

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ФБУ «Ивановский ЦСМ»

  
П.И. Кудрявцев



Государственная система обеспечения единства измерений

Машины для испытания материалов на ползучесть и  
длительную прочность УТС 1300-1-2

Методика поверки

ТС 1300.000.020 МП

Настоящая методика распространяется на машины УТС 1300-1-2 для испытания материалов на длительную прочность и ползучесть (далее по тексту – машины), изготавливаемые ООО «Тестсистемы», г. Иваново, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование, идентификация программного обеспечения	7.2	+	+
Определение метрологических характеристик	7.3		
Определение относительной погрешности и повторяемости воспроизведения нагрузки	7.3.1	+	+
Определение абсолютной погрешности воспроизведения испытательной температуры, определение отклонения от заданной температуры испытания в любой момент в течение времени и в любой точке расчетной длины образца	7.3.2	+	+
Определение погрешности измерений перемещения нижнего захвата	7.3.3	+	+
*Определение погрешности измерений деформации	7.3.4	+	+
Определение погрешности измерений времени испытания	7.3.5	+	-

\* проводится при оснащении машин измерителями деформации

## 2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в Таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средств поверки
1	2
5	Прибор комбинированный Testo-622, диапазоны измерений от минус 10 до плюс 60 °С, ПГ ±0,5 °С, от 10 до 98 %, ПГ ±1 %, от 300 до 1200 гПа, ПГ±3 гПа

1	2
7.2	Квадрант оптический КО-60, $\pm 120^\circ$ , ПГ $\pm 30''$ по ТУ 3-3.179-81, ТУ 3-3.1387-82
7.3.1	Динамометры эталонные электронные 2-го разряда (ПГ $\pm 0,12$ , $\pm 0,24$ %) по ГОСТ 8.640-2014
7.3.2	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10М, ПГ $\pm 0,15$ °С; датчики температуры КТНН, диапазон измерений от плюс 275 до плюс 1250 °С, класса 1 по ГОСТ 6616-94, длиной не менее 500 мм
7.3.3	Меры длины концевые плоскопараллельные 4 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 (наборы №1, 10 и 11 по ГОСТ 9038-90)
7.3.4	Калибратор ТС701-50-2-0,5, 0-50 мм, ПГ: от 0 до 300 мкм включ. - $\pm 0,5$ мкм; свыше 300 мкм – 0,15 %
7.3.5	Секундомер механический СОСпр-26-2-000 КТ 2 по ТУ 25-1894.003-90

Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Допускается применять другие средства поверки, метрологические характеристики которых не хуже указанных в Таблице 2.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

#### 4. Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», указания эксплуатационных документов на поверяемую машину.

4.2 К поверке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

#### 5. Условия поверки

– температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
– относительная влажность воздуха, %, не более	от 45 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

#### 6. Подготовка к поверке

6.1. Перед проведением поверки поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки машин, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

6.2 Перед проведением поверки машину выставить по квадранту оптическому КО-60 так, чтобы линия оси системы «верхний захват – образец – нижний захват», располагалась строго

по вертикали, с отклонением не более  $\pm 10'$ . Уровень устанавливают на плиту основания.

6.3 Перед проведением поверки машины и средства поверки должны быть выдержаны в помещении вблизи машины не менее 4 часов.

6.4 Перед поверкой машина и динамометры эталонные должны находиться во включенном состоянии не менее 30 минут.

## 7. Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра машины должно быть установлено:

- соответствие комплектности машины п. 1.3.2 РЭ;
- соответствие маркировки п. 1.5 РЭ;
- отсутствие дефектов лакокрасочного покрытия, а также отсутствие механических повреждений и следов коррозии на поверхностях машины;
- монтаж печи и термопар должен быть выполнен в соответствии с требованиями п. 2.3.1 РЭ.

### 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании машины необходимо выполнить операции в соответствии с разделом 2.3, 2.4 РЭ;

Опробование машины производить с использованием образцов, изготовленных согласно технической документации на машину, при температуре плюс 300 °С и нагрузке, равной половине максимальной нагрузки машины, в автоматическом режиме.

При опробовании убедиться в следующем:

- обеспечение подачи инертного газа в зону испытания в соответствии с п. 1.2.1 РЭ (при применении инертного газа);
- приложение нагрузки грузовой подвеской с грузами;
- дискретность приложения нагрузки соответствует п. 1.2.4 РЭ;
- дискретность индикации температуры соответствует п. 1.2.19 РЭ;
- дискретность воспроизведения времени испытания образца при установившемся значении температуры соответствует по п. 1.2.23 РЭ;
- габаритные размеры должны соответствовать п. 1.2.31.

7.2.2 При включении машины необходимо выполнить идентификацию программного обеспечения.

Идентификация программного обеспечения (далее - ПО) осуществляется при включении машины. При этом на дисплее пульта оператора последовательно отображаются идентификационное наименование, содержащее номер версии, цифровой идентификатор ПО и алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

Наименование ПО и номер версии метрологически значимой части программного обеспечения должны соответствовать указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Программное обеспечение

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TestProf II
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.03F.XX*
Цифровой идентификатор ПО	0x7528
Другие идентификационные данные	алгоритм CRC16

\* Цифры после точки в номере версии относятся к метрологически незначимой части и при поверке не учитываются.

При несоответствии наименования ПО и номера версии метрологически значимой части программного обеспечения указанного в таблице 3 поверка не проводится.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение относительной погрешности и повторяемости воспроизведения нагрузки для каждой ступени нагружения производить динамометрами эталонными (далее - динамометрами) с ПГ  $\pm 0,12\%$  или  $\pm 0,24\%$ . Измерения произвести в точках 0,05; 0,1; 0,2; 0,5, 1 и 2 кН тремя сериями измерений.

7.3.1.1 Перед началом проверки выполнить следующие операции:

- вывести электропечь из зоны испытания;
- вместо образца установить динамометр на машину.

7.3.1.2 Проверку произвести следующим образом:

- установить на грузовую подвеску груз, масса которого с учетом массы грузовой подвески создаст нагрузку, соответствующую первой поверяемой точке;
- произвести нагружение, нажав на кнопку НАГРУЖЕНИЕ;
- нажать на кнопку СТОП при полном приложении нагрузки;
- выдержать машину под нагрузкой в течение 1 минуты;
- снять показания с индикатора динамометра и результаты занести в протокол проверки;
- снять нагрузку, нажав на кнопку РАЗГРУЖЕНИЕ;
- установить на грузовую подвеску груза, масса которых, с учетом массы грузовой подвески, создаст нагрузку, соответствующую следующей поверяемой точке;
- произвести нагружение, нажав на кнопку НАГРУЖЕНИЕ;
- выдержать машину под нагрузкой в течение 1 минуты;
- снять показания с индикатора динамометра;
- указанные операции произвести три раза для всех точек диапазона измерений.

7.3.1.3 Относительную погрешность воспроизведения нагрузки определить по формуле 1:

$$\delta_i = \frac{\bar{P}_i - P_{ном i}}{P_{ном i}} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $\delta_i$  - относительная погрешность воспроизведения нагрузки, %;

$\bar{P}_i$  - среднее арифметическое значение из трех результатов измерений нагрузок, отсчитываемых по динамометру на  $i$ -ой ступени нагружения;

$P_{ном i}$  - нагрузка, соответствующая  $i$ -ой ступени нагружения.

Относительная погрешность воспроизведения нагрузки для каждой ступени нагружения должна быть не более  $\pm 0,5\%$  или  $\pm 1\%$  соответственно.

7.3.1.4 Повторяемость воспроизведения нагрузки для каждой ступени нагружения определить по формуле 2:

$$R_i = \frac{P_{max i} - P_{min i}}{\bar{P}_i} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $R_i$  - повторяемость воспроизведения нагрузки для каждой ступени нагружения, %;

$\bar{P}_i$  - среднее арифметическое значение из трех результатов измерений нагрузок на  $i$ -ой ступени нагружения, Н;

$P_{max i}$  - наибольшее измеренное значение нагрузки на  $i$ -ой ступени нагружения, Н;

$P_{min i}$  - наименьшее измеренное значение нагрузки на  $i$ -ой ступени нагружения, Н.

Повторяемость воспроизведения нагрузки для каждой ступени нагружения должна быть

не более  $\pm 0,5\%$  или  $\pm 1\%$  соответственно.

7.3.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения испытательных температур, определение отклонение от заданной температуры испытания в любой момент в течение времени и в любой точке расчетной длины образца проводить в точках плюс 300, плюс 500 и плюс 700 °С;

7.3.2.1 Проверку производить при помощи измерителя температуры многоканального прецизионного МИТ 8.10М и датчиков температуры КТНН (далее – датчики). При этом на образцах с расчетной длиной до 100 мм должно быть установлено не менее двух, а на образцах с расчетной длиной свыше 100 мм не менее трех датчиков, распределенных равномерно по всей расчетной длине.

7.3.2.2 Проверку выполнить следующим образом:

– датчики равномерно распределить по наибольшей расчетной длине образца и плотно закрепить проволокой диаметром 0,5 мм марки Х23Ю5Т ГОСТ 12766.1 в соответствии с рисунком 1 2 датчика при длине образца до 100 мм и 3 датчика при длине свыше 100 мм.

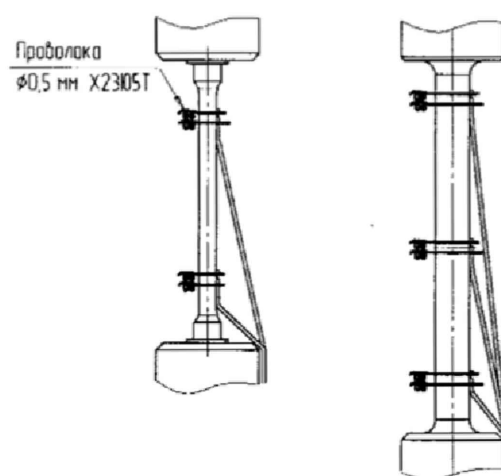


Рисунок 1 - привязка датчиков на образце с расчетной длиной до 100 мм  
Рисунок 2 - привязка датчиков на образце с расчетной длиной свыше 100 мм

– вывести электронагреватель на температуру поверяемой точки, выдержать при установленной температуре в течение  $(5 \pm 0,12)$  часа, после чего в течение 1 часа измерять температуру на образце через каждые 15 минут.

Абсолютную погрешность воспроизведения испытательных температур для каждого датчика и для каждого значения температуры определить по формуле 3.

$$\Delta_{\text{воспр.}} = \frac{T_{i\text{max}} - T_{i\text{min}}}{2}, \quad (3)$$

где  $\Delta_{\text{воспр.}}$  – абсолютная погрешность воспроизведения испытательных температур;

$T_{i\text{max}}$  – максимальное значение  $i$ -го датчика в измеряемой точке, °С;

$T_{i\text{min}}$  – минимальное значение  $i$ -го датчика в измеряемой точке, °С;

Абсолютная погрешность воспроизведения температуры во всем диапазоне не должна превышать  $\pm 2$  °С.

7.3.2.3 Отклонение от заданной температуры испытания в любой момент в течение времени и в любой точке расчетной длины образца определить как разность максимальной и мини-

мальной температур по расчетной длине образца по формуле 4:

$$\Delta_{откл.} = T_{max} - T_{min} , \quad (4)$$

где  $\Delta_{откл.}$  – отклонение от заданной температуры испытания, °С;

$T_{max}$  – максимальная температура по длине образца одного из двух (трех) датчиков в данный момент времени, °С;

$T_{min}$  – минимальная температура по длине образца одного из двух (трех) датчиков в данный момент времени, °С.

Величины отклонения от заданной температуры испытания по расчетной длине образца не должны превышать:

в диапазоне от плюс 300 до плюс 600 °С -  $\pm 3$  °С

в диапазоне от плюс 600 до плюс 700 °С -  $\pm 4$  °С

7.3.3 Определение погрешности измерений перемещения нижнего захвата производить при помощи концевых мер длины 4 разряда - наборы № 1, 10 и 11 по ГОСТ 9038.

7.3.3.1 Измерения произвести при следующих значениях перемещений 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 5; 10 и 25 мм.

7.3.3.2 Измерения произвести в следующем порядке:

- установить на грузовую подвеску груз 500 Н;
- обнулить отсчетное устройство машины;
- взять концевую меру длины с номинальным значением, соответствующим первой поверяемой точке;
- осторожно приподнять измерительный стержень датчика (Приложение Г руководства по эксплуатации), установить меру на пяту и опустить измерительный стержень датчика;
- снять показание с дисплея машины;
- таким образом поверить показания отсчетного устройства машины во всех поверяемых точках.

Абсолютную погрешность измерений перемещения нижнего захвата в поверяемых точках 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2 мм определить по формуле 5:

$$\Delta = L_{изм} - L_{м} , \quad (5)$$

где  $\Delta$  – абсолютная погрешность измерений перемещения, мм;

$L_{м}$  - поверяемая точка диапазона (номинальное значение концевой меры длины), мм;

$L_{изм}$  – показание отсчетного устройства машины.

Относительную погрешность измерений перемещения в поверяемых точках 5; 10 и 25 мм определить по формуле 6:

$$\delta = \frac{L_{изм} - L_{м}}{L_{м}} \cdot 100 , \quad (6)$$

где  $\delta$  – относительная погрешность измерений перемещения, %;

$L_{м}$  - поверяемая точка диапазона (номинальное значение концевой меры длины), мм;

$L_{изм}$  – показание отсчетного устройства машины.

Погрешность измерений перемещения нижнего захвата во всех точках не должна превышать значений:

в диапазоне от 0 до 2 мм включ. -  $\pm 0,02$  мм;

в диапазоне от 2 до 25 мм -  $\pm 1,0$  % от измеряемой величины.

7.3.4 Определение погрешности измерений деформации производить на калибраторе ТС701-50-2-0,5.

7.3.4.1 Проверку проводить следующим образом:

- закрепить измеритель деформации на калибраторе в соответствии с руководством по эксплуатации на калибратор;
- обнулить систему измерения калибратора и измерителя деформации;
- с помощью калибратора задать перемещение, значение которого соответствует первой поверяемой точке;
- снять показание с преобразователя сигнала;
- задать перемещение на калибраторе, значение которого соответствует следующей поверяемой точке, и снять показание с преобразователя сигнала;
- таким образом проверить показания измерителя деформации навесного во всех поверяемых точках: 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1,0; 2,5; 10,0; 25,0 мм.

Абсолютную погрешность измерений деформации в поверяемых точках 0,1; 0,2; 0,3 мм определить по формуле 7:

$$\Delta = L_{изм} - L_k \quad (7)$$

где  $\Delta$  – абсолютная погрешность измерений деформации, мм

$L_k$  – поверяемая точка диапазона (перемещение, заданное калибратором), мм;

$L_{изм}$  – показание преобразователя сигнала.

Относительную погрешность измерений деформации в поверяемых точках 0,5; 1; 2; 5; 10 и 25 мм определить по формуле 8:

$$\delta = \frac{L_{изм} - L_k}{L_k} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $\delta$  – относительная погрешность измерений деформации, %.

Пределы допускаемой погрешности измерений деформации во всех точках не должны превышать значений:

в диапазоне от 0 до 0,3 мм включ. -  $\pm 0,0015$  мм;

в диапазоне от 0,3 мм до 25 мм -  $\pm 0,5$  % от измеряемой величины.

7.3.5 Определение погрешности измерений времени испытания проводить при помощи секундомера СОСпр-26-2-000 в течение промежутков времени 15, 30 мин и 1, 2, 3, 5 ч.

Вывести машину в режим испытания образцов. Измерить секундомером промежутки времени 1, 2, 3 и 5 часов, отсчитываемые на дисплее машины. Записать измеренные значения  $T_s$ . Определить абсолютную погрешность измерения времени по формуле 9 и относительную погрешность по формуле 10.

$$\Delta = T_{изм} - T_s, \quad (9)$$

$$\delta = \frac{T_{изм} - T_s}{T_s} \cdot 100, \quad (10)$$

где  $\Delta$  – абсолютная погрешность измерений времени, с;

$\delta$  – относительная погрешность измерений времени, %;

$T_s$  – время, измеренное по секундомеру;

$T_{изм}$  – показание времени на машине.

Допускается определение погрешности измерения времени испытания проводить при определении погрешности воспроизведения температуры.

Абсолютная погрешность измерений воспроизведения времени испытания не должна превышать значений:

- до 1000 с включ. -  $\pm 5$  с;

- свыше 1000 с до 5 ч -  $\pm 0,5$  % от измеряемой величины.



Для модификаций с дублирующей системой управления выполнить операции п.п. 7.3.1-7.3.3, 7.3.5 с использованием с дублирующей системы управления.

#### 8. Оформление результатов поверки.

Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

При отрицательных результатах поверки машина признается непригодной и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности установленной формы в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 года № 1815.

Начальник отдела ПиК МГ СИ



О.К. Котова