

СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»



_____ А.А. Саморуков

«24» 06 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
СЕРВОГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УИМ**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-ТМС-054/22

г. Москва,
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	4
5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
5.1. Требования к квалификации поверителей.....	5
5.2. Требования безопасности.....	5
6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
7.1. Подготовка к поверке	6
7.2. Опробование средства измерений.....	6
8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9.1. Определение относительной погрешности измерений силы.....	7
9.2. Определение погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра.....	8
10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные универсальные сервогидравлические УИМ (далее – машины), производства ООО «Метротест», Россия, Республика Башкортостан, г. Нефтекамск и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Поверка машин в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает передачу единицы силы методом прямых измерений от эталонов 2 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», обеспечивает передачу единицы длины – метра методом прямых измерений от эталонов 2 разряда в соответствии с частью 3 документа «Государственная поверочная схема 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», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 года, что обеспечивает прослеживаемость к гэт2-2021 «Государственный первичный эталон единицы измерения длины – метра».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1. Для поверки машин испытательных универсальных сервогидравлических УИМ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке	Да	Да	7.1
Опробование средства измерений	Да	Да	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерений силы	Да	Да	9.1
Определение погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра	Да*	Да*	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечание: * По заявлению владельца средства измерений.			

2.2. На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов: измерений силы по п. 9.1, измерений перемещения штока гидроцилиндра по п. 9.2 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 должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 80

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

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться следующие средства, соответствующие требованиям Таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
1	2	3	4
Определение метрологических характеристик к средствам измерений	Рабочие эталоны силы 2 разряда по Приказу Росстандарта № 2498 от 22.10.2019, динамометры и измерительные преобразователи силы	Диапазон измерений от 0,02 до 2000 кН, с основной относительной погрешностью, не превышающей 1/3 от пределов допускаемой относительной погрешности машин	Динамометры электронные ТС603 мод. ТС603У-250/6-00 (№ в государственном реестре средств измерений: 59692-15)
			Динамометры электронные ТС603 мод. ТС603У-50/6-00 (№ в государственном реестре средств измерений: 59692-15)
			Динамометры электронные ТС603 мод. ТС603У-10/1-0,5 (№ в государственном реестре средств измерений: 59692-15)
			Динамометры электронные ТС603 мод. ТС603У-1/6-0,5 (№ в государственном реестре средств измерений: 59692-15)
			Динамометры электронные ТС603 мод. ТС603У-0,1/5-00 (№ в государственном реестре средств измерений: 59692-15)
			Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМР-1000/6-1МГ4 с (№ в государственном реестре средств измерений: 49913-12)

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
1	2	3	4
			Динамометры электронные ДМ-МГ4 мод. ДМС-2000/5-1МГ4 (№ в государственном реестре средств измерений: 49913-12)
	Эталон 2-го или 3-го разряда части 3 ГПС, утв. приказом Росстандарта №2840 от 29.12.2018, измерители перемещений	Диапазон измерений от 0 до 1000 мм, пределы допускаемой погрешности, не превышающие 1/3 от пределов допускаемой погрешности машин.	Системы лазерные измерительные XL-80 (№ в государственном реестре средств измерений: 35362-13)
Определение условий проведения поверки	Средства измерений температуры	Диапазон измерений от 0 до 60 °С, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 0,4 °С	Термогигрометры ИВА-6 (№ в государственном реестре средств измерений: 46434-11)
	Средства измерений влажности	Диапазон измерений от 20 до 90 %, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений не более 3 %	

Примечание: допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины с погрешностью, не превышающей указанную в графе 3 таблицы 2.

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

Поверитель должен знать настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки машин, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

5.2. Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на машины.

5.3. К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

5.4. Поверку машин должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми машинами и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра машины установить:

- наличие маркировки с указанием модификации, заводского номера, года выпуска и предприятия изготовителя;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на её работоспособность;
- соответствие комплектности руководству по эксплуатации.

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.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. Подготовка к поверке

7.1. Перед проведением поверки поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки машины, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

7.2. Перед проведением поверки машины средства поверки должны быть выдержаны в помещении вблизи машины не менее 2 часов.

7.3. Перед поверкой поверяемая машина и средства поверки должны находиться во включенном состоянии не менее 30 минут.

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.

7.2. Опробование средства измерений

При опробовании машины должно быть установлено:

- обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений;
- обеспечение штоком гидроцилиндра равномерного (без рывков) приложения силы;
- работоспособность кнопки аварийного отключения и автоматического выключателя.

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. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Включить ПК. Запустить программное обеспечение. В главном окне выбрать вкладку «Справка» - пункт «О программе». В появившемся окне будут отображены наименование ПО и номер его версии.

Номер версии должен быть не ниже указанного в таблице 3.

Идентифицированное наименование ПО должно соответствовать приведённому в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	M-Test PLC	M-Test АСУ
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	5.00	3.00

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. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Определение относительной погрешности измерений силы

Определение относительной погрешности измерений силы произвести для каждого гидроцилиндра и каждого датчика силы, входящего в состав машины.

9.1.1. Установить эталонный динамометр в захватах согласно руководству по эксплуатации на динамометр.

9.1.2. Нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении (растяжения или сжатие) силой, равной значению верхнего предела измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке, создаваемой машиной, если последняя меньше верхнего предела измерений динамометра.

9.1.3. После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить. Провести ряд нагружений в выбранном направлении, начиная с наименьшего значения и заканчивая наибольшим значением, указанными в эксплуатационной документации, содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону измерений силы.

9.1.4. На каждой ступени произвести отсчет по эталонному динамометру (F_d) при достижении требуемой силы по показаниям силоизмерительного устройства машины (F_i).

9.1.5. 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.

9.1.6. Операцию повторить три раза.

9.1.7. Если машина используется в обоих направлениях (растяжение и сжатие), следует провести операции по п.п. 9.1.1 – 9.1.6 в обоих направлениях.

9.1.8. Если в состав машины входят несколько датчиков силы, то операции по п.п. 9.1.1 – 9.1.7 проводят для каждого датчика.

9.1.9. Если в состав машины входят несколько гидроцилиндров, то операции по п.п. 9.1.1 – 9.1.8 проводят для каждого гидроцилиндра.

9.1.10. Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_F = \frac{F_i - F_d}{F_d} \cdot 100$$

где δ_F – относительная погрешность измерений силы на i -ой ступени, %;

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

F_d – действительное значение силы (показания эталонного динамометра) на i -ой ступени, кН.

9.1.11. Относительная погрешность измерений силы не должна выходить за пределы значений, указанных в таблице 4.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если относительная погрешность измерений силы не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Характеристика	Значение		
Модификация	УИМ-Х-А-В-0,36-D	УИМ-Х-А-В-0,5-D	УИМ-Х-А-В-1,0-D
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	±0,36	±0,5	±1,0

9.1.12 Если требование п. 9.1.11 не выполняется, машину признают непригодной к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

9.2. Определение погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра

9.2.1. Переместить шток гидроцилиндра в одно из крайних положений.

9.2.2. Установить эталонный измеритель перемещений в рабочей зоне машины, согласно руководству по эксплуатации

9.2.3. Обнулить показания машины и эталонного датчика.

9.2.4. Провести ряд измерений в выбранном направлении (соответствующем растяжению или сжатию, в зависимости от выбранного крайнего положения штока гидроцилиндра), содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону от 0 до 2000 мкм и не менее пяти ступеней, равномерно распределенных по диапазону свыше 2 мм до верхнего предела измерений мм.

9.2.5. На каждой ступени произвести отсчёт показаний по эталонному датчику перемещений (L_3) при достижении установленного перемещения машины (L_i)

9.2.6. Операции по п.п. 9.2.1 – 9.2.4 повторить три раза.

9.2.7. Если машина используется при испытаниях в двух направлениях (растяжение и сжатие), операции по п.п. 9.2.1 – 9.2.6 следует провести в обоих направлениях движения траверсы.

9.2.8. Если в состав машины входят несколько гидроцилиндров, то операции по п.п. 9.2.1 – 9.2.7 проводят для каждого гидроцилиндра.

9.2.9. Абсолютную погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра для диапазона от 0 до 2000 мкм определить по формуле:

$$\Delta_i = L_i - \Delta L_3$$

где Δ_i – абсолютная погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра на i -ой ступени, мкм;

L_i – значение измерений перемещения по машине на i -ой ступени, мкм;

L_3 – действительное значение перемещения (показания эталона) на i -ой ступени, мкм.

9.2.10. Относительную погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра для диапазона свыше 2 мм до верхнего предела измерений определить по формуле:

$$\delta_i = \frac{L_i - L_3}{L_3} \cdot 100$$

где δ_i – относительная погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра на i -ой ступени, %;

L_i – значение измерений перемещения по машине на i -ой ступени, мм;

L_3 – действительное значение перемещения (показания эталона) на i -ой ступени, мм.

9.2.11. Абсолютная погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра не должна выходить за пределы значений, указанных в таблице 5.

9.2.12. Относительная погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра не должна выходить за пределы значений, указанных в таблице 5.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Характеристика	Значение	
	УИМ-Х-А-5-С-D	УИМ-Х-А-10-С-D
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра в диапазоне от 0 до 2000 мкм вкл., мкм	±5,0	±10,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра в диапазоне свыше 2 до 1000 мм вкл., %	±0,5	±1,0

9.2.13. Если требования п.п. 9.2.11-9.2.12 не выполняются, машину признают непригодной к применению.

10. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1. Машина признаётся соответствующей установленным метрологическим требованиям и пригодной к дальнейшему применению, если вычисленные значения не превышают значений, указанных в разделе 9 настоящей методики.

10.2. В случае несоответствия полученных значений, значениям, указанным в разделе 9 настоящей методики, машину признают непригодной к применению.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

В свидетельстве о поверке в обязательном порядке указываются:

- наименования и типы датчиков силы, входящих в состав машины, их диапазоны измерений и направления приложения нагрузки (растяжение/сжатие, если канал измерений силы поверяется в обоих направлениях, то направления не указывать);
- диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра с указанием соответствующего направления движения (растяжение/сжатие, если канал перемещения поверяется в обоих направлениях, то направления не указывать);

11.3. При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 года № 2510.

Инженер по метрологии
ООО «ТМС РУС»



Н.А. Басыров