

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»


А.С. Никитин
« 22 » 10 2015г.



Машины испытательные универсальные LFM 1000-T4000

Методика поверки

МП АПМ 43 - 15

и.р. 62856-15

г. Москва
2015

Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные LFM 1000-T4000, (далее - машины), производства «Walter+Bai AG», Швейцария и устанавливает методику 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 операций	№ пункта документа по поверке	Обязательность проведения операции при :	
			первичная	периодическая
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	7.1.	да	да
2	Опробование, проверка идентификационных признаков ПО	7.2	да	да
3	Определение основной относительной погрешности измерений силы	7.3.1	да	да
4	Определение основной относительной погрешности измерений крутящего момента силы	7.3.2	да	да
5	Определение основной относительной погрешности измерений перемещения подвижного штока	7.3.3	да	да
6	Определение основной относительной погрешности измерений угла поворота подвижного штока	7.3.4	да	да
7	Определение основной относительной погрешности регулирования скорости перемещения подвижного штока	7.3.5	да	да
8	Определение основной относительной погрешности регулирования угловой скорости подвижного штока	7.3.6	да	да

2. Средства поверки

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

Таблица 2

№ п/п	№ пункта документа по поверке	Наименование образцовых средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
1	7.3.1	Динамометры 2-го разряда по ГОСТ Р 8.640-2014, ПГ $\pm 0,24$ %
2	7.3.2	Измерители крутящего момента силы 2-го разряда по ГОСТ Р 8.752-2011, ПГ $\pm 0,25$ %
3	7.3.3	Квадрант оптический КО-60М по ТУ 3-3.1387-82, (0-360)°, ПГ $\pm 30''$
4	7.3.4	Системы лазерные измерительные XL-80, (0-80) м, ПГ ($\pm 0,5 L$) мкм, где L – измеряемое перемещение в м, номер в госреестре № 35362-13
5	7.3.5	Системы лазерные измерительные XL-80, (0 - 80) м, ПГ ($\pm 0,5 L$) мкм, где L – измеряемое перемещение в м, номер в госреестре № 35362-13 Секундомер механический по ТУ 25-1819.0021-90, (0-60)с, (0-60)мин.,

		ЦД 0,2с, ПГ $\pm 0,2 \%$
6	7.3.6	Секундомер механический по ТУ 25-1819.0021-90, (0-60)с, (0-60)мин, ЦД 0,2с, ПГ $\pm 0,2 \%$ Квадрант оптический КО-60М по ТУ 3-3.1387-82, (0-360)°, ПГ $\pm 30''$

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.

3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с машинами универсальными испытательными.

4. Требования безопасности

4.1. Перед проведением поверки следует изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на поверяемое средство измерения и приборы, применяемые при поверке.

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

4.3. При выполнении операций поверки выполнять требования руководства по эксплуатации в части безопасности при проведении работ.

4.4. Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть заземлены (ГОСТ 12.1.030).

5. Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20 $\pm$ 5;
- относительная влажность воздуха, % не более 70.

6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать машину испытательную универсальную и средства поверки в условиях по п 5. не менее 4 часов.
- включить питание машины и компьютера, и дать им прогреться в течение 30 минут для стабилизации работы электронных схем.

7. Проведение поверки

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие машин испытательных универсальных следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер);
- комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии на поверхностях изделия, влияющие на работу машины;
- токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции.

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

7.2. Опробование, проверка идентификационных признаков ПО

7.2.1. При опробовании должно быть установлено соответствие машины испытательной универсальной следующим требованиям:

- обеспечение нагружающим устройством равномерного приложения силы;
- обеспечение нагружающим устройством равномерного приложения крутящего момента силы;
- автоматическое отключение механизма передвижения подвижного штока в крайних положениях;
- автоматическое отключение механизма угла поворота подвижного штока при достижении максимального значения угла поворота;
- безотказная работа кнопки аварийного отключения машины.

7.2.2. Проверка идентификационных признаков ПО

Идентификация ПО «DION 7» производится через интерфейс пользователя путем выбора второго уровня меню стартового экрана, далее необходимо выбрать раздел «Help» - «About».

В появившемся диалоговом окне отображается наименование и версия ПО, которые должны соответствовать таблице 3:

Таблица 3

Идентификационное наименование программного обеспечения	DION 7
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.6

7.3. Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности измерений силы

7.3.1.1 Установить соосно эталонный динамометр в захватах согласно руководству по эксплуатации на динамометр. Провести ряд нагружений, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по всему диапазону измерений силы испытываемой машины, включая верхний и нижний пределы измерений машины. На каждой ступени произвести отсчёт по показаниям эталонного динамометра (F_d) при достижении требуемой силы по силоизмерительному устройству машины (F_i). При невозможности произвести испытания по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит проверку машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины. Операцию повторить три раза. Аналогичные операции провести в направлении сжатия.

7.3.1.2 Основную относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta = \frac{F_i - \bar{F}_d}{\bar{F}_d} * 100$$

где δ_i - i-ая основная относительная погрешность измерений силы, %;

F_i - i-ое значение силы по силоизмерительному устройству машины, кН;

$\bar{F}_d$ - среднее i-ое значение силы по образцовому динамометру, кН.

Основная относительная погрешность не должна превышать $\pm 1 \%$ – для диапазона (5 – 10) кН; $\pm 0,5 \%$ – для диапазона (10 - 1000) кН.

Если требование п.7.3.1.2 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.2. Определение основной относительной погрешности измерений крутящего момента силы

7.3.2.1 Установить соосно эталонный измеритель крутящего момента силы в захватах согласно руководству по эксплуатации на измеритель крутящего момента силы. Провести ряд

нагружений ступенями нагрузки от 0,1 до 1,0 диапазона измерений, при этом число точек нагружения в диапазоне измерений должно быть не менее пяти, а затем разгрузить ступенями. 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 трех. Аналогичные операции провести против часовой стрелки.

В каждой i -ой точке диапазона измерений фиксируют показания табло цифровой индикации эталонного измерителя крутящего момента силы, при нагружении X_K (прямой ход), и при разгрузении X'_K (обратный ход), которые в дальнейшем используют при расчётах метрологических характеристик.

7.3.2.2 Основную относительную погрешность измерений крутящего момента силы для прямого и обратного хода определить по формулам:

$$\delta_x = \frac{X_M - \bar{X}_K}{\bar{X}_K} * 100$$

$$\delta'_x = \frac{X'_M - \bar{X}'_K}{\bar{X}'_K} * 100$$

где X_M, X'_M – i -ое значение крутящего момента силы при прямом и обратном ходе по измерительному устройству машины, Н·м;

$\bar{X}_K, \bar{X}'_K$ – i -ое значение крутящего момента силы при прямом и обратном ходе по табло цифровой индикации эталонного измерителя крутящего момента силы, Н·м;

δ_x, δ'_x – i -ая основная относительная погрешность измерений крутящего момента силы при прямом и обратном ходе, %.

Основная относительная погрешность не должна превышать ± 1 %.

Если требование п.7.3.2.2 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.3. Определение основной относительной погрешности измерений перемещения подвижного штока

7.3.3.1 Установить оптические элементы системы лазерной измерительной на торцевую поверхность подвижного штока машины. Провести ряд измерений в направлении перемещения подвижного штока, соответствующем растяжению, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по всему диапазону измерения машины. На каждой ступени произвести отсчёт показаний перемещения по показывающему устройству системы лазерной измерительной (L_i) при достижении установленного значения перемещения машины (L_3). Операцию повторить три раза. Аналогичные операции провести в направлении, соответствующем сжатию.

7.3.3.2 Основную относительную погрешность измерений перемещения подвижного штока определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_3 - \bar{L}_i}{\bar{L}_i} * 100$$

где δ_i – i -ая основная относительная погрешность измерений перемещения подвижного штока, %;

$\bar{L}_i$ – среднее i -ое значение показаний перемещения по показывающему устройству системы лазерной измерительной, мм;

L_3 – i -ое значение перемещения машины, мм.

Основная относительная погрешность не должна превышать $\pm 1 \%$.

Если требование п.7.3.3.2 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.4. Определение основной погрешности измерений угла поворота подвижного штока

7.3.4.1 Установить квадрант оптический на поверхность датчика силы и крутящего момента силы машины. Провести измерения по часовой стрелке. В диапазоне измерений $(0 - 2)^\circ$ провести измерения в точках 1° и 2° и рассчитать основную абсолютную погрешность измерений угла поворота подвижного штока. В диапазоне измерений $(2 - 90)^\circ$ провести ряд измерений, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по всему диапазону измерений, включая верхний и нижний пределы измерений машины. На каждой ступени произвести отсчёт по показаниям квадранта оптического (λ_d) при достижении требуемого значения угла по измерительному устройству машины (λ_i). Определить основную относительную погрешность измерений. Операцию повторить три раза. Аналогичные операции провести в направлении против часовой стрелки.

7.3.4.2 Основную абсолютную погрешность измерений угла поворота подвижного штока определить по формуле:

$$\Delta = \lambda_i - \overline{\lambda_o}$$

где Δ - i-ая основная абсолютная погрешность измерений угла поворота подвижного штока, ... $^\circ$

$\overline{\lambda_o}$ - среднее i-ое значение показаний по квадранту оптическому, ... $^\circ$;

λ_i - i-ое значение угла поворота машины, ... $^\circ$.

Основную относительную погрешность измерений угла поворота подвижного штока определить по формуле:

$$\delta_y = \frac{\lambda_i - \overline{\lambda_o}}{\overline{\lambda_{i,o}}} * 100$$

где δ_i - i-ая основная относительная погрешность измерений перемещения подвижного штока, %.

Основная абсолютная погрешность не должна превышать $\pm 1'$ для диапазона $(0 - 2)^\circ$; а основная относительная погрешность не должна превышать $\pm 1 \%$ для диапазона $(2 - 90)^\circ$.

Если требование п. 7.3.4.2 не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.5 Определение основной относительной погрешности регулирования скорости перемещения подвижного штока

7.3.5.1 Установить оптические элементы системы лазерной измерительной на торцевую поверхность подвижного штока машины. С помощью электронного блока управления машины установить близкое к минимальному, значение скорости перемещения подвижного штока. Время перемещения подвижного штока должно быть не менее 1 минуты. Провести измерения для направления перемещения подвижного штока, соответствующего растяжению. Перемещение подвижного штока измерить с помощью системы лазерной измерительной, время перемещения – секундомером. Операции повторить для установленного значения скорости, близкого к максимальному. Аналогичные операции провести для направления перемещения штока, соответствующего сжатию.

7.3.5.2 Основную относительную погрешность регулирования скорости перемещения подвижного штока определить по формуле:

$$\delta_{iv} = \frac{V_{vi} - \frac{L_o}{t}}{\frac{L_o}{t}} \cdot 100$$

где δ_{iv} - i -ая основная относительная погрешность регулирования скорости перемещения подвижного штока, %;

V_{vi} - i -ое значение скорости перемещения подвижного штока, заданное машине, мм/мин;

L_o - i -ое значение перемещение подвижного штока, измеренное системой лазерной измерительной, мм;

t - i -ое значение времени, измеренное секундомером, мин.

Основная относительная погрешность не должна превышать ± 1 %.

Если требование п. 7.3.5.2 не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.6 Определение основной относительной погрешности регулирования угловой скорости подвижного штока

7.3.6.1 Установить квадрант оптический на поверхность датчика силы и крутящего момента силы машины. С помощью электронного блока управления машины установить близкое к минимальному, значение угловой скорости подвижного штока. Время перемещения подвижного штока должно быть не менее 10 минут при минимальной угловой скорости и около 15 с при максимальной угловой скорости. Провести измерения по часовой стрелке. Угол поворота подвижного штока измерить с помощью квадранта оптического, время перемещения – секундомером. Операции повторить для значения скорости близкой к максимальному. Аналогичные операции провести для направления против часовой стрелки.

7.3.6.2 Основную относительную погрешность измерений угловой скорости подвижного штока определить по формуле:

$$\delta_y = \frac{V_{yi} - \frac{\lambda_o}{t}}{\frac{\lambda_o}{t}} \cdot 100$$

где δ_y - i -ая основная относительная погрешность измерений угловой скорости подвижного штока, %;

V_{yi} - i -ое значение угловой скорости подвижного штока, заданное машине, °/мин;

λ_o - i -ое значение угла поворота, полученное по квадранту оптическому, ...°;

t - i -ое значение времени, измеренное секундомером, мин.

Основная относительная погрешность не должна превышать ± 1 %.

Если требование п. 7.3.6.2 не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

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.

8.2. При положительных результатах поверки машина признается пригодной к применению и выдается свидетельство о поверке установленной формы.

8.3. При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной к применению и выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Инженер ООО «Автопрогресс-М»



Саморукова Д. М.