

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор УНИИМ – филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

  
С.В. Медведевских



 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Машины испытательные United**

Методика поверки

МП 05-233-2020

Екатеринбург  
2020

## Предисловие

**1 Разработана:** УНИИМ-филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

**2 Исполнители:** Зав. лабораторией 233  
Зам. зав. лабораторией 233

Шимолин Ю.Р.  
Трибушевская Л.А.

**3 Утверждена:**  
УНИИМ-филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» « \_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Содержание**

1	Нормативные ссылки.....	1
2	Операции и средства поверки.....	1
3	Требования безопасности.....	2
4	Требования к квалификации персонала.....	2
5	Условия поверки и подготовка к ней.....	2
6	Проведение поверки .....	3
7	Оформление результатов поверки.....	6



Государственная система обеспечения единства измерений  
Машины испытательные United.  
Методика поверки

Дата введения - « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Настоящая методика распространяется на Машины испытательные United (далее - машины) производства United Testing Systems Inc., США, и устанавливает объем и последовательность операций поверки.

Интервал между поверками - один год.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящей методике использовались 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» (с изменениями от 28.12.2018, зарегистрировано в Минюсте РФ 29.12.2018 N 53596).
Приказ Росстандарта от 22.10.2019 г. № 2498	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы»
Приказ Минтруда России от 24 июля 2013 г. № 328н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
ГОСТ 164-90	Штангенрейсмасы. Технические условия.
ГОСТ 577-68	Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм.
ГОСТ 12.2.007.0-75	Технические условия (с Изменениями N 1-6)
ГОСТ 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
	Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных документов. 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.

## 2 Операции и средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики
Внешний осмотр	6.1
Опробование и проверка идентификационных данных ПО	6.2
Определение метрологических характеристик:	6.3
Проверка диапазона измерений силы, определение относительной погрешности измерений силы	6.3.1
Определение диапазона и погрешности измерений перемещений подвижной траверсы	6.3.2

2.2 Допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений перемещений траверсы и (или) только при растяжении или сжатии, с указанием в свидетельстве о поверке. При этом поверке подвергаются те поддиапазоны измерений перемещений траверсы и режимы растяжения/сжатия, которые предполагается использовать в процессе эксплуатации машины в течение последующего интервала между поверками.

2.3 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, его метрологические характеристики
6	Термогигрометр электронный, диапазоны измерений: температуры воздуха от +10 до +30 °С, $\Delta = \pm 1$ °С; относительной влажности воздуха от 15 до 90 %, $\Delta = \pm 3$ %
6.2, 6.3.1	Рабочие эталоны единицы силы 2-го разряда по Приказу № 2498, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,12$ %.
6.3.2	Индикатор часового типа, диапазон измерений (0 - 5) мм, ПП $\pm (2 - 5)$ мкм (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52415-13). Индикатор часового типа ИЧ 10 с ценой деления 0,01 мм КТ 1 по ГОСТ 577, Штангенрейсмас по ГОСТ 164, диапазон измерений (0 - 1000) мм, ПП $\pm 0,05$ мм.

2.4 Допускается применение средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик машин с требуемой точностью.

2.5 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены, если представлены средствами измерений утвержденного типа, и иметь действующие свидетельства о поверке или аттестованы, если представлены средствами измерений неутвержденного типа, и иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений - поверены и имеют действующие свидетельства о поверке.

### 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности ГОСТ 12.3.019 и ГОСТ 12.2.007.0. Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, а также требования эксплуатационной документации на машину и на средства поверки.

### 4 Требования к квалификации персонала

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие настоящую методику поверки, работающие в организации, аккредитованной в области обеспечения единства измерений на проведение поверки средств измерений механических величин.

### 5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку, должна быть  $(20 \pm 5)$  °С;
- изменение температуры воздуха в течение поверки – не более 2 °С;
- относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %;

5.2 Перед проведением поверки машину и средства поверки выдерживают в условиях 5.1 не менее 4 часов.

5.3 Для проверки диапазона и относительной погрешности измерений силы подбирают динамометры с тем чтобы обеспечить поверку во всем диапазоне измерений машины.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре проверяют внешний вид машины, маркировку и комплектность:

- на машине должны быть нанесены: наименование или товарный знак фирмы-изготовителя, тип, заводской номер;
- токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции;
- машина не должна иметь внешних повреждений, должна быть освобождена от пыли, грязи и ржавчины.
- комплектность машины должна соответствовать указанной в руководстве по эксплуатации.

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

### 6.2 Опробование

6.2.1 Проверяют идентификационные данные программного обеспечения следующим образом: запустить программное обеспечение машины, верхняя строка содержит идентификационные данные программного обеспечения, которые должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения машин United

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Datum 5i
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5i.3
Цифровой идентификатор ПО	-

6.2.2 Проверяют соответствие дискретности отсчета показаний силы и перемещений траверсы, нормированной в РЭ.

6.2.3 Подбирают оснастку, обеспечивают надежную установку рабочего эталона единицы силы 2-го разряда (динамометра) и приложение нагрузки в соответствии с его эксплуатационной документацией. Динамометр устанавливают в рабочем пространстве машины и производят предварительное нагружение следующим образом:

- обнуляют показания динамометра и машины;
- нагружают динамометр силой  $P_{max}$ , равной значению наибольшей предельной нагрузки машины или динамометра, если его предельная нагрузка меньше наибольшей предельной нагрузки машины;
- выдерживают динамометр под действием силы  $P_{max}$  в течение 5 минут три раза;
- после каждой разгрузки показания динамометра и машины вновь обнуляют.

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.

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

6.2.5 Если машина не соответствует требованиям 6.2.1 -6.2.4, ее признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Проверка диапазона измерений силы, определение относительной погрешности измерений силы

6.3.1.1 Проверку диапазона измерений силы, определение относительной погрешности

измерений силы проводят как для растяжения, так и для сжатия. Для машин с гидравлическим приводом, имеющих две рабочие зоны для растяжения и сжатия проверку проводят для одного вида нагрузки: либо растяжение, либо сжатие.

6.3.1.2 Устанавливают динамометр в рабочее пространство машины согласно ЭД на динамометр. Производят ряд нагружений динамометра с остановкой в контрольных точках, близких к 1 % (для электромеханических машин) 2 %, 5 %, 10 %, 20 %, 50 %, 70 %, 100 % от наибольшей предельной нагрузки. В контрольных точках производят отсчет показаний,  $P_{Mij}$ , машины при достижении контролируемой ступени по показаниям динамометра  $P_{Di}$ . Операцию повторяют не менее трех раз в двух направлениях (прямой ход и обратный). Результаты измерений заносят в протокол.

Примечание – Допускается устанавливать контрольную нагрузку по показаниям машины.

6.3.1.3 Если по результатам анализа полученных данных наблюдается устойчивый тренд (тенденция изменения) показаний машины или динамометра к возрастанию или убыванию, операции по 6.3.1.2 повторяют дополнительно не менее трех раз. Если тренд наблюдается по всем шести циклам, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

6.3.1.4 Значение систематической составляющей погрешности измерения силы определяют по формуле

$$\delta_{Ci} = \left| \frac{\overline{P_{Mi}} - P_{Di}}{P_{Di}} \right| \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\delta_{Ci}$  - значение систематической составляющей погрешности измерений силы, для  $i$ -той контрольной точки, %;

$\overline{P_{Mi}}$  - среднее арифметическое из трех результатов наблюдений, по показаниям машины в  $i$ -той контрольной точке, кН;

$P_{Di}$  - значение силы по показаниям динамометра для  $i$ -той контрольной точки, кН.

6.3.1.5 Значение размаха показаний силы в диапазоне измерений рассчитывают по формуле

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

где  $R_i$  - размах показаний машины при измерении силы в  $i$ -й контрольной точке, %;

$P_{Mi \max}, P_{Mi \min}$  - максимальное и минимальное значение силы по показаниям машины для  $i$ -той контрольной точки, кН;

$P_{Mi \text{cp}}$  - среднее арифметическое значение силы по показаниям машины для  $i$ -той контрольной точки, кН.

6.3.1.6 Вариацию показаний определяют по результатам трех циклов нагружения в каждой контрольной точке по формуле

$$\omega_i = \frac{|\overline{P_{Mpi}} - \overline{P_{Moi}}|}{P_{Di}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\omega_i$  - вариация показаний машины при измерении силы в  $i$ -контрольной точке, %;

$\overline{P_{Mpi}}$  - среднее арифметическое из трех результатов наблюдений, по показаниям машины при прямом ходе в  $i$ -той контрольной точке, кН;

$\overline{P_{Moi}}$  - среднее арифметическое из трех результатов наблюдений, отсчитанных по шкале силоизмерительного устройства машины при обратном ходе в  $i$ -той контрольной точке, кН;

$P_{Di}$  - значение силы по показаниям динамометра в  $i$ -той контрольной точке, кН.

6.3.1.7 Значение относительной погрешности измерений силы определяют по формуле



$$\delta_i = 1,96 \cdot \sqrt{\left(\frac{\delta_{ci}}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{R_i}{2\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{\omega_i}{2\sqrt{3}}\right)^2}, \quad (4)$$

6.3.1.8 Значение относительной погрешности измерений силы машины должно быть в диапазоне  $\pm 0,5\%$ .

6.3.1.9 Если требование 6.3.1.8 не выполняется, машину признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 6.3.2 *Определение диапазона и погрешности измерений перемещения подвижной траверсы*

6.3.2.1 Перед определением диапазона и погрешности измерений перемещений подвижной траверсы необходимо разгрузить машину.

6.3.2.2 Для определения диапазона измерений перемещения установить траверсу в крайнее положение, и с помощью штангенрейсмаса определить расстояние от траверсы до опорной плиты или неподвижной траверсы. Расстояние от траверсы до опорной плиты должно соответствовать диапазону измерений перемещений.

6.3.2.3 Перевести траверсу в положение, соответствующее рабочему. Обнулить показания результата измерений перемещений. С минимальной скоростью перемещения траверсы машины, обеспечивающей корректное снятие показаний, производят перемещение траверсы с остановками в пяти точках, равномерно распределенных в поддиапазоне измерений перемещений траверсы от 0 до 2 мм включительно. При каждом положении траверсы производят трехкратное измерение с помощью индикатора, установленного в стойке.

6.3.2.4 Установить траверсу в крайнее положение, с минимальной скоростью перемещения траверсы машины производят перемещение траверсы с остановками в пяти точках, равномерно распределенных в нормированном поддиапазоне измерений перемещений траверсы свыше 2 мм до верхнего предела измерений. При каждом положении траверсы производят трехкратное измерение с помощью индикатор часового типа (от 2 до 5 мм), индикатора ИЧ-10 (для диапазона от 5 до 10 мм), штангенрейсмаса (для диапазона от 10 мм до верхней границы диапазона измерений перемещения траверсы) и отсчет показаний машины. Результаты измерений заносят в протокол.

6.3.2.5 Значение абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в поддиапазоне перемещений от 0 до 2 мм включ. определяют по формуле

$$\Delta_i = L_{Mi} - L_{Di}, \quad (5)$$

где  $\Delta_i$  - значение абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в  $i$ -точке диапазона измерений, мкм;

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

$L_{Di}$  - значение перемещения по показаниям индикатора в  $i$ -точке диапазона измерений, мкм.

6.3.2.6 Значение абсолютной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в поддиапазоне перемещений от 0 до 2 мм включ. должно быть в диапазоне  $\pm 20$  мкм.

6.3.2.7 Значение относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в поддиапазоне св. 2 мм до верхней границы диапазона измерений перемещения траверсы определяют по формуле

$$\delta_{Li} = \frac{L_{Mi} - L_{Di}}{L_{Di}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $\delta_{Li}$  - значение относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в  $i$ -точке поддиапазона измерений перемещения свыше 2 мм до верхней границы диапазона измерений перемещения траверсы, %;

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

$L_{Di}$  - значение перемещения по показаниям средства поверки в  $i$ -той точке диапазона измерений перемещений, мм.

6.3.2.8 Значение относительной погрешности измерений перемещения подвижной траверсы в поддиапазоне свыше 2 мм до верхнего предела измерений перемещений траверсы должно быть в диапазоне  $\pm 1\%$ .

6.3.2.9 Если требования 6.3.2.6 и 6.3.2.8 не выполняются, машину признают непригодной к применению.

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки произвольной формы.

7.2 Положительные результаты поверки машин 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. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.3 Отрицательные результаты поверки машин 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.

Зав. лабораторией 233  
УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева



Ю.Р. Шимолин

Зам. зав. 233 лабораторией  
УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева



Л.А. Трибушевская

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					