

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)  
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГУП «УНИИМ»  
- руководитель ГЦИ СИ

С. В. Медведевских



«09 сентября 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ  
NOVATRONIC E**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 20-233-2015**

*ГР 62393-15*

Екатеринбург  
2015

## Предисловие

Разработана: ФГУП «УНИИМ»

## Исполнители:

от ФГУП «УНИИМ» заведующий лабораторией 233 Шимолин Ю.Р.  
ст. инженер лаборатории 233 Злыдникова Л.А.

Утверждена: ФГУП УНИИМ

Введена в действие «09» сентября 2015 г.

**Содержание**

<b>1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....</b>	1
<b>2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	1
<b>3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	2
<b>4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	2
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	2
<b>6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	2
<b>7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ .....</b>	3
<b>8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	3
<b>9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	7
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А ( рекомендуемое ) ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ .....</b>	8

---

**Государственная система обеспечения единства измерений.**

**МАШИНЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ**  
**NOVATRONIC E .**

**Методика поверки.**

---

Срок введения в действие «\_\_\_» 20\_\_ г.

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящая методика распространяется на Машины испытательные электромеханические Novatronic E (далее машины), предназначенные для совместных измерений силы и деформации образцов с целью определения зависимости между ними при механических испытаниях пластмасс, металлов и других материалов на растяжение, сжатие и изгиб, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один год.

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.543-86	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений деформации.
ГОСТ Р 8.663-2009	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы.
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
РД 153-34.0-03.150-00 (ПОТ Р М-016)	Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.
ПР 50.2.006-94	ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.

**Примечание -** При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Проверка диапазона измерения силы, определение погрешности измерения силы, размаха и вариации показаний.	8.3.1	Да	Да
3.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений перемещения траверсы.	8.3.2	Да	Да
3.3 Определение диапазона и приведенной погрешности при измерении деформации	8.3.3	Да	Да

### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки машины применяют следующие средства поверки:

- динамометры эталонные 2-го разряда по ГОСТ Р 8.663-2009, пределы допускаемых значений доверительных границ относительной погрешности  $\delta = \pm 0,12\%$ ; диапазон измерений, соответствующий диапазону измерения машины;
- тензокалибратор, диапазон воспроизводимых перемещений от 0 до  $\pm 10$  мм, 2-го разряда по ГОСТ 8.543-86;
- меры длины концевые плоскопараллельные номинального размера от 2 до 10 мм 3 класса по ГОСТ 9038-90;
- штангенциркуль по ГОСТ 166, погрешность  $\pm 0,05$  мм, диапазон измерений 250 мм.
- дальномер лазерный, диапазон измерений не менее от 0,05 до 2 м, абсолютная погрешность  $\pm(1+0,025 \cdot l)$  мм, где  $l$  в м.

4.2 Допускается при поверке машины применение средств поверки, не приведенных в 4.1 настоящей методики поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик машины с требуемой точностью.

4.3 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть аттестованы, средства измерений – поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

### 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке машин допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего профессионального, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией (далее - ЭД) на машину, работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

### 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки машины к работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

6.2 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемую машину, общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007, РД 153-34.0-03.150 (ПОТ Р М-016).

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от 15 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 45 до 75;
- изменение температуры за время поверки должно быть, °C, не более 2.

7.2 Перед проведением поверки выдерживают машину и средства поверки в условиях по 7.1 не менее 4 часов.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

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

- токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции;
- машина не должна иметь внешних повреждений, должна быть освобождена от пыли, грязи и ржавчины.

8.1.2 Если требования 8.1.1 настоящей методики не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 8.2 Опробование

8.2.1 Проверяют идентификационные данные программного обеспечения следующим образом:

- Запустить программное обеспечение машины. Открыть в главном меню вкладку «О программе». На дисплее появится краткая информация о предприятии-изготовителе и номер версии (идентификационный номер версии программного обеспечения).

Машина считается прошедшей испытания, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	KeyMaster_ETM
Номер версии ПО	не ниже 2.0
Цифровой идентификатор ПО	0x4b8941d0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

8.2.2 Проверяют соответствие дискретности отсчета показаний силы, перемещений траверсы и деформации (при комплектовании машины экстензометром) дискретности, нормированной в РЭ.

8.2.3 Подбирают опоры, обеспечивающие надежную установку динамометра и приложение нагрузки в соответствии с его эксплуатационной документацией. Динамометр устанавливают в рабочем пространстве машины и производят предварительное нагружение:

- обнуляют показания динамометра и машины;
- нагружают динамометр силой  $P_{max}$ , равной значению наибольшего предела нагрузления машины или динамометра, если его предельная нагрузка меньше наибольшей предельной нагрузки машины;
- выдерживают динамометр под действием силы, равной наибольшему пределу нагрузления  $P_{max}$ , в течение 5 минут три раза.
- в процессе выдержки или последовательного повторного нагружения показания динамометра и машины не должны иметь устойчивой тенденции к возрастанию или убыванию. В случае обнаружения такой тенденции количество циклов нагружения увеличивают. При

сохранении обнаруженной тенденции после десяти нагружений машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

- после каждой разгрузки показания динамометра и машины вновь обнуляют.

8.2.4 Проверяют по динамометру обеспечение нагружающим устройством равномерного без рывков, приложения силы.

8.2.5 Проверяют автоматическое выключение нагружающего устройства машины при нагрузке, на 2 % превышающей значение верхнего предела измерений.

8.2.6 Если при опробовании машина не соответствует требованиям 8.2.1-8.2.4, её признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### **8.3 Определение метрологических характеристик**

#### **8.3.1 Проверка диапазона измерения силы, определение погрешности измерения силы, размаха и вариации показаний**

8.3.1.1 Устанавливают динамометр в рабочее пространство машины соосно с центральной меткой нижней плиты рабочего пространства и согласно ЭД на динамометр.

С наименьшей скоростью нагружения машины производят ряд нагружений динамометра (начиная с наименьшего значения), содержащий не менее пяти ступеней, равномерно распределенных в нормированном диапазоне нагружения машины. В это число должны входить нижний и верхний пределы нагружения. Нижний предел выбирается в соответствии с ЭД на машину. На каждой ступени производят отсчет показаний  $P_{Mij}$  машины при достижении контролируемой ступени по показаниям динамометра  $P_{Di}$ . Операцию повторяют не менее трех раз. Результаты измерений заносят в протокол.

8.3.1.2 Если по результатам анализа полученных данных наблюдается устойчивый тренд (тенденция изменения) показаний машины или динамометра, операции по 8.3.1.1 повторяют дополнительно не менее трех раз. Если тренд наблюдается по всем шести циклам, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят. Изменение показаний машины в течение пяти минут не должно превышать 1,0 % для машин класса точности 1 и 0,5 % для машин класса точности 0,5.

8.3.1.3 Значение приведенной погрешности измерения силы в диапазоне измерений от 0,2 до 2 % вкл. от наибольшей предельной нагрузки для машин класса точности 1 и от 0,4 до 2 % вкл. от наибольшей предельной нагрузки для машин класса точности 0,5 определяют по формуле

$$\Theta_i = \frac{\bar{P}_{Mi} - P_{Di}}{P_{Di}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\Theta_i$  - значение приведенной погрешности машины, %;

$\bar{P}_{Mi}$  - среднее арифметическое значение силы по показаниям машины на  $i$ -той ступени нагружения при прямом ходе, кН;

$P_{Di}$  - значение силы по показаниям динамометра на  $i$ -той ступени нагружения, кН;

$P_D$  - максимальное значение силы поддиапазона, соответствующее 2 % от наибольшей предельной нагрузки, кН.

8.3.1.4 Значение относительной погрешности машины при измерении силы в диапазоне измерений св. 2 % от наибольшей предельной нагрузки определяют по формуле

$$\delta_p = \max \left\{ \frac{P_{Mij} - P_{Di}}{P_{Di}} \cdot 100 \right\}, \quad (2)$$

где  $\delta_p$  - значение относительной погрешности машины при измерении силы, %;

$P_{Mij}$  - значение силы по показаниям машины на  $i$ -той ступени нагружения в  $j$ -том цикле, кН;

$P_{Di}$  - значение силы по показаниям по динамометру на  $i$ -той ступени нагружения, кН.

8.3.1.5 Значение приведенной и относительной погрешности машины при измерении силы и ее максимальное значение не должно превышать предельного допускаемого значения, указанного в эксплуатационной документации на машину.

8.3.1.6 Значение размаха показаний силы машины в диапазоне измерений рассчитывают по результатам операции, изложенной в п. 8.3.1.1 настоящей методики по формуле

$$R_i = \frac{P_{Mi\ max} - P_{Mi\ min}}{P_{Mi\ cp}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $R_i$  - оценка размаха показаний машины при измерении силы, %;

$P_{Mi\ max}$ ,  $P_{Mi\ min}$  - максимальное и минимальное значение силы по показаниям машины на  $i$ -той ступени нагружения, кН;

$P_{Mi\ cp}$  - среднее арифметическое значение силы по показаниям машины на  $i$ -той ступени нагружения, кН.

8.3.1.7 Размах показаний машины при измерении силы в диапазоне измерений не должен превышать 1,0 % для машин класса точности 1 и 0,5 % для машин класса точности 0,5.

8.3.1.8 Если требования 8.3.1.7 настоящей методики не выполняются, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8.3.1.9 Вариацию показаний  $\omega_i$ , %, из трех рядов нагрузления в каждой поверяемой точке определяют (в процентах) по формуле

$$\omega_i = \frac{|\bar{P}_{Mpi} - \bar{P}_{Moi}|}{P_{Di}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\bar{P}_{Mpi}$  - среднее арифметическое из трех результатов наблюдений, отсчитанных по шкале силоизмерительного устройства машины при прямом ходе на  $i$ -й ступени нагружения, кН;

$\bar{P}_{Moi}$  - среднее арифметическое из трех результатов наблюдений, отсчитанных по шкале силоизмерительного устройства машины при обратном ходе на  $i$ -й ступени нагружения, кН;

$P_{Di}$  - значение силы по показаниям по динамометру  $i$ -той ступени нагружения, кН.

8.3.1.10 Вариация показаний машины при измерении силы в диапазоне измерений не должна превышать 1,0 % для машин класса точности 1 и 0,5 % для машин класса точности 0,5.

### 8.3.2 Определение диапазона и относительной погрешности при измерении перемещения траверсы

8.3.2.1 Перед началом испытаний необходимо разгрузить машину.

8.3.2.2 Установить траверсу в крайнее верхнее положение и с помощью дальномера лазерного определить расстояние от траверсы до нижней опорной плиты.

8.3.2.3 Обнулить показания результата измерений перемещений.

8.3.2.4 С наименьшей скоростью перемещения траверсы машины производят перемещения траверсы с остановками не менее, чем в пяти точках, равномерно распределенных в нормированном диапазоне перемещений траверсы. При каждом положении траверсы производят трехкратное измерение дальномером  $L_{Di}$  и отсчет показаний  $L_{Mi}$  машины. Результаты измерений заносят в протокол.

8.3.2.5 Значение относительной погрешности измерений перемещений траверсы определяют по формуле

$$\delta_L = \max \left\{ \frac{L_{Mi} - \bar{L}_{Di}}{\bar{L}_{Di}} \cdot 100 \right\}, \quad (5)$$

где  $\delta_L$  - значение относительной погрешности измерений перемещений траверсы, %;

$L_{Mi}$  - значение перемещения по показаниям машины в  $i$ -той точке диапазона перемещений, мм;

$\bar{L}_{Di}$  - среднее арифметическое значение перемещения по показаниям дальномера в  $i$ -той точке диапазона перемещений, мм.

8.3.2.6 Значение относительной погрешности измерений перемещений траверсы должно соответствовать указанному в эксплуатационной документации на машину.

### 8.3.3 Определение диапазона и приведенной погрешности при измерении деформации

8.3.3.1 Проверка осуществляется при помощи тензокалибратора.

8.3.3.2 Размещают экстензометр, входящий в состав машины, в рабочей зоне тензометра, ось тензометра должна быть совмещена с рабочей осью экстензометра, приспособления для базирования и закрепления преобразователя должны исключать его скручивание.

8.3.3.3 Тензокалибратором выставляют положение одного лезвия относительно другого, соответствующее нижней границе диапазона измерений деформации или близкому к нему (0,02 мм).

8.3.3.4 Задавая тензокалибратором перемещения (начиная с наименьшего значения), не менее пяти значений, равномерно распределенных в нормированном диапазоне деформации, и включающие нижний и верхний пределы измерений, проводят три цикла растяжения-сжатия тензометра, записывая результаты измерений деформации.

8.3.3.5 Обрабатывают полученные результаты измерений по формулам:

$$\Delta_u = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i , \quad (6)$$

$$\gamma = \frac{(\Delta_u - \Delta_o)}{E} \cdot 100 , \quad (7)$$

где  $\Delta_i$  – результат  $i$ -го измерения деформации в серии, мм;

$\Delta_u$  – среднее арифметическое значение деформации в серии из  $n$  измерений, мм;

$n$  – число измерений в серии;

$\gamma$  – значение погрешности измерения деформации, приведенной к диапазону измерений деформации, %;

$\Delta_o$  – действительное значение деформации, мм;

$E = 10$  мм – диапазон измерений деформации, мм.

8.3.3.6 Значение приведенной погрешности измерений деформации должно соответствовать указанному в эксплуатационной документации на машину.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

9.2 Положительные результаты поверки машины оформляются согласно ПР 50.2.006 выдачей свидетельства о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки машины оформляются согласно ПР 50.2.006 выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется.

Заведующий лабораторией 233 ФГУП «УНИИМ»

Ю.Р. Шимолин.

Ст. инженер лаборатории 233 ФГУП «УНИИМ»

Л. А. Злыдникова.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
 ( рекомендуемое )  
**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**

Машина испытательная электромеханическая Novatronic E \_\_\_\_\_,  
 зав. № \_\_\_\_\_  
 принадлежащая \_\_\_\_\_  
 ( юридическое лицо владелец СИ )

НД по поверке: МП 20-233-2015 «Машины испытательные электромеханические Novatronic E. Методика поверки».

Средства поверки \_\_\_\_\_  
 наименование, тип эталонов, СИ и вспомогательных средств, применяемых при поверке

Условия поверки \_\_\_\_\_  
 срок действия свидетельства о поверке

Соответствуют (не соответствуют) разделу 7.1 методики поверки

**Результаты внешнего осмотра**

- Токопроводящие кабели не имеют (имеют) механических повреждений электроизоляции
- Машина не имеет (имеет) внешних повреждений, пыли, грязи и ржавчины.

**Результаты опробования**

- Результат проверки идентификационных данных программного обеспечения:

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
KeyMaster_ETM	не ниже 2.0	0x4b8941d0	CRC32

- Соответствие дискретности отсчета показаний силы дискретности нормированной в РЭ \_\_\_\_\_
- Обеспечение нагружающим устройством равномерного, без рывков, приложения силы \_\_\_\_\_
- Автоматическое выключение нагружающего устройства машины при нагрузке, на 2 % превышающей значение верхнего предела измерений \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_.
- Автоматическое выключение механизма передвижения подвижной траверсы в крайних положениях \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_.

## **Определение погрешности и размаха показаний при измерении силы**

## **Определение относительной погрешности при измерении перемещений траперссы**

Действительное перемещение траверсы, мм	Показания машины, мм	Относительная погрешность измерений перемещений траверсы $\delta$ , %

## **Определение приведенной погрешности измерения и вариации показаний при измерении деформации**

Действительная деформация, мм	Показания экстензометра, мм				Погрешность измерения деформации, приведенная к диапазону измерений деформации $\gamma$ , %	Вариация измерений деформации $v_\Delta$ , %
	1	2	3	$\Delta_{ср}$		

## **Заключение по результатам поверки**

По результатам поверки Машина испытательная электромеханическая  
Novatronic E , зав № , признана годной (или не годной) к применению.

Выдано Свидетельство о поверке (или Извещение о непригодности) от  
" " 20 г. №

- Проверку проводил \_\_\_\_\_
  - подпись инициалы, фамилия
  - Дата проведения поверки "\_\_\_" \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.
  - Организация, проводившая поверку