

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«13» декабря 2019 г.

Системы для термомеханических испытаний серии HV

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП АПМ 71-19

г. Москва  
2019 г.

Настоящая методика распространяется на системы для термомеханических испытаний серии HV, производства «ITW Test and Measurement Italia S.r.l.», Италия (далее – системы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками- 1 год.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	7.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.4	-	-
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений рабочих температур	7.4.1	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины внедрения индентора или прогиба образца	7.4.2	Да	Да
Определение номинальных усилий и относительной погрешности измерений номинальных усилий при испытаниях на продавливание образца с внедрением индентора	7.4.3	Да	Да
Определение номинальных усилий и относительной погрешности измерений номинальных усилий при испытаниях образца на прогиб	7.4.4	Да	Да

## 2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта методики поверки	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.4.1	Термометр сопротивления платиновый эталонный ЭТС-1С, 2 разряд, рег. № 73672-18
7.4.2	Рабочий эталон 4-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. № 2840 – меры длины концевые
7.4.3	Весы электронные тензометрические МТ30 ВДА, КТ средний (III), рег. № 52873-13
7.4.4	Весы лабораторные электронные АЖ-2200СЕ, КТ высокий (II), рег. № 25752-07

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

## 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы и настоящую методику на системы.

3.2 Поверка должна осуществляться совместно с оператором, имеющим достаточные знания и опыт работы с данными средствами измерений.

#### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо подробно изучить требования безопасности, указанные в РЭ на системы и используемые средства поверки и обеспечить их неукоснительное выполнение.

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

#### 5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 25±10

#### 6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- систему и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- перед проведением поверки системы и средства поверки должны быть выдержаны не менее 2 часов в указанных выше условиях поверки.

#### 7 Проведение поверки

##### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер системы);
- комплектность системы должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и коррозии корпусов, грузов и приспособлений, входящих в комплект системы, соединительных проводов, а также других повреждений, влияющих на работу системы;
- наличие четких надписей и отметок на органах управления.

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

##### 7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- при включении на экране системы должна отразиться индикация загрузки микропроцессора системы, основного меню для выбора и настройки параметров теста с системы;
- при выборе теста и настройке параметров на экране должно отобразиться расчетное значение прикладываемой нагрузки. При приложении нагрузки на экране должно отображаться значение нагрузки;
- работоспособность всех функциональных режимов.

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



### 7.3 Идентификация программного обеспечения

При проведении идентификации программного обеспечения необходимо выполнить следующие процедуры:

- запустить ПК, входящий в состав системы;
- среди автоматически запустившегося программного обеспечения «Bluehill HV», устанавливаемое на персональный компьютер и (или) встроенного программного обеспечения «ВПО» (далее – ПО) в появившемся окне считать номер его версии.

Полученный номер версии встроенного ПО должен быть не ниже, приведённого в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	«Bluehill HV»	«ВПО»
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	4.12	01.50
Цифровой идентификатор ПО	-	-

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

### 7.4 Определение метрологических характеристик

#### 7.4.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений рабочих температур

Поверке подлежит каждая измерительная станция из состава системы.

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений рабочих температур проводить с помощью термометра цифрового следующей последовательности:

- снять крышку термостата системы, предназначенную для залива или загрузки теплоносителя, и установить датчик термометра цифрового в теплоноситель системы;
- выполнить измерения, производя отсчеты показаний по шкале термометра цифрового и дисплею системы для датчиков температуры каждой измерительной станции системы минимум в 10 точках, равномерно распределенных в диапазоне измерений рабочей температуры, включая крайние точки диапазона измерений и не менее трех раз в каждой точке;
- определить абсолютную погрешность измерений рабочей температуры в следующей последовательности:

- вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений в каждой точке выполненных измерений  $M_{срi}$ :

$$M_{срi} = \frac{\sum M_i}{n}$$

где  $M_i$  – результат измерений в  $i$ -той точке, мм;  
 $n$  – количество измерений ( $\geq 3$ )

- в каждой точке измерений определить абсолютную погрешность измерений  $\Delta i$ :

$$\Delta i = M_{срi} - M_{этal i}$$

где  $M_{этal i}$  – значение температуры, заданное с помощью термометра в  $i$ -той точке, мм;

- за окончательный результат принять наибольшую величину  $\Delta i$  из всех рассчитанных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считать положительными, если диапазоны измерений рабочих температур соответствуют значениям таблицы 4, а абсолютная погрешность измерений рабочих температур не выходит за пределы значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Модификация	HV3S	HV6M	HV6X	HV500
Диапазон измерений рабочих температур, °С	от +20 до +300			от +50 до +500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений рабочих температур, °С	±0,2			±1,0

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

#### 7.4.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины внедрения индентора или прогиба образца

Поверке подлежит каждая измерительная станция из состава системы.

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений глубины внедрения индентора или прогиба образца проводить с помощью мер длины концевых плоскопараллельных (далее КМД) 4 разряда с номинальным значением 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 мм в следующей последовательности:

- для доступа к насадке индентора извлечь и поднять измерительную станцию из ванны термостата системы по специальным направляющим и зафиксировать ее в верхнем положении стопорным рычагом, находящимся справа от ячейки ванны. В качестве насадки индентора используется пенетрационная игла или плунжер в зависимости от метода испытаний;

- КМД (блок КМД) установить на опорную пластину измерительной станции и ввести в контакт с насадкой индентора;

- определить абсолютную погрешность измерений глубины внедрения индентора или прогиба образца в следующей последовательности:

- вычислить среднее арифметическое значение результатов измерений в каждой выбранной точке выполненных измерений  $M_{срi}$ :

$$M_{срi} = \frac{\sum M_i}{n}$$

где  $M_i$  – результат измерений в  $i$ -той точке по дисплею системы, мм;  
 $n$  – количество измерений ( $\geq 3$ )

- в каждой точке определить абсолютную погрешность измерений  $\Delta i$ :

$$\Delta i = M_{срi} - M_{эталi}$$

где  $M_{эталi}$  – действительное значение КМД в  $i$ -той точке, мм;

- за окончательный результат принять наибольшую величину  $\Delta i$  из всех рассчитанных значений.

Результаты поверки по данному пункту настоящей методики поверки считать положительными, если диапазоны измерений глубины внедрения индентора или прогиба образца соответствуют значениям от 0 до 2 мм и абсолютная погрешность измерений глубины внедрения индентора или прогиба образца не выходит за пределы значений  $\pm 0,01$  мм.

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



### 7.4.3 Определение номинальных усилий и относительной погрешности измерений номинальных усилий при испытаниях на продавливание образца с внедрением индентора

Определение номинальных усилий и относительной погрешности измерений номинальных усилий при испытаниях на продавливание образца с внедрением индентора выполнять с помощью весов лабораторных и грузов специальных.

В таблице 5 приведены значения масс грузов специальных, включая массу индентора и номинальных усилий, создаваемых грузами на инденторе.

Таблица 5

Масса груза специального с индентором, кг	Номинальное усилие, создаваемое грузом специальным с индентором, Н
1,02	10
4,08	40

Определение номинальных усилий и относительной погрешности измерений номинальных усилий при испытаниях на продавливание образца с внедрением индентора проводится для каждого груза, включая массу индентора, вес которых создает номинальные усилия  $P_{ном}$ , равные 10 и 40 Н, входящих в комплект системы, с помощью весов лабораторных однократным взвешиванием.

Относительная погрешность измерений номинальных усилий определяется по формуле:

$$\delta = \frac{P_{ном} - P_{изм}}{P_{ном}} \times 100\%,$$

где

- $P_{изм} = m \times g$ ,
- $m$  – масса груза с индентором, полученная путем однократного взвешивания на весах лабораторных, кг;
- $g$  – величина ускорения свободного падения, (9,81 м/с<sup>2</sup>);
- $P_{ном}$  – номинальная величина усилия, Н, (таблица 5)

Относительная погрешность измерений номинальных усилий для испытаний на продавливание образца с внедрением индентора не должна превышать  $\pm 2,0\%$ .

Величины действительных значений номинальных усилий заносятся в свидетельство о поверке на системы.

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

### 7.4.4 Определение номинальных усилий и относительной погрешности измерений номинальных усилий при испытаниях образца на прогиб

Определение номинальных усилий и относительной погрешности измерений номинальных усилий при испытаниях образца на прогиб выполнять с помощью весов лабораторных и грузов специальных.

В таблице 6 приведены значения масс грузов специальных и номинальных усилий, создаваемых грузами на инденторе.

Таблица 6

Масса груза специального, кг	Номинальное усилие, создаваемое грузом специальным, Н
0,001	0,0098
0,002	0,0196
0,004	0,039
0,008	0,078
0,016	0,157
0,032	0,31
0,064	0,63
0,128	1,26
0,256	2,51
0,512	5,02
1,024	10,04
2,048	20,08
4,096	40,17

Определение номинальных усилий и относительной погрешности измерений номинальных усилий при испытаниях образца на прогиб проводится для каждого груза, вес которых создает номинальные усилия  $P_{\text{ном}}$ , равные 0,0098; 0,0196; 0,039; 0,078; 0,157; 0,31; 0,63; 1,26; 2,51; 5,02; 10,04; 20,08; 40,17 Н, входящих в комплект системы, с помощью весов лабораторных однократным взвешиванием.

Относительная погрешность измерений номинальных усилий определяется по формуле:

$$\delta = \frac{P_{\text{ном}} - P_{\text{изм}}}{P_{\text{ном}}} \times 100\%,$$

где  $P_{\text{изм}} = m \times g$ ,  
 $m$  – масса груза, полученная путем однократного взвешивания на весах лабораторных, кг;  
 $g$  – величина ускорения свободного падения, (9,81 м/с<sup>2</sup>);  
 $P_{\text{ном}}$  – номинальная величина усилия, Н, (таблица 6)

Относительная погрешность измерений номинальных усилий при испытаниях образца на прогиб не должна превышать  $\pm 2,5\%$ .

Величины действительных значений номинальных усилий заносятся в свидетельство о поверке на системы.

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

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2 При положительных результатах поверки система признается пригодной к применению и на нее выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и/или оттиска поверительного клейма.

8.3 При отрицательных результатах поверки, система признается непригодной к применению и на нее выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.