

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Машины испытательные сервогидравлические МГД

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-473-2024

г. Чехов,
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные сервогидравлические МГД (далее по тексту – машины), 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 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
МГД-0.1	от 0,005 до 1
МГД-0.25	от 0,125 до 2,5
МГД-0.5	от 0,05 до 5
МГД-0.6	от 0,06 до 6
МГД-1	от 0,10 до 10
МГД-2.5	от 0,25 до 25
МГД-3	от 0,30 до 30
МГД-5	от 0,50 до 50
МГД-10	от 1,0 до 100
МГД-15	от 1,5 до 150
МГД-20	от 2,0 до 200
МГД-25	от 2,5 до 250
МГД-30	от 3,0 до 300
МГД-40	от 4,0 до 400
МГД-50	от 5,0 до 500
МГД-60	от 6,0 до 600
МГД-100	от 10,0 до 1000
МГД-120	от 12,0 до 1200
МГД-150	от 15,0 до 1500
МГД-180	от 18,0 до 1800
МГД-200	от 20,0 до 2000

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы: - в диапазоне от 0,5 до 1 % включ. от верхнего предела измерений датчика силы, % - в диапазоне св. 1 до 100 % включ. от верхнего предела измерений датчика силы, %	± 1 $\pm 0,5$
Наибольший предел измерений перемещений поршня, мм*	300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений поршня в диапазоне до 1,0 мм включ., мм	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений поршня в диапазоне св. 1 мм до наибольшего предела измерений включ., %	$\pm 1,0$
* - фактические 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	
		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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений силы	10.1	Да	Да
Определение погрешности измерений перемещений поршня	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 поршня 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, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °С Средства измерений влажности. Диапазон измерений от 20 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 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 0,005 до 2000 кН, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности машин 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 1000 г, 4 разряд	Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № 49913-12. Рабочий эталон единицы силы 2 разряда в диапазоне значений от 200 до 2000 кН, рег. № 3.7.АЗТ.0012.2025 Гири класса точности М1, рег.№ 52768-13
п.10.2 Определение погрешности измерений перемещений поршня	Эталон 2-го разряда части 2 ГПС, утв. приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018, измеритель перемещений. Диапазон измерений от 0 до 300 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 20 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
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 0,5, 0,7, 1,0, 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 третьим 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. 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:

$$F_3 = m \cdot g$$

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

g – ускорение свободного падения. m/c^2 .

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

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

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

10.1.12 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.

10.1.13 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 погрешности измерений перемещений поршня

10.2.1 Установить отражатели лазерной системы на захватах машины.

10.2.2 Предварительная установка поршня должна обеспечивать перемещение в полном диапазоне.

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

10.2.4 Провести ряд измерений в точках 0,05, 0,3, 0,5, 0,7, 1,0 мм, а также в точках равных 5, 25, 50, 75 100 % от верхнего предела измерений перемещений поршня машины.

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

10.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещений поршня по формуле:

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

Рассчитать относительную погрешность измерений перемещений поршня 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 поршня 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.

12.2. 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;
- поверяемые 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.

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

