

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Б.А. Лапшинов
М.П.
«29» сентября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные универсальные ИТМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-975-2025

г. Чехов,
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные ИТМ (далее по тексту – машины), применяемые 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 методом прямых измерений в соответствии со структурой локальной поверочной схемой (Приложения А к настоящей методике поверки), 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	Верхний предел измерений силы, кН	Диапазон измерений силы, Н	
		с одним датчиком силы	с двумя датчиками силы
ИТМ 1.0.1.C.D.E.F	0,1	от 1 до 100	от 0,01 до 100
ИТМ 1.0.2.C.D.E.F	0,2	от 2 до 200	от 0,02 до 200
ИТМ 1.0.5.C.D.E.F	0,5	от 5 до 500	от 0,05 до 500
ИТМ 1.1.C.D.E.F	1	от 10 до 1000	от 0,1 до 1000
ИТМ 1.2.C.D.E.F	2	от 20 до 2000	от 0,2 до 2000
ИТМ 1.5.C.D.E.F	5	от 50 до 5000	от 0,5 до 5000
ИТМ 1.10.C.D.E.F	10	от 100 до 10 000	от 1 до 10 000
ИТМ 2.5.C.D.E.F	5	от 50 до 5000	от 0,5 до 5000
ИТМ 2.10.C.D.E.F	10	от 100 до 10 000	от 1 до 10 000
ИТМ 2.20.C.D.E.F	20	от 200 до 20 000	от 2 до 20 000
ИТМ 2.50.C.D.E.F	50	от 500 до 50 000	от 5 до 50 000
ИТМ 2.100.C.D.E.F	100	от 1000 до 100 000	от 10 до 100 000
ИТМ 2.200.C.D.E.F	200	от 2000 до 200 000	от 20 до 200 000
ИТМ 2.300.C.D.E.F	300	от 3000 до 300 000	от 30 до 300 000
ИТМ 2.500.C.D.E.F	500	от 5000 до 500 000	от 50 до 500 000
ИТМ 2.600.C.D.E.F	600	от 6000 до 600 000	от 60 до 600 000

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	±0,5; ±1
Диапазон воспроизведений скоростей перемещения подвижной траверсы, мм/мин*	от 0,01 до 2000
Пределы допускаемой погрешности воспроизведений скорости перемещения подвижной траверсы: ** - абсолютной, мм/мин - относительной, %	±0,001 ±0,5
Диапазон измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки, мм***	от 0,01 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне от 0,01 до 10 мм включ., мм	±0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений подвижной траверсы без нагрузки в диапазоне св. 10 мм, %	±0,1

* - Предельно возможные значения нижнего и верхнего пределов измерений линейной скорости перемещения подвижной траверсы. Конкретные значения указываются в индивидуальных паспортах на машины.

** - Принимается наибольшее из значений

*** - Предельно возможные значения нижнего и верхнего пределов измерений перемещения подвижной траверсы. Конкретные значения указываются в индивидуальных паспортах на машины.

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	
		первой 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 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
Определение погрешности воспроизведений скоростей перемещения подвижной траверсы	10.3	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, воспроизведений скоростей перемещения подвижной траверсы по п. 10.3, 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, °C от плюс 15 до плюс 25
 - относительная влажность воздуха, % до 85

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4 ТРЕВОЖАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ
К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на проверяемую 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 Таблицы 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 °C, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 0,4 °C 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
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	Рабочие эталоны 4-го разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта № 1622 от 04.07.2022 г. Диапазон измерений от 1 до 100 г, 4 разряд	Гири класса точности М1, рег.№ 52768-13
п.10.3 Определение погрешности воспроизведений скоростей перемещения подвижной траверсы	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
	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
	Средства измерений, предназначенные для измерений длительности интервалов времени. Диапазон измерений от 0 до 10 ч. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (9,6·10-6·Tx+0,01) с	Секундометры электронные Интеграл С-01, рег. № 44154-16
<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 (логотип или наименование предприятия-изготовителя, модификация машины, заводской 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 кнопок пуска 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 TestTools;
- в главном окне выбрать вкладку «Справка»;
- выбрать пункт «О программе»;
- в появившемся окне будут отображаться идентификационные данные ПО

Результат считать положительным, если номер версии ПО соответствует, указанному в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TestTools
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.0.V*
Цифровой идентификатор ПО	07BA260D84
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

* – 2.0.0 - метрологически значимая часть ПО, V – метрологически не значимая часть ПО

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 1, 3, 5, 10, 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 разгружений (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:

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

где $\delta_{F_{ij}}$ – 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 В случае, если нижнее значение измерений силы машины меньше, чем диапазон динамометра, для измерений силы необходимо использовать набор гирь, а действительное значение силы рассчитать по формуле:

$$F_{di} = m_i \cdot g$$

где, m_i – масса эталонных гирь на i-ой ступени измерений, кг;

g – ускорение свободного падения. м/с².

Примечание. Ускорение свободного падения определяется в зависимости от места установки машины.

10.1.13 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 погрешностей измерений перемещения подвижной траверсы 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 0,01, 0,1, 1,0, 3,0, 5,0 и 10 мм, а также в точках

20, 40, 60, 80 и 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:

$$\Delta_i = L_{измi} - L_{этi}$$

Рассчитать относительную погрешность измерений перемещений подвижной траверсы по формуле:

$$v_i = \frac{L_{измi} - L_{этi}}{L_{этi}} \cdot 100\%$$

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

$L_{этi}$ – 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.

10.3 Определение погрешностей воспроизведений скорости перемещения подвижной траверсы

10.3.1 Погрешность воспроизведений скорости перемещения подвижной траверсы определяют не менее чем в трех точках нормируемого диапазона: минимальной, средней и максимальной скоростях перемещения траверсы.

10.3.2 Установить отражающую призму системы лазерной на верхнем захвате машины.

10.3.3 С помощью программного обеспечения установить минимальное значение скорости перемещения подвижной траверсы.

10.3.4 Выбрать такую величину перемещения подвижной траверсы, чтобы расчетное время перемещения траверсы было удобным для расчетов (например, 60 сек.).

10.3.5 Обнулить значение перемещения траверсы и показания эталона.

10.3.6 Перемещать подвижную траверсу в направлении, противоположном выбранному, в течение небольшого промежутка времени (не более 1 мин.).

10.3.7 Начать перемещать траверсу в выбранном направлении и включить отсчет по секундомеру.

10.3.8 Выключить секундомер при достижении траверсой заданного значения перемещения по эталону.

10.3.9 Выполнить операции по п.п. 10.3.3 – 10.3.8 для остальных значений скорости.

10.3.10 Операции по п.п. 10.3.3 – 10.3.9 следует провести в обоих направлениях движения траверсы.

10.3.11 Абсолютную погрешность воспроизведений скорости перемещения подвижной траверсы определить по формуле:

$$\Delta v_i = V_{M_i} - \frac{L_3}{t}$$

10.3.12 Относительную погрешность воспроизведений скорости перемещения подвижной траверсы определить по формуле:

$$\delta v_i = \frac{V_{M_i} - \frac{L_3}{t}}{\frac{L_3}{t}} \cdot 100$$

где, Δv_i – абсолютная погрешность воспроизведений скорости перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, мм/мин;

δv_i – относительная погрешность воспроизведений скорости перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, %;

V_{M_i} – скорость перемещения подвижной траверсы в i -ой точке, заданная машине, мм/мин;

L_3 – значение перемещения подвижной траверсы, измеренное эталонным средством измерений в i-ой точке, мм;

t – значение времени в i-ой точке, измеренное секундомером, мин.

10.3.13 Машина считается прошедшей поверку по данному пункту настоящей методики, если значения погрешностей воспроизведений скорости перемещения подвижной траверсы 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 поверяемые каналы измерений – если машины поверяются не в полном объеме (по сокращенному 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.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Е.В. Исаев

Приложение А
(рекомендуемое)

**Структура локальной поверочной схемы
для машин испытательных для каналов перемещения траверсы/штока**

