

СОГЛАСОВАНО

Руководитель центра испытаний
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«05» сентября 2024 г.

МП АПМ 03-24

«ГСИ. Машина испытательная универсальная
ЕМА 4К. Методика поверки»

г. Москва
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на машину испытательную универсальную ЕМА 4К, зав. № 10664291 (далее – машина), производства MTS Systems Corporation, США, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы, кН	от 0,5 до 9
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	± 1
Диапазон измерений перемещений активного захвата, мм	от 0,5 до 200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения активного захвата, мм	$\pm 0,1$

1.2 Машина до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежит первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается единичный экземпляр машины.

1.4 Периодической поверке подвергается машина, находящаяся в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

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

- ГЭТ 32-2011 Государственный первичный эталон единицы силы;
- ГЭТ 2-2021 Государственный первичный эталон единицы длины - метра.

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

1.7 При проведении поверки по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка отдельных измеряемых величин, с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки машины должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	-	-	10
Определение диапазона и погрешности измерений силы	Да	Да	10.1
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений	Да	Да	10.2

активного захвата			
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +35.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки машины достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.1	Рабочий эталон 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 – динамометр	Динамометр электронный ДМУ-5/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМС-50/5-0,5МГ4, рег. № 49913-12 Динамометр электронный ДМР-50/1-0,5МГ4, рег. № 49913-12
10.2	Рабочий эталон 2 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 № 2840 от «29» декабря 2018 г. – система лазерная измерительная	Система лазерная измерительная 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

Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на машину и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения испытаний или результаты испытаний;
- соответствие внешнего вида машины эксплуатационной документации;
- наличие маркировки: наименования и/или товарного знака производителя, заводского (серийного) номера машины.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- машину и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- машина и средства поверки должны быть установлены в условиях, обеспечивающих отсутствия механических воздействий (вибрация, деформация, сдвиги).

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- обеспечение режимов работы машины и отображения результатов измерения;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность кнопки аварийного отключения.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «Damper Test System» выполняется в следующем порядке:

- включить персональный компьютер, входящий в состав машины;
- запустить ПО «Damper Test System»;
- выбрать раздел «Help»;
- нажать «About» и считать номер версии ПО;

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Damper Test System»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 6.2.0
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 погрешности измерений силы

Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы производить в следующей последовательности:

- установить эталонный динамометр между плитами сжатия, согласно эксплуатационной документации на динамометр;
- нагрузить эталонный динамометр три раза силой, равной меньшему из значений: верхнему пределу измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке датчика силы машины (согласно сведениям, приведенным в паспорте). 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 - от 1 до 1,5 минут;
- разгрузить эталонный динамометр. После разгрузки отсчетные устройства эталонного динамометра и поверяемой машины обнулить;
- провести измерения не менее чем в 5 точках равномерно распределенных по интервалу измерений силы в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом измерений силы машины. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона;
- в каждой задаваемой точке при достижении требуемой силы произвести отсчеты показаний с эталонного динамометра и с машины. Если невозможно произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с использованием одного динамометра, то следует использовать другие динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением относительной погрешности измерений методом проведения измерений во всем заявляемом диапазоне.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений активного захвата

Определение диапазона и погрешности измерений перемещений активного захвата производить с помощью системы лазерной измерительной XL-80 в следующей последовательности:

- установить поворотное зеркало и ретрорефлектор, входящие в комплект системы лазерной измерительной с помощью магнитных опор на верхней плоскости основания станины и активного захвата машины соответственно;
- переместить подвижную траверсу в крайнее нижнее (режим растяжения) или верхнее (режим сжатия) положение;
- обнулить показания на отсчетном устройстве машины и отсчетном устройстве системы лазерной измерительной;
- по отсчетному устройству машины установить подвижную траверсу в положение, соответствующее величине наибольшего значения диапазона измерений перемещений;

- показания наибольшего предела диапазона измерений по отсчетному устройству машины и соответствующие показания со шкалы показывающего устройства системы лазерной измерительной занести в протокол;

- провести аналогичные измерения в прямом и обратном направлении не менее чем в 10 точках равномерно распределенных по интервалу измерений от 0,5 до 200 мм включительно. Измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности измерений методом проведения измерений во всем заявляемом диапазоне.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений силы

11.1.1 В каждой выбранной точке диапазона вычислить среднее арифметическое значение по результатам n измерений:

$$F_{\text{этср(устср)}} = \frac{\sum F_{\text{эти(усті)}}}{n}, \text{ где}$$

n - количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений;

$F_{\text{эти(усті)}}$ - значение силы по эталонному динамометру (по отсчетному устройству машины) в i -ой точке, кН

11.1.2 Относительную погрешность измерений силы δ_i вычислить по формуле:

$$\delta_i = \frac{F_{\text{устср}} - F_{\text{этср}}}{F_{\text{этср}}} \cdot 100 \%$$

За окончательный результат погрешности измерений силы принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Значения диапазона и относительной погрешности измерений силы должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

Если требования данного пункта не выполняются, машину признают непригодной к применению.

11.2 Определение абсолютной погрешности измерений перемещений активного захвата

11.2.1 В каждой выбранной точке вычислить средние арифметические значения по результатам выполненных измерений:

$$l_{\text{этср}_i} = \frac{\sum l_{\text{эти}_i}}{n}, \text{ где}$$

- n - количество измерений, выполненных в i -точке диапазона измерений;

- $l_{\text{эти}}$ - значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой точке, мм.

11.2.2 Абсолютную погрешность измерений перемещения активного захвата Δ_i вычислить по формуле:

$$\Delta_i = l_{\text{усті}} - l_{\text{этср}_i}, \text{ где}$$

$l_{\text{усті}}$ - значение перемещения, установленное по отсчетному устройству машины в i -ой точке, мм;

$l_{\text{этср}_i}$ - среднее значение перемещения по системе лазерной измерительной XL-80 в i -ой точке, мм.

За окончательный результат погрешности измерений перемещений активного захвата принять наибольшее полученное значение величины по всем результатам вычислений.

Значения диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений активного захвата должны соответствовать значениям, приведённым в Таблице 1.

Если требования данного пункта 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.

Инженер 1 категории
центра испытаний СИ ООО «Автопрогресс-М»



Р.С. Ибрагимов