в качестве эталонов.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные навыки и опыт работы с машинами, аттестованные на право выполнения поверочных работ.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемую машину, а также на используемое поверочное и вспомогательное оборудование.

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

4.3 Перед проведением поверки все детали машины и средства поверки должны быть очищены от пыли и грязи.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ 20 $\pm$ 5
- относительная влажность воздуха, %, не более 65 $\pm$ 15

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка полноты комплектности машины и ее документации;
- подготовка поверяемой машины и средств поверки к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации;
- подготовка вспомогательных устройств, заземления измерительных приборов (при наличии);
- установка вспомогательного оборудования и эталонных СИ в поверяемую машину.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой машины следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер);
- комплектность согласно требованиям технической документации на машину;
- отсутствие механических повреждений и коррозии на поверхностях, влияющие на работу машины;
- подключение машины должно обеспечивать ее надежное заземление.

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании в рабочее пространство машины устанавливают эталонный измеритель крутящего момента силы, в соответствии с инструкцией по эксплуатации на машину, далее производят трёхкратное нагружение до максимального крутящего момента силы.

При последнем нагружении выдерживают машину под нагрузкой в течение 0,5 мин и разгружают.

Результаты опробования считаются положительными, если показания крутящего момента силы по машине не изменяются во время выдержки под нагрузкой.

При отрицательных результатах опробования операции по п. 7.2.1 повторяют. При двукратном невыполнении требований изложенных в п. 7.2.1 машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производятся.

7.3 Идентификация программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения «DION Pro+», «DION7», (далее – ПО) производится следующим образом: для идентификации версии ПО необходимо запустить соответствующее ПО, далее во вкладке «Справка» («Help») выбрать подменю «О программе...» («About...»)

На экране будет отображено наименование и версия ПО.

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице

3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	DION Pro+	DION 7
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	5.15	2.2

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение относительной погрешности измерений крутящего момента силы

7.4.1.1 Поверяемую машину с установленным в ее рабочее пространство эталонным измерителем крутящего момента силы, равномерно нагружают по часовой стрелке, а затем разгружают ступенями нагрузки от 1 до 100 % от наибольшего предела измерений установленного на машине датчика крутящего момента силы, 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.

При невозможности произвести поверку по всем диапазонам измерений поверяемой машины с помощью одного эталонного измерителя крутящего момента силы, следует использовать другие эталонные средства измерений крутящего момента силы, диапазон измерений которых обеспечит поверку машины по всем диапазонам измерений поверяемой машины.

Количество циклов нагружения: не менее трёх.

В каждой i -ой точке диапазона измерений для каждого j -ого цикла фиксируют показания эталонного измерителя крутящего момента силы при нагружении a_{nij} (прямой ход), и при разгрузении a_{pij} (обратный ход), которые в дальнейшем используют при расчётах метрологических характеристик машины.

Повторить вышеописанные операции против часовой стрелки.

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

$$\overline{a_{n(p)i}} = \frac{\sum a_{n(p)ij}}{n},$$

где: n - число циклов нагружения

7.4.1.3 Рассчитывают абсолютное значение систематической составляющей погрешности по формуле:

$$\Delta_{ci} = \overline{a_{n(p)i}} - a_i,$$

где a_i - значение крутящего момента в поверяемой точке по поверяемой машине, Н·м

7.4.1.4 Рассчитывают абсолютное значение вариации показаний по формуле:

$$V_i = \overline{a_{ni}} - \overline{a_{pi}}$$

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

$$\dot{\Delta} = \sqrt{\frac{\sum (\overline{a_{ni}} - a_{nij})^2 + \sum (\overline{a_{pi}} - a_{pij})^2}{2n-1} + \frac{V_i^2}{12}}$$

7.4.1.6 Оценку суммарной погрешности машины проводят по формуле:

$$\Delta_i = \Delta_{ci} + 2\dot{\Delta}$$

7.4.1.7 Относительную погрешность машины в поверяемых точках рассчитывают по формуле:

$$\delta_i = \frac{\Delta_i}{a_i} \times 100\%$$

7.4.1.8 За окончательное значение относительной погрешности измерений крутящего момента силы принимают максимальное значение δ_M из всех полученных величин δ_i

Значения относительной погрешности измерений крутящего момента силы не должно превышать $\pm 1\%$.

Если требование п.7.4.1.8 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений угла поворота

7.4.2.1 На поверхность захвата машины при его зафиксированном положении установить оптический квадрант и принять это за нулевое положение. Обнулить показания по поверяемой машине.

Произвести последовательный поворот захвата машины из нулевого положения пятью степенями, включая верхний и нижний пределы измерений машины, по часовой стрелке. На каждой ступени произвести отсчёт по показаниям квадранта оптического ($\lambda_{\text{э}i}$) при достижении требуемого значения угла по показаниям поверяемой машины (λ_i).

Операцию повторить не менее трёх раз.

Аналогичные операции провести в направлении против часовой стрелки.

7.4.2.2 Определить абсолютную погрешность измерений угла поворота по формуле:

$$\Delta_i = \lambda_i - \bar{\lambda}_{\text{э}i}$$

где Δ_i - абсолютная погрешность измерений угла поворота на i -ой ступени, °

$\bar{\lambda}_{\text{э}i}$ - среднее арифметическое значение показаний по квадранту на i -ой ступени, °;

λ_i - значение угла поворота по поверяемой машине на i -ой ступени, °.

7.4.2.3 За окончательное значение абсолютной погрешности измерений угла поворота принимают максимальное значение Δ_M из всех полученных величин Δ_i .

Значения абсолютной погрешности измерений угла поворота не должно превышать $\pm 1^\circ$.

Если требование п.7.4.2.3 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом в свободной форме, содержащим результаты поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2 При положительных результатах поверки машина признается пригодной к применению и 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, машины признается непригодной к применению и выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



Р.В. Масюта

Форма протокола поверки

Диапазон измерений крутящего момента силы: _____ Нм
Условия поверки: давление _____ кПа; влажность _____ %; температура, °C: до начала измерений _____, в конце измерений _____

Результаты опробования: _____ соответствует.

Идентификационное наименование ПО

Идентификационные данные ПО:	
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	

[illegible]

Относительная погрешность, % δ_m

Направление нагружения: против часовой стрелки

Крутящий момент силы по машине a_i , Н·м	Крутящий момент силы по эталонному СИ $a_{н(р)i}$, Н·м			Ср. значение $a_{н(р)i}$, Н·м	Значения составляющих погрешности				Отн. погр., δ_i , %
	1	2	3		Сист. Δ_{ci}	Вариация, V_i	СКО $\dot{\Delta}$	Сумм., Δ_i	
0									
0									

Максимальная абсолютная суммарная погрешность, Н·м

Относительная погрешность, % $\delta_m =$

Максимальная абсолютная суммарная погрешность, Н·м

Относительная погрешность, % δ_m

Направление нагружения: по часовой стрелке

направление нагружения: по часовой стрелке					
Угол поворота по машине $\lambda_{i,}^{\circ}$	Угол поворота по эталонному СИ $\lambda_{эi,}^{\circ}$			Ср. знач. $\bar{\lambda}_{эi,}^{\circ}$	Абс. погр. $\Delta_{i,}^{\circ}$
	1	2	3		
Абсолютная погрешность Δ_M					

Направление нагружения: против часовой стрелки

направление нагружения: против часовой стрелки					
Угол поворота по машине $\lambda_i, ^\circ$	Угол поворота по эталонному СИ $\lambda_{3i}, ^\circ$			Ср. знач. $\bar{\lambda}_{3i}, ^\circ$	Абс. погр. $\Delta_i, ^\circ$
	1	2	3		
Абсолютная погрешность Δ_M					

Поверку провёл —