

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «ОТГ»

А.С. Зубарев

М.П.

«12»

03

2026 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЭВО

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ОТГ-202629

г. Москва
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....3

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ5

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....6

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ6

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ6

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....8

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....8

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ8

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....9

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ9

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....15

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на машины испытательные универсальные гидравлические ЭВО (далее – машины), предназначенные для измерений значений силы и перемещения подвижной траверсы и штока гидроцилиндра при проведении испытаний образцов и изделий на растяжение, сжатие и изгиб, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик машин в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ32-2011 - ГПЭ единицы силы согласно Государственной поверочной схемы для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22 октября 2019 г.; к ГЭТ 2-2021 «Государственному первичному эталону единиц длины - метра» согласно локальной поверочной схеме.

1.3 Методика поверки реализуется методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 – 2.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики						
Модель	Диапазон измерений силы (нагрузки), кН	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы (нагрузки), %	Диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра, мм	Диапазон измерений перемещения подвижной траверсы, мм, не менее	Диапазон скорости перемещения штока гидроцилиндра, мм/мин	
1	2	3	4	5	6	
ЭВО-100А	от 2 до 100	±1,0	от 0 до 200	от 0 до 750	от 0,01 до 100	
ЭВО-300А	от 6 до 300			от 0 до 800		
ЭВО-600А	от 12 до 600					
ЭВО-1000А	от 20 до 1000			от 0 до 1300		
ЭВО-1000А-6	от 20 до 1000					
ЭВО-1000А-6В	от 20 до 1000			от 0 до 1100	от 0,01 до 50	
ЭВО-2000А-6	от 40 до 2000		от 0 до 250	от 0 до 1600		
ЭВО-2000А-6В	от 40 до 2000			от 0 до 1100		
ЭВО-3000А-6	от 60 до 3000					
ЭВО-100А-В	от 2 до 100		от 0 до 200	от 0 до 1200	от 0,01 до 100	
ЭВО-300А-В	от 6 до 300			от 0 до 1300		
ЭВО-600А-В	от 12 до 600					
ЭВО-1000А-В	от 20 до 1000					
ЭВО-100Р	от 2 до 100		от 0 до 200	от 0 до 750	от 0,01 до 50	
ЭВО-300Р	от 6 до 300			от 0 до 800		
ЭВО-600Р	от 12 до 600					
ЭВО-1000Р	от 20 до 1000		от 0 до 1100			
ЭВО-2000Р-6	от 40 до 2000		от 0 до 250			
ЭВО-3000Р-6	от 60 до 3000					
ЭВО-100Р-В	от 2 до 100		от 0 до 200	от 0 до 1200	от 0,01 до 100	
ЭВО-300Р-В	от 6 до 300					
ЭВО-600Р-В	от 12 до 600			от 0 до 1300		
ЭВО-1000Р-В	от 20 до 1000					

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
ЭВО-ТОП-300А-6	от 6 до 300	±0,5	от 0 до 250	от 0 до 750	от 0,01 до 100
ЭВО-ТОП-300А-6В	от 6 до 300			от 0 до 1200	
ЭВО-ТОП-600А-6	от 12 до 600			от 0 до 750	
ЭВО-ТОП-600А-6В	от 12 до 600			от 0 до 1200	
ЭВО-ТОП-1000А-6	от 20 до 1000			от 0 до 800	
ЭВО-ТОП-1000А-6В	от 20 до 1000			от 0 до 1300	
ЭВО-ТОП-2000А-6	от 40 до 2000			от 0 до 1100	от 0,01 до 50
ЭВО-ТОП-2000А-6В	от 40 до 2000			от 0 до 1600	

Таблица 2 – Общие метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длины экстензометром, мм	от 0,1 до 10,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины экстензометром в диапазоне от 0,1 до 1,0 мм включ., мм	±0,005
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений длины экстензометром в диапазоне св. 1 до 10 мм включ., %	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне от 0 до 10 мм включ., мм	±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне св. 10 мм до верхнего предела перемещения, %	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра в диапазоне от 0 до 5 мм включ., мм - для моделей ЭВО-100А; ЭВО-300А, ЭВО-600А, ЭВО-1000А, ЭВО-1000А-6, ЭВО-1000А-6В, ЭВО-2000А-6, ЭВО-2000А-6В, ЭВО-3000А-6, ЭВО-100А-В, ЭВО-300А-В, ЭВО-600А-В, ЭВО-1000А-В, ЭВО-ТОП-300А-6, ЭВО-ТОП-300А-6В, ЭВО-ТОП-600А-6, ЭВО-ТОП-600А-6В, ЭВО-ТОП-1000А-6, ЭВО-ТОП-1000А-6В, ЭВО-ТОП-2000А-6, ЭВО-ТОП-2000А-6В - для моделей ЭВО-100Р, ЭВО-300Р, ЭВО-600Р, ЭВО-1000Р, ЭВО-2000Р-6, ЭВО-3000Р-6, ЭВО-100Р-В, ЭВО-300Р-В, ЭВО-600Р-В, ЭВО-1000Р-В	±0,015 ±0,050
Пределы допускаемой относительной погрешности скорости перемещения штока гидроцилиндра, %	±1,0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра в диапазоне св. 5 мм до верхнего предела перемещения, %	
- для моделей ЭВО-100А; ЭВО-300А, ЭВО-600А, ЭВО-1000А, ЭВО-1000А-6, ЭВО-1000А-6В, ЭВО-2000А-6, ЭВО-2000А-6В, ЭВО-3000А-6, ЭВО-100А-В, ЭВО-300А-В, ЭВО-600А-В, ЭВО-1000А-В, ЭВО-ТОП-300А-6, ЭВО-ТОП-300А-6В, ЭВО-ТОП-600А-6, ЭВО-ТОП-600А-6В, ЭВО-ТОП-1000А-6, ЭВО-ТОП-1000А-6В, ЭВО-ТОП-2000А-6, ЭВО-ТОП-2000А-6В	±0,3
- для моделей ЭВО-100Р, ЭВО-300Р, ЭВО-600Р, ЭВО-1000Р, ЭВО-2000Р-6, ЭВО-3000Р-6, ЭВО-100Р-В, ЭВО-300Р-В, ЭВО-600Р-В, ЭВО-1000Р-В	±1,0

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции первичной и периодической поверок

Наименование операции поверки	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	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-		10
Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений силы (нагрузки)	да	да	10.1
Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра	да	да	10.2
Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	да	да	10.3
Проверка диапазона и определение относительной погрешности скорости перемещения штока гидроцилиндра	да	нет	10.4
Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений длины экстензометром*	да	да	10.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.6

* Выполняется при наличии экстензометра в составе машины.

2.2 Допускается проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений перемещений подвижной траверсы и штока гидроцилиндра и (или) измерений силы только при растяжении или сжатии и (или) для меньшего числа измеряемых величин. При этом поверке подвергаются те поддиапазоны измерений перемещений подвижной траверсы и штока гидроцилиндра и режимы растяжения/сжатия, которые предполагается использовать в процессе эксплуатации машины в течение последующего интервала между поверками.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 5) ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые машины и средства поверки и прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

4.2 Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.3 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с погрешностью не более 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификация Testo 622, рег. № 53505-13.
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Эталоны единицы силы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22.10.2019 в диапазоне измерений силы от 2 до 3000 кН с относительной погрешностью $\pm 0,12$ %	Динамометры электронные переносные ДЭП, рег. № 66698-17, Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № 49913-12
п. 10.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений силы (нагрузки)	Эталоны единицы силы, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда, по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2498 от 22.10.2019 в диапазоне измерений силы от 2 до 3000 кН с относительной погрешностью $\pm 0,12$ %	Динамометры электронные переносные ДЭП, рег. № 66698-17 Динамометры электронные ДМ-МГ4, рег. № 49913-12

Продолжение таблицы 4

1	2	3
п. 10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 12,5 мм с погрешностью ± 5 мкм Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 250 мм с погрешностью $\pm 0,05$ мм или Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) (далее - ГПС № 2840) в диапазоне измерений длины от 0 до 250 мм	Головки измерительные цифровые MarCator 1081, рег. № 39791-08 Штангенрейсмас нониусный Micron, рег. № 43889-10 Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13
п. 10.3 Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 12,5 мм с погрешностью ± 5 мкм Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 300 мм с погрешностью $\pm 0,05$ мм Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 1600 мм с погрешностью $\pm 0,3$ мм от 0 до 1000 мм включ. и $\pm 0,45$ мм св. 1000 до 1600 мм включ. или Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС № 2840 в диапазоне измерений длины от 0 до 1600 мм	Головки измерительные цифровые MarCator 1081, рег. № 39791-08 Штангенрейсмас нониусный Micron, рег. № 43889-10. Рулетки измерительные металлические UM3M, UM5M, TL5M, BT8M, EX10/5, EX20/5, TS20/2, TS30/2, TS50/2, TR20/5, TR30/5, TR50/5, TC30/5, YC50/5, YR30/5, YR50/5, PR100/5, модель EX10/5, рег. № 22003-07 Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13.

Продолжение таблицы 4

1	2	3
п. 10.4 Проверка диапазона и определение относительной погрешности скорости перемещения штока гидроцилиндра	Средства измерений длительности интервалов времени в диапазоне измерений от 0 до 30 мин с погрешностью не более 0,2 с	Секундомеры двухстрелочные механические 51СД, СДСпр-1-2-000, модель 51СД, рег. № 1125-57.
п. 10.5 Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений длины экстензометром	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС № 2840 в диапазоне измерений длины от 0 до 10 мм	Система лазерная измерительная XL-80, рег. № 35362-13.
Вспомогательное оборудование - Штатив с магнитным основанием для измерительных головок ШМ-ІІН по ГОСТ 10197-70. Штатив для крепления лазерного блока системы лазерной измерительной XL-80. Разрезанный испытуемый образец. 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

6.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на поверяемую машину и используемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- внешний вид машины должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность машины должна соответствовать ее РЭ;
- наличие маркировки на машине в соответствии с ее РЭ;
- отсутствие явных механических повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность машины.

7.2 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если она соответствует требованиям, приведенным в п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Если машина и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.2 Подготовить машину и средства поверки к работе в соответствии с их документами по эксплуатации.

8.3 Провести контроль условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 4.

8.4 Включить машину согласно РЭ. Запустить программное обеспечение (далее – ПО).

8.5 При опробовании должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- проверить работоспособность вводного выключателя, кнопок пуска и выключения насоса и кнопки аварийного выключения;
- проверить перемещение подвижной траверсы машины в заданном направлении. Траверса должна перемещаться без заеданий и рывков, адекватно командам с пульта управления;
- проверить перемещение штока гидроцилиндра машины в заданном направлении при отсутствии объекта приложения нагрузки (без образца или динамометра). Шток гидроцилиндра должен перемещаться без заеданий и рывков, адекватно командам с пульта управления;
- проверить по динамометру обеспечение нагружающим устройством равномерного, без рывков, приложения силы;
- проверить обеспечение режимов работы и отображения результатов измерений машины.

8.6 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если подтверждаются требования, установленные п. 8.5.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Включить машину. Запустить ПО.

9.2 Прочитать в заголовке главного окна идентификационное наименование ПО. Прочитать в правом нижнем углу главного окна номер версии ПО.

9.3 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если идентификационные данные ПО машины соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Эво-Тест	Исеть
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.2.0	
Цифровой идентификатор ПО	-	

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений силы (нагрузки)

10.1.1 Установить эталонный динамометр в рабочее пространство машины согласно руководству по эксплуатации на динамометр.

10.1.2 Выполнить подготовку машины к проведению измерений: нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой, равной значению верхнего предела измерений динамометра или наибольшей предельной нагрузке, создаваемой машиной, если последняя меньше верхнего предела измерений динамометра. После разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить.

10.1.3 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 в диапазоне измерений датчика силы. После первого и второго рядов нагружения показания эталонного динамометра и силоизмерительного устройства машины необходимо обнулять.

10.1.4 После нагружения третьим рядом, провести ряд разгрузок по тем же значениям ступеней силы, что и ряды нагружений.

10.1.5 На каждой ступени произвести отсчёт по показаниям эталонного динамометра (F_d) при достижении требуемой силы по показаниям силоизмерительного устройства машины (F_i).

10.1.6 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.

10.1.7 Если машина используется в обоих направлениях (растяжение и сжатие), следует провести операции по п.п. 10.1.1 – 10.1.6 в обоих направлениях.

10.1.8 Рассчитать относительную погрешность измерений силы (нагрузки) на i -ой ступени при j -ом ряде нагружения $\delta_{F_{ij}}$, %, по формуле

$$\delta_{F_{ij}} = \frac{F_{ij} - F_{di}}{F_{di}} \cdot 100, \quad (1)$$

где 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.

10.1.9 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если диапазон и относительная погрешность измерений силы (нагрузки) соответствуют значениям, приведенным в таблице 1 (в зависимости от модели машины).

10.2 Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра

10.2.1 Для проверки диапазона и определения абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещения штока гидроцилиндра использовать головку MarCator и штангенрейсмас или систему лазерную измерительную XL-80 (далее – лазерная система).

10.2.2 При использовании головки MarCator и штангенрейсмаса

10.2.2.1 Установить шток гидроцилиндра в крайнее положение (для выполнения сжатия), скорректировать положение подвижной траверсы и установить штатив с головкой MarCator на поверхность основания машины, приведя измерительный наконечник в контакт с подвижной траверсой или подвижным столом сжатия. Направление измерительного стержня головки MarCator установить таким образом, чтобы оно было параллельно перемещению штока гидроцилиндра. Обнулить показания головки.

10.2.2.2 Установить подвижную траверсу в положение, при котором головка MarCator будет показывать не менее 1 мм. Обнулить показания головки и перемещения штока гидроцилиндра на машине.

10.2.2.3 Задать скорость перемещения штока гидроцилиндра 2 мм/мин через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной согласно РЭ.

10.2.2.4 Провести ряд измерений в направлении сжатия не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону от 0 до 5 мм, поочередно задавая через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной соответствующие значения перемещения.

10.2.2.5 Обнулить показания головки MarCator и перемещения штока гидроцилиндра на машине и выполнить п. 10.2.2.4 в направлении растяжения.

10.2.2.6 Установить шток гидроцилиндра в крайнее положение (для выполнения сжатия). Установить штангенрейсмас на поверхность основания машины. Переместить подвижную траверсу в положение, чтобы отсчетная призма штангенрейсмаса находилась в контакте с подвижной траверсой или подвижным столом сжатия. Установить подвижную траверсу в

положение, при котором штангенрейсмас будет показывать не менее 290 мм. Зафиксировать показания штангенрейсмаса.

10.2.2.7 Обнулить показания перемещения штока гидроцилиндра на машине. Задать максимальную скорость перемещения штока гидроцилиндра через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной согласно РЭ.

10.2.2.8 Провести ряд измерений в направлении сжатия не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону св. 5 до верхнего предела перемещения штока гидроцилиндра, поочередно задавая через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной соответствующие перемещения. За измеренное значение принять абсолютное значение разности показаний штангенрейсмаса в выбранной точке и в п. 10.2.2.6.

10.2.2.9 Зафиксировать показания штангенрейсмаса.

10.2.2.10 Обнулить показания перемещения штока гидроцилиндра на машине и выполнить п. 10.2.2.8 в направлении растяжения, приняв за измеренное значение абсолютное значение разности показаний штангенрейсмаса в выбранной точке и в п. 10.2.2.9.

10.2.2.11 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра Δ_{L_k} , мм, по формуле

$$\Delta_{L_k} = L_k - L_3, \quad (2)$$

где L_k - значение измерений перемещения по показаниям машины в k -ой точке, мм;

L_3 - действительное значение перемещения (показания головки MarCator) в k -ой точке, мм.

10.2.2.12 Рассчитать относительную погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра δ_{L_k} , %, по формуле

$$\delta_{L_k} = \frac{L_k - L_3}{L_3} \cdot 100, \quad (3)$$

где L_k - значение измерений перемещения по показаниям машины в k -ой точке, мм;

L_3 - действительное значение перемещения (показания штангенрейсмаса) в k -ой точке, мм.

10.2.3 При использовании лазерной системы

10.2.3.1 Установить отражатели лазерной системы на поверхность стола сжатия или основания машины и подвижной траверсы.

10.2.3.2 Установить подвижную траверсу в положение, максимально близкое к основанию машины.

10.2.3.3 Задать скорость перемещения гидроцилиндра 2 мм/мин через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной согласно РЭ. Обнулить показания перемещения на лазерной системе и машине.

10.2.3.4 Провести ряд измерений в направлении растяжения не менее, чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону от 0 до 5 мм, поочередно задавая через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной соответствующие перемещения.

10.2.3.5 Обнулить показания лазерной системы и машины и выполнить п. 10.2.3.4 в направлении сжатия.

10.2.3.6 Задать максимальную скорость перемещения гидроцилиндра через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной согласно РЭ. Обнулить показания перемещения на лазерной системе и машине.

10.2.3.7 Провести ряд измерений в направлении растяжения не менее, чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону св. 5 до верхнего предела перемещения подвижной гидроцилиндра, поочередно задавая через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной соответствующие перемещения.

10.2.3.8 Обнулить показания лазерной системы и машины и выполнить п. 10.2.3.7 в направлении сжатия.

10.2.3.9 Выполнить п.п. 10.2.2.11 - 10.2.2.12 для измерений на лазерной системе.

10.2.3.10 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений перемещения штока гидроцилиндра соответствует таблице 1; абсолютная (относительная) погрешность измерений перемещения штока гидроцилиндра не превышает значений, указанных в таблице 2.

10.3 Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

10.3.1 Для проверки диапазона и определения абсолютной (относительной) погрешности измерений перемещения подвижной траверсы использовать головку MarCator, штангенрейсмас, рулетку или лазерную систему.

10.3.2 Поверка с использованием головки MarCator, штангенрейсмаса и рулетки

10.3.2.1 Установить шток гидроцилиндра в крайнее положение (для выполнения сжатия), скорректировать положение подвижной траверсы и установить штатив с головкой MarCator на поверхность основания машины, приведя измерительный наконечник в контакт с подвижной траверсой или подвижным столом сжатия. Направление измерительного стержня головки MarCator установить таким образом, чтобы оно было параллельно перемещению подвижной траверсы. Обнулить показания головки.

10.3.2.2 Установить подвижную траверсу в положение, при котором головка MarCator будет показывать не менее 1 мм. Обнулить показания головки и перемещения подвижной траверсы на машине.

10.3.2.3 Провести ряд измерений в направлении сжатия не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону от 0 до 10 мм, поочередно задавая через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной соответствующие значения перемещения.

10.3.2.4 Обнулить показания головки и перемещения подвижной траверсы на машине, выполнить п. 10.3.2.3 в направлении растяжения.

10.3.2.5 Установить штангенрейсмас на поверхность основания машины, приведя его отсчетную призму в контакт с подвижной траверсой или подвижным столом сжатия. Установить подвижную траверсу в положение, при котором штангенрейсмас будет показывать не менее 290 мм. Зафиксировать показания штангенрейсмаса.

10.3.2.6 Обнулить показания перемещения подвижной траверсы на машине.

10.3.2.7 Провести ряд измерений в направлении сжатия не менее чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону св. 10 до 290 мм, поочередно перемещая подвижную траверсу в выбранные точки диапазона. За измеренное значение принять абсолютное значение разности показаний штангенрейсмаса в выбранной точке и в п. 10.3.2.5.

10.3.2.8 Зафиксировать показания штангенрейсмаса.

10.3.2.9 Обнулить показания перемещения подвижной траверсы на машине и выполнить п. 10.3.2.7 в направлении растяжения, приняв за измеренное значение абсолютное значение разности показаний штангенрейсмаса в выбранной точке и в п. 10.3.2.8.

10.3.2.10 Установить подвижную траверсу в положение, максимально близкое к основанию машины. Измерить рулеткой расстояние от поверхности основания машины до нижней поверхности подвижной траверсы. Обнулить показания перемещения подвижной траверсы на машине.

10.3.2.11 Провести ряд измерений в направлении растяжения не менее чем в трех точках, равномерно распределенных от 290 мм до верхнего предела перемещения подвижной траверсы, поочередно перемещая подвижную траверсу в выбранные точки диапазона. За измеренное значение принять абсолютное значение разности показаний рулетки (расстояние от поверхности основания машины до нижней поверхности подвижной траверсы) в выбранной точке и в п. 10.3.2.10.

10.3.2.12 Обнулить показания перемещения подвижной траверсы на машине. Измерить рулеткой расстояние от поверхности основания машины до нижней поверхности подвижной траверсы.

10.3.2.13 Выполнить п. 10.3.2.11 в направлении сжатия, приняв за измеренное значение абсолютное значение разности показаний рулетки в выбранной точке и в п. 10.3.2.12.

10.3.2.14 Рассчитать абсолютную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы Δ_{l_k} , мм, по формуле

$$\Delta_{l_k} = l_k - l_3, \quad (4)$$

где l_k - значение измерений перемещения по показаниям машины в k -ой точке, мм;

l_3 - действительное значение перемещения (показания головки MarCator) в k -ой точке, мм.

10.3.2.15 Рассчитать относительную погрешность измерений перемещения подвижной траверсы δ_{l_k} , %, по формуле

$$\delta_{l_k} = \frac{l_k - l_3}{l_3} \cdot 100, \quad (5)$$

где l_k - значение измерений перемещения по показаниям машины в k -ой точке, мм;

l_3 - действительное значение перемещения (показания штангенрейсмаса или рулетки) в k -ой точке, мм.

10.3.3 Поверка с использованием лазерной системы

10.3.3.1 Установить отражатели лазерной системы на поверхность стола сжатия или основания машины и подвижной траверсы.

10.3.3.2 Установить подвижную траверсу в положение, максимально близкое к основанию машины. Обнулить показания перемещения на лазерной системе и машине.

10.3.3.3 Провести ряд измерений в направлении растяжения не менее, чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону от 0 до 10 мм, поочередно задавая через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной соответствующие перемещения.

10.3.3.4 Обнулить показания лазерной системы и машины и выполнить п. 10.3.3.3 в направлении сжатия.

10.3.3.5 Обнулить показания перемещения на лазерной системе и машине.

10.3.3.6 Провести ряд измерений в направлении растяжения не менее, чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону св. 10 до верхнего предела перемещения подвижной траверсы, поочередно задавая через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной соответствующие перемещения.

10.3.3.7 Обнулить показания лазерной системы и машины и выполнить п. 10.3.3.6 в направлении сжатия.

10.3.3.8 Выполнить п.п. 10.3.2.14 - 10.3.2.15 для измерений на лазерной системе.

10.3.4 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений перемещения подвижной траверсы соответствует таблице 1; абсолютная (относительная) погрешность измерений перемещения подвижной траверсы не превышает значений, указанных в таблице 2.

10.4 Проверка диапазона и определение относительной погрешности скорости перемещения штока гидроцилиндра

10.4.1 Установить шток гидроцилиндра в крайнее положение (для выполнения сжатия).

10.4.2 Задать скорость перемещения штока гидроцилиндра 0,01 мм/мин и максимальное значение перемещения через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной согласно РЭ. Обнулить показания перемещения на машине.

10.4.3 Одновременно запустить перемещение штока гидроцилиндра и секундомер. При достижении показаний секундомером четырех минут остановить секундомер и перемещение штока гидроцилиндра. Зафиксировать показания секундомера и перемещения штока гидроцилиндра.

10.4.4 Выполнить п. 10.4.1.

10.4.5 Провести измерения скорости перемещения штока гидроцилиндра в направлении растяжения не менее, чем для трех значений скорости, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений, поочередно задавая через программное обеспечение машины или с пульта управления машиной соответствующие значения скорости. Время перемещения штока гидроцилиндра должно составлять не менее одной минуты. Перед измерением перемещать шток гидроцилиндра в крайнее положение.

10.4.6 Выполнить п.п. 10.4.1 – 10.4.5 для направления растяжения.

10.4.7 Рассчитать скорость перемещения V_m , мм, по формуле

$$V_m = \frac{S}{t}, \quad (6)$$

где S - значение перемещения штока гидроцилиндра по показаниям машины, мм;

t - время перемещения штока гидроцилиндра, зафиксированное по секундомеру, мин.

10.4.8 Рассчитать относительную погрешность скорости перемещения штока гидроцилиндра δ_v , %, по формуле

$$\delta_v = \frac{V_m - V_z}{V_z} \cdot 100, \quad (7)$$

где V_m - скорость перемещения штока гидроцилиндра, рассчитанная в п. 10.4.7, мм/мин;

V_z - скорость перемещения штока гидроцилиндра, заданная на машине, мм/мин.

10.4.9 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если диапазон скорости перемещения штока гидроцилиндра соответствует таблице 1; относительная погрешность скорости перемещения штока гидроцилиндра не превышает значений, указанных в таблице 2.

10.5 Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений длины экстензометром

10.5.1 Установить в захваты машины разрезанный испытуемый образец.

10.5.2 Измерительные щупы экстензометра установить на верхнюю и нижнюю части испытуемого образца.

10.5.3 Установить отражатели лазерной системы на поверхность основания машины и подвижной траверсы.

10.5.4 Подготовить лазерную систему к проведению измерений в соответствии с РЭ.

10.5.5 Обнулить показания экстензометра на машине и показания лазерной системы.

10.5.6 Провести ряд измерений в направлении растяжения не менее, чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону от 0,1 до 1,0 мм, а также не менее, чем в трех точках, равномерно распределенных по диапазону св. 1,0 до 10,0 мм, поочередно перемещая щуп экстензометра на соответствующее расстояние путём перемещения штока гидроцилиндра машины на соответствующее расстояние по показаниям лазерной системы и фиксировать показания экстензометра на машине. Скорость перемещения штока гидроцилиндра выбрать оптимальную по времени.

10.5.7 Выполнить п. 10.5.5 - 10.5.6 в направлении сжатия.

10.5.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений длины экстензометром Δ_{X_k} , мм, по формуле

$$\Delta_{X_k} = X_k - X_z, \quad (8)$$

где X_k - значение измерений длины по показаниям экстензометра в k -ой точке, мм;

X_z - действительное значение длины (перемещения по показаниям лазерной системы) в k -ой точке, мм.

Наибольшее по модулю значение принять за абсолютную погрешность измерений длины.

10.5.9 Рассчитать относительную погрешность измерений длины экстензометром δ_{X_k} , %, по формуле

$$\delta_{X_k} = \frac{X_k - X_z}{X_z} \cdot 100, \quad (9)$$

где X_k - значение измерений длины по показаниям экстензометра в k -ой точке, мм;
 X_z - действительное значение длины (перемещения по показаниям лазерной системы) в k -ой точке, мм.

Наибольшее по модулю значение принять за относительную погрешность измерений длины.

10.5.10 Машина считается прошедшей операцию поверки с положительным результатом, если диапазон измерений длины экстензометром соответствует таблице 1; абсолютная (относительная) погрешность измерений длины экстензометром не превышает значений, указанных в таблице 2.

10.6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.6.1 Положительное решение о соответствии машины метрологическим требованиям и пригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике, и при получении значений измеренных физических величин с погрешностями, не превышающими указанных в таблицах 1 – 2.

10.6.2 Отрицательное решение о несоответствии машины метрологическим требованиям и о непригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения любой из операций поверки по данной методике и при получении значений измеренных физических величин с погрешностями, превышающими указанные в таблицах 1 – 2.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в произвольной форме. Протокол может храниться на электронных носителях.

11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование машин от несанкционированного доступа не предусмотрено.

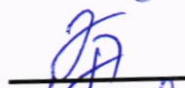
11.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признается непригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

11.4 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) и объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

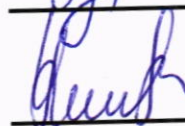
Ведущий инженер
по метрологии

 И.А. Смирнова

Ведущий инженер
по метрологии

 А.С. Крайнов

Главный метролог

 А.В. Галкина