УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Теплоприбор-Сенсор»

А. Заседателева

"17" октября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
раздел 4 « Методика поверки»
Зам. директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

"17" октября 2019 г.

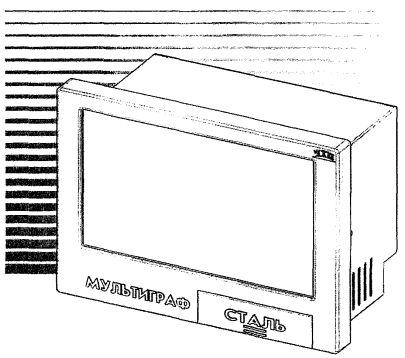
ГРУППА ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕЛЯБИНСК
ТЕПЛОПРИБОР

ОКП 42 1725

Регистратор
безбумажный

МУЛЬТИГРАФ-СТАЛЬ

2.556.124 РЭ



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

gost.e-ecolog.ru

4 Методика поверки

Настоящая методика распространяется на первичную (при выпуске из производства и после ремонта), периодическую, внеочередную и инспекционную поверки.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, отдельных диапазонов или более узких поддиапазонов измерений приборов в соответствии с письменным заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

4.1 Операции поверки

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке приборов с указанием разделов настоящей методики поверки, приведен в таблице 1.

Таблица 4.1

Наименование операции	Проведение операции при		Номер пункта документа по поверке
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр	Да	Да	4.6.1
2. Опробование	Да	Да	4.6.2
3. Проверка основной погрешности измерительных каналов (ИК) приборов измерения сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока.	Да	Да	4.6.3.1
4. Проверка основной погрешности ИК измерения сигналов от термопар	Да	Да	4.6.3.2
5. Проверка основной погрешности ИК измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления	Да	Да	4.6.3.3
6. Проверка основных погрешностей ИК воспроизведения сигналов силы постоянного тока.	Да	Да	4.6.3.4
7. Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерений	Да	Да	4.7
8. Оформление результатов поверки	Да	Да	4.8

4.2 Средства поверки

4.2.1 При поверке приборов рекомендуется использовать эталонные и вспомогательные средства измерений, удовлетворяющие указанным ниже требованиям и имеющие действующие свидетельства о поверке.

4.2.2 Допускаемая погрешность эталонов, используемых для воспроизведения (измерения) сигналов, подаваемых (измеряемых) на входы (на выходах) проверяемых приборами, для каждой проверяемой точки не должна превышать 1/5 предела допускаемой погрешности, нормируемой в технической документации на прибор.

Примечание - При невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до «1/3» и вводить контрольный допуск на погрешность проверяемого регистратора, равный 0,8 от допускаемых значений границ его погрешности.

4.2.3 Перечень основных средств поверки (эталонов) приведен в таблице 42.

Таблица 4.2

Номер пункта документа по поверке	Средство поверки, номер в Федеральном информационном фонде	Основные характеристики
1	2	3
4.6.2, 4.6.3	Установка поверочная автоматизированная АУКП-02	Пределы допускаемой основной погрешности (для каналов измерения в «%» – от измеренного значения, для каналов генерации в «%» – от установленного значения) при измерении напряжения: от 0 до 100 мВ, от 0 до 1 В, от 0 до 10 В, от 0 до 100 В ± 0,005 %; при измерении тока: от 0 до 10 мА, от 0 до 100 мА ± 0,05 %; при измерении сопротивления: от 0 до 10 Ом, от 0 до 100 Ом, от 0 до 1 кОм, от 0 до 10 кОм, от 0 до 100 кОм ± 0,01 %; при генерации напряжения: от 0 до 300 мВ, от 0 до 3 В, от 0 до 30 В ± 0,02 %; при генерации тока: от 0 до 52 мА ± 0,02 %; при генерации сопротивления: от 16 до 400 Ом, от 400 до 2000 Ом, от 2000 до 10000 Ом ± 0,025 %.

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
4.6.3.1, 4.6.3.2	Калибратор универсальный Н4-7, рег.№ 22125-01	Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведений: напряжения постоянного тока U для пределов Uп: - до 2 В: ± (0,002%U + 0,00025% Uп); - до 20 В: ± (0,002%U + 0,00015% Uп); - до 200 В: ± (0,0025%U + 0,00025% Uп); силы постоянного тока I для предела Iп 20 мА: ± (0,004% I + 0,0004% Iп)
4.6.3.4	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, рег.№ 25984-14	Пределы допускаемой основной погрешности измерений силы постоянного тока I в диапазоне от 0 до 20 мА: ± (0,0014% I + 0,0002% I п), где Iп – верхнее значение диапазона измерений
4.6.3.3	Магазин сопротивления измерительный МСР-60М, рег.№ 2751-71	Диапазон воспроизведений сопротивления от 0 до 10 кОм, класс точности 0,02
4.6.3.1	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, рег.№ 52489-13	Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведений частоты переменного тока: В диапазоне от 5 до 50 Гц : ±(0,002 % от показания + 0,0002 Гц) В диапазоне от 50 до 500 Гц : ±(0,002 % от показания + 0,002 Гц) В диапазоне от 500 до 5000 Гц : ±(0,002 % от показания + 0,02 Гц) В диапазоне от 5000 до 50000 Гц : ±(0,002 % от показания + 0,2 Гц).

Примечания

1 Допускается использование других эталонных средств измерений с характеристиками, удовлетворяющими требованиям п.4.2.2;

2 Перечисленные средства измерений должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в эксплуатационной документации.

4.3 Требования к квалификации поверителей

4.3.1 Поверку приборов должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с прибором и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

4.4 Требования безопасности

4.4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» последнего издания, ГОСТ 12.2.007.0-75, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемые приборы, применяемые эталоны и вспомогательные технические средства.

4.5 Условия поверки и подготовка к ней

4.5.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации на поверяемые приборы, эталоны и вспомогательные технические средства, используемые при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

4.5.2 Перед проведением работ по поверке прибор и эталоны должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в их руководствах по эксплуатации или паспортах.

4.5.3 Поверка должна проводиться в нормальных условиях:

– температура окружающего воздуха, °С	(20 ± 2);
– относительная влажность, %	от 30 до 80;
– атмосферное давление, кПа	от 86 до 106.

4.6 Проведение поверки

При поверке на поверочной автоматизированной установке, пункты поверки 4.6.2, 4.6.3 выполняются в автоматическом режиме с выдачей протокола по завершении процедуры поверки.

4.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре прибора следует убедиться в его механической исправности, целостности соединительных проводов, соответствии маркировки прибора технической документации, наличии свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке). Не допускают к дальнейшей проверке приборы, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, органов регулирования и управления и прочие повреждения.

4.6.2 Опробование

Проверку функционирования приборов осуществляют путем запуска прибора в работу, проверкой отсутствия зависаний и отказов, правильности отображения данных.

4.6.3 Определение основной погрешности измерений

Подключение и программирование приборов производится в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор.

Проверка основной погрешности проводится не менее, чем в 5 точках, i = 1, 2, 3, 4, 5, равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования.

4.6.3.1 Проверка основной погрешности ИК приборов измерения сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, частоты переменного электрического тока.

Для каждой проверяемой точки i = 1,...,5 выполняют следующие операции:

– на приборе устанавливают режим отображения значений входного сигнала в процентах диапазона (таким образом входному сигналу X_1 соответствует значение отображаемого сигнала Y_1 = 0 %, а входному сигналу X_5 соответствует значение отображаемого сигнала Y_5 = 100 %). Y_i – значение отображаемого на дисплее прибора сигнала, рассчитываемое по формуле:

$$Y_i = \frac{Xi - Tн}{Tв - Tн} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где *Тв* и *Тн* – верхняя и нижняя границы диапазона входного сигнала измеряемого параметра;

– устанавливают значение входного сигнала X_i от калибратора силы/напряжения постоянного тока или частоты переменного тока и считывают с дисплея прибора измеренное значение Y_m проверяемого ИК;

– рассчитывают приведенную погрешность в проверяемой точке по формуле:

$$\gamma_i = Ym - Yi, \quad (2)$$

ИК прибора считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство:

$$|\gamma_i| < |\gamma_{dop}|, \quad (3)$$

где γ_{dop} – предел допускаемой приведенной погрешности.

4.6.3.2 Проверка основной погрешности ИК измерения сигналов от термопар в автоматическом режиме.

В режиме измерения сигналов от термопар с компенсацией температуры холодного спая определение погрешности проводится в следующей последовательности:

– записывают проверяемые точки T_i в «°С»;

– по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 находят напряжение U_i, соответствующее значению температуры (T_i) в i-ой проверяемой точке;

– термометром измеряют температуру $T_{хс}$ вблизи места подключения холодных спаев термопар;

– рассчитывают входной сигнал U_{xi} в «мВ» для каждой проверяемой точки с учетом температуры холодного спая:

$U_{xi} = U_i - U_{tx.c.}$, где $U_{tx.c.}$ - напряжение, соответствующее температуре $T_{хс}$ холодного спая (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001);

– устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала U_{xi} от калибратора напряжения постоянного тока и считывают с дисплея прибора значение измеряемой температуры N_i в «°С», проверяемого ИК;

– рассчитывают приведенную погрешность в проверяемой точке по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Ni - Ti}{Tв - Tн} \times 100\%, \quad (4)$$

где *Тв* и *Тн* – верхняя и нижняя границы диапазона входного сигнала измеряемого параметра в «°С».

ИК прибора считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство (3).

4.6.3.3 Проверка основной погрешности ИК измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления.

– записывают значения проверяемых точек T_i в «°С»;

– находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений R_i в «Ом» для температур T_i;

– устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала R_i от магазина сопротивлений и считывают с дисплея прибора значение измеренной температуры N_i в «°С», проверяемого ИК;

– рассчитывают приведенную погрешность в проверяемой точке по формуле (4)

ИК прибора считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство (3).

4.6.3.4 Проверка основных погрешностей ИК воспроизведения сигналов силы постоянного тока.

Для определения погрешностей приборов выполняют следующие операции:

– присоединяют мультиметр в режиме измерения соответствующего параметра к выходным для этого режима клеммам прибора. На дисплее прибора выбирают соответствующий режим воспроизведения;

– записывают значения проверяемых точек X_i;

– для каждой проверяемой точки с дисплея прибора задают номинальное значение выходного сигнала X_i;

– для каждой проверяемой точки измеряют значение выходного сигнала прибора X_m с помощью мультиметра, и заносят его в таблицу протокола поверки. При нестабильности показаний проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– рассчитывают приведенную погрешность в проверяемой точке по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Xm - Xi}{Tв - Tн} \times 100\%, \quad (5)$$

где *Тв* и *Тн* – верхняя и нижняя границы диапазона выходного сигнала воспроизводимого параметра.

ИК прибора считают прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство (3).

4.7 Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерений

4.7.1. Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерения заключается в проверке соответствия номера версии встроенного программного обеспечения не ниже «1.01S», которое отображается при запуске прибора.

4.8 Оформление результатов поверки

4.8.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки за подписью поверителя.

4.8.2. Положительные результаты первичной поверки оформляет записью в паспорте и/или свидетельстве о поверке, результаты периодической поверки оформляют свидетельством согласно Приказу № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России. Знак поверки наносится в паспорт и (или) свидетельство о поверке. В случае проведения поверки отдельных ИК из состава прибора, отдельных диапазонов или поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца, в свидетельстве о поверке указывается информация об объеме проведенной поверки.

4.8.3 При отрицательных результатах выписывается извещение о непригодности, форма которого приведена в Приказе № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России.

5 Хранение

5.1 Хранение приборов без упаковки допускается в потребительской таре в отапливаемых вентилируемых складах, хранилищах, на стеллажах при температуре от минус 20 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха до (95 ± 3) % при 35 °С и более низких температурах. Срок пребывания приборов в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев.

5.2 Расстановка и крепление ящиков с приборами должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспортных средств.

5.3 После распаковывания приборы выдерживают не менее 24 ч в сухом и отапливаемом помещении, чтобы они прогрелись и просохли. Только после этого приборы могут быть введены в эксплуатацию.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование приборов осуществляется в упаковке предприятия-изготовителя всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (воздушным – в герметизированных отапливаемых отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта (любым транспортным средством с обеспечением защиты от дождя и снега, при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до (95 ± 3) % при температуре 35 °С). Срок пребывания приборов в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев.

6.2 Ящики с приборами должны транспортироваться и храниться в определенном положении, обозначенном манипуляционными знаками. При распаковывании не допускаются удары по ящику и сильные сотрясения.

Не допускается размещение приборов один на другом.

Приложение А

(обязательное)

Входные сигналы, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения

Таблица А.1 – Метрологические характеристики при измерении входных сигналов

Тип входного сигнала	Диапазон измерений входного сигнала	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений входного сигнала погрешности (±γ), %			Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону изменения входного сигнала погрешности при изменении окружающей температуры от нормальных условий на каждые 10 °С, %/ 10 °С
		Класс точности			
		0,1	0,25	0,5	
1	2	3	4	5	6
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА [1)] от 4 до 20 мА от 0 до 5 мА	0,1	0,25	0,5	±γ
Напряжение постоянного тока	от -100 до +100 мВ от -1 до +1 В от -10 до +10 В от -30 до +30 В				
Частота переменного тока [2)]	от 5 до 10000 Гц	0,01 (от верхнего предела диапазона измерений)			
Входные сигналы от термопар (ТП) [3)] (в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001)					
L*	от -200 до +800 °С	0,1+ 100/Д	0,25+ 100/Д	0,5+ 100/Д	±γ
T*	от -270 до +400 °С				
K*	от -200 до +1372 °С				
J*	от -210 до +1200 °С				
N*	от -200 до +1300 °С				
R	от -50 до +1768 °С	0,15+ 100/Д	0,25+ 100/Д	0,5+ 100/Д	
S	от -50 до +1768 °С				
B	от +600 до +1820 °С				
A-1	от 0 до +2500 °С				
Входные сигналы от термопреобразователей сопротивления (ТС) [4)] (в соответствии с ГОСТ 6651-2009)					
50М ($\alpha = 0{,}00428\ °C^{-1}$) 100М ($\alpha = 0{,}00428\ °C^{-1}$)	от -180 до +190 °С	0,2	0,25	0,5	±γ
50П ($\alpha = 0{,}00391\ °C^{-1}$)	от -190 до +850 °С				

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Pt100 ($\alpha = 0{,}00385\ °C^{-1}$) Pt500* ($\alpha = 0{,}00385\ °C^{-1}$) 100П ($\alpha = 0{,}00391\ °C^{-1}$)	от -200 до +850 °С	0,1	0,25	0,5	±γ
Pt1000* ($\alpha = 0{,}00385\ °C^{-1}$)	от -200 до +600 °С				

Примечания:

1 В том числе с сигналом по HART протоколу;

2 Параметры сигнала частоты переменного тока:

длительность импульса, мкс, не менее 40;

низкий уровень, мА от 0 до 7;

высокий уровень, мА от 13 до 20.

3 Пределы допускаемой погрешности сигналов от термопар приведены с учетом погрешности внутренней компенсации температуры холодного спая. Допускается выпуск с другими диапазонами измерений, лежащими внутри указанных. Д – разница между верхним и нижним пределами диапазона измерений. * - погрешность нормируется от 0 °С.

4 Указаны пределы погрешность при 4-х проводной схеме подключения.

Пределы абсолютной дополнительной погрешности при трехпроводной схеме подключения ±0,8 °С.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики при воспроизведении выходных сигналов

Выходные сигналы	Диапазон преобразования выходных сигналов	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону преобразования выходных сигналов погрешности преобразования (±γ), %			Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону преобразования выходных сигналов погрешности при изменении окружающей температуры от нормальных условий на каждые 10 °С, %/ 10 °С
		Класс точности			
		0,1	0,25	0,5	
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	0,1	0,25	0,5	±γ
Примечание – Нормирующее значение равно разности верхнего и нижнего пределов диапазона преобразования выходных сигналов.					

Начальник отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»
И.М. Кашеварина

gost.e-ecolog.ru

Согласовано: Смирнов А.С.