

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

«15» апреля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Машины для испытаний материалов универсальные FP**

Методика поверки  
МП 151-233-2017

Екатеринбург  
2018 г.

Разработана: ФГУП «УНИИМ»

Исполнители: Шимолин Ю.Р. (ФГУП «УНИИМ»)  
Трибушевская Л.А. (ФГУП «УНИИМ»)

Утверждена ФГУП «УНИИМ» «35» апреля 2018 г.

Введена впервые

## Содержание

<b>1</b>	<b>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>9</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>9.1</b>	<b>Внешний осмотр .....</b>	<b>3</b>
<b>9.2</b>	<b>Опробование.....</b>	<b>3</b>
<b>9.3</b>	<b>Определение метрологических характеристик.....</b>	<b>4</b>
9.3.1	Определение относительной погрешности измерений силы.....	4
9.3.2	Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы .....	5
9.3.3	Определение погрешности приведенной к максимальному значению диапазона измерений деформации с помощью экстензометров .....	6
<b>10</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>7</b>

---

Государственная система обеспечения единства измерений  
**Машины для испытаний материалов универсальные ФР**  
Методика поверки

---

Введена с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на единичные экземпляры машин для испытаний материалов универсальных ФР10/1 №49/83, ФР100/1 №80/83 (далее - машины), изготовленные ООО «Тестсистемы», Россия, г. Иваново, улица Павла Большевикова, дом 27. Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок машины.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815	«Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015 N 38822).
ГОСТ 8.543-86	Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений деформации
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 8.640-2014	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы.
ТУ 25-1894.003-90	Секундомеры механические. Технические условия.
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 328н от 24 июля 2013 г.

Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных документов 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

3.1 Первичную поверку машины выполняют до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

3.2 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации машины по истечении интервала между поверками.

3.3 При проведении первичной и периодической поверок машины должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики
1 Внешний осмотр	9.1
2 Опробование	9.2
3 Определение метрологических характеристик	9.3
3.1 Определение относительной погрешности измерений силы	9.3.1
3.2 Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы	9.3.2
3.3 Определение погрешности, приведенной к максимальному значению диапазона измерений деформации с помощью экстензометров	9.3.3

3.4 На основании письменного заявления владельца машины допускается проводить периодическую поверку машины для меньшего числа величин и (или) в ограниченном диапазоне измерений.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть использованы средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование и тип основных и вспомогательных средств поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7	Термогигрометр, диапазоны измерений: температура воздуха от +15 до +50 °С, ПГ ±1,0 °С; относительная влажность воздуха от 15 до 85 %, ПГ ±3,0 %. Барометр, диапазон измерений от 81 до 105 кПа, ПГ ±0,2 кПа.
9.3.1	Эталон единицы силы 2-го разряда по ГОСТ 8.640, ПГ ±0,24 %, диапазон измерений должен соответствовать диапазону измерений поверяемой машины.
9.3.2	Индикатор часового типа, диапазон измерений не менее (0 - 2) мм, ПГ ±(2 - 5) мкм. Нутромер микрометрический, диапазон измерений (75 - 600) мм, ПГ ±20 мкм
9.3.3	Тензокалибратор, диапазон воспроизводимых перемещений от 0 до 10 мм, 2-го разряда по ГОСТ 8.543.

4.2 Применяемые эталоны должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации. Средства измерений должны быть поверены и должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Для проведения поверки допускается применение аналогичных средств поверки, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на машину, работающие в метрологической службе предприятия, аккредитованного на право поверки средств измерений механических величин.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемое СИ, а также общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

диапазон рабочих температур, °С .....от плюс 18 до плюс 25;  
 относительная влажность окружающего воздуха при плюс 25 °С и  
 более низкой температуре без конденсации влаги, %..... до 65;  
 атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7  
 изменение температуры за время испытаний не должно превышать, °С, ..... 2.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 Перед поверкой средства поверки и поверяемая машина должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 2-х часов.

8.2 Средства поверки и поверяемая машина должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 9.1 Внешний осмотр

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

- корпуса составных частей, элементы измерительной схемы и органы управления машиной не должны иметь механических повреждений;
- токопроводящие кабели не должны иметь повреждений электрической изоляции;
- машина должна иметь заземляющие устройства;
- в маркировке машины должны быть отображены наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип, заводской номер и год изготовления;
- надписи и отметки на органах управления должны быть четкими и легко читаемыми.

### 9.2 Опробование

9.2.1 Для проверки идентификационных данных программного обеспечения:

- запустить программное обеспечение машины, включив пульт управления оператора;
- идентификация ПО происходит при сравнении идентификационных данных ПО на дисплее пульта оператора и идентификационных данных ПО представленных в Инструкции оператору.

9.2.2 Если ПО на дисплее пульта оператора не соответствует указанному в технической документации, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.2.3 Проверяют соответствие дискретности отсчета показаний силы, перемещений траверсы и деформации дискретности, нормированной в формуляре (ФО).

9.2.4 Подбирают опоры и (или) захваты, 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, равной значению наибольшего предела нагружения машины или динамометра, если его предельная нагрузка меньше наибольшей предельной нагрузки машины;
- выдерживают динамометр под действием силы, равной наибольшему пределу нагружения, 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.

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

9.2.6 Если при опробовании машина не соответствует требованиям 9.2.1-9.2.5, её признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 9.3 Определение метрологических характеристик

#### 9.3.1 Определение относительной погрешности измерений силы

9.3.1.1 Допускается при поверке машины определять погрешность измерений силы в режиме растяжения или сжатия.

9.3.1.2 Установить захваты машины динамометр с верхним пределом измерения силы, соответствующим наибольшей измеряемой предельной нагрузке машины.

9.3.1.3 Проводят трехкратное предварительное нагружение динамометра силой, равной верхнему пределу измерений динамометра или наибольшему пределу силы, воспроизводимой машиной, если верхний предел измерений динамометра выше наибольшей предельной нагрузки машины. Значение силы контролируют по показаниям эталонного динамометра.

9.3.1.4 При определении погрешности измерений силы скорость нагружения должна обеспечивать корректное снятие показаний машины и динамометра для исследуемой ступени нагружения с учетом быстродействия измерительных систем динамометра и машины.

9.3.1.5 Производят ряд нагружений динамометра (начиная с наименьшего значения), содержащий не менее пяти ступеней ( $i=1 \dots 5$ ), равномерно распределенных в нормированном диапазоне нагружения машины. В это число должны входить нижний и верхний пределы нагружения. Нижний предел выбирается в соответствии с эксплуатационной документацией на машину. На каждой ступени производят отсчет показаний  $P_{Mij}$  машины при достижении контролируемой ступени по показаниям динамометра  $P_{эij}$ , при прямом и обратном ходах. Операцию повторяют не менее трех раз ( $j=1 \dots 3$ ). Результаты измерений заносят в протокол.

9.3.1.6 Значение относительной погрешности измерений силы в диапазоне измерений определить по формуле

$$\delta_{Fi} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{P_{Mij} - P_{эij}}{P_{эij}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_{Fi}$  - значение относительной погрешности измерений силы, %;

$P_{Mij}$  - значение силы по показаниям машины на  $i$ -той ступени нагружения  $j$ -ом нагружении при прямом ходе, кН;

$P_{эij}$  - значение силы по показаниям эталонного динамометра на  $i$ -той ступени нагружения,  $j$ -ом нагружении, кН;

$n$  - общее количество нагружений машины.

9.3.1.7 Значения относительной погрешности измерений силы должны находиться в пределах  $\pm 1\%$ .

9.3.1.8 Значение размаха показаний силы в диапазоне измерений определить по формуле

$$R_i = \frac{P_{Mi \max} - P_{Mi \min}}{P_{zi}} \cdot 100, \quad (2)$$

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

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

$P_{zi}$  - значение силы по показаниям эталонного динамометра на  $i$ -той ступени нагружения, кН.

9.3.1.9 Размах показаний машины при измерении силы в диапазоне измерений не должен превышать 1 %.

9.3.1.10 Значение вариации показаний силы в диапазоне измерений определить по формуле

$$\omega_i = \left| \frac{\bar{P}_{Mni} - \bar{P}_{Moi}}{P_{zi}} \right| \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\omega_i$  - значение вариации показаний силы, %;

$\bar{P}_{Mni}$ ,  $\bar{P}_{Moi}$  - средние арифметические из трех результатов наблюдений на  $i$ -ой ступени нагружения при прямом и обратном ходах, кН;

$P_{zi}$  - значение силы по показаниям эталонного динамометра на  $i$ -той ступени нагружения, кН.

9.3.1.11 Вариация показаний машины при измерении силы в диапазоне измерений не должна превышать 1 %.

### 9.3.2 Определение погрешности измерений перемещения подвижной траверсы

9.3.2.1 Установить подвижную траверсу машины в положение, соответствующее начальному положению при испытаниях образцов. Установить индикатор часового типа с помощью стойки на неподвижной траверсе (части корпуса машины) таким образом, чтобы показания индикатора часового типа соответствовали нулю. Обнулить показания машины.

9.3.2.2 Перемещая подвижную траверсу с остановками с шагом  $\approx 0,5$  мм в диапазоне от 0,02 до 2,00 мм включительно, измерить действительные значения перемещений при помощи индикатора часового типа.

9.3.2.3 Абсолютную погрешность  $\Delta_{Si}$ , мм, измерений перемещения подвижной траверсы для каждого  $i$ -того значения перемещения определить по формуле

$$\Delta_{Si} = S_i - L_i, \quad (4)$$

где  $\Delta_{Si}$  - абсолютная погрешность измерений перемещений траверсы на  $i$ -том шаге, мм.

$S_i$  - значение перемещения подвижной траверсы машины на  $i$ -том шаге по показаниям машины, мм;

$L_i$  - действительное значение перемещения подвижной траверсы на  $i$ -том шаге, измеренное индикатором часового типа, мм.

9.3.2.4 Значения абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне измерений от 0,02 до 2,00 мм включительно должны находиться в пределах  $\pm 0,02$  мм.

9.3.2.5 Для проверки машины в диапазоне свыше 2,00 до 150 мм установить подвижную траверсу машины в положение, соответствующее расстоянию между подвижной и неподвижной траверсой примерно 75 мм. С помощью нутромера микрометрического измерить расстояние между траверсами, полученное значение занести в протокол как расстояние между траверсами соответствующее нулевому перемещению,  $L_0$ . Обнулить показания машины.

9.3.2.6 Перемещая подвижную траверсу с остановками с шагом  $\approx 30$  мм в диапазоне свыше 2 до 150 мм, измерить действительные значения перемещений при помощи нутромера микрометрического.

9.3.2.7 Относительную погрешность  $\delta_{Si}$ , мм, измерений перемещения подвижной траверсы для каждого  $i$ -того значения перемещения определить по формуле

$$\delta_{Si} = \frac{S_i - (L_i - L_0)}{L_i - L_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $\delta_{Si}$  - относительная погрешность перемещений траверсы на  $i$ -том шаге, %.

$S_i$  - значение перемещения подвижной траверсы машины на  $i$ -том шаге по показаниям машины, мм;

$L_i$  - перемещения подвижной траверсы на  $i$ -том шаге, измеренное при помощи нутромера микрометрического, мм;

$L_0$  - расстояние между траверсами соответствующее нулевому перемещению, измеренное при помощи нутромера микрометрического, мм.

9.3.2.8 Значения относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в диапазоне измерений свыше 2 до 150 мм должны находиться в пределах  $\pm 1$  %.

9.3.3 *Определение погрешности приведенной к максимальному значению диапазона измерений деформации с помощью экстензометров*

9.3.3.1 Проверка осуществляется при помощи тензокалибратора или нагрузочного приспособления с датчиком перемещения, с погрешностью в диапазоне  $\pm 15$  мкм.

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

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

9.3.3.4 Задавая тензокалибратором перемещения с дискретностью 100 мкм, проводят три цикла растяжения-сжатия экстензометра, записывая результаты измерений деформации.

9.3.3.5 Обрабатывают полученные результаты измерений по формулам:

$$\Delta_{ui} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \Delta_{ij}; \quad (7)$$

$$\gamma_i = \frac{\Delta_{ui} - \Delta_{di}}{E} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $\Delta_{ij}$  - результат  $j$ -го измерения деформации в серии для точки  $i$  диапазона, мм;

$\Delta_{ui}$  - среднее арифметическое значение деформации в серии из  $n$  измерений для точки  $i$  диапазона, мм;

$n$  - число измерений в серии;

$\gamma_i$  - значение погрешности измерений деформации в точке  $i$  диапазона измерений, приведенной к максимальному значению диапазона измерений деформации, %;

$\Delta_{di}$  - действительное значение деформации для точки  $i$  диапазона измерений, мм;

$E = 900$  - максимальное значение диапазона измерений деформации, мкм.

9.3.3.6 Значение приведенной погрешности измерений деформации с помощью экстензометров должно находиться в пределах  $\pm 1$  %.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки произвольной формы.

10.2 Положительные результаты поверки машины оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" выдачей свидетельства о поверке.

10.3 Отрицательные результаты поверки машины оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется.

Заведующий лабораторией 233

Зам. заведующего лабораторией 233



Ю.Р. Шимолин

Л.А. Трибушевская