

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«06» октября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные универсальные электромеханические LabTest

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 40-21

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные электромеханические LabTest, производства «LABORTECH s.r.o.», Чешская Республика (далее – машины) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 32-2011 - ГПЭ единицы силы в диапазон воспроизведения единицы силы от 10^{-1} до $1 \cdot 10^6$ Н и диапазоном передачи единицы силы до $9 \cdot 10^6$ Н;

ГЭТ 2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 30 м.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

Интервал между поверками – 1 год.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	-	-
Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы	10.1	Да	Да*
Определение диапазона и погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	10.2	Да	Да*

* – в случае применения машины для работ, не требующих использования всех измерительных каналов, при периодической поверке по письменной заявке владельца СИ допускается поверка машин отдельных измерительных каналов с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства

поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
10.1	Рабочие эталоны 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 – динамометры электронные, ПГ $\pm 0,12\%$	Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМУ-1/1-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМУ-5/1-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМС-50/5-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМР-50/1-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМС-500/5-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный растяжения ДМР-500/6-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМР-1000/6-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМС-2000/5-0,5МГ4, (рег. № 49913-12)
	Рабочие эталоны 4 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2818 – гири класса точности М1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009.	Гири класса точности М1 10 кг, 500 г, 200 г, 100 г (рег. № 58048-14); Гири класса точности М1 5 кг, 2 кг, 1 кг, 500 г (рег. № №58020-14)
10.2	Рабочие эталоны 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 г. – измерители линейных перемещений лазерные	Система лазерная измерительная Renishaw XL-80 (рег. № 35362-13)
Вспомогательное оборудование		
10.1, 10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, (рег. № 46434-11)

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

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемую машину и приборы, применяемые при поверке.

6.2 При выполнении операций поверки следует выполнять требования руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

6.3 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями руководств по эксплуатации на них.

6.4 При выполнении операций поверки необходимо следить, чтобы при перемещении траверсы не были повреждены элементы машины.

7 Внешний осмотр средства измерений

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

- соответствие внешнего вида машины описанию типа средств измерений;
- наличие маркировочной таблички;
- отсутствие механических повреждений и коррозии на поверхностях, влияющие на работу машины.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать машину и средства поверки в условиях в соответствии с п. 3 не менее 2 часов;
- включить машину и средства поверки не менее чем за 10 минут до начала проведения поверки.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- проверить обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;
- проверить автоматическое выключение механизмов перемещения подвижной траверсы в крайних положениях;
- проверить корректность работы кнопки аварийного выключения машины.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) производится следующим образом: для идентификации версии ПО необходимо запустить соответствующее ПО на ПК и открыть вкладку «Справка». Наименование и номер версии ПО указывается в открывшемся информационном окне.

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3– Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	Test & Motion
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	не ниже 4.0.0.0	5.4.7.0
Цифровой идентификатор ПО	-	-

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы

Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы производить в следующем порядке:

- установить рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 – динамометр (далее – динамометр) в захватах машины;

- нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой, равной верхнему пределу измерений динамометра. При этом скорость нагружения необходимо устанавливать таким образом, чтобы достижение требуемой нагрузки осуществлялось за (40 - 60) секунд. При первом нагружении выдержать динамометр под нагрузкой не менее 10 минут; при втором и третьем нагружении – (1 – 1,5) минуты;

- разгрузить динамометр, после разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить;

- провести ряд нагружений в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом измерений датчика силы, в следующих точках $F_{max} \cdot 0,002$; $F_{max} \cdot 0,01$; $F_{max} \cdot 0,05$; $F_{max} \cdot 0,15$; $F_{max} \cdot 0,25$; $F_{max} \cdot 0,35$; $F_{max} \cdot 0,5$; $F_{max} \cdot 0,65$; $F_{max} \cdot 0,85$; F_{max} ;

- в случае, если нижнее значение измерений силы машины меньше, чем диапазон измерений динамометра, для измерений силы необходимо использовать гири класса точности М1 (сила, создаваемая гирями эталонными для каждой выбранной точки диапазона, рассчитывается в соответствии с выражением: $F_d = m \times g$, где m – масса эталонных гирь, а g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$). Гири устанавливаются или подвешиваются (в зависимости от выбранного направления – растяжение или сжатие) непосредственно на силоизмерительный датчик машины. При проведении поверки в каждой выбранной точке диапазона произвести не менее трех измерений;

- на каждой ступени произвести отсчет по показаниям эталонного динамометра (F_d) при достижении требуемой силы по силоизмерительному устройству поверяемой машины (F_i). По возможности, произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра. Если это невозможно, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку поверяемой машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины;

- операцию провести три раза;

- если машины используется в обоих направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях.

10.2 Определение диапазона и погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

Определение диапазона и погрешностей измерений перемещения подвижной траверсы проводить в следующем порядке:

- закрепить на подвижной траверсе отражатель из комплекта измерителя линейных перемещений лазерного (далее – интерферометр);

- привести интерферометр в режим измерений линейных перемещений по вертикальной оси в соответствии с его эксплуатационной документацией;

- опустить подвижную траверсу в нижнее (исходное) положение, чтобы значение по каналу измерений перемещения подвижной траверсы было равно 0 мм. Если при достижении нижнего положения значение перемещения отлично от 0 мм, то провести обнуление показаний по машине;

- обнулить показания по интерферометру;

- провести не менее трёх серий перемещения подвижной траверсы из исходного положения

до верхнего предела измерений перемещения подвижной траверсы в прямом и обратном направлении;

- в процессе перемещения траверсы провести ряд определений значений её перемещения, содержащий следующие точки 50, 150, 300 мкм, а также 1; 25; 50; 75; 100 % от верхнего предела диапазона измерений перемещения подвижной траверсы;

- для этого на каждой точке снять отсчёт показаний по интерферометру (L_{zi}) при достижении установленного перемещения по каналу измерений перемещения подвижной траверсы машины (L_{ui}).

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_{1i} = \frac{F_i - F_{di}}{F_{di}} \cdot 100 \%,$$

где δ_{1i} – относительная погрешность измерений силы на i -ой ступени, %;

F_i – значение силы по силоизмерительному устройству машины на i -ой ступени, кН;

F_{di} – значение силы по эталонному динамометру (гирям) на i -ой ступени, кН.

Полученные значения погрешности измерений силы не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

11.2.1 Абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 50 до 300 мкм включительно определить по формуле:

$$\Delta_i = L_{ui} - L_{zi},$$

где L_{ui} – значение показаний перемещения по машине в i -ой точке, мм;

L_{zi} – значение перемещения по интерферометру в i -ой точке, мм.

11.2.2 Относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне свыше 300 мкм до верхнего предела измерений перемещений определить по формуле:

$$\delta_{2i} = \frac{L_{ui} - L_{zi}}{L_{zi}} \cdot 100 \%,$$

Полученные значения погрешности измерений перемещения подвижной траверсы не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 При положительных результатах поверки машина признается пригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, машина признается непригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

12.5 В случае применения машины для работ, не требующих использования всех измерительных каналов, при периодической поверке по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка машин по сокращенному числу измерительных каналов (канала измерений силы или канала измерений перемещений подвижной траверсы) с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



С.М. Кочкаев

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики машин LabTest

Модификация	Диапазон измерений силы, кН	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 0,2 до 1 % включительно от верхнего предела измерений, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне свыше 1 до 100 % от верхнего предела измерений, %	Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы (без захватов) ¹⁾ , мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений траверсы в диапазоне от 50 до 300 мкм включительно, мкм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений траверсы в диапазоне свыше 300 мкм до верхнего предела измерений, %
6.0051	от 0,001 до 0,5	±1	±0,5	От 0,05 до 650 От 0,05 до 1110 От 0,05 до 1500	±20	±0,5
6.031	от 0,006 до 3	±1	±0,5	От 0,05 до 650 От 0,05 до 1110 От 0,05 до 1500		
6.051	от 0,01 до 5	±1	±0,5	от 0,05 до 650		
6.030	от 0,006 до 3	±1	±0,5	От 0,05 до 510 От 0,05 до 1110 От 0,05 до 1610 От 0,05 до 1910		
6.050	от 0,01 до 5	±1	±0,5	От 0,05 до 510 От 0,05 до 1110 От 0,05 до 1610 От 0,05 до 1910		
6.10	от 0,02 до 10	±1	±0,5	От 0,05 до 1100 От 0,05 до 1700 От 0,05 до 2300		
6.20	от 0,04 до 20	±1	±0,5	От 0,05 до 1100 От 0,05 до 1700 От 0,05 до 2300		

Модификация	Диапазон измерений силы, кН	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 0,2 до 1 % включительно от верхнего предела измерений, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне свыше 1 до 100 % от верхнего предела измерений, %	Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы (без захватов) ¹⁾ , мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений траверсы в диапазоне от 50 до 300 мкм включительно, мкм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений траверсы в диапазоне свыше 300 мкм до верхнего предела измерений, %
6.30	от 0,06 до 30	±1	±0,5	От 0,05 до 1100 От 0,05 до 1700 От 0,05 до 2300		
6.50	от 0,1 до 50	±1	±0,5	От 0,05 до 1145 От 0,05 до 1645 От 0,05 до 2145		
6.100	от 0,2 до 100	±1	±0,5	От 0,05 до 1045 От 0,05 до 1445 От 0,05 до 2265		
6.200	от 0,4 до 200	±1	±0,5	От 0,05 до 1150 От 0,05 до 1550 От 0,05 до 2560 От 0,05 до 4200		
6.250	от 0,5 до 250	±1	±0,5	От 0,05 до 1150 От 0,05 до 1550 От 0,05 до 2560 От 0,05 до 4200		
6.300	от 0,6 до 300	±1	±0,5	От 0,05 до 1400 От 0,05 до 1880 От 0,05 до 2360		
6.400	от 0,8 до 400	±1	±0,5	От 0,05 до 1400 От 0,05 до 1880 От 0,05 до 2360		

Модификация	Диапазон измерений силы, кН	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 0,2 до 1 % включительно от верхнего предела измерений, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне свыше 1 до 100 % от верхнего предела измерений, %	Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы (без захватов) ¹⁾ , мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений траверсы в диапазоне от 50 до 300 мкм включительно, мкм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений траверсы в диапазоне свыше 300 мкм до верхнего предела измерений, %
6.500	от 1 до 500	±1	±0,5	От 0,05 до 1500 От 0,05 до 2100 От 0,05 до 2660		
6.600	от 1,2 до 600	±1	±0,5	От 0,05 до 1500 От 0,05 до 2100 От 0,05 до 2660		
6.1000	от 2 до 1000	±1	±0,5	От 0,05 до 2050 От 0,05 до 2550 От 0,05 до 3000		
6.1200	от 2,4 до 1200	±1	±0,5	От 0,05 до 2050 От 0,05 до 2550 От 0,05 до 3000		
6.1600	от 3,2 до 1600	±1	±0,5	От 0,05 до 2050 От 0,05 до 2550 От 0,05 до 3000		
¹⁾ - диапазон измерений перемещения подвижной траверсы указан в паспорте и зависит от заказа потребителя.						