

# ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ЛОГИКА 6962

## Руководство по эксплуатации

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

|                             |                                 |                                |                           |
|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Архангельск (8182)63-90-72  | Казань (843)206-01-48           | Новокузнецк (3843)20-46-81     | Смоленск (4812)29-41-54   |
| Астана +7(7172)727-132      | Калининград (4012)72-03-81      | Новосибирск (383)227-86-73     | Сочи (862)225-72-31       |
| Астрахань (8512)99-46-04    | Калуга (4842)92-23-67           | Омск (3812)21-46-40            | Ставрополь (8652)20-65-13 |
| Барнаул (3852)73-04-60      | Кемерово (3842)65-04-62         | Орел (4862)44-53-42            | Сургут (3462)77-98-35     |
| Белгород (4722)40-23-64     | Киров (8332)68-02-04            | Оренбург (3532)37-68-04        | Тверь (4822)63-31-35      |
| Брянск (4832)59-03-52       | Краснодар (861)203-40-90        | Пенза (8412)22-31-16           | Томск (3822)98-41-53      |
| Владивосток (423)249-28-31  | Красноярск (391)204-63-61       | Пермь (342)205-81-47           | Тула (4872)74-02-29       |
| Волгоград (844)278-03-48    | Курск (4712)77-13-04            | Ростов-на-Дону (863)308-18-15  | Тюмень (3452)66-21-18     |
| Вологда (8172)26-41-59      | Липецк (4742)52-20-81           | Рязань (4912)46-61-64          | Ульяновск (8422)24-23-59  |
| Воронеж (473)204-51-73      | Магнитогорск (3519)55-03-13     | Самара (846)206-03-16          | Уфа (347)229-48-12        |
| Екатеринбург (343)384-55-89 | Москва (495)268-04-70           | Санкт-Петербург (812)309-46-40 | Хабаровск (4212)92-98-04  |
| Иваново (4932)77-34-06      | Мурманск (8152)59-64-93         | Саратов (845)249-38-78         | Челябинск (351)202-03-61  |
| Ижевск (3412)26-03-58       | Набережные Челны (8552)20-53-41 | Севастополь (8692)22-31-93     | Череповец (8202)49-02-64  |
| Иркутск (395) 279-98-46     | Нижний Новгород (831)429-08-12  | Симферополь (3652)67-13-56     | Ярославль (4852)69-52-93  |

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 3  |
| 1 Назначение .....  | 3  |
| 2 Состав .....  | 3  |
| 3 Технические данные .....                                  | 7  |
| 3.1 Эксплуатационные характеристики .....                   | 7  |
| 3.2 Функциональные возможности .....                        | 7  |
| 3.3 Диапазоны измерений .....                               | 8  |
| 3.4 Метрологические характеристики .....                    | 8  |
| 3.5 Схемы учета .....                                       | 9  |
| 4 Безопасность .....  | 13 |
| 5 Подготовка к работе .....                                 | 14 |
| 5.1 Общие указания .....                                    | 14 |
| 5.2 Монтаж электрических цепей .....                        | 14 |
| 5.3 Монтаж оборудования .....                               | 15 |
| 5.4 Комплексная проверка .....                              | 15 |
| 6 Методика поверки .....                                    | 16 |
| 6.1 Общие положения .....                                   | 16 |
| 6.2 Операции поверки .....                                  | 16 |
| 6.3 Проведение поверки .....                                | 16 |
| 6.4 Оформление результатов .....                            | 17 |
| 7 Транспортирование и хранение .....                        | 17 |
| Приложение А Основные характеристики преобразователей ..... | 18 |

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж, обслуживание и поверку теплосчетчиков ЛОГИКА 6962.

Руководство содержит сведения о составе, технических характеристиках и монтаже теплосчетчиков. Оно не заменяет эксплуатационную документацию оборудования, входящего в состав теплосчетчиков. При проектировании и эксплуатации следует дополнительно пользоваться документацией, поставляемой в комплекте этого оборудования, а также МИ 2714-2002 "Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения. Методика выполнения измерений. Основные положения".

Теплосчетчики соответствуют ГОСТ Р 51649-2014 и МИ 2714-2002.

Пример записи теплосчетчика:

"Теплосчетчик ЛОГИКА 6962-20-16111/16131, ТУ 4218-096-23041473-2016".

## 1 Назначение

Теплосчетчики предназначены для измерения тепловой энергии, расхода, объема, массы, температуры и давления воды или пара, транспортируемых по трубопроводам, температуры окружающего воздуха, атмосферного давления и других параметров контролируемой среды.

## 2 Состав

В состав теплосчетчиков входят тепловычислители, измерительные адаптеры, преобразователи<sup>1</sup> расхода, температуры и давления, типы которых приведены в таблицах 2.1 – 2.5.

Теплосчетчики различаются, в зависимости от заказа, количеством и составом теплообменных контуров и метрологическим классом измерительных каналов тепловой энергии.

Структура обозначения теплосчетчиков приведена на рисунке 2.1.

---

<sup>1</sup> Основные характеристики преобразователей приведены в приложении А.

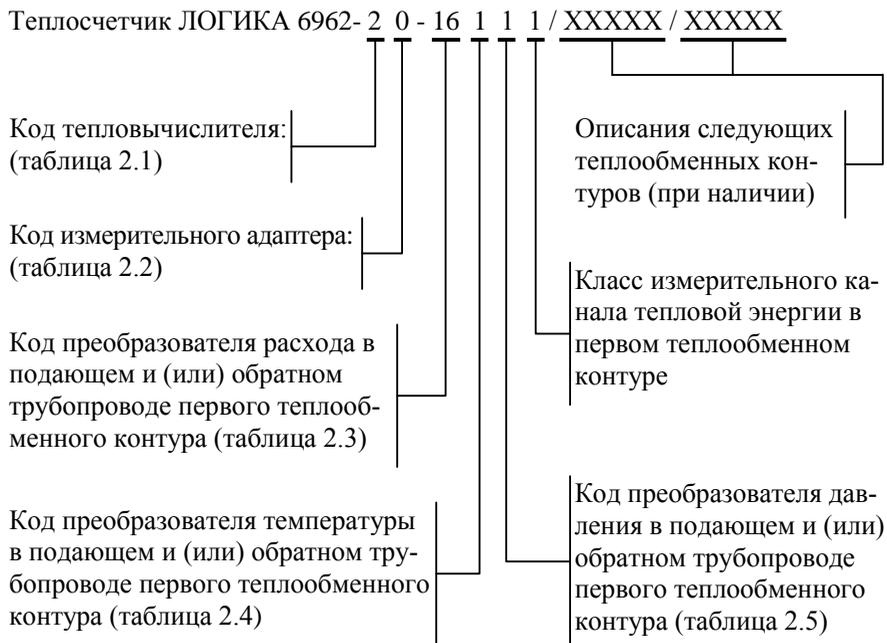


Рисунок 2.1 – Структура обозначения теплосчетчиков

Таблица 2.1 – Тепловычислители

| Тип тепловычислителя | Код | Применяемость      |               |
|----------------------|-----|--------------------|---------------|
|                      |     | класс <sup>1</sup> | теплоноситель |
| СПТ961               | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| СПТ962               | 2   | 1; 2               | вода, пар     |

Таблица 2.2 – Измерительные адаптеры

| Тип и количество   | Код | Применяемость      |               |
|--------------------|-----|--------------------|---------------|
|                    |     | класс <sup>1</sup> | теплоноситель |
| без адаптеров      | 0   | –                  | –             |
| один адаптер АДС97 | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| два адаптера АДС97 | 2   | 1; 2               | вода, пар     |

<sup>1</sup> Класс измерительного канала тепловой энергии

Таблица 2.3 – Преобразователи расхода

| Тип преобразователя | Код | Применяемость      |               |
|---------------------|-----|--------------------|---------------|
|                     |     | класс <sup>1</sup> | теплоноситель |
| ПРЭМ                | 11  | 1; 2               | вода          |
| ВЗЛЕТ ЭР (Лайт М)   | 12  | 1; 2               | вода          |
| МастерФлоу          | 13  | 1; 2               | вода          |
| OPTIFLUX            | 14  | 2                  | вода          |
| PM-5                | 15  | 1; 2               | вода          |
| Питерфлоу РС        | 16  | 1; 2               | вода          |
| 8700                | 17  | 1; 2               | вода          |
| ADMAG               | 18  | 2                  | вода          |
| Sitrans FM          | 19  | 1; 2               | вода          |
| Sitrans F US        | 31  | 2                  | вода          |
| Карат (-РС)         | 32  | 1; 2               | вода          |
| Карат (-520)        | 33  | 1; 2               | вода          |
| РУС-1               | 34  | 2                  | вода          |
| US800               | 35  | 2                  | вода          |
| UFM 3030            | 36  | 2                  | вода          |
| Ultraheat T         | 37  | 2                  | вода          |
| ВЗЛЕТ МР            | 38  | 2                  | вода          |
| УРЖ2КМ              | 39  | 2                  | вода          |
| OPTISONIC 3400      | 40  | 2                  | вода          |
| СУР-97              | 41  | 1; 2               | вода          |
| ВПС                 | 51  | 2                  | вода          |
| ВЭПС                | 52  | 2                  | вода          |
| Метран-300ПР        | 53  | 2                  | вода          |
| Метран-320          | 54  | 2                  | вода          |
| ЭМИС-ВИХРЬ-200      | 55  | 2                  | вода, пар     |
| 8800                | 56  | 2                  | вода, пар     |
| OPTISWIRL 4070      | 57  | 2                  | вода, пар     |
| ДРГ.М               | 58  | 2                  | вода, пар     |
| YEWFLOW DY          | 59  | 2                  | вода, пар     |
| Prowirl             | 60  | 1; 2               | вода, пар     |
| ТЭМ                 | 71  | 2                  | вода          |
| ВСТ                 | 72  | 2                  | вода          |
| ВСТН                | 73  | 2                  | вода          |
| ВМГ                 | 74  | 2                  | вода          |
| ВМХ                 | 75  | 2                  | вода          |

Таблица 2.4 – Преобразователи температуры

| Тип преобразователя | Код | Применяемость      |               |
|---------------------|-----|--------------------|---------------|
|                     |     | класс <sup>1</sup> | теплоноситель |
| ТЭМ-110             | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| КТПТР-01            | 2   | 1; 2               | вода, пар     |
| КТПТР-05            | 2   | 1; 2               | вода, пар     |
| КТСП-Н              | 3   | 1; 2               | вода, пар     |
| ТЭМ-100             | 4   | 1; 2               | вода, пар     |
| ТПТ-1               | 4   | 1; 2               | вода, пар     |
| ТПТ-15              | 4   | 1; 2               | вода, пар     |
| ТСП-Н               | 4   | 1; 2               | вода, пар     |
| ТС                  | 4   | 1; 2               | вода, пар     |

Таблица 2.5 – Преобразователи давления

| Тип преобразователя       | Код | Применяемость      |               |
|---------------------------|-----|--------------------|---------------|
|                           |     | класс <sup>1</sup> | теплоноситель |
| Метран-150                | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| Метран-75                 | 1   | 1; 2               | вода          |
| СДВ                       | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| DMP                       | 1   | 1; 2               | вода          |
| Корунд                    | 1   | 1; 2               | вода          |
| АИР-10                    | 1   | 1; 2               | вода          |
| АИР-20/М2                 | 1   | 1; 2               | вода          |
| ОВЕН-ПД100И               | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| EJ*                       | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| 3051                      | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| 2088                      | 1   | 1; 2               | вода, пар     |
| MBS 4003                  | 1   | 1; 2               | вода          |
| МИДА-13П                  | 2   | 1; 2               | вода, пар     |
| Метран-55                 | 2   | 1; 2               | вода, пар     |
| Sitrams P200 (P210, P220) | 2   | 1; 2               | вода          |
| (без преобразователя)     | 3   | 1; 2               | –             |

<sup>1</sup> Класс теплосчетчика по каналу измерения тепловой энергии

## 3 Технические данные

### 3.1 Эксплуатационные характеристики

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: от 5 до 50 °С;
- относительная влажность: 80 % при 35 °С и более низких температурах;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация: амплитуда 0,35 мм, частота от 10 до 55 Гц.

Электропитание: (220 +22/-33) В, (50±1) Гц (непосредственно или через сетевые адаптеры).

Средняя наработка на отказ: 35000 ч.

Средний срок службы: 12 лет.

### 3.2 Функциональные возможности

Теплосчетчики позволяют обслуживать шесть теплообменных контуров, содержащих двенадцать трубопроводов, в которых могут быть непосредственно установлены, в любой комбинации, восемь датчиков с выходным сигналом тока (I), четыре с сигналом сопротивления (R) и четыре с импульсным сигналом (F), образуя конфигурацию 8I+4R+4F. С помощью адаптеров АДС97, подключаемых к тепловычислителю по интерфейсу RS485, можно расширить конфигурацию датчиков до 12I+8R+8F при использовании одного, и до 16I+12R+12F при использовании двух адаптеров.

Теплосчетчики обеспечивают:

- измерение тепловой энергии, расхода, объема, массы, температуры и давления;
- архивирование значений тепловой энергии, объема, массы, среднего расхода, средней температуры, среднего давления – в часовом, суточном и месячном архивах объемом, соответственно, 1488, 365 и 36 записей для каждого параметра;
- архивирование сообщений о перерывах питания, о нештатных ситуациях и об изменениях настроечных параметров – по 1200 записей для каждой категории сообщений;
- ввод настроечных параметров;
- показания текущих, архивных и настроечных параметров на встроенном дисплее;

- защиту архивных данных и настроечных параметров от изменений;
- коммуникацию с внешними устройствами через оптический, RS232 и RS485 порты.

### 3.3 Диапазоны измерений

Диапазоны измерений:

- от  $2,5 \cdot 10^{-3}$  до  $3 \cdot 10^5$  – расход [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $\text{т}/\text{ч}$ ];
- от 0 до 8 МПа – давление;
- от минус 50 до плюс 300 °С – температура;
- от  $2,1 \cdot 10^{-6}$  до  $9 \cdot 10^8 \text{ м}^3$  – объем;
- от  $2,1 \cdot 10^{-6}$  до  $9 \cdot 10^8 \text{ т}$  – масса;
- от  $2,5 \cdot 10^{-6}$  до  $9 \cdot 10^8 \text{ ГДж}/\text{ч}$  – тепловая мощность;
- от  $2,1 \cdot 10^{-9}$  до  $9 \cdot 10^8 \text{ ГДж}$  – тепловая энергия.

### 3.4 Метрологические характеристики

Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации:

- для теплосчетчиков класса 1:
  - $\pm[2+12/(t_1-\alpha \cdot t_2)+0,01 \cdot D_G]$  % – измерение тепловой энергии (относительная, при  $3 \leq (t_1-t_2) \leq 145 \text{ °C}$ );
  - $\pm(1+0,01 \cdot D_G)$  % – измерение расхода, объема и массы (относительная);
- для теплосчетчиков класса 2:
  - $\pm[3+12/(t_1-\alpha \cdot t_2)+0,02 \cdot D_G]$  % – измерение тепловой энергии (относительная, при  $3 \leq (t_1-t_2) \leq 145 \text{ °C}$ );
  - $\pm(2+0,02 \cdot D_G)$  % – измерение расхода, объема и массы (относительная);
- для теплосчетчиков классов 1 и 2:
  - $\pm(0,3+0,002 \cdot t)$  °С – измерение температуры (абсолютная);
  - $\pm 1$  % – измерение давления воды (приведенная к верхнему пределу измерений);
  - $\pm 0,6$  % – измерение давления пара (приведенная к верхнему пределу измерений);
  - $\pm 0,01$  % – погрешность часов (относительная).

### Примечание.

- $\alpha$  – коэффициент водоразбора;  $\alpha=M2/M1$ ;  $M1$  и  $M2$  – масса теплоносителя, прошедшего соответственно по подающему и обратному трубопроводам;  $0\leq\alpha\leq 1$ .
- $t$  – температура контролируемой среды, °С;
- $t1$  – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С;
- $t2$  – температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С;
- $D_G$  – динамический диапазон измерений расхода;  $D_G=G_B/G$ ,  $G_B$  – верхний предел измерений преобразователя расхода,  $G$  – текущее значение расхода, м<sup>3</sup>/ч, т/ч.

## 3.5 Схемы учета

Специфические особенности узла учета – конфигурация трубопроводов, состав и размещение оборудования и средств измерений – объединены понятием "схема учета". Поддерживаемые теплосчетчиками схемы учета и соответствующие им расчетные формулы приведены в таблице 3.1. Для каждого теплообменного контура может быть выбрана любая схема учета.

В таблице приняты обозначения:  $\omega$  – тепловая мощность [ГДж/ч];  $W$  – тепловая энергия [ГДж];  $\hat{M}$  – масса [т] теплоносителя, израсходованного на подпитку или ГВС;  $G1i$ ,  $M1i$ ,  $h1i$  – массовый расход [т/ч], масса [т] и энтальпия [кДж/кг] теплоносителя в  $i$ -том подающем трубопроводе;  $G2j$ ,  $M2i$ ,  $h2j$  – массовый расход [т/ч], масса [т] и энтальпия [кДж/кг] теплоносителя в  $j$ -том обратном трубопроводе;  $G3k$ ,  $M3i$  – массовый расход [т/ч] и масса [т] теплоносителя в  $k$ -том подпиточном трубопроводе;  $h_x$  – энтальпия холодной воды [кДж/кг];  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – количество подающих, обратных и подпиточных (ГВС) трубопроводов;  $a+b+c\leq 12$ ;  $t1$ ,  $t2$  – время [ч] начала и окончания интервала вычислений.

Таблица 3.1 – Схемы учета

| Схема учета | Описание конфигурации теплообменного контура  | Уравнения измерений  |
|-------------|---|--|
| 1           | Общий случай. Открытая система с несколькими подающими, несколькими обратными и одним или несколькими подпиточными (ГВС) трубопроводами, с измерением расхода в каждом подающем и каждом обратном трубопроводах | $\omega = 10^{-3} \cdot \left[ \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot (h1_i - h_x) - \sum_{j=1}^{j=b} G2_j \cdot (h2_j - h_x) \right]$ $(3.1.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} \left[ \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot (h1_i - h_x) - \sum_{j=1}^{j=b} G2_j \cdot (h2_j - h_x) \right] \cdot dt$ $(3.1.2)$ $\hat{M} = \sum_{i=1}^{i=a} M1_i - \sum_{j=1}^{j=b} M2_j$ $(3.1.3)$ |
| 1.1         | Частный случай 1. Открытая система с одним подающим, одним обратным и одним или несколькими подпиточными (ГВС) трубопроводами, с измерением расхода в подающем и обратном трубопроводах                         | $\omega = 10^{-3} \cdot [G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - h_x)]$ $(3.2.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} [G1 \cdot (h1 - h2) + (G1 - G2) \cdot (h2 - h_x)] \cdot dt$ $(3.2.2)$ $\hat{M} = M1 - M2$ $(3.2.3)$   |
| 1.2         | Частный случай 2. Открытая система (без возврата теплоносителя) с одним или несколькими подающими трубопроводами, с измерением расхода в каждом подающем трубопроводе   | $\omega = 10^{-3} \cdot \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot (h1_i - h_x)$ $(3.3.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot (h1_i - h_x) \cdot dt$ $(3.3.2)$ $\hat{M} = \sum_{i=1}^{i=a} M1_i$ $(3.3.3)$   |

| Схема учета | Описание конфигурации теплообменного контура  | Уравнения измерений  |
|-------------|---|--|
| 1.3         | Частный случай 3. Открытая система (без возврата теплоносителя) с одним подающим трубопроводом  | $\omega = 10^{-3} \cdot G1 \cdot (h1 - h_x) \quad (3.4.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} G1 \cdot (h1 - h_x) \cdot dt \quad (3.4.2)$ $\hat{M} = M1 \quad (3.4.3)$  |
| 2           | Общий случай. Открытая система с несколькими подающими, одним обратным и несколькими подпиточными (ГВС) трубопроводами, с измерением расхода в каждом подающем и каждом подпиточном (ГВС) трубопроводах | $\omega = 10^{-3} \cdot \left[ \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot (h1_i - h2) + \sum_{k=1}^{k=c} G3_k \cdot (h2 - h_x) \right] \quad (3.5.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} \left[ \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot (h1_i - h2) + \sum_{k=1}^{k=c} G3_k \cdot (h2 - h_x) \right] \cdot dt \quad (3.5.2)$ $\hat{M} = \sum_{k=1}^{k=b} M3_k \quad (3.5.3)$ |
| 2.1         | Частный случай 1. Открытая система с одним подающим, одним обратным и одним подпиточным (ГВС) трубопроводами, с измерением расхода в подающем и подпиточном (ГВС) трубопроводах                         | $\omega = 10^{-3} \cdot [G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - h_x)] \quad (3.6.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} [G1 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h2 - h_x)] \cdot dt \quad (3.6.2)$ $\hat{M} = M3 \quad (3.6.3)$  |
| 3           | Общий случай. Открытая система с одним подающим, несколькими обратными и несколькими подпиточными (ГВС) трубопроводами, с измерением расхода в каждом обратном и каждом подпиточном (ГВС) трубопроводах | $\omega = 10^{-3} \cdot \left[ \sum_{j=1}^{j=b} G2_j \cdot (h1 - h2_j) + \sum_{k=1}^{k=c} G3_k \cdot (h1 - h_x) \right] \quad (3.7.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} \left[ \sum_{j=1}^{j=b} G2_j \cdot (h1 - h2_j) + \sum_{k=1}^{k=c} G3_k \cdot (h1 - h_x) \right] \cdot dt \quad (3.7.2)$ $\hat{M} = \sum_{k=1}^{k=c} M3_k \quad (3.7.3)$ |

| Схема учета | Описание конфигурации теплообменного контура   | Уравнения измерений  |
|-------------|--|--|
| 3.1         | Частный случай 1. Открытая система с одним подающим, одним обратным и одним подпиточным (ГВС) трубопроводами, с измерением расхода в обратном и подпиточном (ГВС) трубопроводах  | $\omega = 10^{-3} \cdot [G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - h_x)]$ $(3.8.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} [G2 \cdot (h1 - h2) + G3 \cdot (h1 - h_x)] \cdot dt$ $(3.8.2)$ $\hat{M} = M3$ $(3.8.3)$  |
| 4           | Общий случай. Открытая система и источник теплоты с несколькими подающими, несколькими обратными и несколькими подпиточными (ГВС) трубопроводами, с измерением расхода в каждом подающем, каждом обратном и каждом подпиточном (ГВС) трубопроводах | $\omega = 10^{-3} \cdot \left[ \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot h1_i - \sum_{j=1}^{j=b} G2_j \cdot h2_j - \sum_{k=1}^{k=c} G3_k \cdot h_x \right]$ $(3.9.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} \left[ \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot h1_i - \sum_{j=1}^{j=b} G2_j \cdot h2_j - \sum_{k=1}^{k=c} G3_k \cdot h_x \right] \cdot dt$ $(3.9.2)$ $\hat{M} = \sum_{k=1}^{k=c} M3_k$ $(3.9.3)$ |
| 5           | Общий случай. Закрытая система с одним или несколькими подающими и одним обратным трубопроводами, с измерением расхода в каждом подающем трубопроводе  | $\omega = 10^{-3} \cdot \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot (h1_i - h2)$ $(3.10.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} \sum_{i=1}^{i=a} G1_i \cdot (h1_i - h2) \cdot dt$ $(3.10.2)$ $\hat{M} = 0$ $(3.10.3)$  |

| Схема учета | Описание конфигурации теплообменного контура  | Уравнения измерений   |
|-------------|---|---|
| 5.1         | Частный случай. Закрытая система с одним подающим и одним обратным трубопроводами, с измерением расхода в подающем трубопроводе                       | $\omega = 10^{-3} \cdot G1 \cdot (h1 - h2) \quad (3.11.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} G1 \cdot (h1 - h2) \cdot dt \quad (3.11.2)$ $\hat{M} = 0 \quad (3.11.3)$   |
| 6           | Общий случай. Закрытая система с одним подающим и одним или несколькими обратными трубопроводами, с измерением расхода в каждом обратном трубопроводе | $\omega = 10^{-3} \cdot \sum_{j=1}^{j=b} G2_j \cdot (h1 - h2_j) \quad (3.12.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} \sum_{j=1}^{j=b} G2_j \cdot (h1 - h2_j) \cdot dt \quad (3.12.2)$ $\hat{M} = 0 \quad (3.12.3)$ |
| 6.1         | Частный случай 1. Закрытая система с одним подающим и одним обратным трубопроводами, с измерением расхода в обратном трубопроводе                     | $\omega = 10^{-3} \cdot G2 \cdot (h1 - h2) \quad (3.13.1)$ $W = 10^{-3} \cdot \int_{t1}^{t2} G2 \cdot (h1 - h2) \cdot dt \quad (3.13.2)$ $\hat{M} = 0 \quad (3.13.3)$   |

## 4 Безопасность

Безопасность оператора при работе с теплосчетчиками обеспечена конструкцией тепловычислителя. Действия оператора, связанные с эксплуатацией теплосчетчика, должны быть строго ограничены исключительно работой с лицевой панелью тепловычислителя.

При монтаже и техническом обслуживании теплосчетчиков источниками опасности являются напряжение 220 В переменного тока в си-

ловой сети и теплоноситель с предельными параметрами 8 МПа, 300 °С.

Подключение внешних цепей составных частей теплосчетчиков должно осуществляться при обесточенных цепях электропитания. Устранение дефектов и замену составных частей теплосчетчиков следует проводить при отсутствии избыточного давления в трубопроводах и их перекрытии непосредственно перед составными частями и за ними.

## 5 Подготовка к работе

### 5.1 Общие указания

После распаковки составных частей теплосчетчика необходимо проверить их комплектность на соответствие паспорту. Затем их помещают не менее чем на сутки в сухое отапливаемое помещение; после этого можно проводить работы по их монтажу и вводу в эксплуатацию. На время проведения работ, когда крышки монтажных отсеков тепловычислителя и электронных блоков преобразователей сняты, необходимо обеспечить защиту от попадания пыли и влаги внутрь их корпусов.

### 5.2 Монтаж электрических цепей

Подключение датчиков и прочего оборудования к тепловычислителю выполняют многожильными кабелями. Для защиты от влияния промышленных помех следует использовать экранированные кабели. В условиях эксплуатации помехи могут быть обусловлены различными факторами, например, работой тиристорных и иных преобразователей частоты, коммутацией мощных нагрузок с помощью реле и контакторов, короткими замыканиями в электроустановках, резкими изменениями нагрузки в электрических распределительных системах, срабатыванием защитных устройств в электрических сетях, электромагнитными полями от радио- и телевизионных передатчиков, токами растекания при разрядах молний и пр. Если в непосредственной близости от оборудования узла учета отсутствуют промышленные агрегаты, способные порождать подобные факторы возникновения помех, допускается использовать неэкранированные кабели.

При использовании экранированных кабелей рабочее заземление их экранных оплеток должно выполняться только в одной точке, как правило, на стороне тепловычислителя. Оплетки должны быть электрически изолированы по всей длине кабеля, использование их для заземления корпусов датчиков и прочего оборудования не допускается.

Если для работы составных частей требуются вторичные источники

питания постоянного тока, в качестве таковых следует использовать сетевые адаптеры<sup>1</sup> АДП82, АДП83 либо иные блоки питания, соответствующие требованиям стандартов электромагнитной совместимости и безопасности.

Предельная длина линий связи между тепловычислителем и датчиками определяется сопротивлением каждого провода цепи, которое не должно превышать 250 Ом. Длина линий связи между тепловычислителем и внешним оборудованием, подключенным по интерфейсу RS232, не должна превышать 10 м, по интерфейсу RS485 – 1 км.

Электрическое сопротивление изоляции между проводами, а также между каждым проводом и экранной оплеткой или рабочим заземлением должно быть не менее 20 МОм – это требование обеспечивается выбором кабелей и качеством монтажа цепей.

По окончании монтажа электрических цепей следует убедиться в правильности выполнения всех соединений, например, путем их "прозвонки". Этому этапу работы следует уделить особое внимание – ошибки монтажа могут привести к отказу оборудования.

### 5.3 Монтаж оборудования

Монтаж теплосчетчика следует выполнять, руководствуясь проектной документацией на узел учета и указаниями, содержащимися в эксплуатационной документации составных частей.

Для установки преобразователей температуры рекомендуется применять бобышки БТП1 и БТП2 и термометрические гильзы ГТ2.5 и ГТ6.3, для установки преобразователей расхода – присоединительные комплекты КП. Присоединение преобразователей давления следует выполнять при помощи отборных устройств<sup>2</sup>, например ОС-100.

По окончании монтажа систему заполняют теплоносителем под рабочим давлением и проверяют герметичность соединений преобразователей с трубопроводом. Просачивание теплоносителя не допускается.

### 5.4 Комплексная проверка

На завершающем этапе подготовки к работе в тепловычислитель вводят настроечные данные, с помощью которых осуществляется "привязка" теплосчетчика к конкретным условиям узла учета (это можно

---

<sup>1</sup> Изготовитель адаптеров – АО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург.

<sup>2</sup> Изготовитель бобышек, гильз, присоединительных комплектов и отборных устройств – АО "ТЭМ", г. Санкт-Петербург.

сделать до монтажа тепловычислителя на объекте, в лабораторных условиях). Значения настроечных данных обычно приведены в паспорте узла учета или в его проектной документации. После ввода настроечных данных контролируют работоспособность смонтированной системы по показаниям измеряемых параметров, значения которых должны соответствовать режимам работы узла.

В завершение комплексной проверки пломбируют органы управления, настройки и регулировки составных частей теплосчетчика, съемные соединения и клеммные коробки линий связи.

## 6 Методика поверки

### 6.1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на теплосчетчики ЛОГИКА 6962, выпускаемые по техническим условиям ТУ 4218-096-23041473-2016.

Настоящая методика применяется при условии, что каждая составная часть теплосчетчика является средством измерений утвержденного типа и подвергается поверке в установленном порядке.

Теплосчетчики подвергают поверке при выпуске из производства, после ремонта<sup>1</sup> и при эксплуатации.

Интервал между поверками при эксплуатации составляет:

- 3 года для теплосчетчиков с преобразователями Метран-320, ДРГ.М, МИДА-13П, Метран-55, Sitrans-P200 (P210, P220);
- 4 года для остальных теплосчетчиков.

### 6.2 Операции поверки

При поверке выполняют проверку состава и комплектности, проверку составных частей и подтверждение соответствия программного обеспечения.

### 6.3 Проведение поверки

6.3.1 Проверку состава и комплектности проводят при выпуске теплосчетчика из производства, при эксплуатации и после ремонта.

Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте теплосчетчика и паспортах его составных частей. Контролируют

---

<sup>1</sup> Только для составной части, подвергшейся ремонту.

соответствие заводских номеров, указанных в паспортах составных частей, записям в паспорте теплосчетчика, а также соответствие типов составных частей допускаемым согласно таблицам 2.1 – 2.5.

6.3.2 Поверку составных частей теплосчетчика выполняют согласно документу на поверку каждой составной части.

6.3.3 Подтверждение соответствия ПО проводят в составе операций поверки тепловычислителя.

## 6.4 Оформление результатов

В свидетельство о поверке или в паспорт теплосчетчика, в раздел "Сведения о поверке", заносят результаты поверки с указанием даты ее проведения; запись удостоверяют подписью поверителя. Знак поверки наносят на паспорт и (или) на свидетельство о поверке теплосчетчика.

Результаты поверки составных частей теплосчетчика оформляют согласно указаниям в их методиках поверки.

## 7 Транспортирование и хранение

Транспортирование составных частей теплосчетчиков в транспортной таре допускается проводить любым транспортным средством с обеспечением защиты от атмосферных осадков и брызг воды.

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха: от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность: не более 95 % при 35 °С и более низких температурах;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа;
- удары (транспортная тряска): ускорение до 98 м/с<sup>2</sup>, частота до 2 Гц.

Условия хранения теплосчетчиков в транспортной таре соответствуют условиям транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

## Приложение А

### Основные характеристики преобразователей

#### А.1 Преобразователи расхода

Режимы работы преобразователей расхода должны выбираться таким образом, чтобы их относительная погрешность измерений расхода (объема) в зависимости от класса теплосчетчиков, в которых они применяются, с учетом влияющих факторов условий эксплуатации не превышала значений, вычисленных по формулам

$$\delta G = \pm(1 + 0,01 \cdot D_G) \leq 3,5 \quad (\text{для теплосчетчиков класса 1}) \quad (\text{A.1})$$

$$\delta G = \pm(2 + 0,02 \cdot D_G) \leq 5 \quad (\text{для теплосчетчиков класса 2}) \quad (\text{A.2})$$

где

$\delta G$  – относительная погрешность [%];

$D_G$  – динамический диапазон измерений расхода;  $D_G = G_{\text{в}}/G$ ,  $G_{\text{в}}$  – верхний предел измерений преобразователя расхода,  $G$  – текущее значение расхода.

Значения характеристик преобразователей расхода в таблицах А.1 – А.4 даны для справки; они могут отличаться от приведенных в эксплуатационной документации преобразователей и не предназначены для использования в расчетах.

Таблица А.1 – Электромагнитные преобразователи расхода

| Тип преобразователя | DN    |       | Gmax/Gmin |             |
|---------------------|-------|-------|-----------|-------------|
|                     | DNmin | DNmax | при DNmin | при DNmax   |
| ПРЭМ                | 15    | 150   | 6/0,01    | 630/1,4     |
| ВЗЛЕТ ЭР (Лайт М)   | 10    | 300   | 2,8/0,006 | 2547/5      |
| МастерФлоу          | 10    | 300   | 3/0,003   | 2500/2,5    |
| OPTIFLUX            | 10    | 2000  | 1,1/0,007 | 1809/12     |
| PM-5                | 15    | 300   | 2,5/0,003 | 2500/2,5    |
| Питерфлоу РС        | 15    | 150   | 3/0,007   | 630/1,4     |
| 8700                | 15    | 900   | 2,5/0,006 | 9160/22,9   |
| ADMAG               | 25    | 400   | 7/0,05    | 1809/12,1   |
| Sitrans FM          | 15    | 1200  | 2,5/0,051 | 16286/325,7 |

Таблица А.2 – Ультразвуковые преобразователи расхода

| Тип преобразователя | DN    |       | Gmax/Gmin  |             |
|---------------------|-------|-------|------------|-------------|
|                     | DNmin | DNmax | при DNmin  | при DNmax   |
| Sitrans F US        | 50    | 1200  | 35,5/0,568 | 20350/325,6 |
| Карат-PC            | 20    | 80    | 8,1/0,05   | 150/1,5     |
| Карат-520           | 20    | 80    | 5/0,025    | 80/0,4      |
| РУС-1               | 15    | 1800  | 3,5/0,03   | 110000/45   |
| US800               | 15    | 2000  | 5/0,3      | 136000/80   |
| UFM 3030            | 25    | 1600  | 7,07/0,283 | 28953/1158  |
| Ultraheat T         | 20    | 100   | 0,6/0,006  | 60/06       |
| ВЗЛЕТ МР            | 15    | 2000  | 3,2/0,013  | 56500/226   |
| УРЖ2КМ              | 15    | 200   | 3,5/0,03   | 1200/8      |
| OPTISONIC 3400      | 25    | 3000  | 8,8/0,1    | 127170/1526 |
| СУР-97              | 25    | 2000  | 20/0,1     | 120000/600  |

Таблица А.3 – Вихревые преобразователи расхода

| Тип преобразователя | DN    |       | Gmax/Gmin |            |
|---------------------|-------|-------|-----------|------------|
|                     | DNmin | DNmax | при DNmin | при DNmax  |
| ВПС                 | 20    | 150   | 10/0,1    | 500/52     |
| ВЭПС                | 20    | 300   | 8/0,3     | 1600/50    |
| Метран-300ПР        | 25    | 200   | 9/0,18    | 2000/18    |
| Метран-320          | 25    | 200   | 9/0,18    | 700/6      |
| ЭВ-200              | 15    | 2000  | 5/0,3     | 56550/2940 |
| 8800                | 15    | 300   | 5,4/0,4   | 2002/88,8  |
| OPTISWIRL 4070      | 15    | 300   | 5/0,55    | 1608/126   |
| ДРГ.М               | 50    | 200   | 72/1      | 9000/250   |
| YEWFLOW DY          | 15    | 400   | 6/0,94    | 3547/177   |
| Prowirl             | 15    | 300   | 2,5/0,13  | 1118/53,4  |

Таблица А.4 – Тахометрические преобразователи расхода

| Тип преобразователя | DN    |       | Gmax/Gmin |           |
|---------------------|-------|-------|-----------|-----------|
|                     | DNmin | DNmax | при DNmin | при DNmax |
| ТЭМ                 | 15    | 50    | 1,5/0,03  | 15/0,2    |
| ВСТ                 | 15    | 20    | 1,2/0,012 | 5/0,05    |
| ВСТН (DN25 – DN40)  | 25    | 40    | 7/0,063   | 20/0,16   |
| ВСТН (DN40 – DN250) | 40    | 250   | 30/0,7    | 1000/20   |
| ВМХ                 | 40    | 300   | 60/0,3    | 2000/12   |
| ВМГ                 | 40    | 300   | 45/0,6    | 1250/25   |

## А.2 Преобразователи давления

Погрешность преобразователей, приведенная к диапазону измерений, в рабочих режимах и условиях эксплуатации не должна превышать  $\pm 0,9\%$  для измерения давления воды и  $\pm 0,5\%$  для измерения давления пара.

Должны применяться преобразователи с выходным сигналом постоянного тока 4–20 мА.

## А.3 Преобразователи температуры

Абсолютная погрешность преобразователей не должна превышать  $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$  °С.

Абсолютная погрешность комплекта преобразователей температуры не должна превышать  $\pm(0,09 + 0,002 \cdot \Delta t)$  °С в диапазоне разности температур  $\Delta t$  от 3 до 145 °С.

Для измерения температуры воды должны применяться преобразователи с характеристиками Pt100 и 100П, для измерения температуры пара – с характеристиками Pt100, 100П, Pt50 и 50П.

Схема подключения преобразователей – четырехпроводная.

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93