

**УТВЕРЖДАЮ**

**Генеральный директор  
ООО «КИА»**



**В.Н. Викулин**

**2016 г.**

## **Инструкция**

**Система информационно-измерительная  
«Теплообменник-б»**

**Методика поверки**

**Москва  
2016 г.**

## ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему информационно-измерительную «Теплообменник-6» (далее по тексту - систему) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками один год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
4 Определение приведенных (к ВП) погрешностей измерений напряжения и силы постоянного тока	6.3	да	да
5 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора программного обеспечения (ПО))	6.4	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

2.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.3	Калибратор многофункциональный Calibro 140: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 0,0055$ %; диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока $\pm 0,02$ %
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
Раздел 3	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений от 0 до 40 °С; цена деления 1 °С
Раздел 3	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1: диапазон измерений абсолютного давления от 600 до 800 мм рт. ст.; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления $\pm 1,5$ мм рт. ст.
Раздел 3	Гигрометр психрометрический ВИТ-1: диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2$ %

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.3	Вспомогательное устройство на базе терминальной группы SCXI-3303 для автоматизированной поверки ИК по напряжению постоянного тока
6.3	Вспомогательное устройство на базе терминальной группы SCXI-3308 для автоматизированной поверки ИК по силе постоянного тока

2.3 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

### 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С.....  $20 \pm 5$ ;  
относительная влажность воздуха, %, не более..... 80;  
атмосферное давление, кПа.....  $100 \pm 4$ .

Параметры электропитания:

напряжение переменного тока, В.....  $220 \pm 4,4$ ;  
частота переменного тока, Гц.....  $50 \pm 1$ .

*Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их руководствах по эксплуатации требованиям.*

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

4.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На поверку представляют систему, полностью укомплектованную в соответствии с ЭД, за исключением ЗИП. При периодической поверке представляют дополнительно свидетельство и протокол о предыдущей поверке системы.

5.2 Во время подготовки системы к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на систему и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель подготавливает систему к включению в сеть в соответствии с ЭД.

5.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешний вид и комплектность системы проверить на соответствие данным, приведенным в руководстве по эксплуатации и в формуляре на систему.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений и нарушений экранировки линий связи;
- отсутствие обугливания и следов коррозии на изоляции внешних токоведущих частей системы;

- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

### 6.2 Опробование

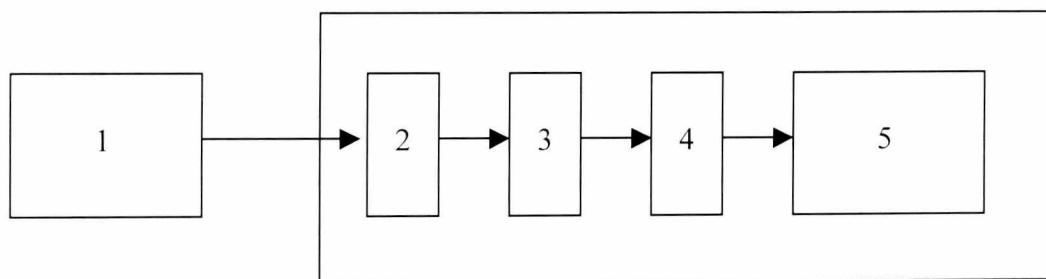
6.2.1 Включить систему в соответствии с п. 2.7 руководства по эксплуатации. После загрузки операционной системы запустить на выполнение в соответствии с п. 2.8 руководства по эксплуатации программу управления системой.

6.2.2 Убедиться в правильности инициализации всех измерительных каналов (ИК) системы и в прохождении тестовой программы с отсутствием индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения питания и запуска виртуальной панели.

6.2.3 Опробование считать выполненным, если тестовая программа выполнена полностью, отсутствуют индицируемые ошибки, и все ИК сконфигурированы успешно (в полях показаний датчиков значения отличны от нуля). В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

### 6.3 Определение приведенных (к ВП) погрешностей измерений силы и напряжения постоянного тока

6.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



- 1 – калибратор многофункциональный (рабочий эталон);
- 2 – терминальный блок SCXI-1308 (для силы тока) или SCXI-1303 (для напряжения);
- 3 – измерительный усилитель SCXI-1102B;
- 4 – модуль PXI -6281;
- 5 – контроллер PXI-8106 (ПЭВМ).

Рисунок 1 - Схема соединения приборов при определении приведенной погрешности измерений напряжения (силы) постоянного тока

6.3.2 Установить на входе измерительного канала (ИК) последовательно 11 ступеней  $x_i$  эталонного сигнала измеряемой величины (в диапазоне от 4 до 20 мА для силы постоянного тока, в диапазоне от 0 до 10 В для напряжения постоянного тока) от  $x_0$  до  $x_{10}$ , где  $i$  - номер ступени ( $i = 0 \dots 10$ );

*Примечание - Значения эталонных сигналов  $x_i$  должны быть равномерно распределены во всем заданном диапазоне измерений ИК.*

6.3.3 На каждой ступени провести  $m \geq 50$  измерений. В результате запоминаются массивы измеренных значений  $y_{ik}$ , ( $k = 1, 2, \dots, m$ ).

6.3.4 Измеренные массивы значений  $y_{ik}$  обработать следующим образом.

6.3.4.1. Вычислить среднее значение измеренной величины на каждой  $i$ -той ступени:

$$\bar{y}_i = \frac{\sum_k y_{i,k}}{m}. \quad (1)$$

6.3.4.2. Для каждой  $i$ -той ступени вычислить систематическую составляющую погрешности  $\bar{\Delta}_{ci}$ :

$$\bar{\Delta}_{ci} = \bar{y}_i - x_i. \quad (2)$$

6.3.4.3. Определить границы систематических погрешностей  $\Theta_i$  измеренной величины:

$$\Theta_i = 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{c1}^2 + \Delta_{c1}^2}, \quad (3)$$

где  $\Delta_{c1}$  - абсолютная погрешность рабочего эталона.

6.3.4.4. Вычислить среднее квадратическое отклонение измеренной величины  $S_i(\Delta^\circ)$  на каждой  $i$ -той ступени:

$$S_i(\Delta^\circ) = \sqrt{\frac{\sum_k (y_{i,k} - \bar{y}_i)^2}{m-1}}. \quad (4)$$

6.3.4.5. Оценить границы суммарной абсолютной погрешности  $\bar{\Delta}_i$  измеренной величины на каждой  $i$ -той ступени следующим образом:

$$6.3.4.5.1. \text{ Определить } K = \frac{\Theta_i}{S_i(\Delta^\circ)}. \quad (5)$$

$$6.3.4.5.2. \text{ Если } K > 8, \text{ то } \bar{\Delta}_i = \Theta_i, \quad (6)$$

$$\text{если } K < 0,8, \text{ то } \bar{\Delta}_i = t \cdot S_i(\Delta^\circ), \quad (7)$$

$$\text{если } 0,8 \leq K \leq 8,0, \text{ то } \bar{\Delta}_i = \sqrt{\frac{\Theta_i^2}{3} + S_i^2(\Delta^\circ)} \cdot \left( \frac{t \cdot S_i(\Delta^\circ) + \Theta_i}{S_i(\Delta^\circ) + \sqrt{\frac{\Theta_i^2}{3}}} \right), \quad (8)$$

где  $t$  - коэффициент Стьюдента, который определяется при доверительной вероятности  $P = 0,95$  для числа степеней свободы  $(m - 1)$  в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011, Приложение 2.

6.3.4.6. Определить погрешность ИК  $\Delta$  как максимальное значение суммарной абсолютной погрешности:

$$\Delta = \max|\bar{\Delta}_i|. \quad (9)$$

#### 6.3.4.7 Определить приведенную к ВП погрешность $\gamma$ ИК:

$$\gamma = \frac{\Delta \cdot 100}{x_n} \% . \quad (10)$$

где  $x_n$  – верхний предел диапазона измерений ИК (20 мА для силы тока и 10 В для напряжения постоянного тока, соответственно).

6.3.5 Для системы реализован автоматизированный режим проведения поверки, обеспечивающий проведение необходимых настроек, автоматизированные измерения, расчет погрешностей и формирование протоколов измерений. Для его выполнения запустить программу АТТ.exe (по умолчанию ярлык «АТТЕСТАЦИЯ» на рабочем столе) и выполнить операции в соответствии с электронным справочным документом «Программное обеспечение для проведения поверки измерительно-вычислительных систем на базе NI PXI-SCXI и CompactDAQ», входящим в состав СПО «Теплообменник-6» (по умолчанию папка C:\Program files\АТТ). Результаты поверки с измеренными значениями и расчетными величинами сохраняются в этой же директории в виде протоколов в формате электронных таблиц Excel.

6.3.6 Результаты поверки считать положительными, если значения приведенных к ВП погрешностей измерений напряжения и силы постоянного тока для всех ИК системы находятся в пределах  $\pm 0,1$  %. В противном случае система дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт или для проведения настройки.

#### 6.4 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)

6.4.1 Осуществить проверку соответствия следующих заявленных идентификационных данных ПО:

- наименование ПО;
- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор метрологически значимой части ПО (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

6.4.2 Для этого установить программу HashTab (если программа была установлена ранее, то перейти к п.6.4.3):

- 1) запустить файл установки HashTab Setup.exe;
- 2) в открывшемся окне нажать кнопку «Next»;
- 3) далее нажать кнопку «I Agree»;
- 4) в открывшемся окне оставить параметры без изменения. Нажать кнопку «Install»;
- 5) после завершения установки, в появившемся окне нажать кнопку «Finish».

6.4.3 Проверка контрольной суммы программных модулей:

- 1) открыть папку с программным пакетом «Теплообменник-6» (по умолчанию C:\Program files\Теплообменник-6);
- 2) нажать правой кнопкой манипулятора «Мышь» на файл исполняемой программы «Т6.EXE». В открывшемся меню выбрать «Свойства»;
- 3) выбрать вкладку «File Hashes»;
- 4) в таблице напротив строки «CRC32» зафиксировать буквенно-цифровой код;
- 5) во вкладке «Версия», в окне «Имя элемента:» выбрать «Версия продукта», зафиксировать цифровой код версии.

6.4.4 Результат поверки считать положительными, если полученные идентификационные данные ПО (идентификационные наименования, номера версий, цифровые идентификаторы), указанные во вкладках «Версия» и «File Hashes», соответствуют идентификационным данным, записанным в разделе 5.2 формуляра системы.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

7.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке. При отрицательных результатах поверки система к применению не допускается и на неё выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Главный метролог ООО «КИА»

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

В.В. Супрунюк