

1842

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«07» октября 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины для испытаний материалов на ползучесть, длительную
прочность и релаксацию CREEPTest

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 90-20

г. Москва
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на машины для испытаний материалов на ползучесть, длительную прочность и релаксацию CREEPTest, производства «LABORTECH s.r.o.», Чешская Республика (далее – машины) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

ГЭТ 32-2011 - ГПЭ единицы силы в диапазон воспроизведения единицы силы от 10^{-1} до $1 \cdot 10^6$ Н и диапазоном передачи единицы силы до $9 \cdot 10^6$ Н;

ГЭТ 2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 30 м.

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

Интервал между поверками – 1 год.

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

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций 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	10	-	-
Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы	10.1	Да	Да
Определение диапазона и погрешности измерений линейных размеров (продольной деформации)	10.2	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:
- температура окружающей среды, °C 20±5

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с машинами и аттестованные на право выполнения поверки в установленном порядке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства

поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
Основные средства поверки		
10.1	Рабочие эталоны 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 – динамометры электронные, ПГ $\pm 0,12\%$	Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМУ-1/1-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМУ-5/1-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМС-50/5-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМР-50/1-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный ДМ-МГ4, мод. ДМС-500/5-0,5МГ4, (рег. № 49913-12); Динамометр электронный растяжения ДМР-500/6-0,5МГ4, (рег. № 49913-12)
	Рабочие эталоны 4 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2818 – гири класса точности М1 по ГОСТ OIML R-111-1-2009.	Гири класса точности М1 10 кг, 500 г, 200 г, 100 г (рег. № 58048-14); Гири класса точности М1 5 кг, 2 кг, 1 кг, 500 г (рег. № 58020-14)
10.2	Рабочие эталоны 3-го 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 от «29» декабря 2018 г. – приборы для поверки средств измерений наружных и внутренних размеров	Калибратор датчиков деформаций КМФ-100 (рег. № 45796-10)
	Средство измерений длины: диапазон измерений от 100 до 152,4 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,04$ мм	Штангенциркуль ABSOLUTE DIGIMATIC серии 500 (рег. № 49805-12)
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)

Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин. Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемую машину и приборы, применяемые при поверке.

6.2 При выполнении операций поверки следует выполнять требования руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

6.3 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и приборы, участвующие в поверке, должны быть подключены и заземлены в соответствии с требованиями руководств по эксплуатации на них.

6.4 При выполнении операций поверки необходимо следить, чтобы при перемещении траверсы не были повреждены элементы машины.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой машины следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида машины описанию типа средств измерений;
- наличие маркировочной таблички;
- отсутствие механических повреждений и коррозии на поверхностях, влияющие на работу 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:

- выдержать машину и средства поверки в условиях в соответствии с п. 3 не менее 2 часов;
- включить машину и средства поверки не менее чем за 10 минут до начала проведения поверки.

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие машины следующим требованиям:

- проверить обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков приложения силы;
- проверить автоматическое выключение механизмов перемещения подвижной траверсы в крайних положениях;
- проверить корректность работы кнопки аварийного выключения машины.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) производится следующим образом: для идентификации версии ПО необходимо запустить соответствующее ПО на персональном компьютере и открыть вкладку «Справка». Наименование и номер версии ПО указывается в открывшемся информационном окне.

Данные, полученные по результатам идентификации ПО, должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3– Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Test & Motion	Test & Motion+	LOTETest - BASIS	CREEPTest - BASIS
Идентификационное наименование ПО				
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	5.5.1.0	5.4.4.2	0.2	3.00

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 относительной погрешности измерений силы

Определение диапазона и погрешности измерений силы производить в следующем порядке:

- установить рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 октября 2019 г. № 2498 – динамометр (далее – динамометр) в захватах машины;
- нагрузить динамометр три раза в выбранном направлении (растяжение или сжатие) силой, равной верхнему пределу измерений динамометра. 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 – (1 – 1,5) минуты;
- разгрузить динамометр, после разгрузки отсчетные устройства динамометра и машины обнулить;
- провести ряд нагружений в выбранном направлении (растяжение или сжатие), начиная с наименьшего и заканчивая наибольшим пределом измерений силы машиной (F_{max}), в следующих точках $F_{max} \cdot 0,003$; $F_{max} \cdot 0,01$; $F_{max} \cdot 0,05$; $F_{max} \cdot 0,15$; $F_{max} \cdot 0,25$; $F_{max} \cdot 0,35$; $F_{max} \cdot 0,5$; $F_{max} \cdot 0,65$; $F_{max} \cdot 0,85$; F_{max} ;
- в случае, если нижнее значение измерений силы машины меньше, чем диапазон динамометра, для измерений силы необходимо использовать гири класса точности M1 (сила, создаваемая гирями эталонными для каждой выбранной точки диапазона, рассчитывается в соответствии с выражением: $F_d = m \times g$, где m – масса эталонных гирь, а g – ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$). Гири устанавливаются или подвешиваются (в зависимости от выбранного направления – растяжение или сжатие) непосредственно на силоизмерительный датчик машины. При проведении поверки в каждой выбранной точке диапазона произвести не менее трех измерений;
- на каждой ступени произвести отсчет по показаниям эталонного динамометра (F_d) при достижении требуемой силы по силоизмерительному устройству поверяемой машины (F_i). По возможности, произвести проверку по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины с помощью одного эталонного динамометра. Если это невозможно, следует использовать другие эталонные динамометры, диапазон измерений которых обеспечит проверку поверяемой машины по всем диапазонам измерений силоизмерительного устройства машины;
- операцию провести три раза;
- если машины используется в обоих направлениях (растяжение и сжатие), следует провести вышеуказанные операции в обоих направлениях.

10.2 Определение диапазона и погрешности измерений линейных размеров (продольной деформации)

Определение диапазона и погрешности измерений линейных размеров (продольной деформации) производится в следующем порядке:

- установить датчик измерений линейных размеров (продольной деформации) в калибратор датчиков деформаций КМФ-100 (далее – калибратор), закрепив нижнее измерительное ребро датчика на нижнем неподвижном основании каретки калибратора, а верхнее измерительное ребро датчика в верхней подвижной каретке калибратора;
- привести машину в режим измерения линейных размеров (продольной деформации) и переместить с помощью калибратора ребро датчика в нулевое положение, после чего обнулить показания датчика измерений линейных размеров (продольной деформации) и показания калибратора;
- в диапазоне от нижнего предела измерений до 0,3 мм включительно, необходимо провести ряд определений значений измерений линейных размеров (продольной деформации), содержащий следующие точки ± 20 , ± 50 , ± 150 , ± 300 мкм;
- в диапазоне от 0,3 до верхнего предела измерений, необходимо провести ряд определений значений измерений линейных размеров (продольной деформации), содержащий следующие точки

от диапазона измерений линейных размеров (продольной деформации) датчика $L_{\max}-0,5$; $L_{\max}-0,75$; $L_{\max}$, где $L_{\max}$ наибольший предел измерений датчика линейных размеров (продольной деформации);

- в случае, если диапазон датчика измерений линейных размеров (продольной деформации) свыше 100 мм, то в диапазоне свыше 100 мм измерения проводятся следующим образом:

- измеритель деформаций устанавливается на двух стержнях, жестко закрепленных в захватах машины для испытаний материалов, при помощи штангенциркуля ABSOLUTE DIGIMATIC 500 (далее – штангенциркуль) измеряется расстояние между нижней и верхней траверсами, при этом штангенциркуль устанавливается параллельно оси перемещения подвижной траверсы, задается перемещение подвижной траверсы, перемещая измерительные щупы датчика измерений линейных размеров (продольной деформации);

- на каждой точке снять отсчет показаний по калибратору для диапазона измерений до 100 мм включительно и штангенциркулю для диапазона измерений свыше 100 мм (L_{zi}) при достижении установленного перемещения по каналу измерений линейных размеров (продольной деформации) машины (L_{ui}).

- провести измерения в прямом (увеличивая перемещения) и обратном направлении (уменьшая перемещения).

- измерения проводить не менее трех раз для каждой выбранной точки диапазона.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

Относительную погрешность измерений силы определить по формуле:

$$\delta_{1i} = \frac{F_i - F_{di}}{F_{di}} \cdot 100 \%,$$

где δ_{1i} – относительная погрешность измерений силы на i -ой ступени, %;

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

F_{di} – значение силы по эталонному динамометру (гирям) на i -ой ступени, кН.

Полученные значения погрешности измерений силы не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

11.2.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров (продольной деформации) в диапазоне от 20 до 300 мкм включительно определить по формуле:

$$\Delta_i = L_{cpi} - L_{zi},$$

где L_{zi} – значение измерений линейных размеров (продольной деформации) по калибратору (штангенциркулю) в i -ой точке, мм;

L_{cpi} – среднее значение показаний по каналу измерений линейных размеров (продольной деформации) машины в i -ой точке и определяется по формуле, мм:

$$L_{cpi} = \frac{\sum L_{ui}}{n},$$

где L_i – измеренное значение показаний по каналу измерений линейных размеров (продольной деформации) машины в i -ой точке, мм;

n – количество измерений количество измерений (≥ 3).

Относительную погрешность измерений линейных размеров (продольной деформации) в диапазоне свыше 300 мкм до верхнего предела измерений линейных размеров (продольной деформации) определить по формуле:

$$\delta_{2i} = \frac{L_{срi} - L_{эi}}{L_{эi}} \cdot 100 \%,$$

Полученные значения погрешности измерений линейных размеров (продольной деформации) не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если перечисленные требования 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, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



С.М. Кочкаев

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Модификация	Диапазон измерений силы, кН	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне от 0,3 % до 1 % включительно от верхнего предела измерений, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы в диапазоне свыше 1 % до 100 % включительно от верхнего предела измерений, %
CREEPTest 6.10C.2	от 0,03 до 10	±1	±0,5
CREEPTest 6.30C.2	от 0,09 до 30		
CREEPTest 6.30C.3			
CREEPTest 6.30C.5			
CREEPTest 6.50C.2	от 0,15 до 50		
CREEPTest 6.50C.3			
CREEPTest 6.50C.5			
CREEPTest 6.100C.2	от 0,3 до 100		
CREEPTest 6.100C.3			
CREEPTest6.100 C.5			
CREEPTest 6.150C.3	от 0,45 до 150,00		
CREEPTest 6.150C.5			
CREEPTest 6.250C.3	от 0,75 до 250,00		
CREEPTest 6.250C.5			
CREEPTest 6.500C.3	от 1,5 до 500,0		
CREEPTest 6.500C.5			

Таблица А.2 – Метрологические характеристики датчиков измерений линейных размеров (продольной деформации)

Модификация датчика измерений линейных размеров (деформации)	Диапазон измерений линейных размеров (продольной деформации), мм		Модификация датчика измерений линейных размеров (деформации)	Диапазон измерений линейных размеров (продольной деформации), мм	
	растяжение	сжатие		растяжение	сжатие
3448-010M-050	от +0,02 до +5,00	от -0,02 до -1,00	7650A-0125M-020M (-ST/-HT)	от +0,02 до +2,00	от -0,02 до -1,00
3448-025M-010	от +0,02 до +2,50	от -0,02 до -2,50	7650A-025M-025M (-ST/-HT)	от +0,02 до +2,50	от -0,02 до -0,50
3549-010M-050 (-ST/-HT)	от +0,02 до +5,00	от -0,02 до -1,00	7642-010M-125M	от +0,02 до +12,50	от -0,02 до -1,50
3549-050M-050 (-ST/-HT)	от +0,02 до +25,00	от -0,02 до -5,00	7642-025M-075M	от +0,02 до +7,50	от -0,02 до -1,50
3648-010M-005 (-ST/-HT)	от +0,02 до +0,50	от -0,02 до -2,50	3442-0050-050T (-LT/-ST/-HT1/-HT2/-LHT)	от +0,02 до +12,70	от -0,02 до -1,27
3648-010M-020 (-ST/-HT)	от +0,02 до +2,00	от -0,02 до -2,00	IRC 1200	от +1 до +152,4	-
3542-025M-050 (-LT/-ST/-HT1/-HT2/-LHT)	от +0,02 до +12,50	от -0,02 до -2,50	3543-100M-050M (-ST/-HT1)	от +0,02 до +50,00	-
3542-050M-010 (-LT/-ST/-HT1/-HT2/-LHT)	от +0,02 до +5,00	от -0,02 до -5,00	3543-200M-025M (-ST/-HT1)	от +0,02 до +25,00	-
3442-005M-050M (-LT/-ST/-HT1/-HT2/-LHT)	от +0,02 до +5,00	от -0,02 до -1,00	EXH 15 - 6 A	от +0,02 до +6,00	от -0,02 до -6,00
3442-010M-050M (-LT/-ST/-HT1/-HT2/-LHT)	от +0,02 до +5,00	от -0,02 до -1,00	EXH 25 - 5A	от +0,02 до + 5,00	от -0,02 до -5,00
CDE 800-1000-1200	от +1 до +152,4	-	MFHT - 5	от + 25,00 до + 5,00	от -25,00 до -5, 00

Таблица А.3 – Метрологические характеристики датчиков измерений линейных размеров (продольной деформации)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров (продольной деформации) в диапазоне от 0,02 до 300 мкм включ., мкм	±3
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров (продольной деформации) в диапазоне св. 300 мкм до верхнего предела измерений, %	±1