

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
В.А. Лапшинов
М.П.
2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные электромеханические МЭС

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-472-2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные электромеханические МЭС (далее по тексту – машины), производства ООО «Мелитэк», Россия, г. Москва, применяемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы их первичной и периодической поверки.

1.2 Поверка машин в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает:

– передачу единицы силы методом прямых измерений от рабочих эталонов 2-го разряда в соответствии с документом «Государственная поверочная схема для средств измерений силы», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт32-2011 «Государственный первичный эталон единицы силы»;

– передачу единицы длины – метра непосредственным сличением от эталонов 2-го разряда в соответствии с частью 2 Государственной поверочной схемы, утвержденной приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018 «Об утверждении Государственной поверочной схемы 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», что обеспечивает прослеживаемость к гэт2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины – метра».

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблицах 1 - 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Модификация	Наибольший предел измерений силы, кН	Наибольший предел измерений перемещений подвижной траверсы, мм*	Диапазон показаний перемещений подвижной траверсы, мм*
МЭС-3-1	от 0,01 до 10	150	от 0 до 150
МЭС-3-2	от 0,02 до 20		
МЭС-3-3	от 0,03 до 30		
МЭС-3-5	от 0,05 до 50		
МЭС-3-10	от 0,1 до 100		
МЭС-3-20	от 0,2 до 200		
МЭС-3-25	от 0,25 до 250		
МЭС-3-30	от 0,3 до 300	150	от 0 до 150
МЭС-3-40	от 0,4 до 400		
МЭС-3-50	от 0,5 до 500		
МЭС-3-60	от 0,6 до 600	250	от 0 до 250
МЭС-Ц-0.1	от 0,001 до 1		
МЭС-Ц-0.3	от 0,003 до 3		
МЭС-Ц-0.5	от 0,005 до 5		
МЭС-Ц-1	от 0,01 до 10		
МЭС-Ц-2	от 0,02 до 20		
МЭС-Ц-2.5	от 0,025 до 25		
МЭС-Ц-3	от 0,03 до 30,0	1000	от 0 до 1000
МЭС-Ц-5	от 0,05 до 50		
МЭС-Л-0.01	от 0,001 до 0,10		
МЭС-Л-0.02	от 0,002 до 0,20		
МЭС-Л-0.05	от 0,005 до 0,50		
МЭС-Л-0.1	от 0,001 до 1		
МЭС-Л-0.5	от 0,005 до 5		
МЭС-Л-1	от 0,01 до 10	1000	от 0 до 1000
МЭС-Л-2	от 0,02 до 20		
МЭС-Л-2.5	от 0,025 до 25		

Продолжение таблицы 1

Модификация	Наибольший предел измерений силы, кН	Наибольший предел измерений перемещений подвижной траверсы, мм*	Диапазон показаний перемещений подвижной траверсы, мм*
МЭС-1	от 0,01 до 10	1500	от 0 до 1500
МЭС-2	от 0,02 до 20		
МЭС-3	от 0,03 до 30		
МЭС-5	от 0,05 до 50		
МЭС-7.5	от 0,075 до 75		
МЭС-10	от 0,1 до 100		
МЭС-12.5	от 0,125 до 125	1500	от 0 до 1500
МЭС-15	от 0,15 до 150		
МЭС-20	от 0,2 до 200		
МЭС-25	от 0,25 до 250		
МЭС-30	от 0,3 до 300		
МЭС-40	от 0,4 до 400		
МЭС-50	от 0,5 до 500	2000	от 0 до 2000
МЭС-60	от 0,6 до 600		
МЭС-100	от 1 до 1000		
МЭС-120	от 1,2 до 1200		
МЭС-150	от 1,5 до 1500		
МЭС-200	от 2 до 2000	2500	от 0 до 2500
МЭС-250	от 2,5 до 2500		

* - фактические значения указываются в индивидуальных паспортах на машины

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы:	
- в диапазоне от 0,2 до 0,5 % включ. от верхнего предела измерений датчика силы, %	± 1
- в диапазоне св. 0,5 до 100 % включ. от верхнего предела измерений датчика силы, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне от 0,1 до 5,0 мм включ., мм	$\pm 0,025$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне св. 5 мм, %	$\pm 0,5$

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки средства измерений (далее – поверка) выполнить операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции 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

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений силы	10.1	Да	Да
Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки	10.2	Да	Да

2.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов: измерений силы по п. 10.1, измерений перемещений подвижной траверсы по п. 10.2, по сокращённому количеству каналов и диапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки в лаборатории соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

Примечание: условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемую машину и средства поверки, участвующие при проведении поверки. Для проведения поверки достаточно одного специалиста.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства, соответствующие требованиям Таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры. Диапазон измерений от 0 до 60 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 0,4 °С Средства измерений влажности. Диапазон измерений от 20 до 90 %, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № в ФИФ ОЕИ 71394-18

Операция поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.10.1 Определение относительной погрешности, измерений силы	Рабочие эталоны 2-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной приказом Росстандарта № 2498 от 22.10.2019 г. Диапазон измерений от 0,5 до 1000 кН, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности машин	Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № 49913-12.
п.10.2 Определение погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки	Эталон 2-го разряда части 2 ГПС, утв. приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018, измеритель перемещений. Диапазон измерений от 0 до 2500 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более ± 10 мкм	Системы лазерные измерительные XL-80 рег. № 35362-13
<i>Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</i>		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдать требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на месте проведения поверки;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки и поверяемого динамометра, приведенными в их эксплуатационной документации.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- наличие маркировки (товарный знак или наименование предприятия-изготовителя, модификация машины, серийный номер машины, знак утверждения типа средства измерений, год выпуска);
- комплектность машины должна соответствовать эксплуатационной и технической документации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии, а также других повреждений, влияющих на работоспособность;
- соответствие внешнего вида машины внешнему виду, приведенному в описании типа.

7.2 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

8.1. Контроль условий поверки.

8.2 Выдержать машину, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование не менее двух часов в условиях окружающей среды, согласно п.3 настоящего документа.

8.3 Подготовить к работе машину, эталоны, испытательное и вспомогательное оборудование согласно их эксплуатационной документации.

8.4 Проверить соблюдение мероприятий по технике безопасности в соответствии с п. 6.

8.5 Проверить обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений машины.

8.6 Проверить работоспособность вводного выключателя, кнопок пуска и выключения насоса и кнопки аварийного выключения.

8.7 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводится в следующем порядке:

- запустить ПО LAB7 или Testing Software;
- в верхнем правом углу основного интерфейса ПО выбрать выпадающее меню «Помощь»;
- выбрать раздел «О программе».
- Результат считать положительным, если номер версии ПО соответствует, указанному в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Testing Software	LAB7
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0	не ниже 2.0

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности измерений силы

10.1.1 Установить эталонный динамометр на сжатие в рабочей зоне машины согласно руководству по эксплуатации на динамометр.

10.1.2 Нагрузить динамометр три раза силой, равной значению верхнего предела измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке, создаваемой машиной, если последняя меньше верхнего предела измерений динамометра.

10.1.3 После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить.

10.1.4 Провести три ряда нагружений (прямой ход), в точках равных 0,2, 0,3, 0,5, 5, 25, 50, 75, 100 % от верхнего предела измерений датчика силы машины.

10.1.5 После первого и второго рядов нагружения показания силоизмерительного устройства машины и эталонного динамометра необходимо обнулять.

10.1.6 После нагружения третьи рядом, провести ряд разгрузений (обратный ход) по тем же значениям ступеней силы, что и ряды нагружений.

10.1.7 На каждой ступени произвести отсчёт по показаниям эталонного динамометра (F_d), при достижении требуемых показаний по силоизмерительному устройству машины (F_i).

10.1.8 При невозможности произвести поверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений силы которых обеспечит поверку машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины.

10.1.9 Провести действия по п.п. 10.1.1 – 10.1.8 в направлении растяжения.

10.1.10 Провести действия по п.п. 10.1.1 – 10.1.9 для каждого датчика силы, входящего в состав машины.

10.1.11 Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_{Fij} = \frac{F_{ij} - F_{di}}{F_{di}} \cdot 100$$

где δ_{Fij} – относительная погрешность измерений силы на i -ой ступени при j -ом ряде нагружения, %;

F_{ij} – значение измерений силы по силоизмерительному устройству машины на i -ой ступени при j -ом ряде нагружения, кН;

F_{di} – действительное значение силы (показания эталонного динамометра) на i -ой ступени, кН.

10.1.12 Машина считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если значения относительной погрешности не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки.

10.2 Определение погрешности измерений перемещения активного захвата без нагрузки

10.2.1 Установить отражатели лазерной системы на траверсах машины.

10.2.2 Предварительная установка подвижной траверсы должна обеспечивать перемещение в полном диапазоне.

10.2.3 Постепенно перемещая подвижную траверсу, производить отсчет показаний по машине и по эталону.

10.2.4 Провести ряд измерений в точках 0,1, 0,5, 1, 3, 5 мм, а также в точках равных 5, 25, 50, 75 100 % от верхнего предела измерений перемещений подвижной траверсы машины.

10.2.5 Повторить действия по п.п. 10.2.1 – 10.2.4 в обратном направлении движения подвижной траверсы.

10.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$\Delta_i = L_{\text{изм}i} - L_{\text{эт}i}$$

Рассчитать относительную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$v_i = \frac{L_{\text{изм}i} - L_{\text{эт}i}}{L_{\text{эт}i}} \cdot 100\%$$

где, $L_{\text{изм}i}$ – перемещение, измеренное машиной в i -ой точке, мм;

$L_{\text{эт}i}$ – перемещение, измеренное по эталону, в i -ой точке, мм.

10.2.7 Машина считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если значения погрешностей измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки не выходят за пределы значений, указанных в таблице 2 настоящей методики поверки.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2. Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующим законодательством.

11.3. При положительных результатах поверки, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерения на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с действующим законодательством.

11.4 В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указывают:

– наименование и типы датчиков силы, входящих в состав машины, их заводские (серийные) номера и диапазоны измерений силы;

– проверяемые каналы измерений – если машины поверяются не в полном объеме (по сокращённому количеству каналов и диапазонов измерений)

11.5. При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдать извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующим законодательством, и протокол поверки.

