



ИННОВАЦИИ • УЧЕТ • ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ТЕПЛОСЧЕТЧИК

**МАЛАХИТ-ТС8**

БИШМ. 421441.701 РЭ

Часть II



МА08

[www.ir-pribor.ru](http://www.ir-pribor.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Общие положения .....  | 1  |
| 2. Операции поверки .....   | 1  |
| 3. Средства поверки .....   | 2  |
| 4. Условия поверки .....  | 2  |
| 5. Замена батареи питания таймера .....                               | 3  |
| 6. Внешний осмотр .....   | 3  |
| 7. Проверка сопротивления изоляции цепи питания .....                 | 4  |
| 8. Опробование .....  | 4  |
| 9. Определение погрешности измерения объема (массы) .....             | 4  |
| 10. Определение погрешности частотных каналов измерения расхода ..... | 5  |
| 11. Определение погрешности при измерении давления .....              | 6  |
| 12. Определение относительной погрешности измерения времени .....     | 7  |
| 13. Определение абсолютной погрешности измерения температуры .....    | 7  |
| 14. Определение погрешности измерения количества теплоты .....        | 8  |
| 15. Обнуление архивных и измеренных данных .....                      | 11 |
| 16. Оформление результатов поверки .....                              | 11 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Протоколы поверки ..... | 12 |
|-------------------------|----|

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

- 1.1 Теплосчетчики Малахит–ТС8 (далее по тексту ТС8) подлежат обязательной проверке при выпуске из производства, периодической проверке, а также после ремонта.
- 1.2 Межповерочный интервал ТС8 — 4 года.
- 1.3 ТС8 подвергается поэлементной проверке. Составные части ТС8, имеющие межповерочные интервалы, отличающиеся от интервала, приведенного в п. 1.2, должны подвергаться периодической проверке с интервалами, приведенными в соответствующей нормативно-технической документации.
- 1.4 Проверка электромагнитных преобразователей расхода или тахометрических водосчетчиков, приведенных в *табл. 1*, должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

Таблица 1

### Типы применяемых водосчетчиков

| Тип расходомера | Номер в госреестре | Тип расходомера | Номер в госреестре | Тип расходомера | Номер в госреестре |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Малахит-РС8     | 29648-05           | PCM-05.07       | 19714-00           | WSWI            | 13670-01           |
| ПРЭМ-2          | 17858-02           | ТРЭМ-ПР         | 24359-03           | ЕТКИ            | 13671-01           |
| ULTRANEAT 2WR   | 22912-02           | ОСВИ            | 17325-98           | ЕТВИ (ЕТНИ)     | 13667-01           |
| ОМЕГА-Р         | 23463-02           | ЭРСВ            | 20293-00           | МТВИ (МТНИ)     | 13668-01           |

- 1.5 Проверка комплекта термопреобразователей, приведенных в *табл. 2*, должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

Таблица 2

### Типы применяемых термопреобразователей сопротивления

| Тип термопреобразователя | Номер в госреестре | Тип термопреобразователя | Номер в госреестре | Тип термопреобразователя | Номер в госреестре |
|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
| КТСПР-001                | 13550-04           | КТСП-005                 | 14764-95           | КТСПТ-01                 | 17403-00           |
| КТПТР-01÷03              | 14638-95           | КТПТР-04, 05             | 17468-98           | ПРТР-01                  | 15017-95           |

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 2.1 При проведении проверки должны выполняться операции, указанные в *табл.3*.

Таблица 3

| Наименование операции                                   | Номер пункта настоящей методики |
|---|---------------------------------|
| 1. Внешний осмотр                                       | 6                               |
| 2. Проверка сопротивления изоляции цепей питания ТС8    | 7                               |
| 3. Опробование  | 8                               |
| 4. Определение погрешности при измерении объема (массы) | 9                               |

|  |    |
|--|----|
| 5. Определение погрешности частотного канала измерения расхода | 10 |
| 6. Определение погрешности при измерении давления              | 11 |
| 7. Определение основной погрешности измерения времени          | 12 |
| 8. Определение погрешности при измерении температуры           | 13 |
| 9. Определение погрешности при измерении количества теплоты    | 14 |

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться следующие образцовые средства измерений и вспомогательные средства поверки:

- 1) Генератор импульсов АНР-3122, амплитуда импульсов 8—10 В, частот 0—2000 Гц;
- 2) Частотомер АСН-1300, погрешность не более  $\pm 0,02\%$ ;
- 3) Мегаомметр АМ-2002. Диапазон измерения 0—200 МОм при 500 В;
- 4) Магазин сопротивлений Р4831, пределы допускаемого отклонения сопротивления  $\pm 0,005\%$  (для поверки теплосчетчиков с  $\Delta t_{\min}=2-3^\circ\text{C}$ );
- 5) Магазин сопротивлений пределы допускаемого отклонения сопротивления  $\pm 0,02\%$ .
- 6) Образцовый источник тока mAcal-R (для поверки каналов измерения давления);
- 7) Секундомер-таймер СТЦ-1.

Примечание 1. Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

Примечание 2. Поверка должна производиться с использованием средств измерений с погрешностью, не превышающей 1/3 соответствующей допускаемой погрешности ТС8.

Примечание 3. В процессе поверки могут быть использованы другие средства измерений, с метрологическими характеристиками не хуже указанных.

### 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.);
- 4) напряжение питания переменного тока 220 В  $+10/-15\%$  частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;
- 5) измеряемая среда: водопроводная вода (для натурной поверки);
- 6) температура измеряемой среды 0—150° С;
- 7) давление измеряемой среды, МПа, не более 1,6;
- 8) длина прямолинейного участка трубопровода без местных гидравлических

- сопротивлений не менее 5Ду до и 3Ду после точки измерения расхода;
- 9) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу ТС8, отсутствуют.

## **5 ЗАМЕНА БАТАРЕИ ПИТАНИЯ ТАЙМЕРА**

- 5.1 Снять защитный экран.
- 5.2 Извлечь из батарейного отсека батарею.
- 5.3 Установить в батарейный отсек новую батарею.
- 5.4 Установить время по нижеприведенной методике:
- 1) Перевести в клеммном блоке выключатель S1 в положение «ВКЛ».
  - 2) Нажимая на кнопку «Парам» перейти в режим настроек, о чем будет свидетельствовать мигающая буква «н» в правом верхнем углу.
  - 3) Нажимая кнопку «Параметр» перейти в режим «Установка даты» или «Установка времени». Нажимая кнопку «Канал» перейти в режим «Установка даты».
  - 4) Одновременным нажатием кнопок «Режим» и «Парам» установить текущее число, «Парам» и «Канал» установить текущий месяц, «Канал» и «Период» установить текущий год.
  - 5) Нажимая кнопку «Канал» перейти в режим «Установка времени».
  - 6) Одновременным нажатием кнопок «Режим» и «Парам» установить текущий час, «Парам» и «Канал» установить текущую минуту, «Канал» и «Период», если надо, обнулить счетчик секунд.
  - 7) Перевести в клеммном блоке выключатель S1 в положение «ВЫКЛ».

**Примечание.** В связи с изменениями конструкции прибора, направленными на улучшение эксплуатационных характеристик, при наличии соответствующего оборудования допускается проводить поверку только вычислительной части прибора.

## **6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР**

- 6.1 При внешнем осмотре установить соответствие ТС8 следующим требованиям:
- 1) наличие эксплуатационной документации на ТС8, в том числе на функциональные элементы и свидетельств (отметок в паспорте) о поверке функциональных элементов;
  - 2) комплектность в соответствии с паспортом;
  - 3) отсутствие дефектов в окраске и маркировке, затрудняющих чтение надписей и произведение отсчета показаний.
  - 4) наличие поврежденных элементов и токопроводящих дорожек.

## 7 ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЦЕПИ ПИТАНИЯ

7.1 Подключить зажим мегаомметра с обозначением «земля» к контакту «⊥», а другой зажим к контакту «~220 В». Вращая рукоятку мегаомметра со скоростью примерно 60 об/мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления. ТС8 считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

## 8 ОПРОБОВАНИЕ

- 8.1 Подготовить ТС8 к работе согласно руководству по эксплуатации на него.
- 8.2 Подать напряжение питания на ТС8 и выдержать во включенном состоянии в течение 30 мин.
- 8.3 На генераторе изменить частоту в пределах от 0 до 1000 Гц и обратно. Показания дисплея по объемному расходу должны изменяться пропорционально изменению частоты.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА (МАССЫ)

Примечание 1. Допускается проводить определение погрешности ТС8 при измерении объема одновременно с определением погрешности Малахит-РС8.

Примечание 2. Если определение погрешности Малахит-ТС8 проводится в комплекте (теплосчетчик Малахит-ТС8 и расходомер Малахит-РС8), выполнить п.п. 9.1—9.2, при поэлементной поверке выполнить п.п. 10.1—10.3.

9.1 Относительную погрешность ТС8 с расходомерами электромагнитного типа при измерении объема (массы) определяют при значениях расхода 0,5; 50; 90 % от верхнего предела измерения объемного расхода, установленного с точностью  $\pm 10\%$  от поверяемой точки.

При испытании должны выполняться следующие условия:

- 1) минимальное количество импульсов для числоимпульсного выходного сигнала — 1000;
  - 2) минимальное время измерения 100 с;
- 9.2 Относительную погрешность ТС8 при измерении объема (массы)  $\delta_V$  для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_V = \left( \frac{V_{\text{ИЗМ}}}{V_{\text{РУ}}} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (6)$$

где  $V_{\text{ИЗМ}}$  — значение объема (массы), измеренное ТС8, л (кг);

$V_{\text{РУ}}$  — значение объема (массы), измеренное расходомерной установкой, л (кг).

Примечание. При воспроизведении образцовой установкой объемного расхода объем вычисляется по формуле:

$$V_{py} = \frac{G_{py}}{3,6} \cdot \tau \quad (7)$$

где  $V_{py}$  — объем протекшей через измерительный участок воды, л;

$G_{py}$  — значение объемного расхода, воспроизводимого образцовой расходоизмерительной установкой, м<sup>3</sup>/ч;

$\tau$  — время измерения, измеренное секундомером-таймером, с.

ТС8 считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения объема (массы) в диапазоне объемных расходов от  $G_B$  до  $G_{II}$  не превышает  $\pm 0,6\%$ , в диапазоне объемных расходов от  $G_H$  до  $G_{II}$  не превышают значений  $\delta_G = \pm(0,6 + 0,005 \cdot G_B/G_{ИЗМ})$ , %

где  $G_{ИЗМ}$  — текущее значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$G_B$  — наибольший объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;

$G_{II}$  — переходный (линейный) объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;

$G_H$  — наименьший объемный расход, м<sup>3</sup>/ч.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ЧАСТОТНЫХ КАНАЛОВ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА

10.1 Для определения погрешности числоимпульсного канала измерения расхода подключить к соответствующему входу (Fвх.1—Fвх.6) генератор прямоугольных импульсов с выходным сигналом амплитудой 9—10 В, имитирующий расходомер с числоимпульсным выходом 0—1000 Гц.

Для контроля частоты генератора использовать подключенный параллельно генератору импульсов частотомер.

10.2 Относительную погрешность электронного блока ТС8 при измерении объемного расхода по числоимпульсному каналу определяют при значениях расхода 0,5; 50; 90 % от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью  $\pm 10\%$  от поверяемой точки.

10.3 Относительную погрешность ТС8 при измерении объемного расхода по числоимпульсному каналу  $\delta_i^F$  для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_i^F = \left( \frac{G_i}{G_{max}} \cdot \frac{A_{max}}{A_i} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (8)$$

где  $A_i$  и  $G_i$  — соответственно, значение установленного входного числоимпульсного сигнала и измеренного электронным блоком ТС8;

$A_{max}$  — значение входного частотного сигнала, соответствующее верхнему пределу измерения объемного расхода  $G_{max}$ .

ТС8 считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении объемного расхода по числоимпульсному каналу не превышает  $\pm 0,1\%$ .

## 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ДАВЛЕНИЯ

Примечание. Только для теплосчетчиков, имеющих каналы измерения давления.

11.1 Погрешность ТС8 при измерении давления теплоносителя определить с помощью прибора для поверки вольтметров (калибратора тока), подключенного к соответствующему входу измерения давления +I1...+I6 и GND.

11.2 Установить с помощью калибратора тока и, контролируя по амперметру входной ток, соответствующий  $110/DD_{2\%}$ ,  $(50 + 50/DD_{2\%})$  и 90% от верхнего предела измерения давления с точностью  $\pm 10\%$  от устанавливаемого значения, где

$$DD_{2\%} = \frac{P_{max}^{раб}}{P_{min}^{раб}} \quad (10)$$

— динамический диапазон измерения давления в рабочих условиях, обеспечивающий относительную погрешность измерения давления не более  $\pm 2,0$ . Значения  $DD_{2\%}$ , в зависимости от погрешности применяемого датчика давления приведены в табл. 4.

Таблица 4

| Пределы допускаемой погрешности измерения, % |   |                           |   | Динамический диапазон измерения, DD <sub>2%</sub> |
|--|---|---------------------------|---|---|
| Датчика давления                             |   | Канала измерения давления |   |   |
| приведенная                                  | относительная в пределах DD <sub>2%</sub> | приведенная               | относительная в пределах DD <sub>2%</sub> |   |
| $\pm 0,25$                                   | $\pm 1,25$                                | $\pm 0,15$                | $\pm 1,25$                                | 5:1   |
| $\pm 0,5$                                    | $\pm 1,5$                                 |                           | $\pm 0,45$                                | 3:1   |
| $\pm 1,0$                                    | $\pm 1,7$                                 |                           | $\pm 0,25$                                | 1,7:1   |

Примечание. При отсутствии данных на применяемый датчик давления использовать  $DD_{2\%} = 5:1$ .

11.3 Определить приведенную погрешность токового канала измерения давления  $\gamma_i^P$ , % по формуле:

$$\gamma_i^P = \left( \frac{P_i}{P_{max} \cdot k} - \frac{J_i - J_0}{J_{max} - J_0} \right) \cdot 100\% \quad (11)$$

где  $J_i$  и  $P_i$  — соответственно, значение входного токового сигнала (мА), имитирующего сигнал преобразователя давления и показания по давлению ТС8 (атм);

$J_0 = 4$  мА — значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее нулевому значению давления;

$J_{max} = 20$  мА — значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее верхнему пределу измерения датчика давления  $P_{max}$  (МПа);



$k = 10,197$  — коэффициент пропорциональности, связывающий единицы измерения давления «ат» и «МПа».

ТС8 считают выдержавшим испытания, если приведенная погрешность при измерении давления не превышает  $\pm 0,15\%$ .

## 12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ

12.1 Относительную погрешность измерения времени определять следующим образом:

- 1) Подготовить ТС8 к работе в режиме поверки. Установить ТС8 в режим индикации времени наработки;
- 2) Одновременно с изменением показаний времени наработки запустить электронно-счетный частотомер в режиме счета времени. Зарегистрировать начальное время наработки ТС8  $T_{\text{нач}}$ ;
- 3) Через интервал времени  $T_{\text{СТ}} \geq 30\,000$  с по показаниям электронно-счетного частотомера, в момент изменения показаний времени наработки ТС8, произвести остановку счета электронно-счетного частотомера. Зарегистрировать конечное время наработки ТС8  $T_{\text{кон}}$ ;
- 4) Определить погрешность измерения времени по формуле:

$$\delta_T = \left( \frac{T_{\text{кон}} - T_{\text{нач}}}{T_{\text{СТ}}} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (12)$$

Примечание. Допускается в качестве образцового интервала времени использовать интервал между сигналами точного времени, передаваемыми радиовещательными станциями.

ТС8 считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении времени не превышает  $\pm 0,01\%$ .

## 13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

13.1 Подготовить ТС8 к работе в режиме измерения температуры во вспомогательном режиме индикации.

13.2 Абсолютную погрешность измерения температуры теплоносителя определить с помощью образцового магазина сопротивления, подключенного к соответствующему входу измерения температуры.

13.3 Установить на образцовом магазине сопротивления значение сопротивления в соответствии с *табл. 5*.

Таблица 5

| Температура, °С | Сопротивление, Ом |
|-----------------|-------------------|
| 150             | 158,22            |
| 145             | 156,32            |

|     |        |
|-----|--------|
| 140 | 154,42 |
| 135 | 152,52 |
| 120 | 146,79 |
| 100 | 139,10 |
| 90  | 135,26 |
| 85  | 133,31 |
| 75  | 129,45 |
| 50  | 119,71 |
| 30  | 111,86 |

13.4 Определить абсолютную погрешность измерения температуры, °С по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{Зад}} \quad (13)$$

ТС8 считают выдержавшим испытание, если абсолютная погрешность измерения температуры без учета погрешности термопреобразователей не превышает  $\pm(0,1 + 0,001 \cdot t)$ , где  $t$  — температура рабочей среды в °С.

#### 14 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ

Примечание. Определение погрешности измерения количества теплоты может производиться как поэлементно (с имитацией расхода), так и комплексно с заданием расхода на расходоизмерительной установке. В последнем случае операции по п.п. 14.1, 14.6 не проводить.

14.1 Подключить к соответствующим входам электронного блока ТС8 генераторы импульсов, имитирующие соответствующие преобразователи расхода.

14.2 Подключить к соответствующим входам электронного блока ТС8 магазины сопротивлений, имитирующие соответствующие термопреобразователи сопротивления.

14.3 Включить ТС8 и прогреть его в течение 30 мин.

14.4 Используя методику, изложенную в подразделе 2.3 части I РЭ, подготовить ТС8 к работе в режиме «ПОВЕРКА».

14.5 Установить с помощью генераторов, и контролируя по частотомеру, расход равный 90 % от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью  $\pm 10\%$  от устанавливаемого значения.

14.6 Установить на магазинах сопротивлений значения сопротивлений, соответствующие температурам теплоносителя 150 и 145°С в подающем и обратном трубопроводах для данного термопреобразователя с НСХ 100 П по ГОСТ 6651-94 и  $W_{100} = 1,391$ . Значения сопротивлений приведены, в качестве примера, в *табл. 5*.

14.7 Определение основной погрешности измерения количества теплоты проводить в течение времени, при значениях расхода, температурах теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, приведенных в *табл. 6*.

Таблица 6

| Объемный расход в % от верхнего предела, в трубопроводе: |                   | Температура в трубопроводе, °С |          | Время измерения, не менее, ч |
|--|-------------------|--------------------------------|----------|------------------------------|
| Подающим   | Обратном          | Подающим                       | Обратном |                              |
| 90 ±9  | 90 ±9             | 150                            | 145      | 0,1                          |
| 50 ±5  | 50 ±5             | 100                            | 90       | 0,1                          |
| 0,5 ±0,1 (4 ±0,5)  | 0,5 ±0,1 (4 ±0,5) | 50                             | 30       | 0,1                          |

Примечание 1. Для «закрытых» систем задаваемый массовый расход в подающем трубопроводе должен быть не меньше, чем в обратном, а для «открытых» систем задаваемый массовый расход в подающем трубопроводе должен быть больше на 15—20 %, чем в обратном.

Примечание 2. Значения расхода в скобках используются только для частотных входов к которым подключаются тахометрические расходомеры.

Относительная погрешность измерения ТС8 количества теплоты без учета погрешности преобразователей расхода и термопреобразователей определяется по формуле:

$$\delta_Q = \left( \frac{Q_{\text{ИЗМ}}}{Q_{\text{ПУ}}} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (14)$$

где  $Q$  — накопленное ТС8 значение теплоты, ккал;

$Q_{\text{ИЗМ}}$  — значение теплоты, ккал, рассчитанное по одной из следующих формул в зависимости от типа системы теплоснабжения, приведенной в паспорте и / или карты заказа:

– системы без водоразбора («закрытые»)

$$Q_{\text{ПУ}} = G_i \cdot (h_{\text{под}} - h_{\text{обр}}); \quad (15)$$

– системы с водоразбором (“открытые”)

$$Q_{\text{ПУ}} = G_{\text{под}} \cdot (h_{\text{под}} - h_{\text{хв}}) - G_{\text{обр}} \cdot (h_{\text{обр}} - h_{\text{хв}}); \quad (16)$$

– системы горячего водоснабжения (“тупииковые”)

$$Q_{\text{ПУ}} = G_{\text{под}} \cdot (h_{\text{под}} - h_{\text{хв}}); \quad (17)$$

Здесь  $G_i$  — расчетное значение массы воды, протекшей за время измерения в подающем трубопроводе —  $G_{\text{под}}$  (в случае установки только одного первичного преобразователя расхода в обратном трубопроводе — массы воды, протекшей в обратном трубопроводе —  $G_{\text{обр}}$ ).

$$G_i = V_i \cdot \rho_{(p, t^\circ)} \quad (18)$$

где  $V_i$  — заданное значение эталонного объема воды, м<sup>3</sup>,

$\rho_{(p, t^\circ)}$  — плотность воды при заданных значениях давления (по умолчанию 9 кгс/см<sup>2</sup>) и температуры в заданном трубопроводе, кг/м<sup>3</sup>.

$h_{\text{под}}$  и  $h_{\text{обр}}$  — значения удельной энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах при заданных значениях давления (по умолчанию 9 кгс/см<sup>2</sup>) и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, ккал/кг.

$h_{хв}$  — значения удельной энтальпии холодной природной воды, используемой для подпитки системы на источнике теплоты, при текущих значениях давления (по умолчанию 9 кгс/см<sup>2</sup>) и температуры ккал/кг.

Значения плотности и удельной энтальпии воды должны быть взяты из таблиц Государственной системы стандартных справочных данных (ГСССД).

Ниже, в качестве примера, приведена табл. 7 со значениями плотности и удельной энтальпии воды для ряда температур Т и давлений Р. При отсутствии в ТС8 каналов измерения давления принять значение давления трубопровода равным 9 кгс/см<sup>2</sup>.

Примечание. В строке таблицы, начинающейся со значения температуры и обозначенной  $\rho$ , приведены соответствующие значения плотности воды (кг/м<sup>3</sup>). В следующей строке, обозначенной Н — соответствующие значения удельной энтальпии (ккал/кг).

ТС8 считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения количества теплоты без учета погрешности преобразователей расхода и термопреобразователей не превышает  $\pm(1,3 + 1/\Delta t + 0,005 \cdot G_B/G)$ , %.

С учетом погрешности преобразователей расхода и термопреобразователей для диапазона от  $G_B$  до  $G_{II}$  приведены в табл. 8, для диапазона от  $G_H$  до  $G_{II}$  не превышают  $\delta_Q = \pm(2 + 4/\Delta t + 0,01 \cdot G_B/G)$ , %.

Таблица 7

| Т   | Р      | 4      | 5      | 6      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 16     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 30  | $\rho$ | 995,78 | 995,82 | 995,86 | 995,91 | 995,95 | 995,99 | 996,04 | 996,13 | 996,30 |
|     | Н      | 30,11  | 30,13  | 30,15  | 30,17  | 30,19  | 30,22  | 30,24  | 30,28  | 30,36  |
| 50  | $\rho$ | 988,16 | 988,21 | 988,25 | 988,29 | 988,33 | 988,38 | 988,42 | 988,50 | 988,68 |
|     | Н      | 50,07  | 50,09  | 50,11  | 50,13  | 50,15  | 50,17  | 50,19  | 50,23  | 50,31  |
| 75  | $\rho$ | 974,98 | 975,02 | 975,07 | 975,11 | 975,15 | 975,20 | 975,24 | 975,33 | 975,50 |
|     | Н      | 75,06  | 75,08  | 75,09  | 75,11  | 75,13  | 75,15  | 75,17  | 75,21  | 75,28  |
| 85  | $\rho$ | 968,75 | 968,80 | 968,84 | 968,89 | 968,93 | 968,98 | 969,02 | 969,11 | 969,29 |
|     | Н      | 85,08  | 85,09  | 85,11  | 85,13  | 85,15  | 85,17  | 85,19  | 85,22  | 85,30  |
| 90  | $\rho$ | 965,46 | 965,50 | 965,55 | 965,59 | 965,64 | 965,68 | 965,72 | 965,81 | 965,99 |
|     | Н      | 90,09  | 90,11  | 90,13  | 90,15  | 90,17  | 90,18  | 90,20  | 90,24  | 90,31  |
| 100 | $\rho$ | 958,50 | 958,55 | 958,59 | 958,64 | 958,69 | 958,73 | 958,75 | 958,87 | 959,05 |
|     | Н      | 100,15 | 100,16 | 100,18 | 100,20 | 100,22 | 100,23 | 100,25 | 100,29 | 100,36 |
| 135 | $\rho$ | 930,61 | 930,66 | 930,71 | 930,77 | 930,82 | 930,87 | 930,92 | 931,03 | 931,23 |
|     | Н      | 135,59 | 135,61 | 135,62 | 135,64 | 135,66 | 135,67 | 135,69 | 135,72 | 135,78 |
| 145 | $\rho$ | –      | 921,70 | 921,76 | 921,81 | 921,86 | 921,92 | 921,97 | 922,08 | 922,24 |
|     | Н      | –      | 145,84 | 145,85 | 145,87 | 145,88 | 145,90 | 145,91 | 145,94 | 145,99 |
| 150 | $\rho$ | –      | 917,05 | 917,11 | 917,16 | 917,22 | 917,28 | 917,33 | 917,44 | 917,67 |
|     | Н      | –      | 150,97 | 150,99 | 151,00 | 151,02 | 151,03 | 151,05 | 151,07 | 151,13 |

| Пределы погрешности измерения количества теплоты | Разность температур $\Delta t$ прямого и обратного потоков воды, °C |                         |                          |
|--|---|-------------------------|--------------------------|
|  | $2 \leq \Delta t < 10$  | $10 \leq \Delta t < 20$ | $20 \leq \Delta t < 150$ |
|  | $\pm 4,0$   | $\pm 3,0$               | $\pm 2,0$                |

## 15 ОБНУЛЕНИЕ АРХИВНЫХ И ИЗМЕРЕННЫХ ДАННЫХ.

- 1) Надеть джампера J7 и J9.
- 2) Нажимая на кнопку «Парам» перейти в режим настроек, о чем будет свидетельствовать мигающая буква «н» в правом верхнем углу.
- 3) Нажимая кнопку «Параметр», перейти в режим «Обнул.уч.данны.»
- 4) Одновременным нажатием кнопок «Режим» и «Период» обнулить учетные данные.
- 5) Нажать кнопку «Парам» перейти в режим «Обнул.архива».
- 6) Одновременным нажатием кнопок «Режим» и «Период» обнулить архив
- 7) Снять джампера.
- 8) Установить защитный экран.

## 16 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

- 16.1 ТС8, прошедшие поверку с положительными результатами, подлежат клеймению и допускаются к эксплуатации.
- 16.2 Пломбы с оттиском поверительного клейма должны ставиться в местах, препятствующих доступу к регулировочным элементам ТС8. Места пломбирования должны соответствовать требованиям технической документации завода-изготовителя.
- 16.3 В паспорте прибора делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, проводившего поверку, с нанесением оттиска поверительного клейма.
- 16.4 При отрицательных результатах поверки ТС8, находящиеся в эксплуатации, не допускают к применению. В паспорте производят запись о непригодности ТС8, поверительное клеймо гасят, пломбу снимают.
- 16.5 Результаты поверки рекомендуется заносить в протокол, приведенной в *Приложении 1*.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ПРОТОКОЛ

поверки теплосчетчика «Малахит-ТС8»

Дата поверки: \_\_\_\_\_ Заводской номер: \_\_\_\_\_  
Тип прибора: \_\_\_\_\_ Номер ПО: \_\_\_\_\_

Тип системы:

I система \_\_\_\_\_  
II система \_\_\_\_\_  
III система \_\_\_\_\_

Диапазон измерения расхода:

I система \_\_\_\_\_  
II система \_\_\_\_\_  
III система \_\_\_\_\_

Предприятие-изготовитель: \_\_\_\_\_  
Принадлежит: \_\_\_\_\_

### РЕЗУЛЬТАТ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр: \_\_\_\_\_

Опробование: \_\_\_\_\_

Сопротивление изоляции цепи питания: \_\_\_\_\_

### Определение погрешности при измерении массы/объёма

| № Сист. | Повер. отметка, % | M/V | Канал | Рассчитанные эталонные значения | Показания ТС8 | Отн. погрешность, % | Время измерения, с |
|---------|-------------------|-----|-------|---------------------------------|---------------|---------------------|--------------------|
| I       | 90                |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |
|         | 50                |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |
|         | 0,5               |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |
| II      | 90                |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |
|         | 50                |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |
|         | 0,5               |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |
| III     | 90                |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |
|         | 50                |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |
|         | 0,5               |     | под.  |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |     | обр.  |                                 |               |                     |                    |

Наибольшая погрешность: \_\_\_\_\_ %

## Определение погрешности при измерении тепловой энергии (количество теплоты)

| № Сист. | Повер. отметка, % | Разность температур, °С | Рассчитанные эталонные значения | Показания ТС8 | Отн. погрешность, % | Время измерения, с |
|---------|-------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|--------------------|
| I       | 90                |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |
|         | 50                |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |
|         | 0,5               |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |
| II      | 90                |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |
|         | 50                |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |
|         | 0,5               |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |
| III     | 90                |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |
|         | 50                |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |
|         | 0,5               |                         |                                 |               |                     |                    |
|         |                   |                         |                                 |               |                     |                    |

Наибольшая погрешность: \_\_\_\_\_ %



## Определение погрешности при измерении температуры

| № Сист | Канал | Поверяемая отметка, °С | Показания ТС8 | Абс. погрешность, % |
|--------|-------|------------------------|---------------|---------------------|
| I      | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
| II     | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
| III    | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |

Наибольшая погрешность: \_\_\_\_\_ %

## Определение погрешности при измерении давления

| № Сист | Канал | Поверяемая отметка, °С | Показания ТС8 | Абс. погрешность, % |
|--------|-------|------------------------|---------------|---------------------|
| I      | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
| II     | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
| III    | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |
|        | под.  |                        |               |                     |
|        | обр.  |                        |               |                     |

Наибольшая погрешность: \_\_\_\_\_ %

### Определение погрешности при измерении времени

| Поверяемая<br>отметка, с | Показания образцового<br>средства | Показания ТС8 | Погрешность, % |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------|
| 32400                    |                                   |               |                |
|                          |                                   |               |                |
|                          |                                   |               |                |

---

ООО НПК «ИР-Прибор»  
140070, Московская область, Люберецкий район  
пос.Томилино, ул.Гаршина, д.11  
тел.: +7 495 514-99-06, email: [info@ir-pribor.ru](mailto:info@ir-pribor.ru), [www.ir-pribor.ru](http://www.ir-pribor.ru)

---