43 8160

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ
зам. директора ФГУП «СНИИМ»

_____В.И. Евграфов

"10" _____ 2012 г.

УСТАНОВКА ТЕПЛОМЕТРИЧЕСКАЯ УТМ-1

003-30007-2012

Методика поверки

Новосибирск
2012 г.

Настоящая методика, распространяется на установку теплометрическую УТМ-1 (далее установка) и устанавливает методы и средства ее первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – один 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
1. Внешний осмотр	5.1	+	+
2. Опробование	5.2	+	-
3. Определение метрологических характеристик:	5.3		
- проверка нестабильности поддержания плотности теплового потока в установившемся режиме	5.3.1	+	+
– проверка неоднородности плотности теплового потока на поверхностях рабочих зон нагревателя и холодильника	5.3.2	+	+
- определение коэффициента преобразования ДТПК	5.3.3	+	+
- проверка диапазона задаваемой плотности теплового потока	5.3.4	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Эталоны и вспомогательное оборудование, требуемые технические характеристики
1	2
5.2, 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4	Измеритель универсальный прецизионный В7-99 (далее измеритель). Диапазон от – 300 до + 300 мВ. Погрешность ± $(1{,}5\cdot10^{-3} + 4{,}5\cdot10^{-5}\,|U|)$, мВ.
5.3.3	Государственный эталон единицы поверхностной плотности теплового потока ГЭТ 172-2008. Диапазон от 10 до 5000 Вт/м^2, СКО не более 0,4 %, НСП не более 0,6 %.

2.2 Допускается использование измерителей другого типа того же назначения с характеристиками, не хуже указанных.

3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При поверке установки теплометрической УТМ-1 должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 -75, ГОСТ Р 51350.

3.2 Во избежание ожогов необходимо соблюдать осторожность при работе с горячим песком. Температура песка может достигать 220 °С. Извлечение датчиков из теплометрической камеры установки и манипуляции с песком следует проводить при температуре камеры по индикатору блока управления БУ-8 (далее БУ) не более 40 °С.

3.3 Меры безопасности при работе с остальными изделиями, входящими в комплект установки, приведены в соответствующих эксплуатационных документах.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 Поверка установки должна производиться в лабораторных условиях:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети (220 ± 22) В;
- частота питающей сети (50 ± 1) Гц.

В помещении не должно быть пыли, дыма, паров и других агрессивных сред, вызывающих коррозию деталей установки.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность установки;
- наличие действующих результатов поверки термоэлектрического преобразователя ТХА 9608-30, входящего в состав установки;
- четкость маркировки и наличие всех предусмотренных надписей на наружных панелях;
- отсутствие видимых внешних повреждений на корпусах блоков установки;
- отсутствие повреждений изоляции соединительных кабелей;
- отсутствие протечки в гибких шлангах и в местах их соединения.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если комплектность установки соответствует комплектности, указанной в руководстве по эксплуатации; маркировка и надписи на панелях блоках легко читаются и не имеют видимых изменений; на корпусах блоков отсутствуют повреждения, могущие повлиять на работоспособность установки; отсутствуют повреждения на соединительных кабелях, гибких шлангах и проводах.

5.2 Опробование

5.2.1 Подготовить поверяемую установку к работе согласно п.п. 6.2.1…6.2.6 руководства по эксплуатации (далее РЭ) при размещении ДТПК в центре рабочей зоны (100 мм) холодильника (положение 0 в соответствии с рисунком 1) и ДТПВ (идентичный по форме и размеру, с коэффициентом преобразования от 20 до 50 Вт/(м^2·мВ)) в рабочей зоне холодильника (положение 1 в соответствии с рисунком 1).

5.2.2 Подключить выводы ДТПК и ДТПВ через блок коммутации к измерителю универсальному прецизионному В7-99 (далее измеритель).

5.2.3 Повторить п.п. 6.2.8…6.2.10 РЭ.

5.2.4 Задать требуемую плотность теплового потока (например q = 250 Вт/м^2)

5.2.5 Наблюдать на индикаторе измерителя за показаниями ДТПК.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если на индикаторе измерителя есть отображение сигнала от ДТПК в мВ, что будет свидетельствовать о работоспособности установки.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Проверка нестабильности поддержания плотности теплового потока в установившемся режиме

5.3.1.1 Задать с помощью БУ номинальное значение плотности теплового потока равной 10 Вт/м^2. Для этого установить на БУ значение уставки DT ($DT = q_3/10$).

5.3.1.2 По достижению установившегося режима фиксировать значения напряжения U_i ДТПК в течение одной минуты и определить минимальное U_{min} и максимальное U_{max} значение.

5.3.1.3 Рассчитать относительное значение нестабильности $d_{НСТ}$ поддержания задаваемой плотности теплового потока по формуле

$$d_{НСТ} = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max}} \cdot 100\,\%, \qquad (1)$$

5.3.1.4 Задать с помощью БУ номинальное значение плотности теплового потока равной 2000 Вт/м^2.

5.3.1.5 Повторить п.п. 5.3.1.2, 5.3.1.3

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные значения нестабильности поддержания задаваемой плотности теплового потока составляет не более 0,25% в минуту.

5.3.2 Проверка неоднородности плотности теплового потока на поверхностях рабочих зон холодильника и нагревателя

5.3.2.1 Задать с помощью БУ установить номинальное значение плотности теплового потока q_1 = 10 Вт/м^2. По достижении установившегося режима снять показания датчиков U_K для ДТПК и U_B для ДТПВ.

5.3.2.2 Повторить п. 5.3.2.1 для номинального значения плотности теплового потока q_2 = 1000 Вт/м^2.

5.3.2.3 Повторить п. 5.3.2.1 для номинального значения плотности теплового потока q_3 = 2000 Вт/м^2.

5.3.2.4 Повторить п.п. 5.3.2.1…5.3.2.3, поочередно перемещая ДТПВ в положения 2 ÷ 9 в соответствии с рисунком 1.

5.3.2.5 Определить относительный коэффициент m_{ij} для каждого положения (1÷9 для ДТПВ) как отношения сигналов датчиков по формуле (2) и для значений плотности теплового потока, указанных в п.п. 5.3.2.1…5.3.2.3

$$m_{ij} = U_{Bij} / U_{Kij} \qquad (2)$$

где U_{Kij} - измеренный выходной сигнал с ДТПК, мВ; U_{Bij} - измеренный выходной сигнал с ДТПВ, мВ; i = 1 ÷ 9, номер положение датчика ДТПВ; j = 1 ÷ 3 (номер номинального значения задаваемой плотности теплового потока).

5.3.2.6 Рассчитать среднее значение относительных коэффициентов m_{CPj} для зоны 100 мм (положение 1÷5 для ДТПВ) как

$$m_{CPj} = \frac{\sum_{i=1}^{5} m_{ij}}{5}, \qquad (3)$$

5.3.2.7 Рассчитать среднее значение относительных коэффициентов m'_{CPj} для зоны 280 мм (положение 6÷9 для ДТПВ) как

$$m'_{CPj} = \frac{\sum_{i=6}^{9} m_{ij}}{4} \qquad (4)$$

5.3.2.8 Определить неоднородность плотности теплового потока на поверхностях рабочих зон холодильника d_{qj} как отношение максимального значения разности между каждым m_{cp} и m_{ij} к ее среднему значению по формулам

для зоны 100 мм (i = 1÷5) $d_{qj} = \max[(m_{cpj} - m_{ij})/ m_{cpj}]\cdot 100\%$, (5)

для зоны 280 мм (i = 6÷9) $d¢_{qj} = \max[(m¢_{cpj} - m_{ij})/m¢_{cpj}]\cdot 100\%$, (6)

5.3.2.9 Повторить п.п. 5.3.2.1 …5.3.2.8 при размещении ДТПК и ДТПВ на поверхности рабочих зон нагревателя.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если максимальное значение неоднородности, для всех задаваемых плотностей теплового потока, рассчитанные по формуле 5 и 6 на поверхностях рабочих зон холодильника и нагревателя

для положений 1÷5 (зона 100 мм) не превышает 2%

для положений 6÷9 (зона 280 мм) не превышает 3%.

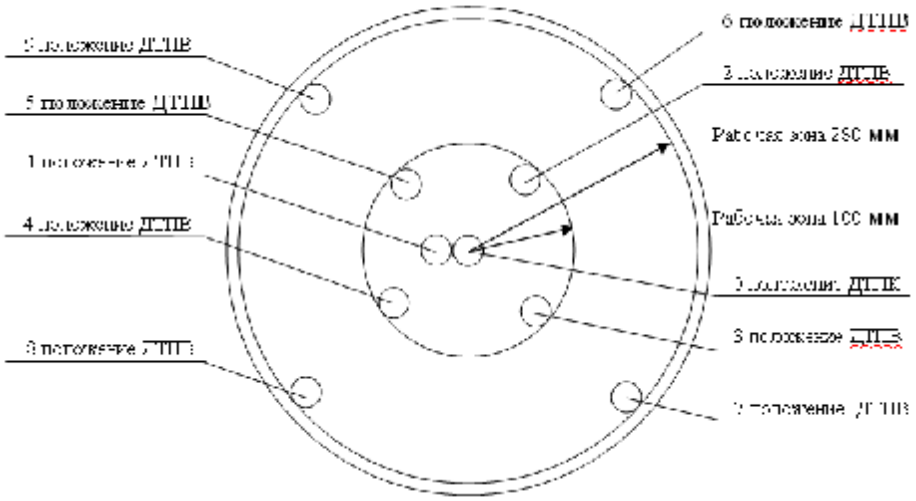


Рисунок 1 – Расположение датчиков при проверке неоднородности плотности теплового потока

5.3.3 Определение коэффициента преобразования ДТПК

Определение коэффициента преобразования ДТПК возможно только в том случае, если неоднородность в рабочей зоне холодильника (100мм) не превышает 2%.

5.3.3.1 Установить эталонный датчик теплового потока (далее ДТПЭ) и калибруемый ДТПК в рабочей зоне холодильника (100мм).

5.3.3.2 Задать с помощью БУ номинальное значение плотности теплового потока равной 1000 Вт/м^2. Для этого установить на БУ значение уставки DT ($DT = q_{3.}/10$).

5.3.3.3 По достижении установившегося режима измерить значения выходного сигнала $U_{ДТПЭ}$ (мВ) для ДТПЭ и $U_{ДТПК}$ (мВ) для ДТПК.

5.3.3.4 Рассчитать коэффициент преобразования ДТПК по формуле

$$K_{ДТПК} = \frac{U_{ДТПЭ} \cdot K_{ДТПЭ}}{U_{ДТПК}}, \qquad (7)$$

где $K_{ДТПЭ}$. – коэффициент преобразования ДТПЭ, указанный в сертификате о калибровке, Вт/(м^2·мВ).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение коэффициента преобразования ДТПК полученное при поверке не отличается от паспортного значения коэффициента преобразования не более чем на 10 %.

5.3.4 Проверка диапазона задаваемой плотности теплового нестабильности ее поддержания

5.3.4.1 Проверку диапазона задаваемой плотности теплового потока проводить следующим образом.

5.3.4.2 Установить ДТПК в рабочей зоне 100 мм холодильника.

5.3.4.3 Для определения нижней границы диапазона плотности теплового потока q_H задать значение уставки DT ($DT = q_З/10$). на блоке БУ равной номинальному значению плотности теплового потока 10 Вт/м^2.

5.3.4.4 По достижении установившегося режима фиксировать значения напряжения U_i ДТПК в течение одной минуты и определить минимальное U_{min} и максимальное U_{max} значение.

5.3.4.6 Вычислить значение плотности теплового потока q_H (Вт/м^2), по формуле

$$q_H = K_{ДТПК} \cdot U_{ДТПКН}, \quad (8)$$

где $K_{ДТПК}$ – коэффициент преобразования ДТПК, Вт/(м^2·мВ); $U_{ДТПКН,}$ – измеренное значения выходного сигнала ДТПК, мВ.

5.3.4.7 Рассчитать отклонение D достигнутой плотности теплового потока $q_Д$ от заданной плотности теплового потока $q_З$ по формуле

$$D = ((q_Д - q_З)/ q_Д) \cdot 100\%, \quad (9)$$

5.3.4.8 В случае отклонения достигнутого значения плотности теплового потока от заданной более чем на 10 % , необходимо сделать корректировку DT путем подбора.

5.3.4.9 Для определения верхней границы диапазона плотности теплового потока $q_В$ задать значение уставки DT на блоке БУ равной номинальному значению плотности теплового потока 2000 Вт/м^2 .

5.3.4.10 По достижении установившегося режима снять показания с ДТПК. Вычислить значение плотности теплового потока $q_В$ (Вт/м^2), по формуле

$$q_В = K_{ДТПК} \cdot U_{ДТПКВ}, \quad (10)$$

где $U_{ДТПКВ}$ – измеренное значения выходного сигнала ДТПК, мВ.

5.3.3.11 Повторить п.п. 5.3.4.7…5.3.4.8.

5.3.3.13 Повторить п.п. 5.3.4.3…5.3.4.10 при размещении ДТПК на поверхности рабочей зоны 100 мм нагревателя.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если отклонение достигнутой плотности теплового потока от заданной, в том числе после проведения корректировки DT, не превышает 10 % на нижней границе диапазона и 10 % на верхней границе диапазона.

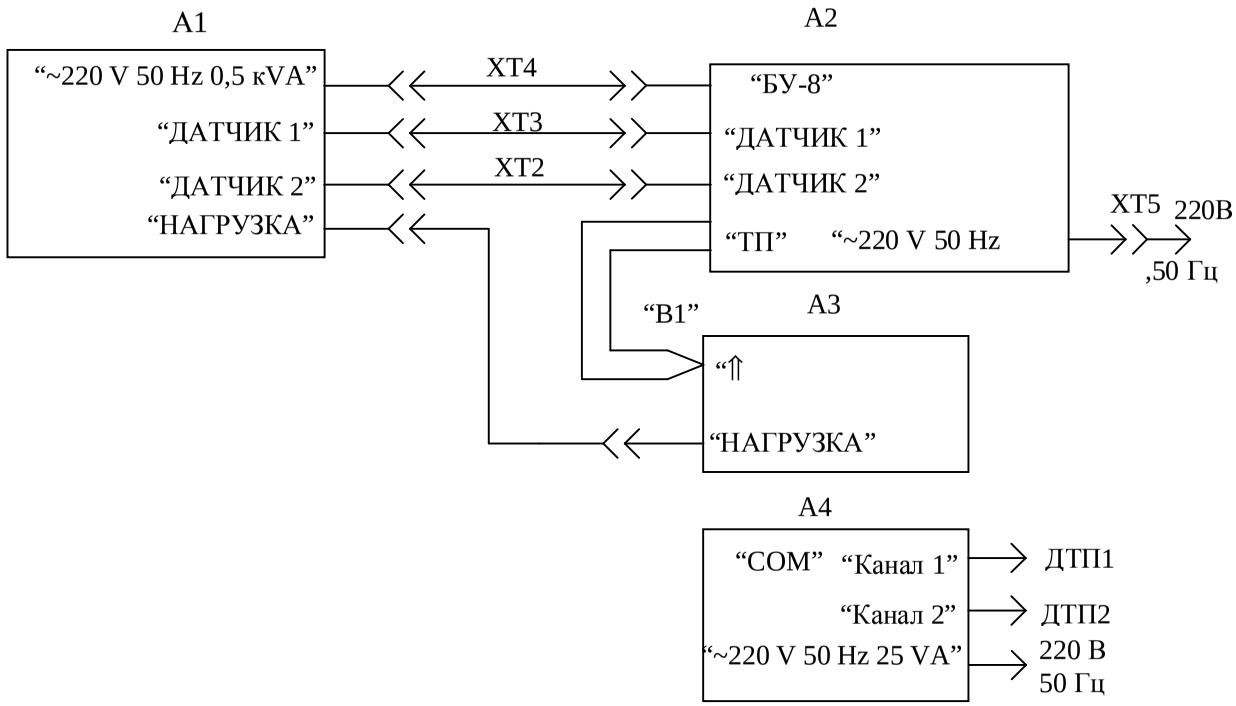
6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки оформляют протоколом.

6.2 При положительных результатах поверки выдают свидетельство о поверке в соответствии с правилами по метрологии ПР 50.2.006-94.

6.3 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности в соответствии с правилами по метрологии ПР 50.2.006-94.

Приложение А
(рекомендуемое)
Схема соединений установки УТМ-1 при проведении поверки



A1-Блок управления БУ-8

A2-Блок охлаждения БО

A3-Блок теплометрический БТ

A4-Измеритель универсальный прецизионный В7-99

XT1…XT5-кабели из комплекта УТМ-1

B1-Преобразователь термоэлектрический ТХК 0310