

**ТЕПЛОСЧЕТЧИК - ТС**  
**Руководство по эксплуатации**

Алматы 2024

Настоящий документ предназначен для специалистов, осуществляющих монтаж, обслуживание, считывание показаний, контроль работы и поверку теплосчетчиков ТС (далее по тексту – счетчиков).

Перед выполнением работ следует дополнительно ознакомиться с документацией на применяемые в составе счетчика преобразователи расхода, давления, термопреобразователи сопротивления.

## **Перечень принятых сокращений и обозначений**

|        |   |
|--------|---|
| ВБ     | – вычислительный блок (вычислитель)                   |
| ПР     | – преобразователь расхода (датчик потока, расходомер) |
| ТС     | – термопреобразователь сопротивления                  |
| ПД     | – преобразователь давления (датчик давления)          |
| КЗ     | – короткое замыкание                                  |
| УСПД   | – устройство считывания и переноса данных             |
| НСХ    | – номинальная статическая характеристика              |
| СТ     | – система теплоснабжения                              |
| СО     | – система охлаждения                                  |
| ДЗ     | – договорные значения                                 |
| V      | – объем воды  |
| M      | – масса воды  |
| t      | – температура   |
| q      | – расход воды   |
| G      | – расход воды   |
| h      | – энтальпия   |
| p      | – давление  |
| $\rho$ | – плотность   |
| Q      | – тепловая энергия                                    |
| P      | – тепловая мощность                                   |

## Содержание

| Раздел   | Стр |
|--|-----|
| 1 Назначение и область применения  | 4   |
| 2 Технические характеристики   | 5   |
| 3 Комплектность  | 14  |
| 4 Маркировка и пломбирование   | 14  |
| 5 Устройство и работа  | 15  |
| 6 Меры безопасности  | 15  |
| 7 Подготовка к работе  | 16  |
| 8 Указания по эксплуатации   | 18  |
| 9 Учет реверсивных потоков   | 32  |
| 10 Передача данных   | 33  |
| 11 Характерные неисправности и методы их устранения                            | 33  |
| 12 Правила транспортирования и хранения  | 34  |
| 13 Гарантия изготовителя   | 34  |
| 14 Калибровка, поверка   | 35  |
| Приложение А. Исполнение, назначение, формулы расчета тепловой энергии и массы | 36  |
| Приложение Б. Измеряемые, вычисляемые и регистрируемые параметры счетчика      | 50  |
| Приложение В. Схемы электрические подключения                                  | 52  |
| Приложение Г. Назначение контактов монтажной колодки вычислителя ТС            | 53  |
| Приложение Д Схемы монтажа термопреобразователей и их габаритные размеры       | 56  |
| Приложение Е. Перечень архивных параметров                                     | 58  |

## 1 Назначение и область применения

Теплосчетчики и счетчики воды ТС (далее – счетчики), предназначены для измерения и коммерческого учета:

– тепловой энергии и теплоносителя в системах жидкостного теплоснабжения, холодоснабжения, кондиционирования, параметров теплоносителя;

– объемного и массового расхода холодной и горячей, в том числе питьевой воды, различных теплоносителей, технической воды, сточных вод.

Область применения счетчиков:

- теплоисточники;
- индивидуальные (ИТП) и централизованные (ЦТП) тепловые пункты объектов теплопотребления, зданий;
- системы охлаждения, кондиционирования (чиллеры);
- узлы технического и коммерческого учета воды, растворов, органических и неорганических жидкостей в производственных технологических линиях.

Счетчики могут вычислять количество тепловой энергии и теплоносителя одновременно в двух независимых системах теплоснабжения – СИСТЕМА 1 и СИСТЕМА 2 (раздел 8 и приложение А). Счетчики имеют несколько исполнений, их обозначение, назначение и формулы расчета - в приложении А.

Счетчики ТС являются составными и состоят из вычислителя, преобразователей расхода (расходомеров), термопреобразователей сопротивления, преобразователей давления.

Вычислитель ТС выпускается в двух вариантах:

**1 - односистемный** - ведет учет в одной системе теплоснабжения (СИСТЕМА 1 приложение А), с возможностью подключения:

- до двух преобразователей расхода ( $G_1, G_2$ );
- до трех преобразователей давления ( $p_1, p_2, p_7$ );
- до трех термопреобразователей сопротивления ( $t_1, t_2, t_7$ ).

**2 - двухсистемный** – ведет учет одновременно в двух системах теплоснабжения (СИСТЕМА 1, СИСТЕМА 2 – приложение А), с возможностью подключения:

- до шести преобразователей расхода ( $G_1 – G_6$ );
- до семи преобразователей давления ( $p_1 – p_7$ );
- до семи термопреобразователей сопротивления ( $t_1 – t_7$ ).

## 2 Технические характеристики

### 2.1 Общая информация

В этом разделе представлены технические характеристики счетчика и его составной части – вычислителя (ВБ). Характеристики остальных составных частей счетчика – преобразователей расхода, давления, термопреобразователей сопротивления, представлены в соответствующей нормативно-технической документации.

### 2.2 Измерение расхода

Технические характеристики ВБ при измерении расхода приведены в таблице 1.

Таблица 1

|  |                      |
|--|----------------------|
| Количество импульсных каналов измерения расхода:   |                      |
| – для односистемного вычислителя   | 2                    |
| – для двухсистемного вычислителя   | 6                    |
| Амплитуда входных импульсов, В, не более   | 3,6                  |
| Уровни сигналов на входах Rev, не более, В   |                      |
| – при определении прямого потока   | 3,6                  |
| – при определении обратного потока   | 0,5                  |
| Диапазон измерения мгновенного расхода жидкости (теплоносителя), м <sup>3</sup> /ч (т/ч) | 0,01 – 125000        |
| Единица измерения объема (массы)   | м <sup>3</sup> ( т ) |
| Вес входного импульса, л/имп   | 0,01 – 100           |
| Входной фильтр помех (только для ПР с герконом)  | включаемый           |

Максимальная частота входных импульсов  $f_{и}$ , минимальная длительность импульса  $\tau_{и}$ , в зависимости от длины линии связи и типа входных импульсов представлены в таблице 2.

Таблица 2

| Тип входных импульсов |          | Длина линии связи, м, не более | $f_{и}$ , Гц | $\tau_{и}$ , мс |
|-----------------------|----------|--------------------------------|--------------|-----------------|
| Активные импульсы     |          | 400                            | 1000         | 0,5             |
| Пассивные импульсы    | оптопара | 100                            | 200          | 2,5             |
|                       | геркон   | 50                             | 10           | 50              |

При поступлении от расходомера сигнала «Реверс», ВБ измеряет поток обратного направления. ВБ контролирует до двух сигналов «Реверс», поступающих от любого из шести расходомеров.

## 2.3 Измерение температуры

Технические характеристики ВБ при измерении температуры приведены в таблице 3.

Таблица 3

|  |                |
|--|----------------|
| Количество каналов измерения температуры   | до 7           |
| НСХ применяемых термопреобразователей (ТС):<br>– Pt100 или Pt500<br>– 100П или 500П                        | 1,385<br>1,391 |
| Диапазон измерения и индикации температуры, °С   | 0 – 150        |
| Диапазон измерения разности температуры  | 2 – 150        |
| Абсолютная погрешность при измерении температуры, °С   | 0,1            |
| Длина линии связи ТС при четырехпроводной схеме подключения, м, не более:                                  | 400            |
| Диапазон программирования (при отсутствии термопреобразователя сопротивления) холодной воды (канал t7), °С | 0 – 99,9       |
| Дискретность индикации температуры, °С   | 0,01           |

## 2.4 Измерение давления

Технические характеристики ВБ при измерении давления приведены в таблице 4.

Таблица 4

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Количество каналов измерения давления   | до 7                     |
| Единица измерения давления  | кПа, кгс/см <sup>2</sup> |
| Верхний предел измерения давления, кПа  | 6500                     |
| Приведенная погрешность ВБ при преобразовании токовых сигналов от ПД в значение давления, % | 0,5                      |
| Погрешность применяемых ПД, %, не более   | 1,0                      |
| Входные токовые сигналы, мА   | 0-5, 0-20, 4-20          |

## 2.5 Вычисление тепловой энергии

2.5.1 Возможные исполнения счетчиков, назначение, соответствующие **схемы измерения** и **формулы** вычисления тепловой энергии представлены в приложении А.

Плотность и энтальпия воды вычисляются по формулам аппроксимирующим значения ГСССД в соответствии с измеренными температурой и давлением воды. При отсутствии преобразователей давления в вычислении используются запрограммированные пользователем значения давления. Массовый расход вычисляется по результатам измерений объемного расхода, температуры и давления жидкости (теплоносителя) в трубопроводе.

Тепловая энергия вычисляется нарастающим итогом через каждые десять секунд по количеству принятых импульсов расхода и по значениям температур и давления, измеренным в течение этого периода.

2.5.2 Предел допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии вычислителем  $\delta_c$ , % рассчитывается по формуле (1):

$$\delta_c = \square (0,5 + \Delta t_{\min}/\Delta t) \quad (1)$$

Предел допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии измерительными каналами счетчика  $\delta_E$ , %:

– для класса 1(С) рассчитывается по формуле (2):

$$\delta_E = \square (2 + 4 * \Delta t_{\min}/\Delta t + 0,01 q_p / q), \quad (2)$$

– для класса 2(В) рассчитывается по формуле (3):

$$\delta_E = \square (3 + 4 * \Delta t_{\min}/\Delta t + 0,02 q_p / q), \quad (3)$$

– для класса 3(А) рассчитывается по формуле (4):

$$\delta_E = \square (4 + 4 * \Delta t_{\min}/\Delta t + 0,05 q_p / q), \quad (4)$$

где  $\Delta t_{\min}$  – минимально допустимая разность температур, °С;

$\Delta t$  – разность температур в подающем и обратном трубопроводах, °С;

$q_p$  – постоянное значение расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$q$  – измеренное значение расхода, м<sup>3</sup>/ч.

2.5.3 В теплосчетчике предусмотрены **алгоритмы** контроля за нештатными ситуациями НС (для каждой системы измерения).

### **(1) – АЛГОРИТМ СТАНДАРТНЫЙ**

#### **Каналы измерения температуры.**

Фиксируются следующие ошибки:

- обрыв линии и(или) повреждение термопреобразователя сопротивления.

Если ошибка обрыва линии и(или) повреждения термопреобразователя сопротивления зафиксирована, то:

- если реакцией на НС КЗ ТСП выбрано «Договорное значение», то в качестве температуры применяется это договорное значение;

- если реакцией на НС КЗ ТСП выбрано «=0», то в качестве температуры применяется нулевое значение.

#### **Каналы измерения давления.**

Фиксируются следующие ошибки:

- обрыв линии и(или) повреждение преобразователя давления.

Если ошибка обрыва линии и(или) повреждения преобразователя давления зафиксирована, то:

- если реакцией на НС КЗ ПР выбрано «Договорное значение», то в качестве давления применяется это договорное значение;

- если реакцией на НС КЗ ПР выбрано «=0», то в качестве давления применяется нулевое значение;

Если зафиксировано превышение давления над максимальным значением, то:

- если реакцией на НС  $p > p_{\max}$  ПР выбрано «Договорное значение», то в качестве давления применяется это договорное значение;

- если реакцией на НС  $p > p_{\max}$  ПР выбрано «Предельное значение», то в качестве давления применяется это предельное значение.

#### **Каналы измерения расхода.**

Если установлен контроль КЗ, то фиксируется ошибка при наличии логического нуля на входе соответствующего канала расхода в течении более 20 с.

Если ошибка зафиксирована, то:

- если реакцией на НС КЗ ПР выбрано «Договорное значение», то в качестве расхода применяется это договорное значение;

- если реакцией на НС КЗ ПР выбрано «=0», то в качестве расхода применяется нулевое значение расхода.

Если для канала контроля реверсивного потока REV1 и(или) REV2 выбран канал расхода, отличный от нуля, то:

- если есть сигнал от ПР о реверсивном потоке - ошибка фиксируется, накопления реверсивного объема нет;
- если нет сигнала от ПР о реверсивном потоке - ошибка не фиксируется, накопления реверсивного объема нет.

Если ошибка реверсивного потока зафиксирована, то:

- если реакцией на НС Grev ПР выбрано «Договорное значение», то в качестве расхода применяется это договорное значение;
- если реакцией на НС КЗ ПР выбрано «=0», то в качестве расхода применяется нулевое значение расхода;

*Примечание: При фиксации ошибки прекращается учет времени нормальной работы и начинается учет времени действия ошибки. После исчезновения ошибки, учет времени нормальной работы продолжается, а учет времени действия ошибки прекращается.*

## **(2) - АЛГОРИТМ СПЕЦИАЛЬНЫЙ**

### **Каналы измерения температуры.**

Фиксируются следующие ошибки:

- выход значения разности температур за минимальное установленное значение.

Ошибка фиксируется:

- для всех исполнений системы 1, кроме: U0, A3, A11, A12.
- для всех исполнений системы 2, кроме: U4, U5, A11, A12, A14.

Если ошибка выхода значения разности температур за минимальное установленное значение зафиксирована, то:

- если реакцией на НС  $dT_{\min} > dT$  выбрано «Предельное значение», то в качестве разности температур применяется это предельное значение.

### **Каналы измерения расхода.**

Фиксируются следующие ошибки:

- превышение расхода над установленным максимальным значением;
- выход значения расхода за значение, меньше минимально установленного значения;
- выход значения разности масс за максимальное установленное значение. Ошибка фиксируется для исполнений A1, A5, A13 системы 1 и системы 2.

Если ошибка превышения расхода зафиксирована, то:

- если реакцией на НС  $G > G_{\max}$  ПР выбрано «Договорное значение», то в качестве расхода применяется это договорное значение;

- если реакцией на НС  $G > G_{\max}$  ПР выбрано «Предельное значение», то в качестве расхода применяется это предельное значение расхода;

Если ошибка выхода расхода за минимальное значение зафиксирована, то:

- если реакцией на НС  $G < G_{\max}$  ПР выбрано «Договорное значение», то в качестве расхода применяется это договорное значение;

- если реакцией на НС  $G < G_{\max}$  ПР выбрано «Предельное значение», то в качестве расхода применяется это предельное значение;

- если реакцией на НС  $G < G_{\max}$  ПР выбрано «=0», то в качестве расхода применяется нулевое значение расхода;

**Примечание.** При фиксации ошибки, прекращается учет времени нормальной работы и начинается учет времени действия ошибки. После исчезновения ошибки, учет времени нормальной работы продолжается, а учет времени действия ошибки прекращается.

### **(3) – АЛГОРИТМ РЕВЕРСИВНЫЙ**

#### **Каналы измерения расхода.**

Если для канала контроля реверсивного потока REV1 и(или) REV2 выбран канал расхода, отличный от нуля, то ошибка не фиксируется. Если есть сигнал от ППР о реверсивном потоке, то идет накопление реверсивного объема. Если сигнала о реверсивном потоке от ППР нет, накопление реверсивного объема прекращается.

Если по каналу контроля реверсивного потока REV1 нет сигнала о реверсивном потоке, то энергия для исполнения A1 рассчитывается по формуле:

$$Q1 = M2(ht1-h_{t2}) + (M1-M2)(ht1-h_{t7}). \quad (5)$$

Если сигнал о реверсивном потоке есть, то энергия для этого исполнения рассчитывается по формуле:

$$Q1 = M1(ht1-h_{t7}) + M2(ht2-h_{t7}). \quad (6)$$

**Примечание:** При фиксации ошибки прекращается учет времени нормальной работы и начинается учет времени действия ошибки. После исчезновения ошибки учет времени нормальной работы продолжается, а учет времени действия ошибки прекращается.

### **(4) - АЛГОРИТМ 2 И АЛГОРИТМ 3 ОБЪЕДИНЕННЫ.**

## 2.6 Измерение и учет времени работы

ВБ учитывает время:

- работы при включенном питании;
- простоя (напряжение питания отсутствовало);
- работы в штатном режиме СИСТЕМЫ 1 и СИСТЕМЫ 2;
- работы в нештатных ситуациях СИСТЕМЫ 1 и СИСТЕМЫ 2:
- когда  $HC\ K3\ TСП$ ,  $HC\ G > G_{max}\ ПР$ ,  $HC\ G < G_{min}\ ПР$ ,  $HC\ G_{rev}\ ПР$ ,  $HC\ G < 0 > ПР$  для каждого канала измерения расхода;
- когда  $HC\ p > p_{max}\ ПД$ ,  $HC\ K3\ ПД$  для каждого канала измерения давления;
- когда  $HC\ K3\ TСП$  для каждого канала измерения температуры,  $HC\ dT_{min} > dT$  для  $dT_{1-2}$ ,  $dT_{3-4}$ ,  $dT_{5-6}$ .

Цена младшего разряда 0,01ч, погрешность измерения  $\pm 0,01\%$

ВБ ведет календарь и учитывает текущее время в течение 5 лет при отсутствии питания от сети.

## 2.7 Индикация, регистрация и хранение параметров

2.7.1 ВБ индицирует:

- текущие и итоговые значения измеренных и накопленных параметров для СИСТЕМЫ 1 и СИСТЕМЫ 2;
- архивные данные;
- установленные настроечные параметры ВБ.

2.7.2 ВБ хранит в памяти архивные и итоговые данные (приложение Б), формирует часовые, суточные и месячные отчеты:

- итоговых значений;
- абсолютных и накопленных значений за часы, сутки, месяцы;
- усредненных значений величин за часы, сутки, месяцы;
- нештатных ситуаций за часы, сутки и месяцы.

Объем архива:

- 2048 записей - для хранения среднечасовых значений (одна запись - один час);
- 1792 записей - для хранения среднесуточных значений (одна запись - одни сутки).

## 2.8 Питание вычислителя и выходные напряжения

Таблица 5

|   |              |
|---|--------------|
| Напряжение питания ВБ, В                        | 195 - 253    |
| Потребляемая мощность, Вт                       |              |
| – односистемного ВБ                             | 11           |
| – двухсистемного ВБ                             | 20           |
| Встроенные в ВБ источники питания расходомеров: |              |
| – в односистемном (2 независимых источника)     | 2x18В, 0,25А |
| – в двухсистемном (4 независимых источника)     | 4x18В, 0,25А |
| Встроенный в ВБ источник питания для ПД:        |              |
| – в односистемном                               | 17В, 0,05А   |
| – в двухсистемном                               | 17В, 0,1А    |

### ВНИМАНИЕ:

1) Источники питания расходомеров изолированы. При подключении к ВБ электромагнитных расходомеров-счетчиков, для исключения «перетекающих» токов к каждому источнику питания подключается **только один** расходомер!

2) При напряжении сети менее 190 В начинает мигать подсветка индикатора, что свидетельствует о нарушении нормальной работы. При этом прекращается измерение параметров и запись их в память.

## 2.9 Общие технические характеристики

Прочие технические характеристики представлены в таблице 7.

Таблица 7

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Степень защиты оболочек ВБ по IP                     | 65                    |
| Класс устойчивости ВБ к ЭМП                          | B                     |
| Климатическая устойчивость ВБ                        | C                     |
| Устойчивость к воздействию вибраций                  | L1                    |
| Время готовности к работе после включения, мин       | 30                    |
| Габаритные размеры ВБ, мм                            | 225x180x83            |
| Масса ВБ двух/многоканального, кг, не более          | 1,0/1,5               |
| Средний срок службы, лет                             | 12                    |
| Наработка на отказ, ч, не менее                      | 75000                 |
| Условия эксплуатации ВБ:                             |                       |
| – температура окружающей среды                       | от 5 до 55 °С;        |
| – относительная влажность окружающей среды, не более | 93 %;                 |
| – атмосферное давление                               | от 86,0 до 106,7 кПа. |

## 2.10 Выходные интерфейсы

Имеющиеся в вычислителе выходные интерфейсы предназначенные для передачи информации, перечислены в таблице 6.

Таблица 6

| Интерфейс                   | Назначение, выполняемые функции  |
|-----------------------------|--|
| RS-485<br>(стандартно)      | Передача информации на СУ имеющие интерфейс RS-485. Длина линии связи не более 12 м.     |
| USB host<br>(стандартно)    | Передача информации на USB Flash накопитель.   |
| ИК оптопорт<br>(стандартно) | Бесконтактная передача информации через оптические устройства считывания (УСО-1, УСО-2). |

Стандартно устанавливаемые интерфейсы - несменяемы.

По умолчанию устанавливается модуль RS-485.

Порт USB организован по технологии прямого доступа к памяти и не имеет отношения к сменным модулям интерфейсов.

Доступные протоколы обмена данными – M-Bus, ModBus RTU, ModBus TCP.

Максимальная скорость передачи данных по интерфейсу RS-232 и RS-485 – 115200 кбит/с.

Оптический ИК порт в исходном состоянии закрыт. Открытие порта в соответствии с п.8.5.2. При перерыве в передаче данных более 2 минут порт отключается автоматически.

### 3 Комплектность

Комплектность счетчика представлена в таблице 8.

Таблица 8

| Наименование и условное обозначение            | Количество |
|--|------------|
| Теплосчетчик ТС                                | 1*         |
| Паспорт и РЭ «Теплосчетчик ТС»                 | 1+1        |
| Комплект термопреобразователей сопротивления   | от 0 до 3  |
| Термопреобразователь сопротивления (по заказу) | от 0 до 7  |
| Преобразователь давления (по заказу)           | от 0 до 7  |
| Расходомер-счетчик (по заказу)                 | от 1 до 6  |
| Ключ рожковый для кабельных вводов ТС          | 1          |
| *Комплектуется сетевым шнуром с вилкой.        |            |

### 4 Маркировка и пломбирование

Маркировка вычислителя содержит:

- а) наименование поставщика или его торговую марку;
- б) тип прибора, год выпуска, серийный номер, исполнение;
- в) тип термопреобразователей сопротивления, диапазон температур ( $t_{\min}$  и  $t_{\max}$ );
- г) диапазон разности температур ( $\Delta t_{\min}$  и  $\Delta t_{\max}$ );
- д) уровни напряжения внешнего питания.

Непосредственно у монтажной колодки вычислителя указана нумерация контактов монтажной колодки.

Места пломбирования вычислителя:

- после изготовления гарантийной пломбой-наклейкой «Не срывать» предприятия-изготовителя пломбируется один из винтов крепления коммутационной (верхней) печатной платы вычислителя;
- после поверки оттиском клейма или наклейкой поверителя пломбируется любой другой винт крепления коммутационной платы вычислителя.

После монтажа счетчика навесными пломбами пломбируется верхняя крышка ВБ через отверстия в верхней и нижней частях корпуса (приложение В).

## **5 Устройство и работа**

Принцип работы счетчика ТС основан на принятии вычислителем сигналов от расходомеров, преобразователей давления и температуры, обработке их, вычислении расхода, количества теплоносителя, тепловой энергии и других параметров.

Объем теплоносителя вычисляется как произведение количества импульсов, полученных от расходомеров, на весовой коэффициент импульса. Тепловая энергия вычисляется в соответствии с формулами, представленными в приложении А. Исполнение счетчика, алгоритм контроля за нештатными ситуациями выбирается при выпуске из производства или на месте установки пользователем.

Счетчик конструктивно состоит из корпуса, платы контроллера (верхней) и платы коммутационной (нижней).

## **6 Меры безопасности**

ВБ питается от сети переменного тока напряжением 230В, что является опасным фактором.

Вычислитель теплосчетчика и счетчика воды ТС обладает двойной усиленной изоляцией и имеет дополнительную клемму заземления. В цепи 230В вычислителя установлен плавкий предохранитель на ток срабатывания 0,16А.

К эксплуатации счетчика допускаются лица, имеющие квалификацию с правом работы на электроустановках до 1000В, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и изучившие техническую документацию счетчика.

Безопасность эксплуатации обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей счетчика;
- надежным креплением приборов при монтаже на объекте;
- надежным заземлением составных частей счетчика.

**ВНИМАНИЕ: УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ СЧЕТЧИКА, ЗАМЕНА, ПРИСОЕДИНЕНИЕ И ОТСОЕДИНЕНИЕ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ, ДОЛЖНО ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАНИЯ СЧЕТЧИКА!**

## 7 Подготовка к работе

7.1 Перед началом монтажных работ следует проверить:

- комплектность счетчика и отсутствие видимых повреждений;
- наличие оттисков клейм (наклеек) поверителя и предприятия-изготовителя на местах пломбирования.

Монтаж ВБ должен производиться в месте, соответствующем условиям эксплуатации и удобном для снятия показаний.

ВБ может быть установлен:

- на стене (в шкафу) с использованием штатных крепежных отверстий в корпусе;
- в шкафу на стандартной DIN-рейке.

Габаритные и установочные размеры корпусов вычислителей представлены в приложении В.

7.2 Подключение преобразователей расхода (ПР), термопреобразователей сопротивления (ТС) и давления (ПД) производить в соответствии с их эксплуатационной документацией, выбранным исполнением (приложение А) и схемой электрических подключений ВБ (приложение Г). Назначение контактов клеммной колодки вычислителя указано на печатной плате ВБ и в приложении Д.

Требования к применяемым кабелям: наличие медного экрана, круглое сечение, наружный диаметр 4-8мм, сечение жил не менее 0,35 мм<sup>2</sup> (КММ 4x0,35, МКЭШ 4x0,35 и аналогичные).

Для обеспечения защиты от внешних помех и механических повреждений кабели прокладывать в металлорукавах (трубах).

7.3 Расходомеры-счетчики могут подключаться **одним** экранированным кабелем без разделения кабелей на сигнальный и питающий и разнесения их в пространстве.

При использовании в составе теплосчетчика расходомеров-счетчиков рекомендуется включать в них гальванически развязанный, пассивный импульсный выход, и использовать изолированные источники питания. Такое включение исключает влияние на показания теплосчетчика «перетекающих» токов и помех.

7.4 Подключение термопреобразователей сопротивления (ТС) выполнять четырехжильным экранированным кабелем сечением не менее 0,35 мм<sup>2</sup>.

Допускается использовать для подключения неэкранированные кабели в случае коротких расстояний (до 10 м), и, при отсутствии явных источников помех (например, преобразователи частоты).

7.5 ПД подключаются по двухпроводной схеме. Для подключения допускается использовать экранированный кабель с сечением жил не менее 0,12мм<sup>2</sup>.

Экраны кабелей должны заземляться. Допускается использовать для заземления экранов неиспользуемые клеммы заземления в ряду ТС и ПД, контакты 5, 23, 28, 41, 46, 65, 73, 60, 68.

. **Не допускается** даже кратковременная подача напряжения питания ПД (+17В) на измерительные входы давления

7.7 Для удобства монтажа и демонтажа в ВБ предусмотрены:

- съемная планка кабельных вводов;
- рожковый ключ для завинчивания кабельных вводов;
- разъемные клеммники для присоединения всех кабелей;
- съемные штифты соединяющие верхнюю и нижнюю части корпуса ВБ. Штифты могут выниматься с помощью отвертки, ножа или острых кусачек. При этом корпус разделяется на верхнюю и нижнюю части. При монтаже ВБ можно работать только с верхней частью корпуса ВБ, соединив затем штифтами верхнюю часть с нижней.

7.6 Вычислитель подключается к сети переменного тока через внешний выключатель (на ток не менее 1А), входящим в комплект кабелем. Заземление ВБ обязательно!

7.7 Для обеспечения степени защиты IP65 каждый кабель должен быть пропущен через соответствующий кабельный ввод корпуса. Перед продеванием кабелей в резиновые кабельные вводы предварительно удалить в последних резиновые мембраны.

7.8 ВБ поступает от изготовителя запрограммированным и готовым к работе. При необходимости ВБ может быть перепрограммирован пользователем.

7.9 После монтажа составных частей следует убедиться в нормальном функционировании счетчика просмотром на индикаторе значений расходов, температур и давлений. При некорректности этих значений проверить монтаж линий связи, соответствие параметров ПР, ТС, ПД настроечным параметрам ВБ.

Выбор новых значений настроечных параметров ВБ описан в разделе 8.6 и приложении И настоящего руководства.

## 8 Указания по эксплуатации

### 8.1 Меню вычислителя

8.1.1 Перемещение по меню вычислителя осуществляется с помощью двух кнопок – левой ◀ и правой ▶, функции которых зависят от режима работы. Информация об измеренных и вычисленных значениях и заданных параметрах выводится на индикатор ВБ.

8.1.2 Меню имеет следующие уровни (рисунок 1):

- уровень СИСТЕМА 1;
- уровень СИСТЕМА 2;
- уровень АРХИВ СИСТЕМЫ 1;
- уровень АРХИВ СИСТЕМЫ 2;
- уровень НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.



Рисунок 1 – Выбор уровня меню

Здесь и далее применяются следующие условные обозначения:

- а) ◀ - левая кнопка;
- б) ▶ - правая кнопка;
- в) ⇨ - «длительное» (более 2 с) нажатие;
- г) → - «кратковременное» (менее 1 с) нажатие.

Переход между уровнями меню осуществляется длительным нажатием на кнопку ▶, возвращение на предыдущий уровень – длительным нажатием кнопки ◀ (рисунок 1). Просмотр значений и параметров меню осуществляется из соответствующего уровня кратковременным нажатием кнопок ◀ или ▶ в соответствии со схемами.

8.1.3 Схемы просмотра пунктов уровней меню “СИСТЕМА 1” и “СИСТЕМА 2” представлены на рисунках 2 и 3.

С уровня меню “СИСТЕМА 1” кратковременными нажатиями кнопок ◀ и ▶ можно просмотреть накопленные и текущие значения параметров относящихся к СИСТЕМЕ 1:

- назначение СИСТЕМЫ 1 (отопление или ГВС);
- открытая или закрытая СТ, исполнение (приложение А);
- текущие дату, время, Q1, P1, Q3, P3, V1(M1), G1, V2(M2), G2, -V2(M2) (реверс), t1, t2, t7, p1, p2, p7, НС, время работы, время проста, время штатный режим, время НС.

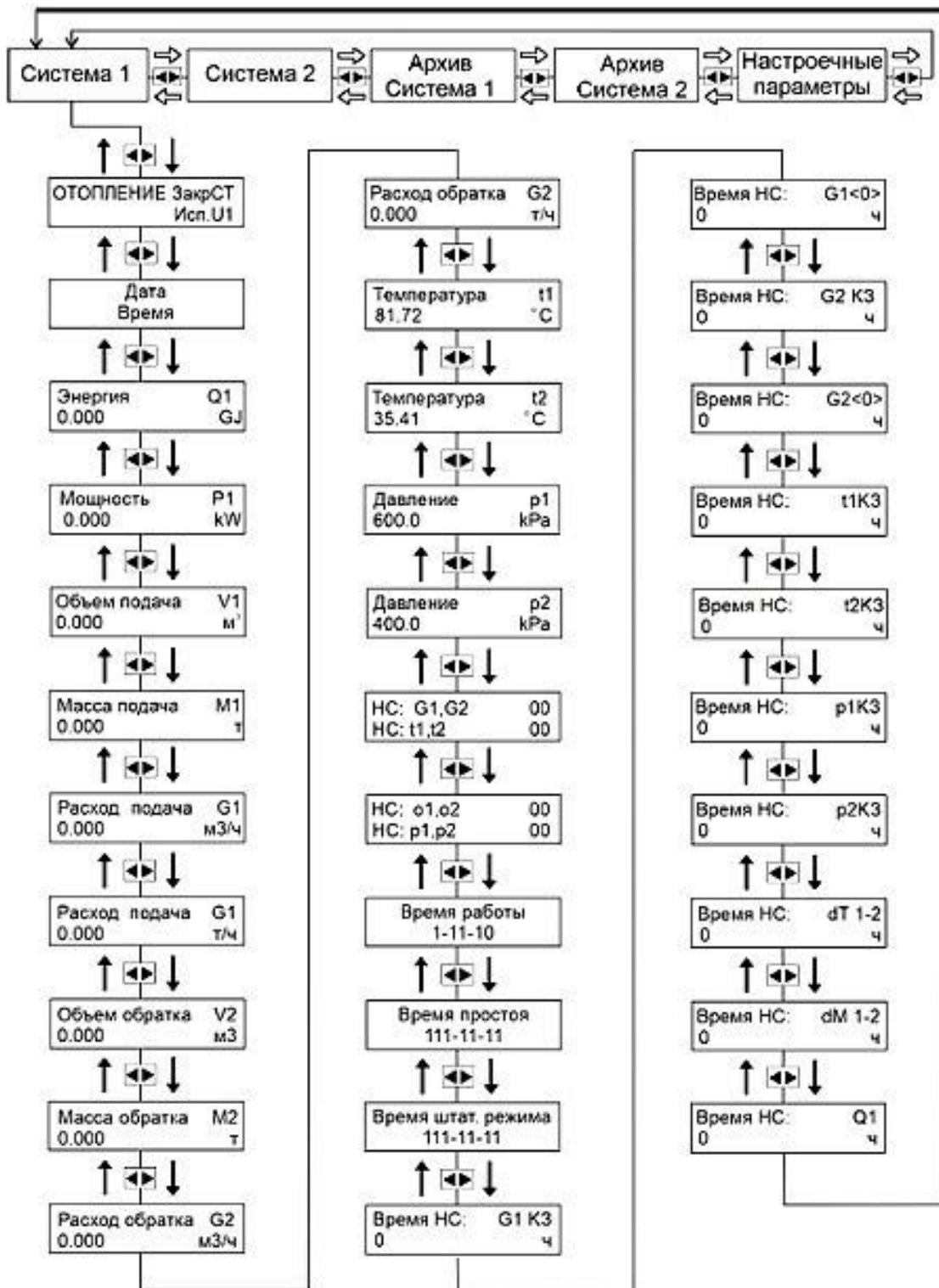


Рисунок 2 – Схема просмотра уровня меню "СИСТЕМА 1"

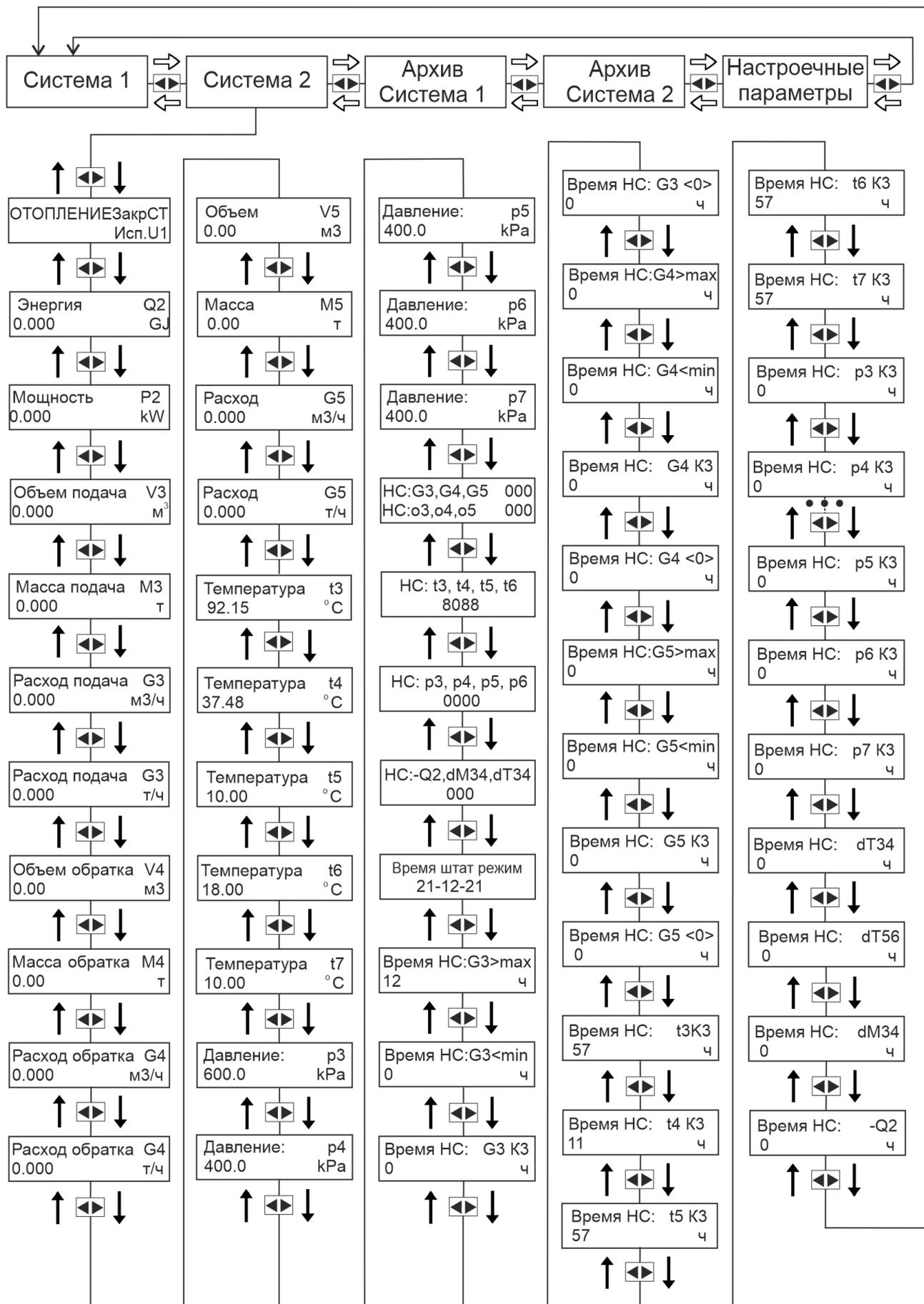


Рисунок 3 – Схема просмотра уровня меню ”СИСТЕМА 2”

С уровня меню “СИСТЕМА 2” последовательными кратковременными нажатиями кнопок ◀ и ▶ можно просмотреть накопленные и текущие значения параметров относящихся к СИСТЕМЕ 2:

- назначение СИСТЕМЫ 2 (отопление, ГВС, теплоисточник);
- открытая или закрытая СТ, исполнение ( приложение А);
- Q2, P2, Q4, P4, Q5, V3(M3), G3, V4 (M4), G4, V5(M5), G5, t3, t4, t5, t6, t7, p3, p4, p5, p6, p7, НС, время работы, время штатный режим, время НС.

Появление знака «!» в правом верхнем углу индикатора в окнах меню “СИСТЕМА 1” и “СИСТЕМА 2” означает появление ошибки.

Одновременное длительное нажатие кнопок ◀ и ▶ приводит к переходу ВБ в окно “СИСТЕМА 1” из любого пункта меню.

Пункты меню не актуальные в конкретном исполнении при конфигурировании исключаются из просмотра автоматически.

## 8.2 Просмотр архивных параметров

8.2.1 Для просмотра архивных значений необходимо с уровня меню “АРХИВ” кратковременным нажатием на кнопку ▶ перейти в окно выбора периода просмотра данных архива. В архиве данные сгруппированы по следующим временным периодам:

- итоговые данные на указанный час, дату – обозначение «И»;
- накопленные значения величин и усредненные значения величин за каждый час, ошибки измерения за час – обозначение «Ч»;
- накопленные значения величин и усредненные значения величин за сутки, ошибки измерения за сутки – обозначение «С»;
- накопленные значения величин, их усредненные значения за каждый месяц, ошибки измерения за месяц – обозначение «М»;

Окно выбора периода просмотра данных изображено на рисунке 4:

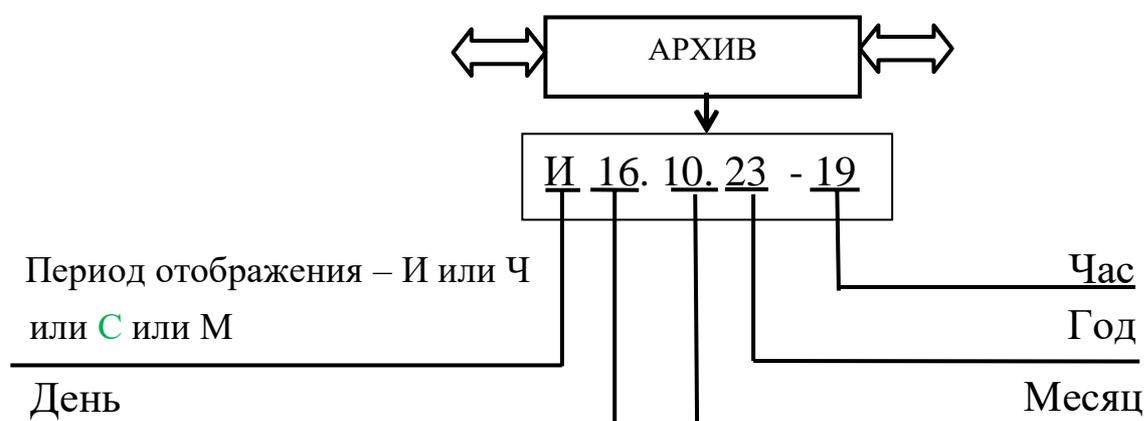


Рисунок 4 – Окно выбора периода отображения данных

На рисунке выбраны итоговые данные на 19 ч 16 октября 2023г.

8.2.2 Из этого окна длительным нажатием на кнопку ◀ перейти в режим выбора периода, при этом начнет мигать символ периода отображения. Кратковременным нажатием на кнопку ▶ выбрать необходимый период. Кратковременным нажатием на кнопку ◀ перейти в позицию выбора дня. Кратковременным нажатием на кнопку ▶ выбрать необходимый день. Кратковременным нажатием на кнопку ◀ перейти в следующую позицию выбора месяца. Кратковременным нажатием на кнопку ▶ выбрать необходимый месяц. Кратковременным нажатием на кнопку ◀ перейти в позицию выбора года. Кратковременным нажатием на кнопку ▶ выбрать необходимый год. Кратковременным нажатием на кнопку ◀ перейти в позицию выбора часа. Кратковременным нажатием на кнопку ▶ выбрать необходимый час. Длительным нажатием на кнопку ◀ выйти из режима выбора периода, при этом мигание прекратится.

8.2.3 Просмотр архивных параметров за выбранный период (см. приложение К) проводить последовательными кратковременными нажатиями на кнопку ▶.

## **8.5 Просмотр настроечных параметров**

8.5.1 Схема просмотра настроечных параметров представлена на рисунке 8.

8.5.2 Просмотр осуществляется с уровня меню «НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ» последовательными кратковременными нажатиями на кнопку ▶. Пункты меню не актуальные в конкретном исполнении, исключаются из просмотра автоматически.

8.5.3 На этом уровне меню по алгоритму из раздела 8.7 с помощью кнопок ◀ и ▶ можно выполнить:

– в окне «ПРОТОКОЛ» выбор протокола обмена – ModBus RTU, ModBus TCP, M-Bus;

– в окне «ИК порт ЗАКРЫТ/ОТКРЫТ» перевод порта в состояние «ИК порт ОТКРЫТ».

Эти операции в режиме изменения настроечных параметров по пункту 8.6 невозможны.

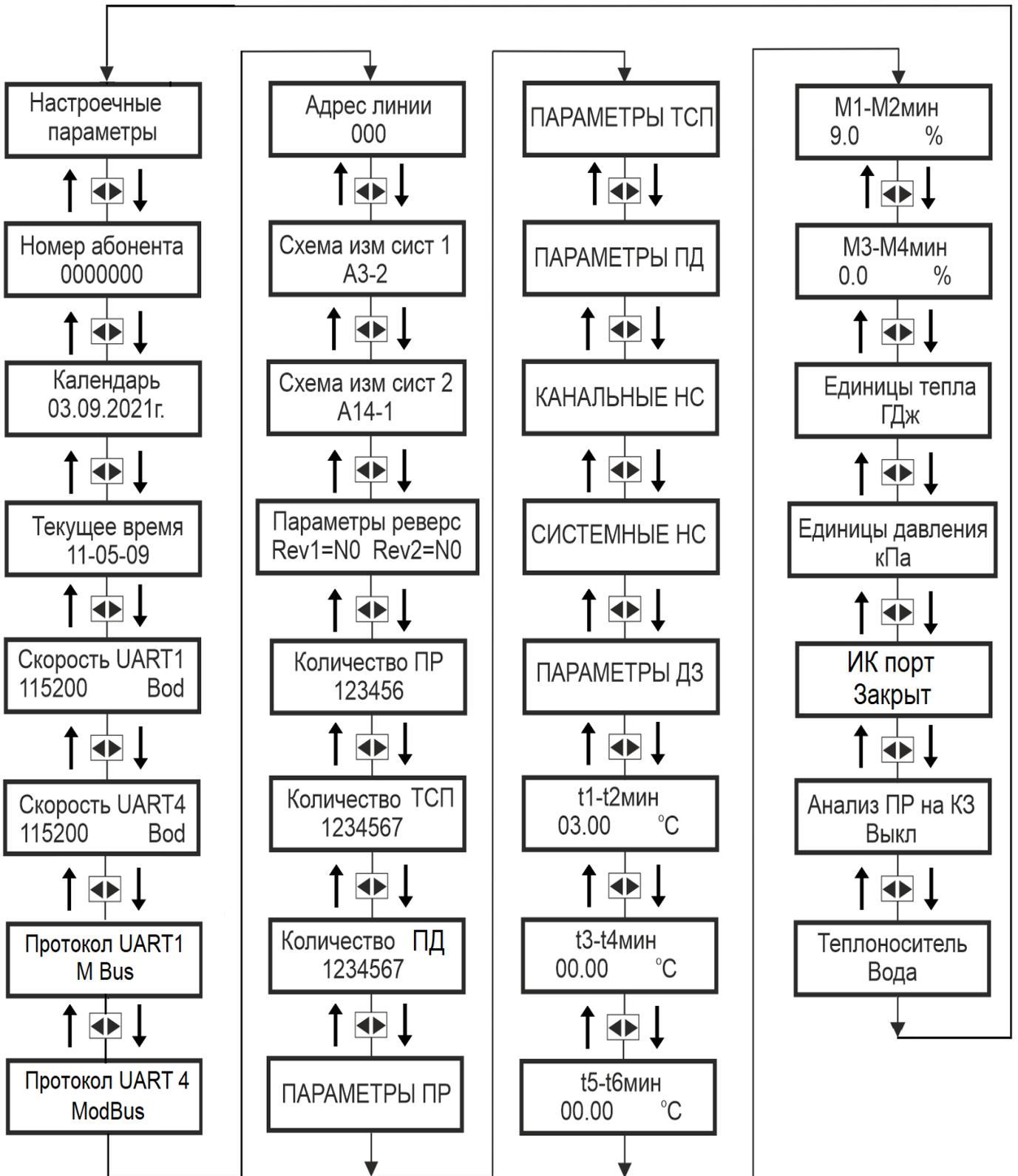


Рисунок 8 – Схема меню уровня «Настроечные параметры» (основное меню)

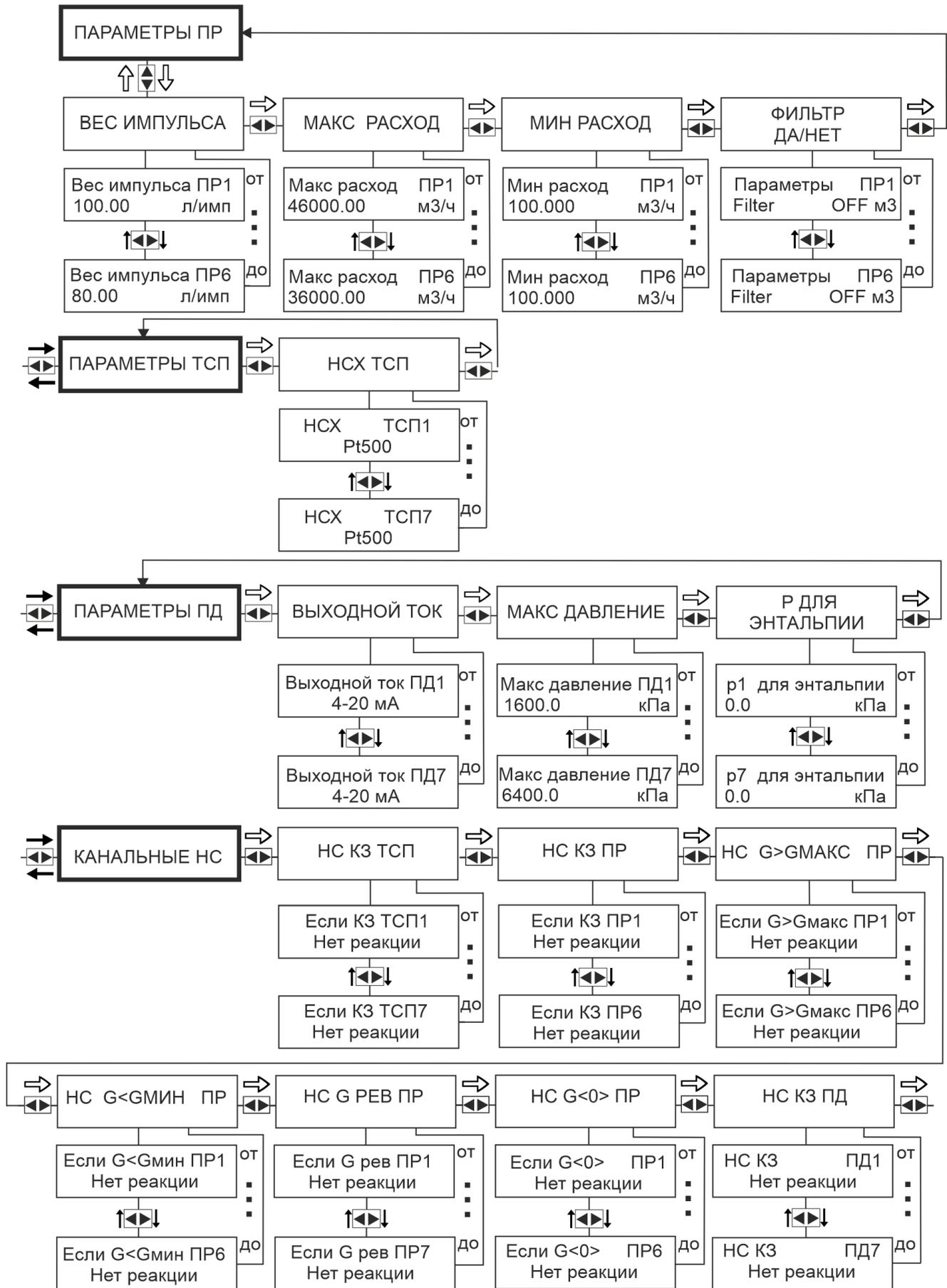


Рисунок 9 – Схемы подменю «ПАРАМЕТРОВ ПР», «ПАРАМЕТРОВ ТСП», «ПАРАМЕТРОВ ПД», «КАНАЛЬНЫХ НС» (начало), уровня «Настроечные параметры».

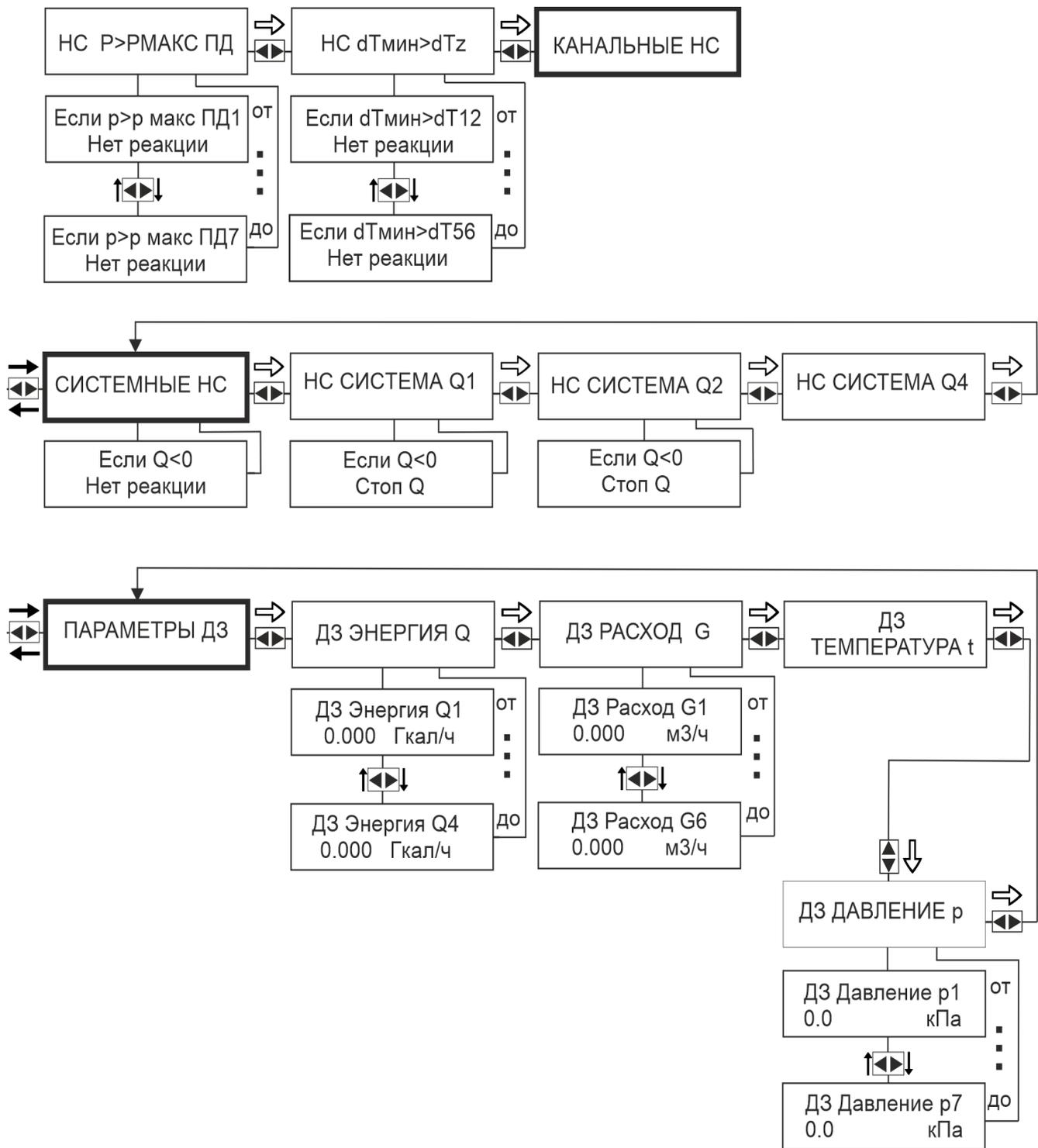


Рисунок 10 – Схемы подменю «КАНАЛЬНЫХ НС» (окончание), «СИСТЕМНЫХ НС», «ПАРАМЕТРОВ ДЗ» уровня «Настроечные параметры».

## 8.6 Изменение настроечных параметров

**8.6.1** Изменение настроечных параметров выполняется на уровне меню «НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ» с символом «\*».

Вход на этот уровень - нажатием кнопки «SET» на плате контроллера (верхней) ВБ. Выход из меню с запоминанием измененных параметров - повторным нажатием на кнопку «SET».

Меню настроечных параметров для их изменения представлено на рисунке 11.

Схемы подменю настроечных параметров для изменения идентичны схемам подменю настроечных параметров для просмотра.

Вручную настроечные параметры вводятся кнопками управления ◀▶ на лицевой панели ВБ.

Алгоритм и особенности ввода настроечных параметров вручную представлены в разделе 8.7 и на рисунках 12 – 16.

**8.6.2** Краткое описание пунктов меню:

- номер абонента;
- календарь/ текущее время, возможна корректировка;
- скорость передачи данных (600-115200 бод на выбор);
- адрес линии интерфейса последовательной связи;
- исполнения по схемам учета (приложение А):

|           |  |
|-----------|--|
| СИСТЕМА 1 | U0, U1, U2, U3, A1, A2, A3, A4, A5, A7, A10, A11, A12, A13;      |
| СИСТЕМА 2 | U0, U1, U2, U4, U5, A1, A5, A6, A8, A9, A11, A12, A13, A14, A15; |

– алгоритм контроля за нештатными ситуациями (п.2.5.3). Алгоритм обозначается цифрами 1, 2, 3, 4 через дефис после обозначения схемы учета, например А1-2.

– включение-отключение измерительных каналов расхода, температуры и давления (установкой цифр или прочерков в меню на местах соответствующих преобразователей);

– установка веса импульса для каждого канала расхода;

– установка для каждого канала расхода максимального  $G_{max}$  и минимального  $G_{min}$  значений расхода;

– установка для каждого температурного канала НСХ термопреобразователей сопротивления (Pt500-1,385, 500П-1,391);

– установка значения температуры  $t_7$ , если в канале  $t_7$  не используется термопреобразователь сопротивления;

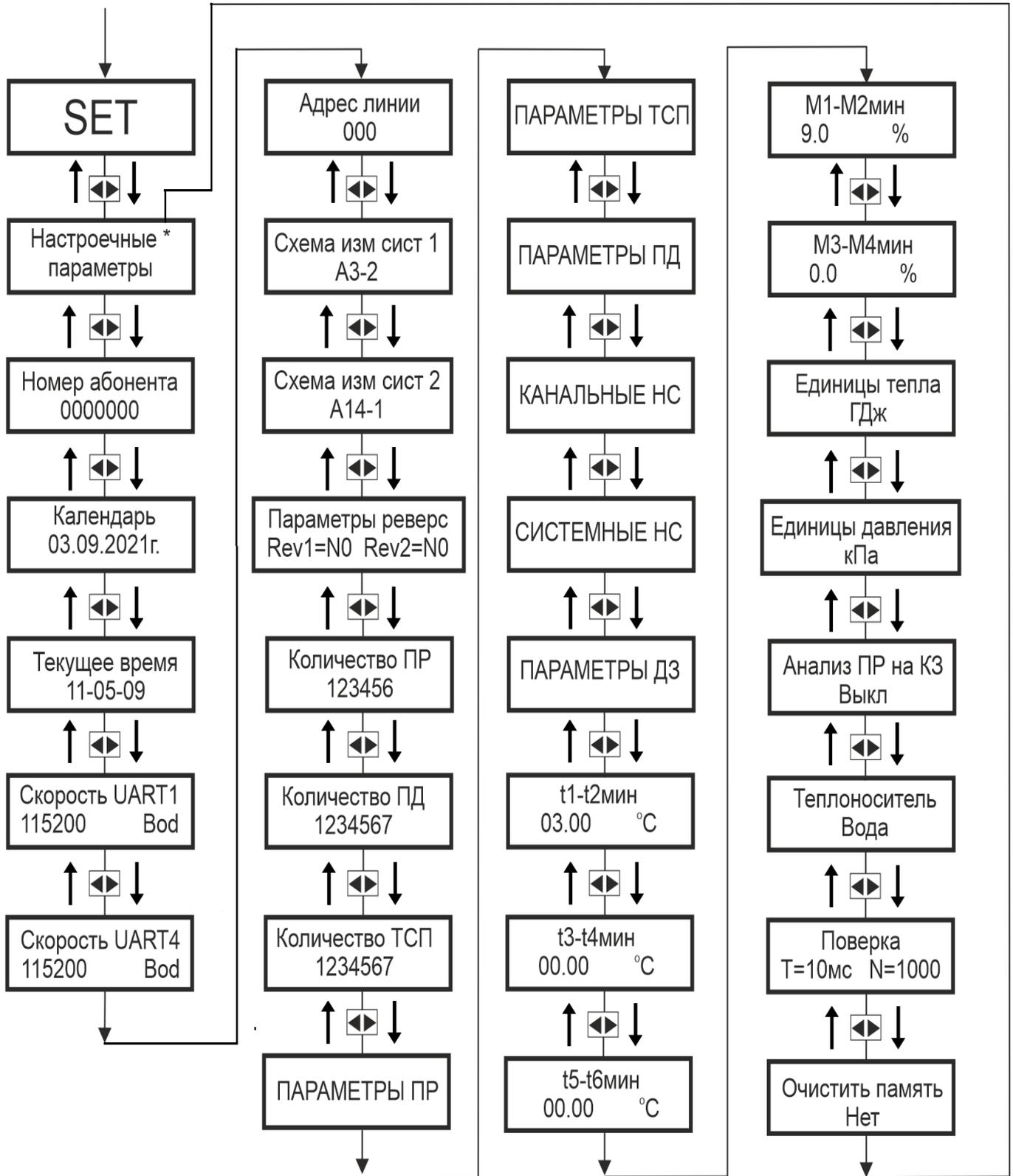


Рисунок 11 – Схема меню уровня «Настроечные параметры \*» (основное меню). Схемы подменю – идентичны рисункам 9, 10.

- установка минимальных значения разностей температур  $(t1 - t2)_{\min}$  и  $(t3 - t4)_{\min}$ ,  $(t5 - t6)_{\min}$  ;
- установка для каждого канала измерения давления диапазона выходного тока преобразователей давления;
- установка одновременно для всех каналов измерения давления единиц измерения давления;
- установка для каждого канала измерения давления максимального значения давления;
- установка для каждого канала измерения давления значения давления для вычисления энтальпий, если **не используются** преобразователи давления ПД. От производителя ВБ поступает с предустановленными значениями давления:  $p1=600$  кПа,  $p2=400$  кПа,  $p3=600$  кПа,  $p4=400$  кПа,  $p5=400$  кПа,  $p6=400$  кПа,  $p7=400$ кПа.

Если ПД **используются**, эти значения следует установить равными нулю. В этом случае ВБ вычисляет энтальпию по значениям давления измеренным ПД. Если ПД используются, но произошел обрыв линии, КЗ или неисправность ПД - энтальпия вычисляется по предустановленным договорным значениям давления;

- выбор единиц измерения тепловой энергии (Гкал, МВтч, ГДж);
- включение/отключение функции анализа каналов расхода (ПР) на короткое замыкание (КЗ);
- выбор типа теплоносителя (вода, этиленгликоль различных концентраций).

|  |
|--|
| <p><b>Внимание! На этом уровне меню открытие ИК порта и изменение протокола обмена невозможно!</b></p> |
|--|

8.6.3 Обозначение параметров и их предельные значения представлены в приложении И.

## 8.7 Алгоритмы изменения настроечных параметров

8.7.1 Алгоритм изменения параметров – номер абонента, календарь, текущее время, адрес линии, вес импульса, максимальный и минимальный расходы,  $(t1 \square t2)_{\min}$ ,  $(t3 \square t4)_{\min}$ ,  $(t5 \square t6)_{\min}$ , максимальное давление, значение давления для энтальпии, представлен на рисунке

12. Для ввода этих параметров:

- 1) Нажать кнопку «SET» на верхней плате ВБ.
- 2) кратковременным нажатием (менее 1 с) кнопки ► дойти до параметра, который необходимо изменить;
- 3) длительным нажатием (более 2 с) на кнопку ◀ войти в режим коррекции параметра, при этом начнет мигать крайний левый разряд значения параметра;
- 4) кратковременным нажатием кнопки ► увеличить значение разряда параметра на единицу. Повторить операцию количество раз необходимое для получения требуемого значения;
- 5) кратковременным нажатием кнопки ◀ перевести курсор вправо;
- 6) выполнить операции по пунктам (г) и (д) для всех разрядов изменяемого параметра;
- 7) длительным нажатием кнопки ◀ выйти из режима коррекции, при этом мигание корректируемого разряда прекратится;
- 8) кратковременным нажатием кнопки ► или ◀ перейти к следующему параметру.

8.7.2 Алгоритм ввода параметров – скорость передачи, параметры ТСП, параметры ПД, единицы измерения тепла, импульсный выход, проверка каналов расхода (ПР) на КЗ, представлен на рисунке

13. Для ввода этих параметров:

- 1) длительным нажатием (более 2 с) на кнопку ◀ войти в режим коррекции параметра, символ параметра начнет мигать;
- 2) кратковременным нажатием кнопки ► изменить символ параметра;
- 3) длительным нажатием кнопки ◀ выйти из режима коррекции, при этом мигание корректируемого разряда прекратится. Кратковременным нажатием кнопки ► или ◀ перейти к следующему параметру.

8.7.3 Алгоритм ввода параметров – схема измерения СИСТЕМЫ 1 и схема измерения СИСТЕМЫ 2, алгоритм контроля за нештатными ситуациями, представлены на рисунке 14.

Для ввода этих параметров:

1) длительным нажатием (более 2 с) на кнопку ◀ войти в режим коррекции параметра, при этом начнет мигать символьное обозначение схемы измерения;

2) кратковременным нажатием кнопки ▶ изменить символьное обозначение схемы измерения;

3) кратковременным нажатием кнопки ◀ перевести курсор в позицию индикации параметра «алгоритм измерения»;

4) кратковременным нажатием кнопки ▶ изменить алгоритм вычисления тепловой энергии;

5) длительным нажатием кнопки ◀ выйти из режима коррекции, при этом мигание корректируемого параметра прекратится;

6) кратковременным нажатием кнопки ▶ или ◀ перейти к следующему параметру.

8.7.4 Алгоритм ввода параметров – количество ПР, количество ТСП, количество ПД, представлен на рисунке 15.

Для ввода этих параметров:

1) длительным нажатием (более 2 с) на кнопку ◀ войти в режим коррекции параметра, при этом начнет мигать крайняя левая цифра выбранного параметра;

2) кратковременным нажатием кнопки ▶ отключить первый датчик, при этом цифра 1 изменит свое значение на символ «—»;

3) кратковременным нажатием кнопки ◀ перевести курсор на один разряд вправо;

4) длительным нажатием кнопки ◀ выйти из режима коррекции выбранного параметра, при этом мигание корректируемого параметра прекратится;

5) кратковременным нажатием кнопки ▶ или ◀ перейти к следующему параметру.

8.7.5 Алгоритм ввода параметров ПР (преобразователей расхода) представлен на рисунке 16. Для ввода параметров ПР:

1) длительным нажатием (более 2 с) на кнопку ◀ войти в режим коррекции параметра, при этом начнет мигать крайний левый разряд значения длительности импульса;

2) кратковременным нажатием кнопки ▶ увеличить значение разряда параметра на единицу. Повторить операцию столько раз, сколько необходимо для получения требуемого значения;

3) кратковременным нажатием кнопки ◀ перевести курсор вправо;

4) выполнить операции по пунктам (б) и (в) для всех разрядов изменяемого параметра;

5) кратковременным нажатием кнопки ◀ перевести курсор в позицию коррекции единиц измерения расхода;

6) кратковременным нажатием кнопки ▶ изменить символ параметра;

7) длительным нажатием кнопки ◀ выйти из режима коррекции, при этом мигание корректируемого параметра прекратится.

Рисунок 12 – Схема ввода настроечных параметров №1

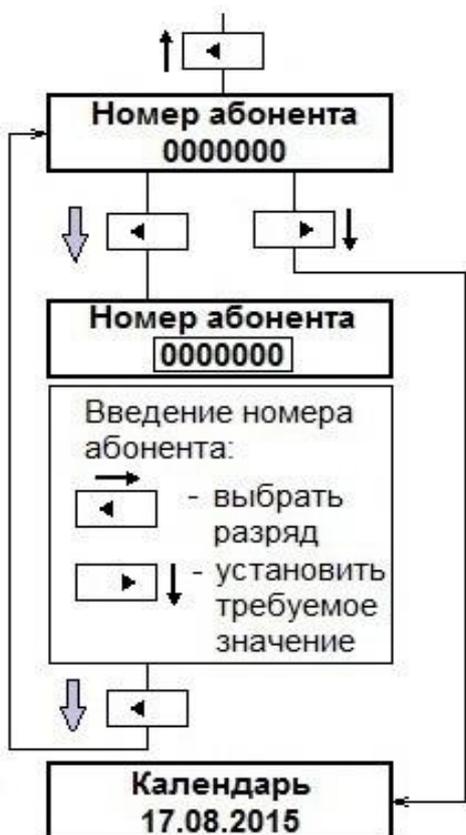


Рисунок 13 – Схема ввода настроечных параметров №2



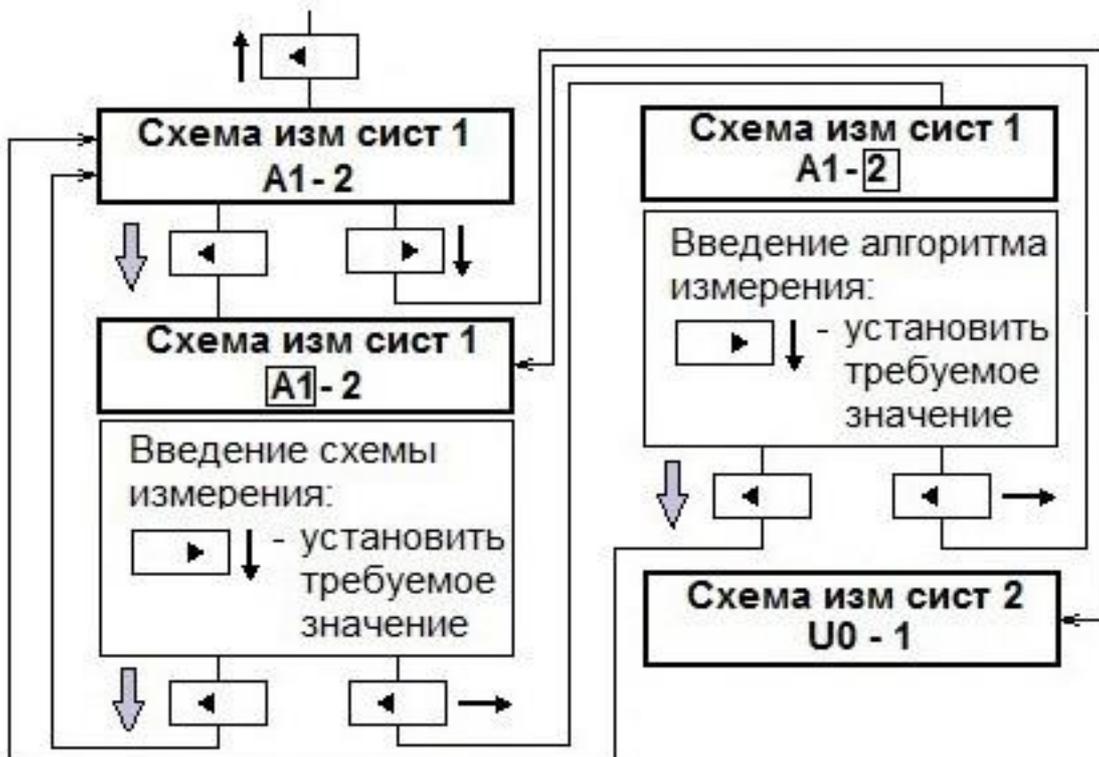


Рисунок 14 – Схема ввода настроечных параметров №3

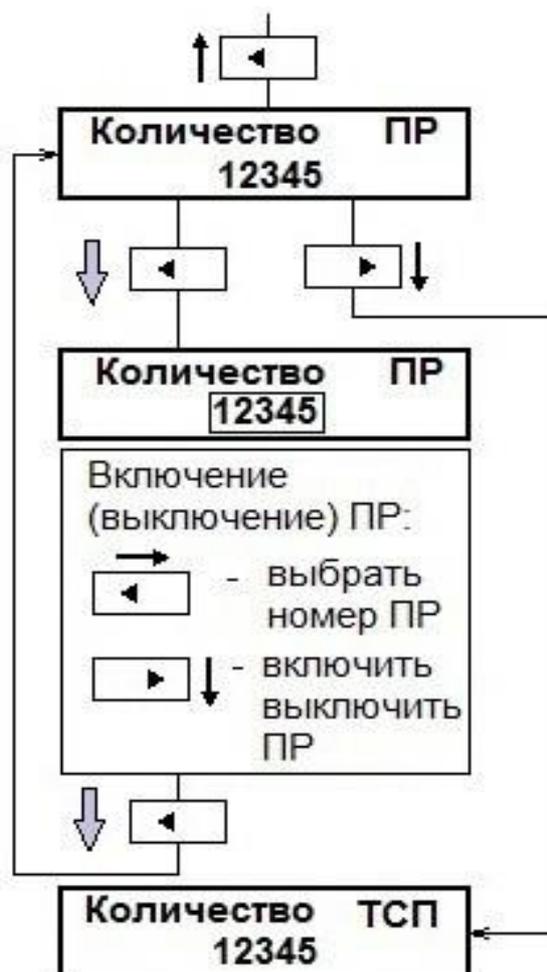


Рисунок 15 – Схема ввода настроечных параметров №4

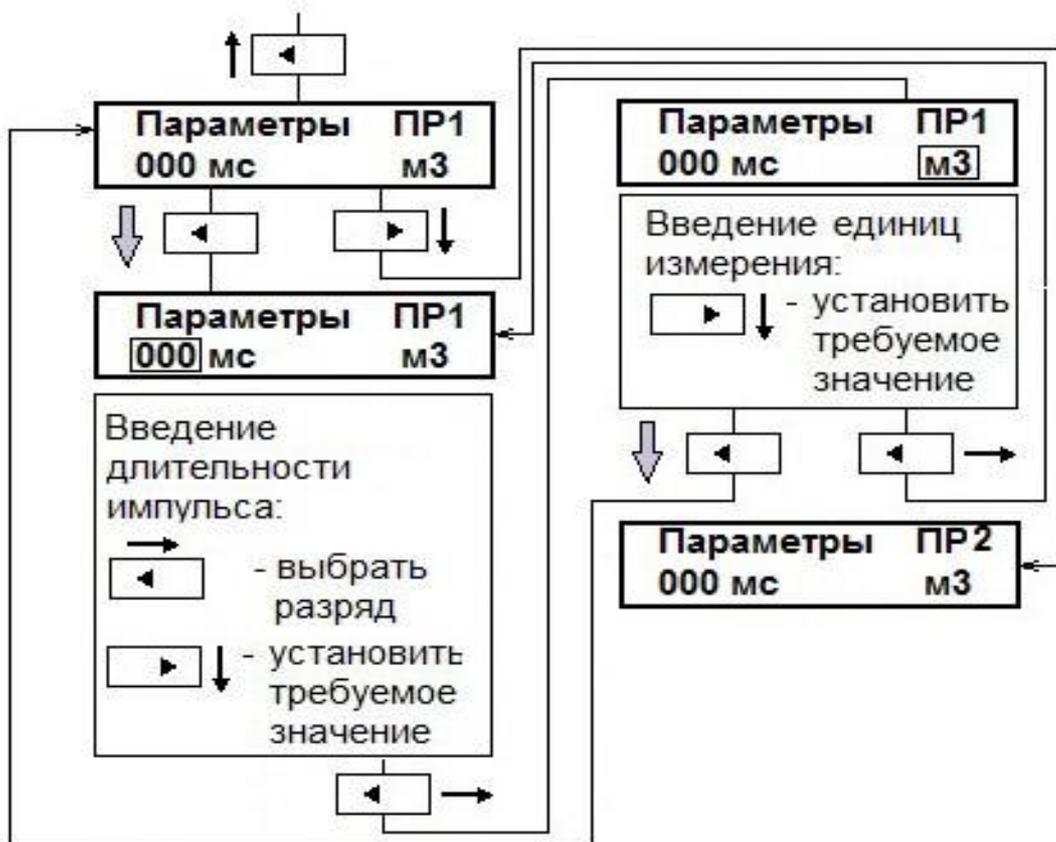


Рисунок 16 – Схема ввода настроечных параметров №5

## 9 Учет реверсивных потоков

Для учета реверсивных потоков сигнал реверса с логического выхода расходомера-счетчика, обозначенного знаком R, подключается к одной из двух колодок REV1 или REV2 вычислителя ТС.

Учет потоков в вычислителе ТС организован следующим образом:

1. При наличии прямого потока на дисплее индицируется:
  - значение мгновенного расхода;
  - объем и масса в прямом потоке;
2. При наличии реверсного потока индицируется:
  - значение мгновенного расхода со знаком « - »;
  - объем и масса в реверсивном потоке;
  - накопленные «Время норм 1», «Время работы», «Время в реверсе».
3. При прямом направлении потока накопление времени в меню «Время в реверсе» не производится.
4. Объем при реверсивном потоке хранится в архиве во вложенном меню, обозначенном символом «R».

## 10 Передача данных

10.1 Передача данных с ВБ на компьютер возможна через интерфейсы, радиомодем, модем GSM, Ethernet, адаптер переноса данных ДК-4. С модемами GSM ВБ может работать:

- в режиме CSD (передача данных по открытому каналу);
- в режиме GPRS (пакетная передача данных).

Режим работы выбирается при настройке модема в соответствии с его документацией.

Скорость передачи устанавливаются одинаковыми для счетчика и считывающего устройства.

10.2 При передаче данных с использованием ИК порта порт должен быть включен (п.8.5.2).

## 1 Характерные неисправности, методы устранения

Перечень наиболее часто встречающихся неисправностей, причины и способы их устранения приведены в таблице 9.

Таблица 9

| Внешнее проявление неисправности   | Вероятная причина  | Метод устранения   |
|--|--|--|
| На вычислителе отсутствует индикация   | Перегорел сетевой предохранитель 0,16А   | Заменить предохранитель на исправный   |
|  | Вышел из строя термopредохранитель, расположенный под силовым трансформатором из-за КЗ в линиях питания ПР, ПД | Проверить линии питания ПР, устранить КЗ. Заменить термopредохранитель на исправный с $t_{сраб} = 105^{\circ}\text{C}$ |
| Не измеряется температура, индикация НС каналов температуры показания $t = 160^{\circ}\text{C}$ или $t = - 40^{\circ}\text{C}$ | 1) Неправильно подключен соответствующий ТСП<br>2) Обрыв линии ТСП<br>3) КЗ в линии ТСП                        | Проверить линию и подключение соответствующего ТСП, устранить дефект   |
| Не измеряется расход, на индикатор выводится сообщение о НС канала расхода   | КЗ в линии подключения соответствующего преобразователя расхода  | Проверить монтаж, Упит ПР, устранить дефект  |
| Не измеряется давление, на индикатор выводится сообщение о НС канала давления  | 1) неверный монтаж ПД;<br>2) обрыв линии ПД;<br>3) КЗ в линии ТСП при показаниях давления $< 0$ .              | Проверить монтаж соответствующего ПД, устранить дефект   |

## **12 Правила транспортирования и хранения**

12.1 При транспортировании избегать механических ударов и повреждений. Прибор в транспортной таре не допускается кантовать.

12.2 Хранить прибор в сухом отапливаемом помещении при температуре не ниже +5 °С.

12.3 Счетчики в транспортной таре выдерживают при транспортировании в закрытом транспорте:

- температуру окружающей среды от минус 25 до плюс 55°С;
- относительную влажность до 95±3 % при температуре 35°С).

## **13 Гарантия изготовителя**

Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик счетчика указанным в разделе 2 настоящего руководства, при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации счетчика – **48 месяцев** с даты выпуска его из производства.

## 14 Калибровка, поверка

14.1 Счетчик поставляется изготовителем откалиброванным и поверенным. Повторная поверка и калибровка может понадобиться в случае если вычислитель не прошел очередную поверку или в процессе эксплуатации зафиксирована некорректность показаний температуры или давления.

14.2 Калибровка счетчика по температуре и давлению выполняется в «СЕРВИСНОМ МЕНЮ». Для входа в меню необходимо постоянно или кратковременно замкнуть вилку «Calibr» внизу платы контроллера предварительно удалив наклейку изготовителя «Не срывать». Для калибровки ВБ по температуре подключить ко входу Т2 вычислителя магазин сопротивлений класса не хуже 0,02.

После появления на индикаторе надписи «СЕРВИСНОЕ МЕНЮ» нажать кнопку «SET» внутри ВБ. Выполнить процедуру калибровки ВБ в соответствии с методикой поверки и подсказками в «СЕРВИСНОМ МЕНЮ».

14.3 Для калибровки ВБ по давлению к входу р2 вычислителя подключить калиброванный источник тока класса не хуже 0,15 и выполнить калибровку схемы измерения давления ВБ в соответствии с подсказками в «СЕРВИСНОМ МЕНЮ».

14.4 Метрологическая поверка счетчика.

Счетчики имеют встроенный генератор пачек импульсов для поверки. Включение генератора - в меню «Настроечные параметры\*» ВБ. Выход генератора - клемма входа «Rev1» в режиме поверки.

14.5 В окне «Поверка» меню «Настроечные параметры\*» настроить количество импульсов (1000, 2000, 5000, 10000, 20000) подаваемых на импульсные входы ВБ при поверке.

14.6 При поверке клемму «Rev1» подключить проводником к одному или нескольким импульсным входам счетчика, в зависимости от поверяемой схемы теплоснабжения. Вилку «Imit» внизу платы контроллера замкнуть джампером (перемычкой).

14.7 Выйти из «Настроечных параметров» нажатием кнопки «SET», ВБ перейдет в окно «СИСТЕМА 1». При длительном нажатии кнопки ◀ (левой), включится окно меню

|               |       |
|---------------|-------|
| Генерация имп |       |
| Количество    | 10000 |

и с клеммы «Rev1» начнут поступать импульсы.

## Приложение А (справочное)

Исполнения по схемам учета, назначение, формулы расчета  
тепловой энергии и массы

| <b>СИСТЕМА 1</b>                  |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Исполнение U0</b>              | <p><b>Счетчик воды.</b><br/>Для измерения расхода, объема, массы, температуры и давления жидкости по каналам <b>G1</b> и <b>G2</b>.</p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_1</math> <math display="block">M_2 = V_2 * \rho_2</math></p>   |
| <b>Исполнение U1</b>              | <p><b>Закрытая СТ.</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомеру <b>G1</b> в подающем трубопроводе). Дополнительный расходомер <b>G2</b> для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в обратном трубопроводе.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2)</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p>                               |
| <b>Исполнение U1 (охлаждение)</b> | <p><b>Закрытая СО.</b><br/>Для учета <u>поглощенной</u> теплоносителем тепловой энергии в <b>системах охлаждения</b> (расчет по расходомеру <b>G1</b> в обратном трубопроводе). Расходомер <b>G2</b> для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в подающем трубопроводе.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2)</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p> |

**СИСТЕМА 1**

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Исполнение U2</b></p>              | <p><b>Закрытая СТ</b><br/>         Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомеру <b>G2</b> в обратном трубопроводе).<br/>         Дополнительный расходомер <b>G1</b> для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в подающем трубопроводе.<br/> <u><b>Формула расчета тепловой энергии:</b></u><br/> <math>Q_1 = M_2 * (h_1 - h_2)</math><br/> <u><b>Формула расчета массы:</b></u><br/> <math>M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p>                                       |
| <p><b>Исполнение U2 (охлаждение)</b></p> | <p><b>Закрытая СО</b><br/>         Для учета <u>поглощенной</u> теплоносителем тепловой энергии в системах охлаждения (расчет по расходомеру <b>G2</b> в подающем трубопроводе).<br/>         Дополнительный расходомер <b>G1</b> для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в обратном трубопроводе.<br/> <u><b>Формула расчета тепловой энергии:</b></u><br/> <math>Q_1 = M_2 * (h_1 - h_2)</math><br/> <u><b>Формула расчета массы:</b></u><br/> <math>M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p> |
| <p><b>Исполнение U3</b></p>              | <p><b>Закрытая СТ</b><br/>         Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомеру <b>G1</b> в «центре» магистрали).<br/>         Дополнительный расходомер <b>G2</b> для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в обратном трубопроводе.<br/> <u><b>Формула расчета тепловой энергии:</b></u><br/> <math>Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2)</math><br/> <u><b>Формула расчета массы:</b></u><br/> <math>M_1 = V_1 * \rho_5 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p>   |

| <b>СИСТЕМА 1</b>     |   |
|----------------------|---|
| <b>Исполнение А1</b> | <p><b>Открытая СТ или ГВС</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G1</b> и <b>G2</b> в подающем и обратном трубопроводах соответственно).<br/>Возможность программирования температуры холодной воды <b>t7</b>.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_1 = M_2 * (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) * (h_1 - h_7)</math> <math display="block">Q_3 = M_2 * (h_1 - h_2)</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p> |
| <b>Исполнение А2</b> | <p><b>Открытая СТ</b><br/>Для учета <u>отпущенной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G1</b> и <b>G2</b> в обратном и подпиточном трубопроводах).</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2) + M_2 * (h_1 - h_7)</math> <math display="block">Q_3 = M_1 * (h_1 - h_2)</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_2 \quad M_2 = V_2 * \rho_7</math></p>   |
| <b>Исполнение А3</b> | <p><b>Тупиковая система ГВС.</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомеру <b>G1</b> в подающем трубопроводе).<br/>Дополнительный расходомер <b>G2</b> для измерения расхода, объема и массы жидкости в трубопроводе.<br/>Возможность программирования температуры холодной воды <b>t7</b>.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_1 = M_1 * (h_1 - h_7)</math></p> <p><b><u>Формулы расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p>                |

| <b>СИСТЕМА</b><br><b>1</b> |   |
|----------------------------|---|
| <b>Исполнение А4</b>       | <p><b>Открытая СТ</b><br/>Для учета <u>отпущенной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G1</b> и <b>G2</b>, установленным в подающем и подпиточном трубопроводах соответственно).</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_1 = M_2 * (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) * (h_1 - h_7)</math> <math display="block">Q_3 = M_2 * (h_1 - h_2)</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p>   |
| <b>Исполнение А5</b>       | <p><b>Открытая СТ или ГВС.</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G1</b> и <b>G2</b> в подающем и обратном трубопроводах соответственно). Возможность программирования температуры холодной воды <b>t7</b>.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_1 = M_1 * (h_1 - h_7) - M_2 * (h_2 - h_7)</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p>   |
| <b>Исполнение А7</b>       | <p><b>Независимая схема присоединения к тепловым сетям.</b> Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G1</b> и <b>G2</b>, в подающем и подпиточном трубопроводах соответственно). Возможность программирования температуры холодной воды <b>t7</b>.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2) + M_2 * (h_2 - h_7)</math> <math display="block">Q_3 = M_1 * (h_1 - h_2)</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p> |

## СИСТЕМА 1

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p><b>Исполнение А10</b></p> | <p><b>Независимая схема присоединения к тепловым сетям.</b></p> <p>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G1</b> и <b>G2</b>, установленных в обратном и подпиточном трубопроводах соответственно). Возможность программирования температуры <b>t7</b>.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b></p> $Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2) + M_2 * (h_2 - h_7)$ $Q_3 = M_1 * (h_1 - h_2)$ <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b></p> $M_1 = V_1 * \rho_2 \quad M_2 = V_2 * \rho_2$ |
| <p><b>Исполнение А11</b></p> | <p><b>Открытая СТ (теплоисточник).</b></p> <p>Для учета <u>отпущенной</u> тепловой энергии. Расчет по показаниям преобразователей <b>G1</b>, <b>p1</b> и <b>t1</b> в подающем трубопроводе.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b></p> $Q_1 = M_1 * h_1;$ <p>Формула расчета массы:</p> $M_1 = V_1 * \rho_1;$   |
| <p><b>Исполнение А11</b></p> | <p><b>Открытая СТ (теплоисточник).</b></p> <p>Для учета <u>возвращенной</u> тепловой энергии. Расчет по показаниям преобразователей <b>G1</b>, <b>p1</b> и <b>t1</b> в обратном трубопроводе.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b></p> $Q_1 = M_1 * h_1;$ <p>Формула расчета массы:</p> $M_1 = V_1 * \rho_1;$   |

## СИСТЕМА 1

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p><b>Исполнение А12</b></p> | <p><b>Открытая СТ (теплоисточник)</b><br/>         Для учета тепловой энергии <u>подпитки</u> (расчет по показаниям преобразователей G1, p1, t1 и p7, t7 в подпиточном и холодном трубопроводах соответственно).<br/> <b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math>Q_1 = M_1 * h_5;</math><br/> <b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math>M_1 = V_1 * \rho_1;</math></p>  |
| <p><b>Исполнение А13</b></p> | <p><b>Закрытая СТ или ГВС.</b><br/>         Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам G1 и G2 в подающем и обратном трубопроводах соответственно).<br/>         Возможность программирования температуры холодной воды t7.<br/> <b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b> <math>Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) * (h_2 - h_7)</math><br/> <b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math>M_1 = V_1 * \rho_1 \quad M_2 = V_2 * \rho_2</math></p> |

## СИСТЕМА 2

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <p><b>Исполнение U0</b></p> | <p><b>Счетчик воды.</b><br/>Для измерения расхода, объема, массы, температуры и давления жидкости по каналам <b>G3, G4</b>. Для измерения расхода и объема по каналу <b>G5</b>.<br/><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/><math>M_3 = V_3 * \rho_3</math><br/><math>M_4 = V_4 * \rho_4</math></p>   |
| <p><b>Исполнение U1</b></p> | <p><b>Закрытая СТ</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомеру <b>G3</b> в подающем трубопроводе). Дополнительный расходомер <b>G4</b> для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в обратном трубопроводе, и расходомер <b>G5</b> для измерения расхода и объема в дополнительном трубопроводе.<br/><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b> <math>Q_2 = M_3 * (h_3 - h_4)</math><br/><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/><math>M_3 = V_3 * \rho_3</math>      <math>M_4 = V_4 * \rho_4</math></p> |
| <p><b>Исполнение U2</b></p> | <p><b>Закрытая СТ</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомеру <b>G4</b> в обратном трубопроводе). Дополнительный расходомер <b>G3</b> для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в подающем трубопроводе, и <b>G5</b> для измерения расхода и объема в дополнительном трубопроводе.<br/><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/><math>Q_2 = M_4 * (h_3 - h_4)</math><br/><b><u>Формулы расчета массы:</u></b><br/><math>M_3 = V_3 * \rho_3</math>      <math>M_4 = V_4 * \rho_4</math></p>        |

## СИСТЕМА 2

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <p><b>Исполнение U4</b></p> | <p><b>Две закрытых СТ</b><br/>         Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии <math>Q_2</math> (расчет по расходомеру <b>G3</b>) и <math>Q_3</math> (расчет по расходомеру <b>G5</b>). Расходомеры <b>G4</b> и <b>G6</b> для измерения расхода и объема в обратном трубопроводе.<br/> <u><b>Формула расчета тепловой энергии:</b></u><br/> <math>Q_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_4), Q_3 = M_5 \cdot (h_6 - h_5)</math><br/> <u><b>Формулы расчета массы:</b></u><br/> <math>M_3 = V_3 \cdot \rho_3, M_4 = V_4 \cdot \rho_4</math><br/> <math>M_5 = V_5 \cdot \rho_6, M_6 = V_6 \cdot \rho_4</math></p>    |
| <p><b>Исполнение A1</b></p> | <p><b>Открытая СТ или ГВС.</b><br/>         Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G3</b> и <b>G4</b>, в подающем и обратном трубопроводах). Дополнительный расходомер <b>G5</b> для измерения расхода и объема в трубопроводе холодной воды. Возможность программирования температуры холодной воды <math>t_7</math>.<br/> <u><b>Формула расчета тепловой энергии:</b></u> <math>Q_2 = M_4 \cdot (h_3 - h_4) + (M_3 - M_4) \cdot (h_3 - h_7)</math><br/> <u><b>Формулы расчета массы:</b></u><br/> <math>M_3 = V_3 \cdot \rho_3 \quad M_4 = V_4 \cdot \rho_4</math></p> |
| <p><b>Исполнение A3</b></p> | <p><b>Тупиковая система ГВС.</b><br/>         Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомеру <b>G1</b> в подающем трубопроводе). Дополнительный расходомер <b>G2</b> для измерения расхода, объема и массы жидкости в трубопроводе. Возможность программирования температуры холодной воды <math>t_7</math>.<br/> <u><b>Формула расчета тепловой энергии:</b></u><br/> <math>Q_1 = M_1 \cdot (h_1 - h_7)</math><br/> <u><b>Формулы расчета массы:</b></u><br/> <math>M_1 = V_1 \cdot \rho_1 \quad M_2 = V_2 \cdot \rho_2</math></p>  |

| <b>СИСТЕМА 2</b>     |  |
|----------------------|--|
| <b>Исполнение А5</b> | <p><b>Открытая СТ или ГВС.</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G3</b> и <b>G4</b>, в подающем и обратном трубопроводах). Дополнительный расходомер <b>G5</b> для измерения расхода и объема в трубопроводе холодной воды. Возможность программирования температуры холодной воды <b>t7</b>.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_5) - M_4 \cdot (h_4 - h_7)</math></p> <p><b><u>Формулы расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_3 = V_3 \cdot \rho_3 \quad M_4 = V_4 \cdot \rho_4</math></p> |
| <b>Исполнение А6</b> | <p><b>Открытая СТ (теплоисточник).</b><br/>Для учета <u>отпущенной</u> тепловой энергии. Расчет по показаниям расходомеров <b>G3</b>, <b>G4</b> и <b>G5</b> в подающем, обратном и подпиточном трубопроводах.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_2 = M_3 \cdot h_3 - M_4 \cdot h_4 - M_5 \cdot h_5</math></p> <p>Формула расчета массы:<br/> <math display="block">M_3 = V_3 \cdot \rho_3; \quad M_4 = V_4 \cdot \rho_4; \\ M_5 = V_5 \cdot \rho_5</math></p>   |
| <b>Исполнение А8</b> | <p><b>Независимая схема присоединения к тепловым сетям.</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам <b>G1</b> и <b>G2</b>, установленных в подающем и подпиточном трубопроводах). Возможность программирования температуры холодной воды <b>t7</b>.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/> <math display="block">Q_2 = M_3 \cdot (h_3 - h_4) + M_4 \cdot (h_6 - h_7)</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/> <math display="block">M_3 = V_3 \cdot \rho_3 \quad M_4 = V_4 \cdot \rho_6</math></p>  |

## СИСТЕМА 2

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <p><b>Исполнение А9</b></p>  | <p><b>Открытая СТ (теплоисточник)</b><br/>Для учета <u>отпущенной</u> тепловой энергии (расчет по показаниям расходомеров <b>G3, G4, G5</b>, в подающем, обратном, подпиточном и холодном трубопроводах соответственно).</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/><math>Q_2 = M_3 \cdot h_3 - M_4 \cdot h_4 - M_5 \cdot h_5</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b><br/><math>M_3 = V_3 \cdot \rho_3</math>      <math>M_4 = V_4 \cdot \rho_4</math><br/><math>M_5 = V_5 \cdot \rho_6</math></p> |
| <p><b>Исполнение А11</b></p> | <p><b>Открытая СТ (теплоисточник).</b><br/>Для учета <u>отпущенной</u> тепловой энергии. Расчет по показаниям преобразователей G3, <math>\rho_3</math> и <math>t_3</math> в подающем трубопроводе.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/><math>Q_2 = M_3 \cdot h_3;</math></p> <p>Формула расчета массы:<br/><math>M_3 = V_3 \cdot \rho_3;</math></p>  |
| <p><b>Исполнение А11</b></p> | <p><b>Открытая СТ (теплоисточник).</b><br/>Для учета <u>возвращенной</u> тепловой энергии. Расчет по показаниям преобразователей G3, <math>\rho_3</math> и <math>t_3</math> в обратном трубопроводе.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/><math>Q_2 = M_3 \cdot h_3;</math></p> <p>Формула расчета массы:<br/><math>M_3 = V_3 \cdot \rho_3;</math></p>  |

| <b>СИСТЕМА 2</b>      |  |
|-----------------------|--|
| <b>Исполнение А12</b> | <p><b>Открытая СТ (теплоисточник)</b><br/>Для учета тепловой энергии <u>подпитки</u> (расчет по показаниям преобразователей G3, p3, t3 и p7, t7 в подпиточном и холодном трубопроводах соответственно).</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/><math>Q_2 = M_3 * h_5;</math></p> <p><b><u>Формула расчета массы:</u></b></p> <p><math>M_3 = V_3 * \rho_3;</math></p>   |
| <b>Исполнение А13</b> | <p><b>Закрытая СТ или ГВС.</b><br/>Для учета <u>полученной</u> тепловой энергии (расчет по расходомерам G3 и G4, в подающем и обратном трубопроводах). Дополнительный расходомер G5 для измерения расхода и объема в трубопроводе холодной воды. Возможность программирования температуры холодной воды t7.</p> <p><b><u>Формула расчета тепловой энергии:</u></b><br/><math>Q_2 = M_3 * (h_3 - h_4) + (M_3 - M_4) * (h_4 - h_7)</math></p> <p><b><u>Формулы расчета массы:</u></b><br/><math>M_3 = V_3 * \rho_3 \quad M_4 = V_4 * \rho_4</math></p> |

Примечания:

1 Температура t7- общая для обеих систем. Не допускается совместное применение исполнений А4 и А9. Совместное применение исполнений А2 и А9 возможно только в том случае, когда используется один источник подпитки.

2 В системах охлаждения применяются исполнения U1, U2.

Вид и концентрация теплоносителя выбирается в разделе «Настроечные параметры».

3 Для исполнений А1 и А4 разность масс M1 – M2 принимает значение равное нулю в случае, когда M2 > M1. При этом формула расчета энергии для первой системы принимает вид:

$$Q_1 = M_2(h_{t1} - h_{t2}), \text{ для второй системы } Q_2 = M_4(h_{t3} - h_{t4}).$$

## Приложение Б

(справочное)

Измеряемые, вычисляемые и регистрируемые счетчиком  
параметры

Таблица Б.1

| Условное обозначение     | Наименование  | Разрядность, единицы измерения, пределы измерения     | Хранение данных в архиве   |
|--------------------------|---|---|--|
| <b>ИТОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ</b> |   |   |  |
| Q1                       | Тепловая энергия в системе 1                        | 9999999,999 GJ<br>2777777,778 MWh<br>2388458,966 Gcal | Абсолютные и накопленные значения величин за часы, месяцы, сутки |
| Q2                       | Тепловая энергия в системе 2                        |   |  |
| V1(M1)                   | Объем (масса)* в трубопроводе 1                     | 11 знаков,<br>м <sup>3</sup> (Т)                      |  |
| V2 (M2)                  | Объем (масса)* в трубопроводе 2                     |   |  |
| -V2 (-M2)                | Объем (масса)* обратного направления (летний режим) |   |  |
| V3 (M3)                  | Объем (масса)* в трубопроводе 3                     | 11 знаков,<br>м <sup>3</sup> (Т)                      | Абсолютные и накопленные значения величин за часы, месяцы, сутки |
| V4 (M4)                  | Объем (масса)* в трубопроводе 4                     |   |  |
| V5                       | Объем в трубопроводе 5                              | 11 знаков, м <sup>3</sup>                             |  |
|                          | Время работы, суммарное                             |   |  |
|                          | Время нормальной работы суммарное                   | 10 знаков, ч  |  |
|                          |   |   |  |
|                          |   |   |  |
|                          |   |   |  |
|                          |   |   |  |
|                          |   |   |  |

Продолжение таблицы Б.1

| Условное обозначение    | Наименование  | Разрядность, единицы измерения, пределы измерения | Хранение данных в архиве   |
|-------------------------|---|---|--|
| <b>ТЕКУЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ</b> |   |   |  |
| P1                      | Тепловая мощность в системе 1   | 8 знаков<br>кВт                                   | -  |
| P2                      | Тепловая мощность в системе 2   |   |  |
| P3                      | Тепловая мощность, израсходованная для отопления или подпитки в системе 3 |   |  |
| q1                      | Расход в трубопроводе 1   | 9 знаков,<br>м <sup>3</sup> /ч (т/ч)              |  |
| q2                      | Расход в трубопроводе 2   |   |  |
| q3                      | Расход в трубопроводе 3   |   |  |
| q4                      | Расход в трубопроводе 4   |   |  |
| q5                      | Расход в трубопроводе 5   |   |  |
| t1                      | Температура в трубопроводе 1  | 0 – 150°С   | Мгновенные и усредненные значения величин за часы, сутки, месяцы |
| t2                      | Температура в трубопроводе 2  |   |  |
| НС G                    | Нештатные ситуации G  |   |  |
| t3                      | Температура в трубопроводе 3  | 0 – 150°С   |  |
| t4                      | Температура в трубопроводе 4  |   |  |
| НС t                    | Нештатные ситуации t  |   |  |
| t5                      | Температура трубопроводе 5  | 0 – 150°С   |  |
| t6                      | Температура в трубопроводе 6  |   |  |
| НС p                    | Нештатные ситуации p  |   |  |
| p1                      | Давление в трубопроводе 1   | 0 – 6500<br>кПа                                   |  |
| p2                      | Давление в трубопроводе 2   |   |  |
| p3                      | Давление в трубопроводе 3   |   |  |
| p4                      | Давление в трубопроводе 4   |   |  |
| p5                      | Давление в трубопроводе 5   |   |  |
| p6                      | Давление в трубопроводе 6   |   |  |

## Приложение В

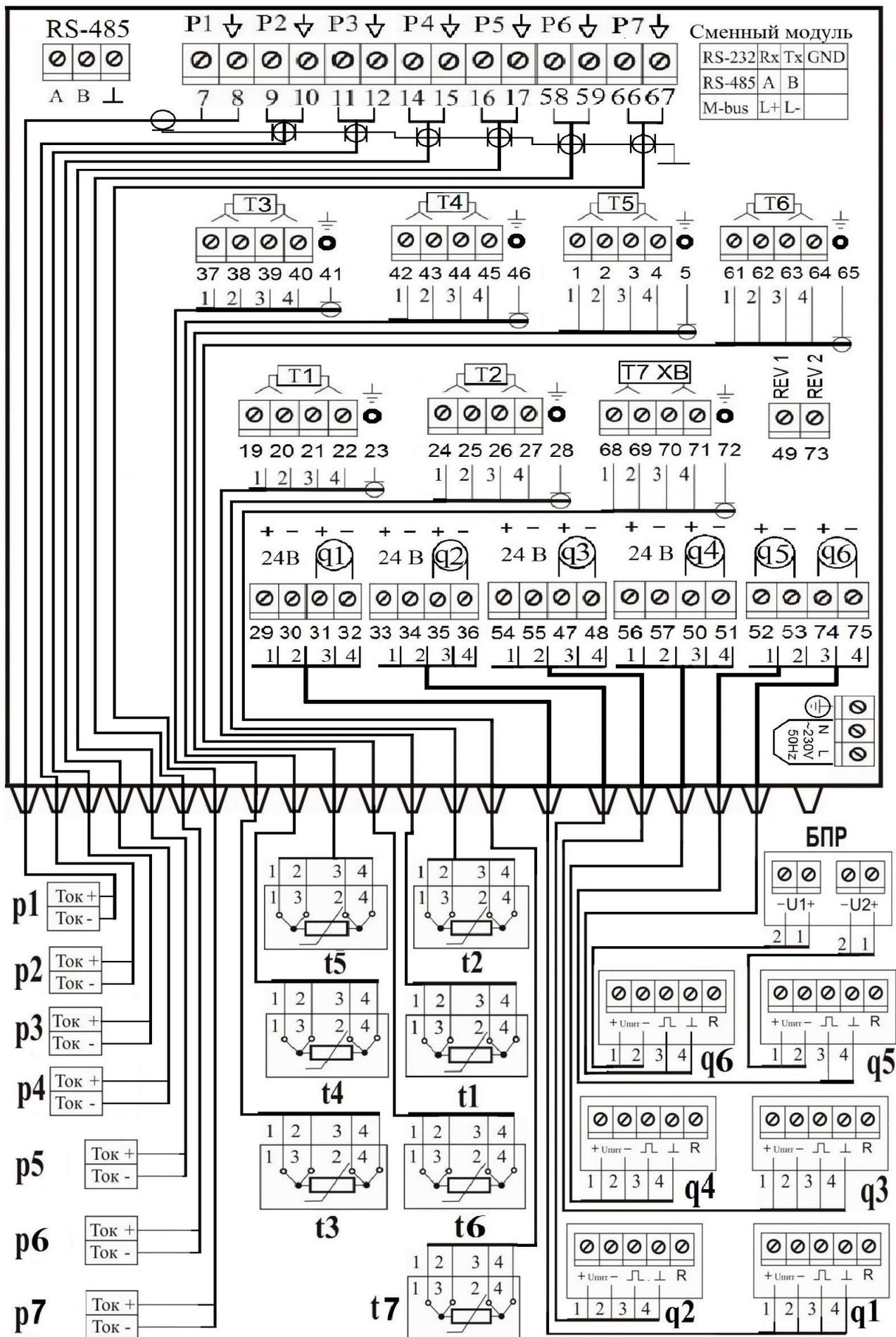


Рисунок В.1 Схема подключения вычислителя ТС многоканального

## Приложение Г (справочное)

Назначение контактов монтажной колодки вычислителя ТС

Таблица Д.1

| № контакта | Условное обозначение | Назначение контакта                        |
|------------|----------------------|--|
| 1          | t5                   | Термопреобразователь t5 "+I"               |
| 2          | t5                   | Термопреобразователь t5 "+U"               |
| 3          | t5                   | Термопреобразователь t5 "-U"               |
| 4          | t5                   | Термопреобразователь t5 "-I"               |
| 5          | ⊥                    | Экран кабеля термопреобразователя t5       |
| 6          | -                    | отсутствует                                |
| 7          | p1                   | Преобразователь давления p1, ток           |
| 8          | ↓                    | Общий преобразователя давления p1          |
| 9          | p2                   | Преобразователь давления p2, ток           |
| 10         | ↓                    | Общий преобразователя давления p2          |
| 11         | p3                   | Преобразователь давления p3, ток           |
| 12         | ↓                    | Общий преобразователя давления p3          |
| 13         | -                    | отсутствует                                |
| 14         | p4                   | Преобразователь давления p4, ток           |
| 15         | ↓                    | Общий преобразователя давления p4          |
| 16         | p5                   | Преобразователь давления p5, ток           |
| 17         | ↓                    | Общий преобразователя давления p5          |
| 19         | t1                   | Термопреобразователь t1 "+I"               |
| 20         | t1                   | Термопреобразователь t1 "+U"               |
| 21         | t1                   | Термопреобразователь t1 "-U"               |
| 22         | t1                   | Термопреобразователь t1 "-I"               |
| 23         | ⊥                    | Экран кабеля термопреобразователя t1       |
| 24         | t2                   | Термопреобразователь t2 "+I"               |
| 25         | t2                   | Термопреобразователь t2 "+U"               |
| 26         | t2                   | Термопреобразователь t2 "-U"               |
| 27         | t2                   | Термопреобразователь t2 "-I"               |
| 28         | ⊥                    | Экран кабеля термопреобразователя t2       |
| 29         | +U1                  | + (плюс) источника питания расходомера q1  |
| 30         | -U1                  | - (минус) источника питания расходомера q1 |
| 31         | +q1                  | Импульсный вход для расходомера q1         |
| 32         | -q1                  | Общий для расходомера q1                   |

## Продолжение таблицы Г.1

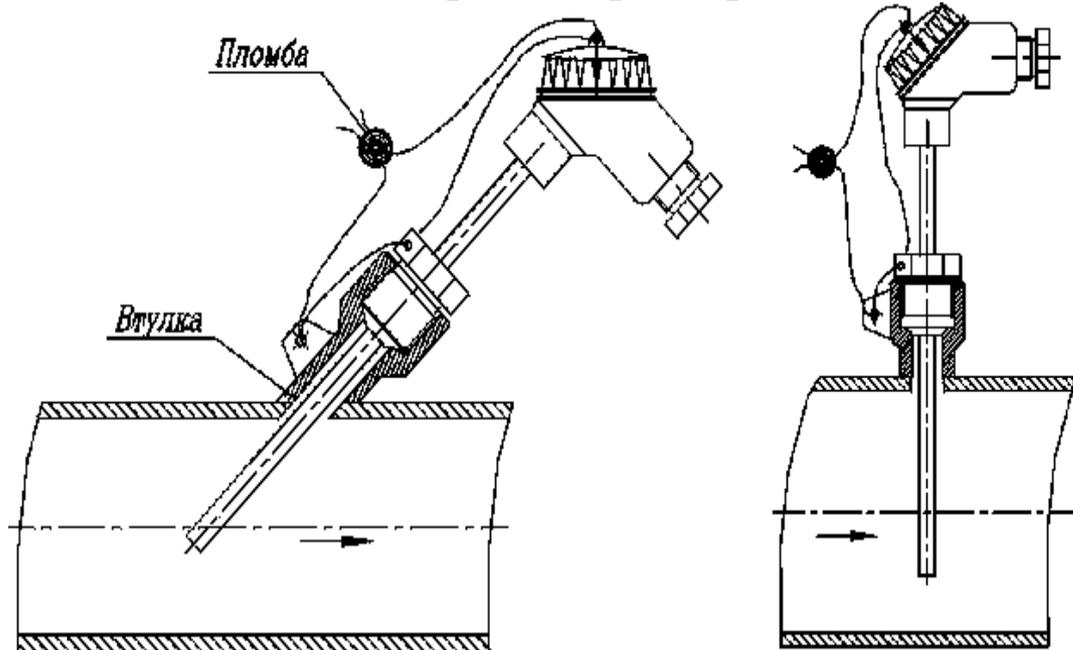
| № контакта | Условное обозначение | Назначение контакта                        |
|------------|----------------------|--|
| 33         | +U2                  | + ( плюс) источника питания расходомера q2 |
| 34         | -U2                  | - (минус) источника питания расходомера q2 |
| 35         | +q2                  | Импульсный вход для расходомера q2         |
| 36         | -q2                  | Общий для расходомера q2                   |
| 37         | t3                   | Термопреобразователь t3 "+I"               |
| 38         | t3                   | Термопреобразователь t3 "+U"               |
| 39         | t3                   | Термопреобразователь t3 "-U"               |
| 40         | t3                   | Термопреобразователь t3 "-I"               |
| 41         | $\underline{=}$      | Экран кабеля термопреобразователя t3       |
| 42         | t4                   | Термопреобразователь t4 "+I"               |
| 43         | t4                   | Термопреобразователь t4 "+U"               |
| 44         | t4                   | Термопреобразователь t4 "-U"               |
| 45         | t4                   | Термопреобразователь t4 "-I"               |
| 46         | $\underline{=}$      | Экран кабеля термопреобразователя t4       |
| 47         | +q3                  | Импульсный вход для расходомера q3         |
| 48         | -q3                  | Общий, для расходомера q3                  |
| 49         | Rev                  | Вход сигнала «Реверс» от расходомера q2    |
| 50         | +q4                  | Импульсный вход для расходомера q4         |
| 51         | -q4                  | Общий для расходомера q4                   |
| 52         | +q5                  | Импульсный вход для расходомера q5         |
| 53         | -q5                  | Общий для расходомера q5                   |
| 54         | +U3                  | + ( плюс) источника питания расходомера q3 |
| 55         | -U3                  | - (минус) источника питания расходомера q3 |
| 56         | +U4                  | + ( плюс) источника питания расходомера q4 |
| 57         | -U4                  | - (минус) источника питания расходомера q4 |
| 58         | P6                   | Преобразователь давления p6, ток           |
| 59         | ↓                    | Общий преобразователя давления p6          |
| 60         | -                    | Отсутствует                                |
| 61         | t6                   | Термопреобразователь t6 "+I"               |
| 62         | t6                   | Термопреобразователь t6 "+U"               |
| 63         | t6                   | Термопреобразователь t6 "-U"               |
| 64         | t6                   | Термопреобразователь t6 "-I"               |
| 65         | $\underline{=}$      | Экран кабеля термопреобразователя t6       |
| 66         | p7                   | Преобразователь давления p7                |
| 67         | ↓                    | Общий преобразователя давления p7          |
| 68         | t7                   | Термопреобразователь t7 "+I"               |

## Окончание таблицы Г.1

| № контакта | Условное обозначение | Назначение контакта                  |
|------------|----------------------|--------------------------------------|
| 69         | t7                   | Термопреобразователь t7“+U”          |
| 70         | t7                   | Термопреобразователь t7 “-U”         |
| 71         | t7                   | Термопреобразователь t7 “-I”         |
| 72         | ⊥                    | Экран кабеля термопреобразователя t7 |
|            |                      |                                      |
|            | L+(A)                | Линия А интерфейса RS485             |
|            | L- (B)               | Линия В интерфейса RS485             |

## Приложение Д

### Схемы монтажа термопреобразователи их габаритные размеры



а) для трубопровода  $D_u \leq 50$

б) для трубопровода  $D_u > 50$

Рисунок Д.1 – Схема монтажа термопреобразователя без защитной гильзы на трубопроводе

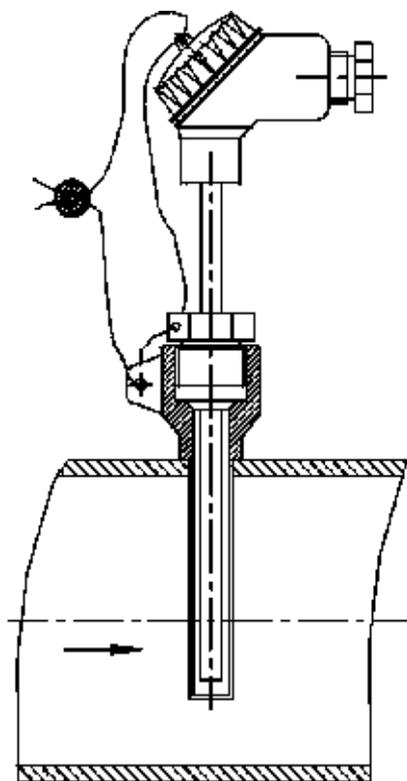


Рисунок Д.2 – Схема монтажа термопреобразователя с защитной гильзой на трубопроводе (только для трубопроводов  $D_u > 50$ )

## Продолжение приложения Д

Рисунок Д.3 – Термопреобразователь

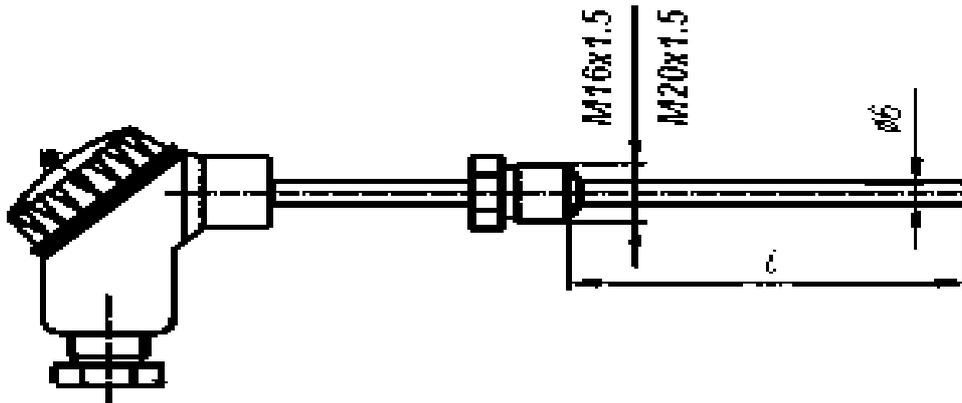


Таблица Д.1 – Габаритные, установочные и присоединительные размеры термопреобразователя

| Ду трубопровода, мм | L, мм | Ду трубопровода, мм | L, мм |
|---------------------|-------|---------------------|-------|
| 50 – 65             | 60    | 600                 | 320   |
| 80 – 100            | 80    | 700                 | 400   |
| 150 – 200           | 120   | 800                 | 500   |
| 250 – 300           | 200   | 900                 | 500   |
| 400                 | 250   | 1000                | 600   |
| 500                 | 250   | 1200                | 700   |

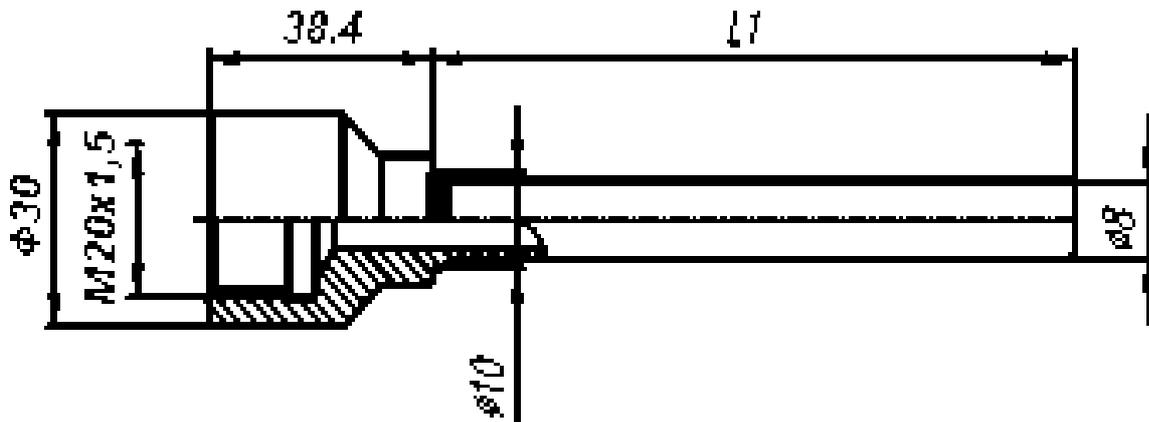


Рисунок Д.4 – Защитная гильза

Таблица Д.2 – Размеры защитной гильзы

| Длина монтажной части термопреобразователя, L мм | 60 | 80 | 120 | 200 | 250 | 320 | 400 | 500 | 600 | 700 |
|--|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| L1, мм   | 35 | 55 | 95  | 175 | 225 | 295 | 375 | 475 | 575 | 675 |

## Приложение Е

### Перечень архивных параметров

Таблица К.1

| Наименование параметра   | Единицы измерений    | Условное обозначение |
|--|----------------------|----------------------|
| Тепловая энергия Q1  | МВт·ч<br>(Гкал, ГДж) | Q1                   |
| Тепловая энергия Q2  | МВт·ч<br>(Гкал, ГДж) | Q2                   |
| Тепловая энергия Q3  | МВт·ч<br>(Гкал, ГДж) | Q3                   |
| Масса (объем) воды M1 (V1)                                     | т (м <sup>3</sup> )  | M1 (V1)              |
| Масса (объем) воды M2 (V2)                                     | т (м <sup>3</sup> )  | M2 (V2)              |
| Масса (объем) воды M3 (V3)                                     | т (м <sup>3</sup> )  | M3 (V3)              |
| Масса (объем) воды M4 (V4)                                     | т (м <sup>3</sup> )  | M4 (V4)              |
| Масса (объем) воды M5 (V5)                                     | т (м <sup>3</sup> )  | M5 (V5)              |
|  |                      | M6                   |
| Режим зима/лето. Масса (объем) обратного направления -M2 (-V2) | т (м <sup>3</sup> )  | R                    |
| Суммарное время нормальной работы обеих систем                 | ч                    | H                    |
| Время нормальной работы системы 1                              | ч                    | H1                   |
| Время нормальной работы системы 2                              | ч                    | H2                   |
| Время работы при включенном питании ВБ                         | ч                    | H3                   |
| Время неисправности системы 1                                  | ч                    | H4                   |
| Время неисправности системы 2                                  | ч                    | H5                   |
| Время при $(t1-t2) < (t1-t2)_{\min}$ заданного                 | ч                    | H6                   |
| Время при $(t3-t4) < (t3-t4)_{\min}$ заданного                 | ч                    | H7                   |
| Время, когда значение $q1 < q_{\min}$ заданного                | ч                    | q1                   |
| Время, когда значение $q2 < q_{\min}$ заданного                | ч                    | q2                   |
| Время, когда значение $q3 < q_{\min}$ заданного                | ч                    | q3                   |
| Время, когда значение $q4 < q_{\min}$ заданного                | ч                    | q4                   |
| Время, когда значение $q5 < q_{\min}$ заданного                | ч                    | q5                   |
| Время, когда значение $q1 > q_{\max}$ заданного                | ч                    | Q1                   |
| Время, когда значение $q2 > q_{\max}$ заданного                | ч                    | Q2                   |
| Время, когда значение $q3 > q_{\max}$ заданного                | ч                    | Q3                   |
| Время, когда значение $q4 > q_{\max}$ заданного                | ч                    | Q4                   |
| Время, когда значение $q5 > q_{\max}$ заданного                | ч                    | Q5                   |
| Время, когда значение $q6 > q_{\max}$ заданного                | ч                    | Q6                   |

|   |     |    |
|---|-----|----|
| Среднее значение температуры t1<br>(Ч - за час, С - за сутки, М - за месяц)   | °С  | t1 |
| Среднее значение температуры t2 (Ч, С, М)   | °С  | t2 |
| Среднее значение температуры t3 (Ч, С, М)   | °С  | t3 |
| Среднее значение температуры t4 (Ч, С, М)   | °С  | t4 |
| Среднее значение температуры t5 (Ч, С, М)   | °С  | t5 |
| Среднее значение температуры t6 (Ч, С, М)   | °С  | t6 |
| Среднее значение температуры t7 (Ч, С, М)   | °С  | t7 |
| Среднее значение давления p1<br>(Ч - за час, С - за сутки, М - за месяц)  | кПа | p1 |
| Среднее значение давления p2 (Ч, С, М)  | кПа | p2 |
| Среднее значение давления p3 (Ч, С, М)  | кПа | p3 |
| Среднее значение давления p4 (Ч, С, М)  | кПа | p4 |
| Среднее значение давления p5 (Ч, С, М)  | кПа | p5 |
| Среднее значение давления p6 (Ч, С, М)  | кПа | p6 |
| Среднее значение давления p7 (Ч, С, М)  | кПа | p7 |
| Код сообщения (ошибки) YX:<br>X – ошибка в работе системы 1;<br>Y – ошибка в работе системы 2;<br>0 – норма;<br>5 – $q < q_{\min}$ , $q > q_{\max}$ или $\Delta t < t_{\min}$ ;<br>8 – ошибка (неисправность) канала расхода, температуры или давления;<br>d – ошибки “5” и “8” одновременно.<br>Коды состояния преобразователей:<br>□ □ □ □ □<br>  состояние преобразователя q1(t1, p1)<br>  состояние преобразователя q2(t2,p2)<br>  состояние преобразователя q3 (t3,p3)<br>  состояние преобразователя q4 (t4,p4)<br>  состояние преобразователя q5 (t5,p5)<br>0 – норма;<br>1 – $\Delta t < \Delta t_{\min}$ ;<br>2 – $Q < Q_{\min}$ ;<br>4 – $Q > Q_{\max}$ ;<br>8 – неисправность каналов расхода, температуры или давления (КЗ, обрыв);<br>9 – ошибки “1” и “8” одновременно;<br>a – ошибки “2” и “8” одновременно. |     | Er |