

ОКП 42 18



**ТЕПЛОСЧЕТЧИК КМ-5  
ИСПОЛНЕНИЕ 6**

**КМ-5-6И**

(ИМПУЛЬСНЫЙ)

Руководство по монтажу и эксплуатации

Москва  
2004 г.

Содержание	Стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3
<b>1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b>	3
1.1. Описание и работа теплосчетчика КМ-5-6И	3
1.1.1. Назначение	3
1.1.2. Характеристики	3
1.1.3. Состав теплосчетчика	7
1.1.4. Устройство и работа теплосчетчика	7
1.2. Описание составных частей теплосчетчика	11
1.2.1. Описание электронного модуля	13
1.2.2. Маркировка и пломбирование	13
<b>2. МОНТАЖ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ</b>	14
2.1. Подготовка теплосчетчика к использованию	14
2.1.1. Распаковка	14
2.1.2. Установка теплосчетчика	14
2.1.3. Установка термопреобразователей	14
2.1.4. Монтаж электрических цепей	16
2.2. Подготовка к работе	16
2.3. Порядок работы	17
2.4. Перенастройка теплосчетчика на конкретные условия применения	17
<b>3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	24
3.1. Техническое обслуживание теплосчетчика	24
3.1.1. Меры безопасности	24
3.1.2. Техническое освидетельствование	24
3.1.2.1. Поверка	24
<b>4. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ</b>	24
<b>5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ</b>	24

Приложение 1	
Коды фиксируемых теплосчетчиком КМ-5-6И событий и их расшифровка	25
Приложение 2	
Схема составления условного обозначения теплосчетчиков	27
Приложение 3	
Габаритные, установочные и присоединительные размеры первичного термопреобразователя КТСП-Р	28
Приложение 4	
Платформа подключения	29
Приложение 5	
Монтаж электронных коммуникаций	30
Приложение 6	
Схемы включения и алгоритмы вычисления количества теплоты	33
Приложение 7	
Рекомендации по настройке КМ-5-6И	40
Приложение 8	
Методика определения коэффициентов полинома градуировочных кривых датчиков избыточного давления с линейной или квадратичной характеристикой и выходным токовым сигналом 4 - 20 мА	42
Приложение 10	
Представление в меню параметров теплосчетчика КМ-5 чисел в формате с плавающей точкой и их редактирование	43
Приложение 10	
Базовые электрические схемы подключения КМ-5-6И к блокам питания и периферийным устройствам	44
Приложение 11	
Структура меню теплосчетчика КМ-5-6И	46
Приложение 12	
Построчная структура меню	48
Приложение 13	
Методика калибровки сопротивления линий связи термопреобразователей	55
Приложение 14	
Таблица номеров параметров КМ-5-6И, прошиваемых в EEPROM прибора	56

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики импульсные КМ-5-6И аппаратно-программной версии v1a \_1.03 и выше (в дальнейшем теплосчетчики или ТС) и предназначен для ознакомления пользователя с устройством теплосчетчиков и порядком их эксплуатации.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием конструкции прибора и его программного обеспечения в новых аппаратно-программных версиях ТС возможны отличия от настоящего руководства.

Перед установкой и пуском теплосчетчика внимательно изучите настоящее руководство по эксплуатации.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ТС	– теплосчетчик
v1a _1.03	– пример обозначения аппаратно-программной версии теплосчетчика. Число до символа “_” (в примере – 1a) обозначает номер версии аппаратной части теплосчетчика (аппаратной версии), число после символа “_” (в примере –1.03) – номер версии резидентного программного обеспечения микроконтроллеров (программной версии) теплосчетчика.
ПРИ	– преобразователь расхода с импульсным выходом
ПТ	– преобразователь температуры
ПД	– преобразователь давления
ЭБ	– электронный блок
ГВС	– горячее водоснабжение
ХВС	– холодное водоснабжение
Q	– количество теплоты
W	– тепловая мощность
M	– масса
V	– объем
Gm	– массовый расход
Gv	– объемный расход
T	– температура
dt, $\Delta t$	– разность температур
h	– энтальпия
$\rho$	– плотность
P	– давление
Tr	– время работы прибора (время наработки)

## ВНИМАНИЕ!!!

- Изготовитель не несет гарантийных обязательств в отношении теплосчетчика, у которого к моменту ввода в эксплуатацию истекло 18 месяцев с даты продажи.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** отсоединять шлейф платформы подключения от ЭБ при включенном питании.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** проведение монтажных работ с включёнными приборами.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Описание и работа теплосчетчика

#### 1.1.1. Назначение

Теплосчетчики импульсные КМ-5-6И предназначены для измерения и коммерческого учета количества теплоты, объема и массы теплоносителя, потребляемого жилыми, общественными, коммунально-бытовыми зданиями, промышленными предприятиями в закрытых и открытых системах теплоснабжения по трём независимым системам с помощью первичных преобразователей расхода с числоимпульсным выходом, а также для использования в автоматизированных системах учета, контроля и регулирования количества теплоты.

#### 1.1.2. Характеристики

## 1.1.2.1. В базовый комплект теплосчетчика входят:

- модуль КМ-М-6И с платой и кабелем подключения смонтированные в монтажном шкафу;
- до шести первичных преобразователей расхода типа ППС-1П-И2 или других с импульсным выходом;
- до трёх комплектов термопреобразователей типа КТСП-Р с НСХ Pt500 (подобранная пара) для измерения температур и разности температур теплоносителя (далее по тексту – комплект ПТ);
- до четырёх и более блоков питания типа БП-1И, БП-3В или БП-5В монтируемых в защитном шкафу.

По заказу теплосчетчик может комплектоваться:

- до шести преобразователей давления (ПД) с унифицированным выходным сигналом постоянного тока – 4-20 мА типа ИД производства ООО «ТБН энергосервис».
- преобразователем интерфейса RS485 / RS232 версии 3 или АПИ-4
- адаптером периферии АП-5-2(3)
- модемом
- интегратором сети (ИС)

## 1.1.2.2. Теплосчетчики в защитном шкафу соответствуют степени защиты IP51 по ГОСТ 14254-96.

## 1.1.2.3. Теплосчетчики обеспечивают представление информации в следующей форме:

**индикация на дисплее для трёх независимых систем:**

- количества теплоты  $Q$ , [Гкал] и [МВт\*ч]
- объема  $V$ , [м<sup>3</sup>] и массы  $M$ , [т] теплоносителя в подающем и/или обратном трубопроводе или воды ХВС, ГВС
- текущего значения объемного  $G_v$ , [м<sup>3</sup>/ч] и массового  $G_m$ , [т/ч] расхода теплоносителя в подающем и/или обратном трубопроводе или воды ХВС, ГВС
- тепловой мощности  $W$ , [Гкал/ч] и [МВт]
- температуры теплоносителя в подающем  $t_1$  и обратном  $t_2$  трубопроводах и трубопроводах горячей и холодной воды, [°C]
- разности температур  $\Delta t$  в подающем и обратном трубопроводах [°C]
- времени наработки теплосчетчика  $T_p$ , [ч]
- давления в трубопроводах, на которые установлены ПД (до шести ПД, в зависимости от комплектации ТС), [кгс/см<sup>2</sup>] и [МПа]
- температуры внутри измерительного блока  $t_p$ , [°C]
- текущих даты и времени
- информации о модификации счетчика, его настроечных параметрах и состоянии прибора

**выходной электрический сигнал в интерфейсе RS-485** (а совместно с периферийными устройствами и в интерфейсе RS-232), позволяющий получить информацию о календарном времени, времени наработки, тепловой энергии, температуре теплоносителя и воды, объеме и объемном расходе теплоносителя и воды, массе и массовом расходе теплоносителя и воды в подающем и/или обратном трубопроводах и трубопроводах ХВС и ГВС, информации о модификации теплосчетчика, его настроечных параметрах и состоянии прибора;

**архивирование в энергонезависимой памяти (EEPROM) для трёх независимых систем:**

- почасового, посуточного и помесячного количества теплоты и времени работы (нарастающим итогом), погодного количества теплоты (за каждый год) и времени работы (за каждый год)
- среднечасовых, среднесуточных, среднемесячных и среднегодовых значений температуры и давления теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах (архивируются средневзвешенные по массе значения температур за соответствующий период.
- почасового, посуточного и помесячного объема и массы (нарастающим итогом), погодного объема и массы (за каждый год) теплоносителя и воды, прошедших через подающий и/или обратный трубопровод или трубопроводы ХВС и ГВС.
- информации об ошибочных ситуациях и различных событиях, возникающих в процессе эксплуатации ТС.

**Внимание!** При монтаже и наладке ТС в архиве событий может возникнуть большое количество записей, связанных с временными ошибками в монтаже электрических цепей. Поэтому печать данных из посуточного архива **необходимо** начинать с суток, следующих за днём сдачи ТС в эксплуатацию.

## 1.1.2.4. Глубина архива составляет не менее:

- 42 дня для почасового архива;
- 12 месяцев для посуточного архива;
- 5 лет для помесячного архива;
- 32 года для годового архива;
- 4096 записей с информацией для архива ошибок и событий (далее архив событий).

Запись во все архивы организована по замкнутому циклу – после заполнения всей глубины архива новая запись будет сделана вместо самой первой записи в архиве, следующая новая вместо второй записи и так далее.

## 1.1.2.5. При отключении сетевого питания, все архивы данных ТС сохраняются в энергонезависимой памяти не менее 10 лет.

1.1.2.6. Для исключения потерь информации при переполнении интеграторов, ежегодно, 1 января в 00 ч 00 мин 00 с или при первом включении теплосчетчика в новом году, если КМ-5-6И был выключен до наступления нового года, показания интеграторов запоминаются в последней строке погодной базы данных и отображаются в меню в виде показаний за истекший год Q<sub>г</sub>, M<sub>г</sub>, V<sub>г</sub> и Tr<sub>г</sub>. После этого показания интеграторов обнуляются. Обнуление исключает переполнение показаний интеграторов.

При получении распечаток почасовых, посуточных и других ведомостей учета параметров теплопотребления с помощью адаптера периферии АП-5 или компьютера, указанное выше обнуление интеграторов **учитывается автоматически**.

При ручном расчете теплопотребления (путем съема данных с дисплея КМ-5-6И) после обнуления расчет накопленных в интеграторах значений за последний отчетный период должен производиться на основании показаний интеграторов Q, M, V и Tr с учетом Q<sub>г</sub>, M<sub>г</sub>, V<sub>г</sub> и Tr<sub>г</sub>. Например, если теплосчетчик работал непрерывно и требуется определить количество тепла, накопленное за месяц с 10 декабря предыдущего года по 10 января текущего года, необходимо к показаниям теплосчетчика на 10 января Q(10 января) прибавить величину Q<sub>г</sub> и вычесть показания теплосчетчика на 10 декабря:

$$NQ_{\text{мес}} = NQ_{\text{г}} + NQ(10 \text{ января}) - NQ(10 \text{ декабря}), \text{ где } N - \text{номер контура}$$

1.1.2.7. Минимальные и максимальные значения пределов измерений объемного расхода с использованием первичных преобразователей расхода типа ППС-1П-И2 выпускаемых ООО «ТБН энерго-сервис», соответствуют значениям, приведенным в **Таблице 1**.

Таблица 1

Диаметр условного прохода Ду, мм	Пределы измерения объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	
	Минимальный (G <sub>min</sub> )	Максимальный (G <sub>max</sub> )
15(p)	0.0025	2.5
15	0.006	6
25(p)	0.009	9
25	0.016	16
32	0.03	30
40	0.04	40
50	0.06	60
65	0.10	100
80	0.16	160
100	0.25	250
150	0.6	600
200	1.0	1000
300	2.5	2500

При использовании других преобразователей расхода пределы измерения объемного расхода в соответствии с характеристиками этих преобразователей.

## 1.1.2.8. Емкость отсчетного устройства при измерении объема, массы и количества теплоты не менее 7 десятичных разрядов.

## 1.1.2.9. Длина прямолинейного участка трубопровода без арматуры до ПРИ и после определяется типом применяемых ПРИ и оговорены в соответствующих руководствах по эксплуатации, для ПРИ типа ППС-1П-И2 – 3 Ду перед и 1 Ду после.

## 1.1.2.10. Питание теплосчетчиков должно осуществляться от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В, частотой 50 ± 1 Гц.

## 1.1.2.11. Мощность, потребляемая теплосчетчиком от сети без учёта потребления комплекта ПРИ, не превышает 10 ВА.

## 1.1.2.12. Мощность потребления одного ПРИ типа ППС-1П-И2 не более 10 ВА.

- 1.1.2.13. Масса модуля КМ-5-6И не превышает 0.5 кг.
- 1.1.2.14. Масса ПТ не должна превышать 1 кг.
- 1.1.2.15. Теплосчетчики обеспечивают измерение и накопление суммарного количества теплоты в диапазоне изменения температуры теплоносителя в подающем трубопроводе от 20 до 150 °С, в обратном – от 2 до 150 °С. При выходе текущего значения температуры хотя бы в одном из трубопроводов за эти пределы фиксируется ошибка и прекращается накопление суммарного количества теплоты и массы теплоносителя.

**Примечание:** Реакция теплосчетчика (прекращение накопления Q, M, V и Tr или продолжение счета на основании договорных значений) на выход параметров системы теплоснабжения за номинальные диапазоны измерений может быть перенастроена. Процедура перенастройки возможна только после распломбирования платформы подключения и отключения аппаратной защиты доступа к настроечным параметрам через служебное меню. Защита отключается путем перевода миниджампера EP, расположенного в платформе подключения, в положение ON. Описание процедуры перенастройки приведено в п. 2.4.

- 1.1.2.16. Разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах от 2 до 150 °С. При выходе разности температур за указанные пределы прекращается накопление суммарного количества теплоты и фиксируется ошибка.
- 1.1.2.17. Допустимые значения параметров теплоносителя в соответствии с применяемыми первичными преобразователями.
- 1.1.2.16. При использовании электромагнитного расходомера типа ППС-1П-И2 давление теплоносителя до 1,6 МПа, удельная электрическая проводимость от  $10^{-3}$  до 10 См/м.
- 1.1.2.17. Температура воздуха, окружающего блоки теплосчетчика, должна находиться в диапазоне от +5 до +55 °С.
- 1.1.2.18. Влажность воздуха, окружающего блоки теплосчетчика, при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, не должна превышать 95%.
- 1.1.2.19. По устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления теплосчетчики должны соответствовать группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997.
- 1.1.2.20. По устойчивости к механическим воздействиям блоки теплосчетчика должны быть прочными и соответствовать группе исполнения N3 по ГОСТ 12997.
- 1.1.2.21. Характеристики ПТ – в соответствии с ДДЖ2.821.001ТУ.
- 1.1.2.22. Габаритные, установочные и присоединительные размеры теплосчетчика указаны на **Рисунке 4**.
- 1.1.2.23. Электрическая изоляция цепей питания теплосчетчика выдерживает в течении одной минуты при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности не более 80 % испытательное напряжение 1500 В практически синусоидального переменного тока частотой 50 Гц.
- 1.1.2.24. Электрическое сопротивление изоляции цепей питания теплосчетчика относительно корпуса при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности не более 80% не превышает 40 МОм.
- 1.1.2.25. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерительного канала количества теплоты (ККТ) теплосчетчика КМ-5-6И с преобразователем расхода ПРИ, %:

$$\delta Q_{\text{КМ-5}} = \pm (|\delta_v| + |\delta_{\Delta t}| + |\delta_{\text{ИБ}\Delta t}| + |\delta W_{\text{выч}}|)$$

где  $\delta_v$  – предел допускаемой относительной погрешности ПРИ при измерении объема теплоносителя;

$\delta_{\Delta t}$  – предел допускаемой относительной погрешности измерения разности температур комплекта термопреобразователей;

$\delta_{\text{ИБ}\Delta t}$  – предел допускаемой относительной погрешности определения разности температур ККТ без учета погрешности комплекта термопреобразователей ( $\delta_{\text{ИБ}\Delta t} = 0,05 + 4/\Delta t$ );

$\Delta t$  [°С] – значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах.

$\delta W_{\text{выч}}$  – относительная погрешность вычисления количества теплоты ( $\delta W_{\text{выч}} = \pm 0.1\%$ ).

- 1.1.2.28. Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени наработки не превышают  $\pm 0.005\%$ .
- 1.1.2.29. Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика без учета погрешности ПТ при измерении температуры теплоносителя и наружного воздуха не превышает значения  $\pm (0,2 + 0,0005 \cdot t)$  °С, где  $t$  – численное значение температуры, °С.
- 1.1.2.30. Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика без учета погрешности комплекта ПТ при измерении разности температур теплоносителя не превышает значения  $\pm (0,04 + 0,0005 \cdot \Delta t)$  °С, где  $\Delta t$  – численное значение разности температур, °С.
- 1.1.2.31. Пределы допускаемой абсолютной погрешности ПТ при измерении температуры не превышают значения  $\pm (0,15 + 0,001 \cdot t)$  °С, где  $t$  – численное значение температуры.
- 1.1.2.32. Пределы допускаемой абсолютной погрешности комплекта ПТ (подобранной пары) при измерении разности температур  $\Delta t$  не превышают значения  $\pm (0,05 + 0,002 \cdot \Delta t)$  °С, где  $\Delta t$  – численное значение разности температур, °С.

- 1.1.2.33. Диапазон изменения веса импульса при измерении объемного расхода от 0.01 до 1000 л/имп. При выборе ПР и настройке веса импульса следует учитывать, что максимально допустимая частота поступающих импульсов не должна превышать 50 Гц, длительность не менее 20мс.
- 1.1.2.34. Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении давления теплоносителя не более 2%.
- 1.1.2.35 Пределы допускаемой основной относительной погрешности для КР в соответствии с применяемыми ПРИ.
- 1.1.2.35. Норма средней наработки до отказа теплосчетчиков с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации, 75000 ч.
- 1.1.2.36. Полный средний срок службы теплосчетчиков 12 лет.
- 1.1.2.37. Периодичность поверки – 3 года.

### 1.1.3. Состав теплосчетчика

В состав теплосчетчика входят электронный модуль КМ-М-6И, до четырёх и более блоков питания, плата и кабель подключения смонтированные в защитном шкафу, до шести первичных преобразователей расхода с импульсным выходом, до трёх комплектов ПТ для измерения разности температур (подобранная пара преобразователей сопротивлений платиновых КТСР-Р или аналогичные), руководство по эксплуатации, паспорт.

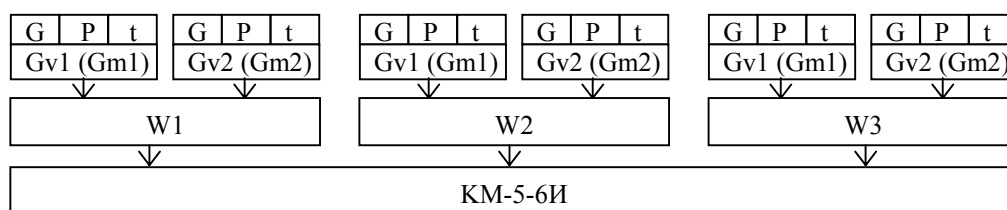
По заказу теплосчетчик может комплектоваться до шести преобразователей давления (ПД) с унифицированным выходным сигналом постоянного тока – 4-20 мА, преобразователем интерфейса RS485 в RS232, адаптером периферии АП-5, модемом.

### 1.1.4. Устройство и работа теплосчетчика

Принцип работы теплосчетчика основан на приёме импульсных сигналов от первичных преобразователей расхода со стандартным числоимпульсным выходом. В данном стандарте число импульсов, принятых за определённый интервал времени и нормированный вес импульсов измеряемый в м<sup>3</sup>/имп содержат информацию об объёме жидкости протекающей через первичный преобразователь за отмеченный промежуток времени. Принцип действия первичных преобразователей оказывает существенное влияние на метрологические показатели работы теплосчётчика в целом. Рекомендуемый вариант предусматривает использование электромагнитного расходомера ППС-1П-И2 как обеспечивающего наилучшие метрологические характеристики канала расхода теплосчётчика.

### 1.1.5 Конфигурации теплосчетчиков КМ-5-6И

- В составе теплосчетчика КМ-5-6И содержится три канала количества тепла (ККТ).
- Каждый ККТ состоит из двух расходомеров и надстройки теплосчетчика.
- Каждый расходомер имеет в своем составе один датчик расхода с импульсным входом, один датчик температуры, один датчик давления.



**Рисунок 1.** Структурная схема теплосчетчика КМ-5-6И.

В каждом ККТ может производиться обработка измерительной информации от первичных преобразователей в соответствии с алгоритмами описываемыми следующими формулами:

Формула № 0 реализует два независимых расходомера.

Формула № 1 и № 2 обеспечивают учет тепла для закрытых систем теплоснабжения.

Формула № 3 – № 6 обеспечивают учет тепла для открытых систем теплоснабжения. (tx и Px программируются).

Формула № 7 обеспечивает учет тепла для систем ГВС.

#### **Формула № 0**

Система с конфигурацией № 0 реализует два независимых счетчика расходомера, обеспечивающих учет объемного расхода. Дополнительно обеспечивается учет массового расхода по расчетной/программированной плотности воды (задается на заводе изготовителе через меню теплосчетчика недоступна).



Определение объема измеряемой среды  $V$ , прошедшего через ПР за время наблюдения, осуществляется в соответствии с формулой:

$$V = \int G_v(\tau) d\tau$$

где  $G_v(\tau)$  – значение объемного расхода в момент времени  $\tau$ .

Определение массового расхода  $G_m(\tau)$  и массы измеряемой среды  $M$ , осуществляется в соответствии с формулами:

$$G_m(\tau) = \rho(t, P) \cdot G_v(\tau)$$

$$M = \int \rho(t, P) \cdot G_v(\tau) d\tau$$

#### Формула № 1

Система с конфигурацией № 1 реализует теплосчетчик и независимый счетчик расходомер, обеспечивающий учет объемного или массового расхода.

Теплосчетчик построен на базе расходомера № 1 и дополнительно использует канал температуры расходомера № 2. Расходомер № 1 подключается к подающему трубопроводу. Определение тепловой энергии  $Q$  осуществляется в соответствии с формулой:

$$Q = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2)$$

где индексы 1 и 2 соответствуют подающему и обратному трубопроводам

Свободный канал расхода можно использовать как независимый расходомер, обеспечивающий учет объема ( $V_2$ ) и массы ( $M_2$ ).

$$V_2 = \int G_{v2}(\tau) d\tau; M_2 = \int \rho_2 G_{v2}(\tau) d\tau$$

#### Формула № 2

Система с конфигурацией № 2 реализует теплосчетчик и независимый счетчик расходомер, обеспечивающий учет объемного или массового расхода. Отличие от конфигурации №1 в использовании расходомера № 2 в качестве базы теплосчетчика и дополнительно канала температуры расходомера № 1. Расходомер № 2 подключается к обратному трубопроводу. Определение тепловой энергии  $Q$  осуществляется в соответствии с формулой:

$$Q = V_2 \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2)$$

где индексы 1 и 2 соответствуют подающему и обратному трубопроводам

Свободный канал расхода можно использовать как независимый расходомер, обеспечивающий учет только объема ( $V_1$ ) и массы ( $M_1$ ).

$$V_1 = \int G_{v1}(\tau) d\tau; M_1 = \int \rho_1 G_{v1}(\tau) d\tau$$

#### Формула № 3

Система с конфигурацией № 3 реализует теплосчетчик на базе двух расходомеров. Расходомер № 1 подключается к подающему трубопроводу. Расходомер № 2 подключается к обратному трубопроводу. Определение тепловой энергии  $Q$  осуществляется в соответствии с формулой:

$$Q = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_{xв}) - V_2 \cdot \rho_2 \cdot (h_2 - h_{xв})$$

где индексы 1 и 2 соответствуют подающему и обратному трубопроводам, а хв – подпиточному трубопроводу.

#### Формула № 4

Система с конфигурацией № 4 реализует теплосчетчик на базе двух расходомеров. Расходомер № 1 подключается к подающему трубопроводу. Расходомер № 2 подключается к обратному трубопроводу. Определение тепловой энергии  $Q$  осуществляется в соответствии с формулой:

$$Q = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_2) + (V_1 \cdot \rho_1 - V_2 \cdot \rho_2) \cdot (h_2 - h_{xв})$$

где индексы 1 и 2 соответствуют подающему и обратному трубопроводам, а хв – подпиточному трубопроводу.

**Формула № 5**

Система с конфигурацией № 5 реализует теплосчетчик на базе двух расходомеров. Расходомер № 1 подключается к подающему трубопроводу. Расходомер № 2 подключается к обратному трубопроводу. Определение тепловой энергии  $Q$  осуществляется в соответствии с формулой:

$$Q = V_2 \cdot \rho_2 \cdot (h_1 - h_2) + (V_1 \cdot \rho_1 - V_2 \cdot \rho_2) \cdot (h_1 - h_{xв})$$

где индексы 1 и 2 соответствуют подающему и обратному трубопроводам, а хв – подпиточному трубопроводу.

**Формула № 6**

Система с конфигурацией № 6 реализует теплосчетчик на базе двух расходомеров. Расходомер № 1 подключается к подающему трубопроводу. Расходомер № 2 подключается к обратному трубопроводу. Определение тепловой энергии  $Q$  осуществляется в соответствии с формулой:

$$Q = V_1 \cdot \rho_1 \cdot h_1 - V_2 \cdot \rho_2 \cdot h_2 - (V_1 \cdot \rho_1 - V_2 \cdot \rho_2) \cdot h_{xв}$$

где индексы 1 и 2 соответствуют подающему и обратному трубопроводам, а хв – подпиточному трубопроводу.

**Формула № 7**

Система с конфигурацией № 7 реализует теплосчетчик и независимый счетчик расходомер, обеспечивающий учет объемного и массового расхода.

Теплосчетчик построен на базе расходомера № 1. Расходомер № 1 подключается к подающему трубопроводу. Определение тепловой энергии  $Q$  осуществляется в соответствии с формулой:

$$Q = V_1 \cdot \rho_1 \cdot (h_1 - h_{xв})$$

где индексы 1 и 2 соответствуют подающему и обратному трубопроводам

Свободный канал расхода можно использовать как независимый расходомер, обеспечивающий учет объема ( $V_2$ ) и массы ( $M_2$ ).

$$V_2 = \int G_{v2}(\tau) d\tau; M_2 = \int \rho_2 G_{v2}(\tau) d\tau$$

Программное обеспечение теплосчетчиков позволяет аппроксимировать таблично заданные значения плотности и энтальпии воды согласно ГСССД 98-86 с относительной погрешностью не более  $\pm 0.05\%$  в диапазоне температур от 5 до 200 °С и давлений 1 – 20 кгс/см<sup>2</sup> и не более  $\pm 0.1\%$  в диапазоне температур от 0 до 4 °С и давлений 1 – 20 кгс/см<sup>2</sup>.

Плотность воды в диапазоне температур от 0 до 200 °С слабо зависит от давления. При фиксированной температуре (0 до 200 °С) и изменении давления от 1 до 20 кгс/см<sup>2</sup> плотность воды изменяется не более чем на  $\pm 0.1\%$ . Таким образом, в случае воды учет давления практически не влияет на точность определения массы и массового расхода.

Если давление не измеряется, к входным клеммам канала давления рекомендуется подключить резистор  $R = (1.1 \dots 2)$  кОм. При заводских установках настроечных коэффициентов канала давления (см. **Приложение 7**) это соответствует (4.8 ... 9) кгс/см<sup>2</sup> избыточного давления. Если к выходным клеммам канала давления ничего не подключено, КМ-5 перейдет на нижнее договорное значение  $R_{дн}$  (см. подробнее в **Приложении 11**). При изготовлении КМ-5 значение  $R_{дн}$  устанавливается в диапазоне 1 ... 9 кгс/см<sup>2</sup>. Величина  $R_{дн}$  может быть изменена пользователем из меню (см. пункт 2.4.8).

#### 1.1.6. Режимы работы теплосчетчиков

Теплосчетчик КМ-5-6И работает только в одном (основном) режиме работы, зависящем от конфигурации.

Режим работы теплосчетчика КМ-5-6И конфигурации 0

Таблица 2.0

Режим	Расходомер		Алгоритм вычисления тепловой мощности в каналах измерения количества теплоты			
	№1	№2	Основной канал $W = W_{\Sigma}$			
Основной	G1	G2	-			
	Индикация в пунктах меню					
	«G1»	«G2»	«M1 (V1) »	«M2 (V2) »	«t1»	«t2»
	Gv1 (Gm1)	Gv2 (Gm2)	нарастает	нарастает	t1	t2

Режим работы теплосчетчика КМ-5-6И конфигурации 1

Таблица 2.1

Режим	Расходомер		Алгоритм вычисления тепловой мощности в каналах измерения количества теплоты				
	№1	№2	Основной канал $W = W_{\Sigma}$				
Основной	G1	G2	$Gm1 \cdot (h1 - h2)$				
	Индикация в пунктах меню						
	«G1»	«G2»	«M1 (V1) »	«M2 (V2) »	«t1»	«t2»	«dt»
	Gv1 (Gm1)	Gv2 (Gm2)	нарастает	нарастает	t1	t2	t1-t2

Режим работы теплосчетчика КМ-5-6И конфигурации 2

Таблица 2.2

Режим	Расходомер		Алгоритм вычисления тепловой мощности в каналах измерения количества теплоты				
	№1	№2	Основной канал $W = W_{\Sigma}$				
Основной	G1	G2	$Gm2 \cdot (h1 - h2)$				
	Индикация в пунктах меню						
	«G1»	«G2»	«M1 (V1) »	«M2 (V2) »	«t1»	«t2»	«dt»
	Gv1 (Gm1)	Gv2 (Gm2)	нарастает	нарастает	t1	t2	t1-t2

Режим работы теплосчетчика КМ-5-6И конфигурации 3

Таблица 2.3

Режим	Расходомер		Алгоритм вычисления тепловой мощности в каналах измерения количества теплоты				
	№1	№2	Основной канал $W = W_{\Sigma}$				
Основной	G1	G2	$Gm1 \cdot (h1 - h_x) - Gm2 \cdot (h2 - h_x)$				
	Индикация в пунктах меню						
	«G1»	«G2»	«M1 (V1) »	«M2 (V2) »	«t1»	«t2»	«dt»
	Gv1 (Gm1)	Gv2 (Gm2)	нарастает	нарастает	t1	t2	t1-t2

Режим работы теплосчетчика КМ-5-6И конфигурации 4

Таблица 2.4

Режим	Расходомер		Алгоритм вычисления тепловой мощности в каналах измерения количества теплоты				
	№1	№2	Основной канал $W = W_{\Sigma}$				
Основной	G1	G2	$Gm1 \cdot (h1 - h2) + (Gm1 - Gm2) \cdot (h2 - hx)$				
	Индикация в пунктах меню						
	«G1»	«G2»	«M1 (V1) »	«M2 (V2) »	«t1»	«t2»	«dt»
	Gv1 (Gm1)	Gv2 (Gm2)	нарастает	нарастает	t1	t2	t1-t2

Режим работы теплосчетчика КМ-5-6И конфигурации 5

Таблица 2.5

Режим	Расходомер		Алгоритм вычисления тепловой мощности в каналах измерения количества теплоты				
	№1	№2	Основной канал $W = W_{\Sigma}$				
Основной	G1	G2	$Gm2 \cdot (h1 - h2) + (Gm1 - Gm2) \cdot (h1 - hx)$				
	Индикация в пунктах меню						
	«G1»	«G2»	«M1 (V1) »	«M2 (V2) »	«t1»	«t2»	«dt»
	Gv1 (Gm1)	Gv2 (Gm2)	нарастает	нарастает	t1	t2	t1-t2

Режим работы теплосчетчика КМ-5-6И конфигурации 6

Таблица 2.6

Режим	Расходомер		Алгоритм вычисления тепловой мощности в каналах измерения количества теплоты				
	№1	№2	Основной канал $W = W_{\Sigma}$				
Основной	G1	G2	Gm1·h1 – Gm1·h2 – (Gm1 – Gm2)·hx				
	Индикация в пунктах меню						
	«G1»	«G2»	«M1 (V1) »	«M2 (V2) »	«t1»	«t2»	«dt»
	Gv1 (Gm1)	Gv2 (Gm2)	нарастает	нарастает	t1	t2	t1-t2

Режим работы теплосчетчика КМ-5-6И конфигурации 7

Таблица 2.7

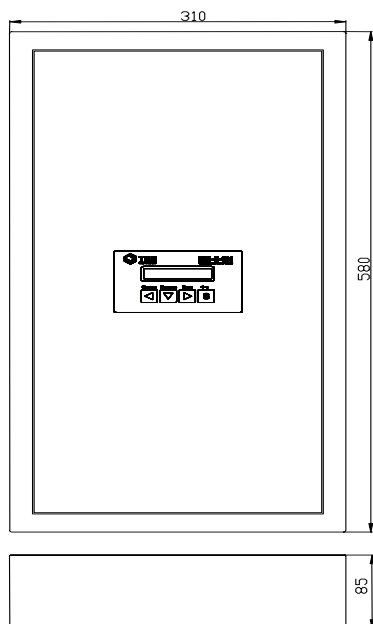
Режим	Расходомер		Алгоритм вычисления тепловой мощности в каналах измерения количества теплоты				
	№1	№2	Основной канал $W = W_{\Sigma}$				
Основной	G1	G2	$Gm1 \cdot (h1 - hx)$				
	Индикация в пунктах меню						
	«G1»	«G2»	«M1 (V1) »	«M2 (V2) »	«t1»	«t2»	«dt»
	Gv1 (Gm1)	Gv2 (Gm2)	нарастает	нарастает	t1	t2	t1-tx

## 1.2 Описание составных частей теплосчетчика

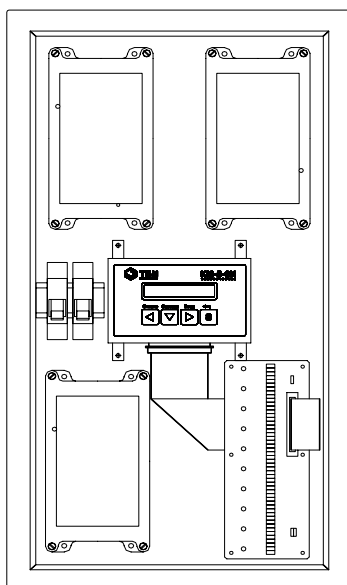
### Описание защитного шкафа

Защитный шкаф является основным конструктивным элементом теплосчетчика и служит для защиты входящих в теплосчётчик устройств и проводных коммуникаций от внешних климатических и механических воздействий. Кабели внешних коммуникаций попадают в шкаф через специальные монтажные окна и крепятся к направляющим и платформе подключения с помощью ленточных стяжек. Монтаж проводов осуществляется через клеммные соединения на плат-

форме подключения. На платформе подключения размещены все необходимые клеммные колодки для соединения с первичными преобразователями расхода, температуры и давления. Платформа подключения соединяется с модулем КМ-М-6И с помощью плоского шлейфа. В защитном шкафу кроме модуля КМ-М-6И и платформы подключения размещены и необходимые блоки питания и пакетные выключатели сети. Внешний вид габаритные и присоединительные размеры защитного шкафа приведены на **Рисунке 2**. Компоновка приборов в защитном шкафу показана на **Рисунке 3**. Защитный шкаф имеет приспособление для пломбирования и клеймения. Конструкция защитного шкафа может изменяться по согласованию с заказчиком.



**Рисунок 2.** Внешний вид габаритные и присоединительные размеры защитного шкафа.

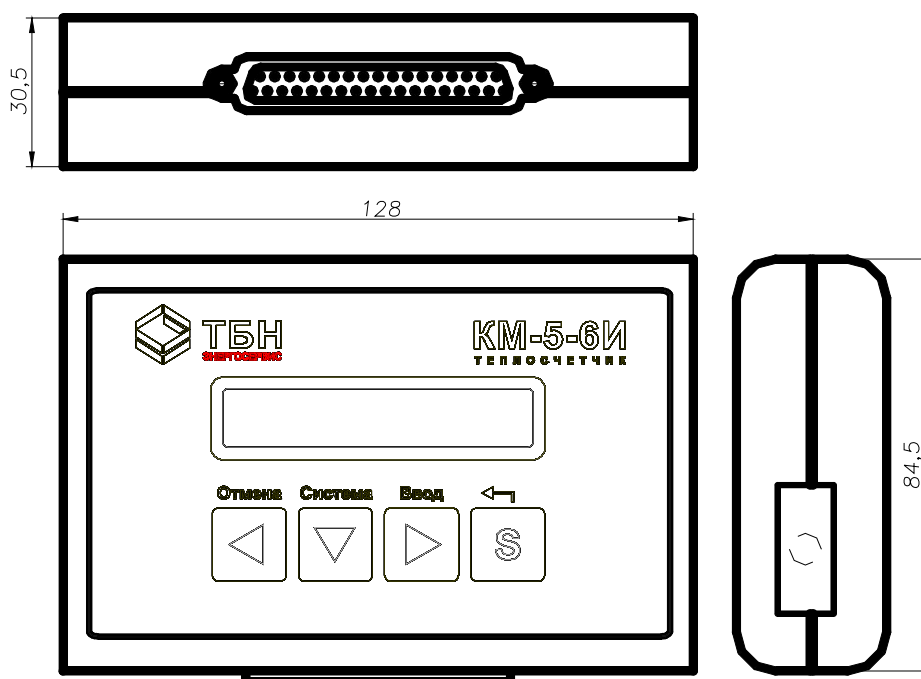


**Рисунок 3.** Компоновка приборов в защитном шкафу.

## 1.2.1. Описание электронного модуля.

Электронный модуль КМ-М-6И представляет собой промышленный контроллер с резидентным программным обеспечением. КМ-М-6И конструктивно выполнен в пылевлагозащищенном пластмассовом корпусе, на передней стенке которого размещены кнопки управления и экран дисплея (см. **Рисунок 4**). В корпусе модуля располагается печатная плата содержащая все элементы электрической схемы модуля. Электронный блок выполняет измерение, оцифровку и последующую обработку выходных сигналов датчиков расхода, температуры и давления теплоносителя.

Вычисленные параметры теплоносителя могут быть переданы в единицах измерения (т/ч, кПа, °С ...) на ПЭВМ, либо в информационную сеть по интерфейсу RS-485. Модуль КМ-М-6И предназначен также для формирования стабилизированного тока для ПТ и напряжения питания для датчиков давления.



**Рисунок 4.** Внешний вид, габаритные размеры модуля КМ-М-6И.

## 1.2.2. Маркировка и пломбирование

1.2.2.1. Маркировка теплосчетчиков соответствует чертежам предприятия-изготовителя и ГОСТ 26828-86.

1.2.2.2. Маркировка сохраняется в течение всего срока службы теплосчетчиков.

1.2.2.3. На корпусе модуля КМ-М-6И укреплен паспортная табличка, на которой указывается:

- товарный знак предприятия-изготовителя
- порядковый номер модуля КМ-М-6И по системе нумерации предприятия-изготовителя
- допустимые пределы параметров входных импульсов
- допустимые пределы веса входных импульсов, л/имп
- диапазон разностей температур, °С
- последние две цифры года выпуска
- знак утверждения типа средства измерений по ПР 50.2.009-94

1.2.2.4. На корпусе блока питания (БП) укреплен паспортная табличка, на которой указывается:

- товарный знак предприятия-изготовителя
- порядковый номер БП по системе нумерации предприятия-изготовителя
- напряжение, В, и частота, Гц, тока питания
- последние две цифры года выпуска

1.2.2.5. На упаковке должен быть прикреплен ярлык, содержащий следующие сведения:

- товарный знак предприятия-изготовителя
- наименование и условное обозначение изделия

1.2.2.6. Защитный шкаф имеет приспособление для пломбирования и клеймения.

## 2. Монтаж и использование

### 2.1. Подготовка теплосчетчика к использованию

#### 2.1.1. Распаковка

При получении теплосчетчика проверьте сохранность тары. В зимнее время вскрытие ящиков можно проводить только после выдержки их в течение 2 часов в теплом помещении.

После вскрытия ящиков теплосчетчик освободите от упаковочного материала и протрите.

Проверьте комплектность согласно паспорту.

#### 2.1.2. Установка теплосчетчика.

Прежде всего установите первичные преобразователи расхода на необходимые трубопроводы в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации на эти преобразователи.

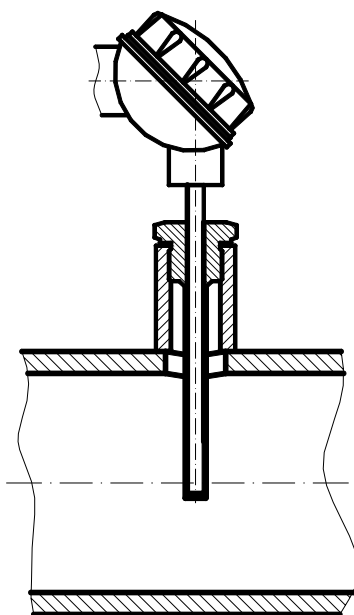
Монтажный щит теплосчётчика закрепите на плоской вертикальной поверхности стены в четырёх точках задней стенки.

#### 2.1.3 Установка термопреобразователей.

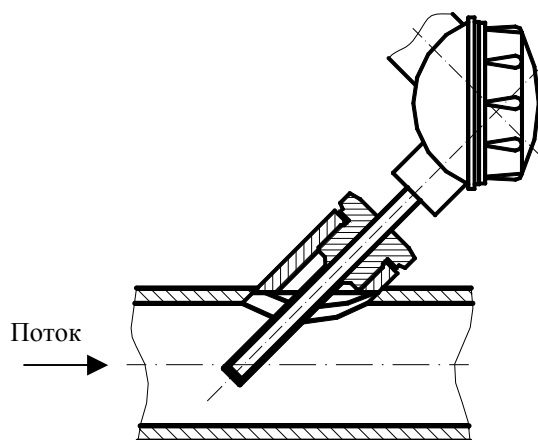
При установке термопреобразователей на измерительном трубопроводе должны соблюдаться следующие требования, основанные на международных и межгосударственных стандартах EN 1434 – 97, IEC R 75 и ГОСТ 8.563.2 - 97

- Термопреобразователи могут устанавливаться как в гильзу (согласно классификации международных стандартов, тип P\*, где под символом \* подразумевается буквенный знак, обозначающий конкретную модификацию преобразователя, например, тип PL означает, термопреобразователь в гильзе с головкой и т. д.), так и без гильзы (тип D\*) Для трубопроводов диаметром до 25 мм, следует применять термопреобразователи только специальной конструкции (тип DS) с короткой погружной частью и устанавливаемые в соответствующие фитинги-расширители.
- Применяемые штатные гильзы включаются в комплект термопреобразователей поставляемых ООО «ТБН энергосервис» (КТСП-Р). Применение нештатных гильз в составе теплосчётчика не рекомендуется.
- На измерительном участке трубопровода термопреобразователи должны устанавливаться преимущественно в радиальном направлении (см. **Рисунок 5**).

**Рисунок 5.** Установка термопреобразователя.

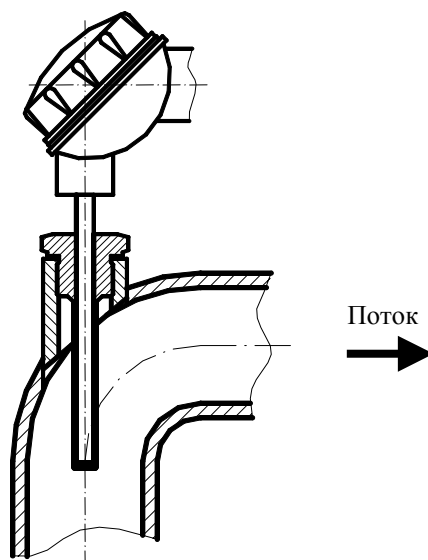


- Если радиальная установка термопреобразователей невозможна, то они устанавливаются наклонно (см. **Рисунок 6**), при этом углы наклона их продольных осей к направлению потока на подающем и обратном трубопроводах должны отличаться на величину не более чем три градуса.



**Рисунок 6.** Наклонная установка термопреобразователя.

- Допускается установка термопреобразователя в колено, чувствительный элемент при этом должен быть направлен навстречу потоку (см. **Рисунок 7**).



**Рисунок 7.** Установка термопреобразователя в колено.

- Глубина погружения чувствительных элементов термопреобразователей в поток в подающем и обратном трубопроводах должна быть одинаковой и составлять 0,5 – 0,7 Ду
- Между преобразователями расхода и температуры не должно находиться никаких местных сопротивлений.



- В случае закрытой системы теплоснабжения, на трубопроводе, где отсутствует преобразователь расхода, ближайшее местное сопротивление должно находиться от термопреобразователя вверх по потоку на расстоянии от 10 до 15 Ду. А если местным сопротивлением является группа колен в разных плоскостях, коллектор для слияния потоков, резкие расширения или сужения, либо регулирующая расход среды арматура любого типа, то расстояние от такого местного сопротивления до термопреобразователя вверх по потоку должно быть от 20 до 25 Ду.
- Измерительный участок должен быть тщательно теплоизолирован для сведения к минимуму теплообмена между теплоносителем и окружающей средой. Определение потребной толщины теплоизолирующего материала рекомендуется производить по СНиП 2.04.14 – 88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

#### 2.1.4. Монтаж электрических цепей.

Электрические цепи к модулю КМ-М-6И подключаются через платформу подключения, установленную в защитном шкафу.

Монтаж электрических цепей теплосчетчиков КМ-5-6И производить в соответствии со схемой, приведенной в **Приложении 9**.

Термопреобразователи, и интерфейс RS-485 рекомендуется подключать кабелем STP-2ST (две витые пары в экране, сечением  $0.22\text{мм}^2$ ). В качестве сигнального кабеля преобразователя давления рекомендуется использовать кабель КММ 2х0,35 или аналогичный двухжильный кабель в экране с сечением жил не менее  $0,22\text{мм}^2$ . Блоки питания к модулям КМ-5-6И и ПР подключать кабелем STP-4ST (четыре витые пары в экране, сечением  $0.22\text{мм}^2$ ). Смонтированные кабели необходимо закрепить на платформе подключения с помощью ленточных зажимов.

Кабели STP-2ST и STP-4ST можно заменить на аналогичные с изолированным экраном и сечением не менее  $0.22\text{мм}^2$  для кабелей питания и с сечением не менее  $0.12\text{мм}^2$  для остальных кабелей. При использовании кабелей указанных выше типов рекомендуемые длины кабелей блоков питания, импульсных расходомеров и преобразователей давления не должны превышать 100м, длины кабелей RS-485 не должны превышать 800м, кабелей ПТ – не более 60м.

Наружный монтаж кабелей рекомендуется для лучшей механической защиты производить в пластмассовых или металлорукавах с наружным диаметром 12÷13.5 мм. Допускается монтаж в металлорукавах меньшего диаметра.

#### **Внимание!!!**

- **экраны сигнальных кабелей термопреобразователей подключаются только к клеммам «Gnd» в платформах подключения и не должны иметь контакта с металлорукавами, а также трубами, на которых установлены эти термопреобразователи.**

## 2.2. Подготовка к работе

- 2.2.1. Проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии с электрической схемой подключения теплосчетчика, приведенной в **Приложении 10**.
- 2.2.2. Подсоединить платформы подключения к модулю КМ-М-6И. Закрыть крышку (крышки) блоков питания.
- 2.2.3. Включить расход теплоносителя под рабочим давлением в направлении, указанном стрелкой на первичных преобразователях, проверить герметичность соединения первичных преобразователей расхода, давления и защитных гильз термопреобразователей с трубопроводом. Течь и просачивание не допускаются.
- 2.2.4. Включить питание теплосчетчика и убедиться, что включилась подсветка индикатора и на индикаторе появилась надпись

**"1Q = .... Гкал" или ("1Q = .... МВтч")**

- 2.2.5. Теплосчетчики КМ-5-6И имеют интуитивно понятный, дружелюбный интерфейс. Пользуясь структурой меню, приведенной в **Приложении 11**, несложно освоить управление теплосчетчиком.

Переход между пунктами меню по горизонтали осуществляется нажатием кнопок " $\leftarrow$ " или " $\rightarrow$ ", по вертикали – нажатием кнопки " $\downarrow$ ". Переходы между пунктами меню по горизонтали и вертикали закольцованы.

Кнопка "S" предназначена для изменения назначения остальных кнопок.

Нажатие кнопки " $\leftarrow$ " при удерживаемой кнопке "S" подает прибору команду "Отмена", нажатие кнопки " $\rightarrow$ " – команду "Ввод", нажатие кнопки " $\downarrow$ " – команду "Система".

Например, чтобы переключить систему единиц или размерность необходимо подать команду "Система" (при нажатой клавише "S" нажать и отпустить клавишу " $\downarrow$ ").

2.2.6. Нажимая кнопки " $\leftarrow$ ", " $\downarrow$ ", " $\rightarrow$ " и "S" на передней панели электронного блока, убедиться, что на индикаторе появляются в соответствии со структурой меню (**см. Приложение 11**) значения температуры, количества теплоты, массы, тепловой мощности, расхода и т.д.

2.2.7. Проверить исправность и правильность работы теплосчетчика, используя встроенные средства диагностики. Для этого выйти на третью строку меню и выбрать пункт "САМОДИАГНОСТИКА". Подать команду "Ввод" и кнопкой " $\leftarrow$ " или " $\rightarrow$ " пройти по всем контролируемым значениям, фиксируя состояние исправности в соответствии с **Приложением 11**.

2.2.8. Для двухпроводных термопреобразователей сопротивления используемых в КМ-5-6И необходимо провести калибровку сопротивлений линии связи по методике **Приложения 12**

**ВНИМАНИЕ!** Теплосчетчик поставляется с остановленным режимом счета. Необходимо войти в пункт меню "Вкл. счета" или "Состояние: стоп" и, удерживая клавишу "S", нажать " $\rightarrow$ ".

### 2.3. Порядок работы

2.3.1. Перед началом измерений рекомендуется включить теплосчетчик и произвести его прогрев в течение 20-30 мин.

2.3.2. Теплосчетчик не требует специальной настройки. После прогрева по п. 2.3.1. теплосчетчик обеспечивает показания параметров согласно **Приложению 11**.

Если в течение 5 минут не нажимать никаких клавиш, то подсветка индикатора автоматически выключится.

Для включения подсветки необходимо однократно нажать любую клавишу.

2.3.3. Теплосчетчик КМ-5-6И работает с нормированными метрологическими характеристиками в номинальном диапазоне измерения исходных величин: объемного расхода (расходов)  $G_v$ , температур  $t$ , разности температур  $\Delta t$  и давлений.

В процессе работы теплосчетчика возможны ситуации, когда значения одной или нескольких величин выходят за пределы номинального диапазона.

Причиной этого может быть либо отказ соответствующего первичного преобразователя либо нарушения в работе системы теплоснабжения (теплопотребления). КМ-5-6И фиксирует как аппаратные неисправности самого теплосчетчика, так и ошибки, связанные с выходом параметров за номинальные диапазоны измерений. При этом в архиве ошибок фиксируется код, дата и время начала или окончания ошибки.

КМ-5-6И по-разному реагирует на фиксируемые ошибки. В зависимости от типа ошибки, КМ-5-6И может либо полностью прекратить накопление в интеграторах величин тепла, объемов и масс, либо часть из них, либо только фиксировать ошибку. Причем реакцию теплосчетчика на ошибки, связанные с выходом величин за номинальные диапазоны измерений, можно настраивать путем коррекции набора параметров, записанных при изготовлении КМ-5-6И в энергонезависимую память EEPROM и влияющих на обработку измеренных величин  $G_v$ ,  $t$ ,  $P$  перед их дальнейшим использованием при вычислении  $Q$ ,  $V$ ,  $M$ .

### 2.4. Перенастройка теплосчетчика на конкретные условия применения

2.4.1. При изготовлении теплосчетчиков КМ-5-6И некоторые параметры записываются в память кодов и в процессе эксплуатации не могут быть изменены, остальные параметры записываются в энергонезависимую память EEPROM и могут быть скорректированы. К параметрам теплосчетчика относятся дата, время, заводской № теплосчетчика и числовые константы, используемые при обработке измеренных величин по описанным ниже правилам. Полный список параметров приведен в **Приложении 11 (Описание структуры меню)**.

2.4.2. Перенастройка теплосчетчика сводится к вводу в память EEPROM значений параметров.

Перед перенастройкой необходимо сделать следующие операции:

- отключить питание теплосчетчика
- перевести переключатель EP, расположенный на платформе подключения, в положение ON (для снятия аппаратной защиты записи параметров в EEPROM)
- включить питание теплосчетчика

Ввод значений параметров наиболее удобно производить с помощью компьютера, используя поставляемое по дополнительному заказу программное обеспечение. При отсутствии компьютера или невозможности его использования, процедуру ввода можно произвести вручную с помощью клавиатуры и дисплея КМ-5-6И.

Процедура ручного ввода стандартна для всех параметров, записанных в EEPROM. Для примера, ниже описывается ввод даты. Значения остальных параметров вводятся аналогично.

Для ввода даты необходимо:

- в меню КМ-5-6И перейти на пункт "Дата" в строке параметров
- перейти в режим редактирования путем подачи команды "Ввод": "S" + "→" (при нажатой клавише "S" нажать и отпустить клавишу "→"). При этом в первой позиции для редактирования появится курсор.

*Внимание: без снятия аппаратной защиты записи вход в режим редактирования невозможен!*

- клавишами "→" и "←" подвести курсор под редактируемую цифру
- клавишами "↓" (пошаговое увеличение цифры на 1) или "S" + "↓" (пошаговое уменьшение цифры на 1) установить новое значение цифры
- повторить предыдущие 2 пункта для всех цифр, которые необходимо изменить
- выйти из режима редактирования путем подачи команды "Ввод": "S" + "→" (для сохранения введенных значений) или "Отмена": "S" + "←" (выход без сохранения введенных значений)
- если введенное значение имеет неправильный формат (например, для даты 32-01-99), то на дисплее на короткое время выводится сообщение об ошибке ввода и происходит возврат в редактор. При этом курсор будет установлен под неправильно введенной цифрой. После этого необходимо повторить ввод.

После ввода значения параметров необходимо проделать следующие операции:

- отключить питание теплосчетчика
- перевести переключатель EP, расположенный на платформе подключения, в положение, противоположное ON (для включения аппаратной защиты записи в EEPROM)
- включить питание теплосчетчика

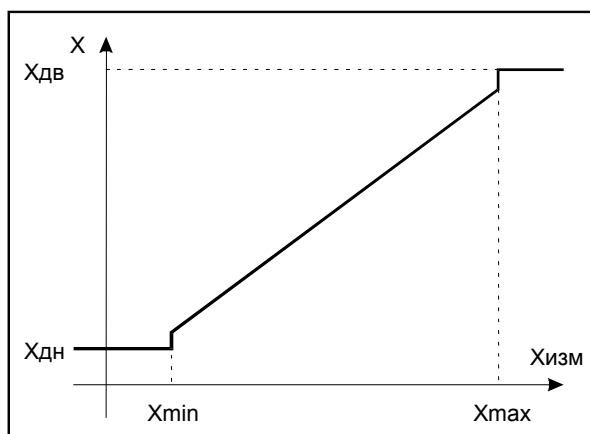
#### **ВНИМАНИЕ!**

При попытке редактирования (изменения) любого параметра теплосчетчик автоматически переходит в режим останова счета. Для возобновления счета необходимо перейти в пункт меню "Вкл. счета" и при нажатой клавише "S" нажать и отпустить клавишу "→".

### 2.4.3. Правила обработки измеренных величин и используемые при этом параметры.

Для каждой величины  $X$  говорится об ее измеренном значении  $X_{\text{изм}}$  и обработанном  $X_{\text{обр}}$  (в дальнейшем индекс "обр" будет опускаться:  $X=X_{\text{обр}}$ ). Номинальный диапазон измерения величины  $X$  ограничен ее минимальным и максимальным значениями  $X_{\text{min}}$  и  $X_{\text{max}}$  (или минимум  $X$  и максимум  $X$ ). В номинальном диапазоне  $X=X_{\text{изм}}$ , при  $X_{\text{изм}} < X_{\text{min}}$  обработанное значение величины  $X$  приравнивается нижнему договорному значению:  $X=X_{\text{дн}}$ , при  $X_{\text{изм}} > X_{\text{max}}$  обработанное значение величины  $X$  приравнивается верхнему договорному значению:  $X=X_{\text{дв}}$ . **Рисунок 8** иллюстрирует правила обработки величины  $X$ .

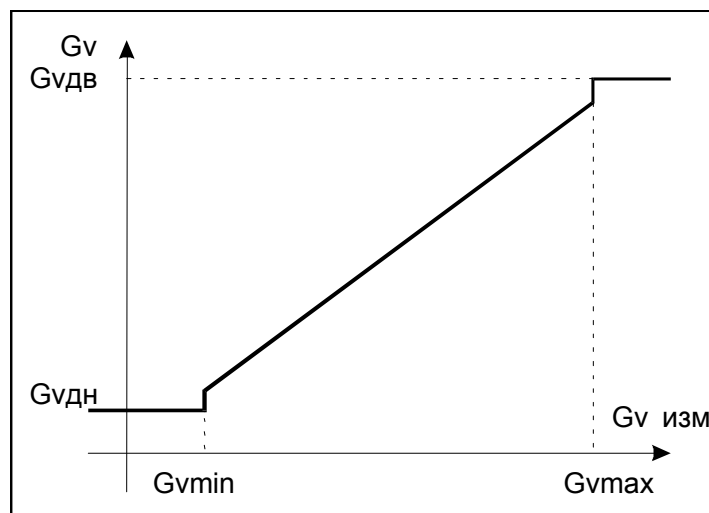
Коды фиксируемых теплосчетчиком КМ-5-6И ошибок и их расшифровка приведены в **Приложении 1**.



**Рисунок 8.** Обработка измеренной величины  $X$ .

#### 2.4.4. Правила обработки измеренного значения объемного расхода $G_v$ .

Правила обработки измеренного значения объемного расхода  $G_v$  иллюстрируются **Рисунком 9**. В **Таблице 3** приведены значения параметров при использовании первичного преобразователя расхода типа ППС-1П-И1 с  $D_u = 50$  мм.



**Рисунок 9.** Обработка измеренной величины  $G_v$ .

В **Таблице 3** приведены значения параметров по  $G_v$ , записанных при изготовлении КМ-5-6И, для теплосчетчика с первичным преобразователем определяющим конкретные значения  $G_{vmin}$  и  $G_{vmax}$ . **Таблица 4** иллюстрирует реакцию теплосчетчика на события, связанные с выходом  $G_v$  за номинальный диапазон измерений в зависимости от договорных значений  $G_{v1дн}$  и  $G_{v1дв}$ .

**Таблица 3**

Параметр	Обозначение	Значение	Параметр записан в	
			EEPROM	Память кодов
Максимум $G_v$ , м <sup>3</sup> /ч	$G_{vmax}$	60	√	
Минимум $G_v$ , в % от $G_{vmax}$	$G_{vmin}$	0.1	√	
Договорное нижнее значение $G_v$ , м <sup>3</sup> /ч	$G_{v1дн}$	0	√	
Договорное верхнее значение $G_v$ , м <sup>3</sup> /ч	$G_{v1дв}$	0	√	

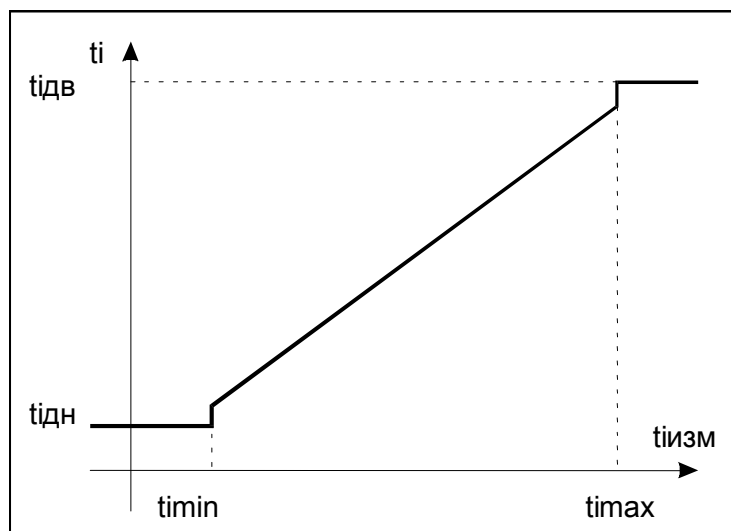
**Таблица 4**

Договорные значения	Измеренное значение объемного расхода $G_v$		
	$G_v < G_{vmin}$	$G_{vmin} \leq G_v \leq G_{vmax}$	$G_v > G_{vmax}$
$G_{v1дн} = 0, G_{v1дв} = 0$	<b>Останов</b> Q, M, V, Tr	Расчет Q, M, V по $G_v$	<b>Останов</b> Q, M, V, Tr
$G_{v1дн} \neq 0, G_{v1дв} \neq 0$	Расчет Q, M, V по <b><math>G_{v1дн}</math></b>	Расчет Q, M, V по $G_v$	Расчет Q, M, V по <b><math>G_{v1дв}</math></b>
$G_{v1дн} \neq 0, G_{v1дв} = 0$	Расчет Q, M, V по <b><math>G_{v1дн}</math></b>	Расчет Q, M, V по $G_v$	<b>Останов</b> Q, M, V, Tr
$G_{v1дн} = 0, G_{v1дв} \neq 0$	<b>Останов</b> Q, M, V, Tr	Расчет Q, M, V по $G_v$	Расчет Q, M, V по <b><math>G_{v1дв}</math></b>
Показания дисплея по $G_v$	$G_{v1дн}$	$G_v$	$G_{v1дв}$

**Примечание:** если в пункте «Управление анализом ошибок» анализ соответствующей ошибки выключен, то независимо от установленных значений  $G_{v1дн}$  останов счета не производится.

## 2.4.6. Правила обработки измеренного значения температуры теплоносителя.

Правила обработки измеренного значения температур в прямом  $t_1$ , обратном  $t_2$  трубопроводах (далее  $t_i$ , где  $i = 1, 2$ ) иллюстрируются **Рисунком 10**.



**Рисунок 10.** Обработка измеренной величины  $t_i$ .

В **Таблице 5** приведены значения параметров по  $t_i$ , записанных при изготовлении КМ-5-6И.

**Таблица 6** иллюстрирует реакцию теплосчетчика на события, связанные с выходом  $t_i$  за номинальный диапазон измерений в зависимости от договорных значений  $t_{идн}$  и  $t_{идв}$ .

**Таблица 5**

Параметр	Обозначение	Значение		Параметр записан в	
		$t_1$	$t_2$	EEPROM	Память кодов
Максимум $t_i$ , °C	$t_{имак}$	150	150	✓	
Минимум $t_i$ , °C	$t_{имин}$	20	1	✓	
Договорное нижнее значение $t_i$ , °C	$t_{идн}$	20	1	✓	
Договорное верхнее значение $t_i$ , °C	$t_{идв}$	150	150	✓	

**Внимание!** Значение  $t_{имин}$  устанавливать не менее 1 °C!

**Примечание:** если в пункте «Управление анализом ошибок» анализ соответствующей ошибки выключен, то независимо от установленных значений  $t_{идн}$  останов счета не производится.

**Таблица 6**

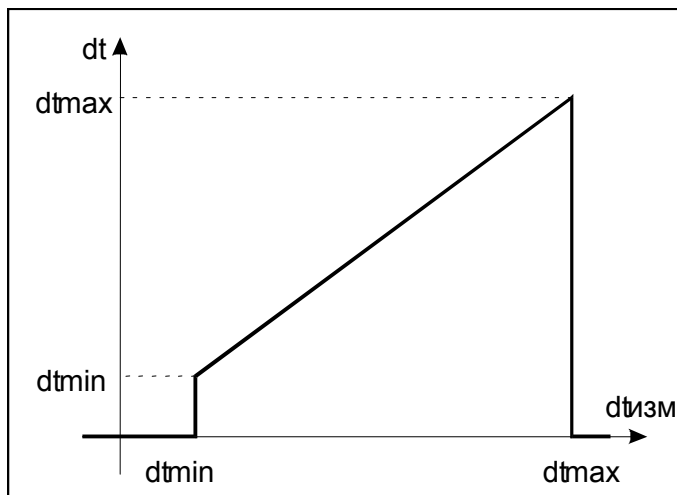
Договорные значения	Измеренное значение температуры $t_i$		
	$t_i < t_{имин}$	$t_{имин} \leq t_i \leq t_{имак}$	$t_i > t_{имак}$
$t_{идн} = 0, t_{идв} = 0$	<b>Останов</b> Q, $M_i$ , Тр	Расчет Q, $M_i$ , по $t_i$	<b>Останов</b> Q, $M_i$ , Тр
$t_{идн} \neq 0, t_{идв} \neq 0$	<b>Останов</b> Q, ( $M_i$ по $t_{идн}^*$ )	Расчет Q, $M_i$ , по $t_i$	Расчет Q, $M_i$ , по $t_{идв}$
$t_{идн} \neq 0, t_{идв} = 0$	<b>Останов</b> Q, ( $M_i$ по $t_{идн}^*$ )	Расчет Q, $M_i$ , по $t_i$	<b>Останов</b> Q, $M_i$ , Тр
$t_{идн} = 0, t_{идв} \neq 0$	<b>Останов</b> Q, $M_i$ , Тр	Расчет Q, $M_i$ , по $t_i$	Расчет Q, $M_i$ , по $t_{идв}$
Показания дисплея по $t_i$	$t_{идн}$	$t_i$	$T_{идв}$

\* – Синхронизация интеграторов выключена.

**Примечание:** При отказе термометра  $t_i$  расчёт  $M_i$  и Q, по формуле включающей  $t_i$ , Тр останавливается.

#### 2.4.7. Правила обработки измеренного значения разности температур в прямом и обратном трубопроводах.

Правила обработки измеренного значения разности температур в прямом и обратном трубопроводах  $dt$  иллюстрируются **Рисунком 11**.



**Рисунок 11.** Обработка измеренной величины  $dt$ .

В **Таблице 7** приведены значения параметров, связанных с  $dt$ , записанных при изготовлении КМ-5-6И.

**Таблица 8** иллюстрирует реакцию теплосчетчика на события, связанные с выходом  $dt$  за номинальный диапазон измерений.

**Таблица 7**

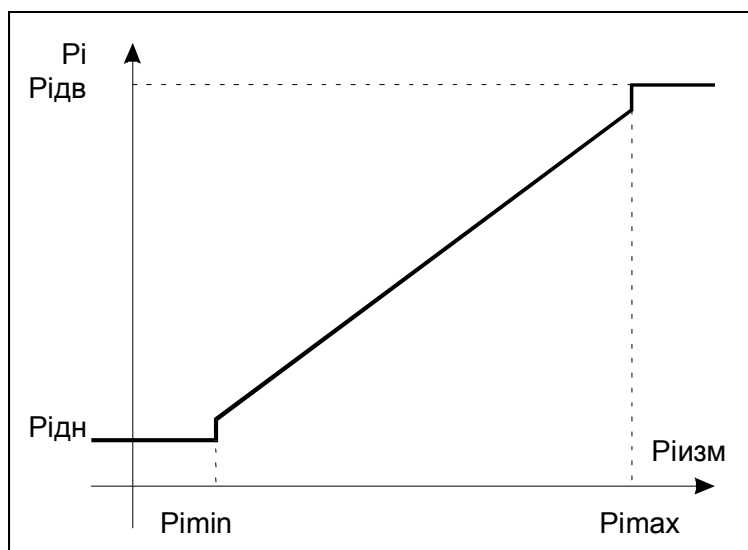
Параметр	Обозначение	Значение $Dt$	Параметр записан в	
			EEPROM	Память кодов
Максимум $dt$ , °C	$dt_{max}$	150		✓
Минимум $dt$ , °C	$dt_{min}$	2.0	✓	

**Таблица 8**

Измеренное значение $dt$			
Договорные значения	$dt < dt_{min}$	$dt_{min} \leq dt \leq dt_{max}$	$dt > dt_{max}$
Отсутствуют	<b>Останов</b> Q, Тр	Работа	<b>Останов</b> Q, Тр
Показания дисплея по $dt$	$dt$	$dt$	$dt$

## 2.4.8. Правила обработки измеренного значения давления.

Правила обработки измеренного значения давления (избыточного) в прямом P1 и обратном P2 трубопроводах (далее  $P_i$ , где  $i = 1, 2$ ) иллюстрируются **Рисунком 12**.



**Рисунок 12.** Обработка измеренной величины  $P_i$ .

В **Таблице 9** приведены значения параметров, связанных с  $P_i$ , записанных при изготовлении КМ-5-6И. **Таблица 10** иллюстрирует реакцию теплосчетчика на события, связанные с выходом  $P_i$  за номинальный диапазон измерений.

**Таблица 9**

Параметр	Обозначение	Значение		Параметр записан в	
		P1	P2	EEPROM	Память кодов
Максимум $P_i$ , кгс/см <sup>2</sup>	$P_{\text{max}}$	16	16	✓	
Минимум $P_i$ , кгс/см <sup>2</sup>	$P_{\text{min}}$	-0.9	-0.9	✓	
Договорное нижнее значение $P_i$ , кгс/см <sup>2</sup>	$P_{\text{дн}}$	9	5	✓	
Договорное верхнее значение $P_i$ , кгс/см <sup>2</sup>	$P_{\text{дв}}$	9	5	✓	

**Таблица 10**

Договорные значения	Измеренное значение давления $P_i$		
	$P_i < P_{\text{min}}$	$P_{\text{min}} \leq P_i \leq P_{\text{max}}$	$P_i > P_{\text{max}}$
Произвольные	Расчет $Q, M_i$ по $P_{\text{дн}}$	Расчет $Q, M_i$ по $P_i$	Расчет $Q, M_i$ по $P_{\text{дв}}$
Показания дисплея по $P_i$	$P_{\text{дн}}$	$P_i$	$P_{\text{дв}}$

**Примечание:** при изготовлении КМ-5-6И может быть установлено другое значение  $P_{\text{дн}}$  и  $P_{\text{дв}}$  из диапазона 1 ... 16 кгс/см<sup>2</sup>.



### **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1. Техническое обслуживание теплосчетчика**

Теплосчетчик не требует специального обслуживания.

Введенный в эксплуатацию теплосчетчик (ТС) требует периодического осмотра с целью:

- соблюдения условий эксплуатации ТС
- отсутствия внешних повреждений составных частей ТС
- проверки надежности электрических и механических соединений
- проверки наличия пломб на составных частях ТС
- проверки наличия напряжения питания
- проверки работоспособности ТС

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в неделю.

Периодически (период зависит от температуры в трубопроводе и определяется экспериментально) необходимо проверять наличие масла в защитных гильзах термопреобразователей и восполнять его потери от высыхания.

##### **3.1.1. Меры безопасности**

При эксплуатации и обслуживании теплосчетчика необходимо соблюдать "Правила эксплуатации электроустановок потребителем" и "Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановки".

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

Устранять дефекты первичного преобразователя, не убедившись в отсутствии давления в магистрали.

##### **3.1.2. Техническое освидетельствование**

Теплосчетчик подвергается обязательной первичной поверке, а также периодической поверке не реже одного раза в три года или в случае, когда его показания вызывают сомнения в исправной работе самого теплосчетчика. Поверка теплосчетчиков проводится по методике МП 42968951-2001.

### **4. ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ**

- 4.1. Условия транспортирования теплосчетчиков соответствуют условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.
- 4.2. Теплосчетчики транспортируются всеми видами транспорта (авиационными в отапливаемых герметизированных отсеках) в крытых транспортных средствах.
- 4.3. Хранение теплосчетчиков в упаковке соответствует условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.
- 4.4. Срок пребывания теплосчетчиков в соответствующих условиях транспортирования не более 1 месяца.
- 4.5. Консервация  
Подготовка к процедуре консервации и консервация производятся в соответствии с ГОСТ 9.014-8.

### **5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

- 5.1. Изготовитель гарантирует соответствие теплосчетчиков требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.  
Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня продажи теплосчетчика.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Для теплосчетчика КМ-5-6И коды фиксируемых ошибок совпадают с соответствующими кодами ошибок теплосчетчика КМ-5.

**КОДЫ ФИКСИРУЕМЫХ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОМ КМ-5-6И СОБЫТИЙ**

Код события	Наименование события	Остановка накопления	Тип
82	Gv2 > максимума Gv2max	Q, M2, V2, Тр (при Gv2дв=0)**	G
83	Резерв		
84	Gv2 < минимума Gv2min	Q, M2, V2, Тр (при Gv2дн=0)**	G
85	Gv1 > максимума Gv1max	Q, M1, V1, Тр (при Gv1дв=0)**	G
86	Резерв		
87	Gv1 < минимума Gv1min	Q, M1, V1, Тр (при Gv1дн=0)**	G
88	t2 > максимума t2kmax	Q, M2, Тр (при t2дв=0)**	E
89	Резерв		
90	t2 < минимума t2kmin	Q, M2, Тр	E
91	t1 > максимума t1kmax	Q, M1, Тр (при t1дв=0)**	E
92	Резерв		
93	t1 < минимума t1kmin	Q, M1, Тр	E
94	t1 - t2 > максимума dtmax	Q, Тр**	E
95	Резерв		
96	t1 - t2 < минимума dtmin	Q, Тр**	D
98	Был RESET или WATCHDOG		
99	Было выполнено изменение даты и/или времени в RTC теплосчетчика		
101	Давление P2 < P2min		
102	Обнуление интеграторов за час		
103	Количество ошибок за сутки > максимума***		
104	Давление P2 > P2max		
105	Давление P1 < P1min		
106	Тепловая мощность W < 0	Q, Тр**	E
107	Резерв		
108	Давление P1 > P1max		
117	Обрыв в цепи датчика P2		
118	Обрыв в цепи датчика P1		
120	Неисправность в цепи термопреобразователей	Q, M1, Тр**	E
121	Останов счета	Q, M1, V1, M2, V2, Тр	E
122	Сбой питания	Q, M1, V1, M2, V2, Тр	U
123	Резерв		
124	Ошибка чтения из RTC		
125	Ошибка записи в RTC		
126	Ошибка чтения из EEPROM		
127	Ошибка записи в EEPROM		

\*\* Если включен режим "СИНХР. ИНТЕГРАТОРОВ", то всегда при останове накопления Q и Тр останавливается накопление M1, M2, V1 и V2.

\*\*\* Появление этого сообщения свидетельствует о том, что возникло периодически повторяющееся сообщение или ошибка (например, сообщение "t1 - t2 < минимума dtmin"). Необходимо выяснить и устранить причину возникающих сообщений. При входе в пункт меню "ВКЛЮЧЕНИЕ СЧЕТА" счетчик оши-

бок за сутки обнуляется, этим обстоятельством можно воспользоваться для получения за сутки произвольного количества сообщений.

Типы событий, классифицируемые программами учета параметров теплопотребления:

- U – период отключения питания;
- E – период функционального отказа;
- D – период  $t_1 - t_2 < \text{минимума}$ ;
- G – период  $G_v < \text{минимума}$  и  $G_v > \text{максимума}$ .

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## СХЕМА СОСТАВЛЕНИЯ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

**КМ-5-6И - XXX/ ... /XXX XXXXXX - X\*2-X\*1 - X/ИД**

1

3 4 5

1 – наименование теплосчетчика

2– количество/Ду/ тип первичных преобразователей расхода (до 6 шт.)( Для ППС-1П-И2 – ППС)

3 – количество комплектов термопреобразователей сопротивления (ПТ, Pt500)

4 – количество одиночных преобразователей сопротивления (Pt500)

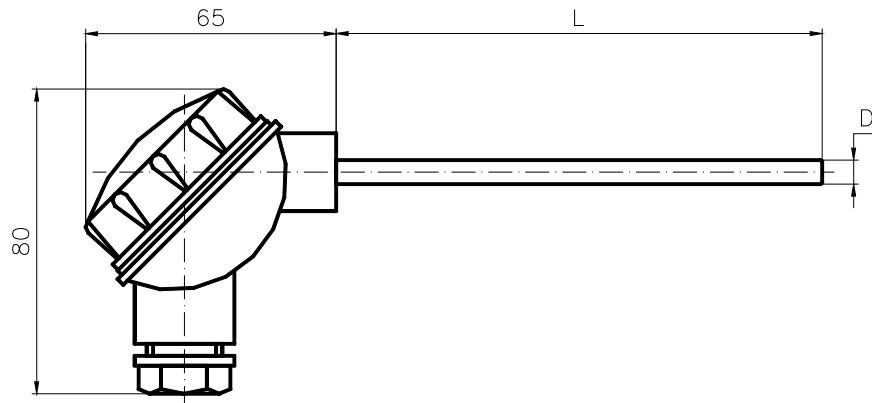
5 – количество преобразователей давления типа ИД (если отсутствуют – 0)

Пример обозначения теплосчетчика КМ-5-6И, с первичными преобразователями расхода типа ППС-1П-И2 и Ду=100 – 4шт, с ПП типа ППС-1П-И2 и Ду=80 – 2 шт, с двумя комплектами ПТ, подобраны в пару и одним дополнительным ПТ для измерения температуры теплоносителя с НСХ Pt500, тремя преобразователями давления типа ИД:

**КМ-5-6И - 4/100/ППС -2/80/ППС – 2\*2 – 1\*1 – 3/ИД**

По заказу теплосчетчик дополнительно может комплектоваться преобразователем интерфейса RS-485⇔RS-232 или АПИ-4, устройством переноса данных (УПД), предназначенным для беспроводного переноса информации из архивов теплосчетчиков КМ-5-6И на персональный компьютер, модемом и адаптером периферии АП-5.

# ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ КТСП-Р И ЗАЩИТНЫХ ГИЛЬЗ

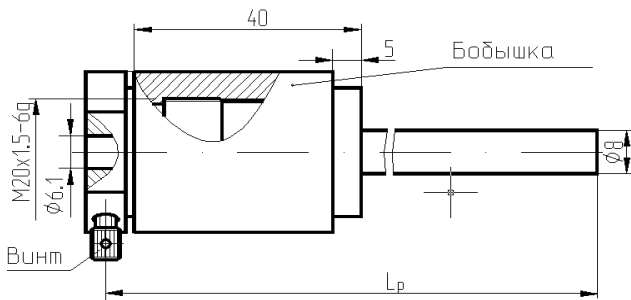


$D = 6 \text{ мм}$

$L = 110, 130, 150 \text{ мм}$

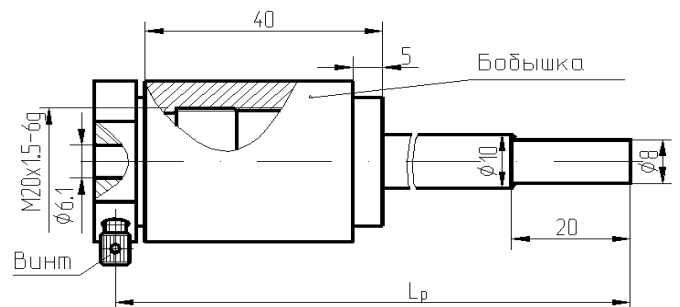
$L = 170, 210, 230 \text{ мм}$

## ГИЛЬЗА ЗАЩИТНАЯ



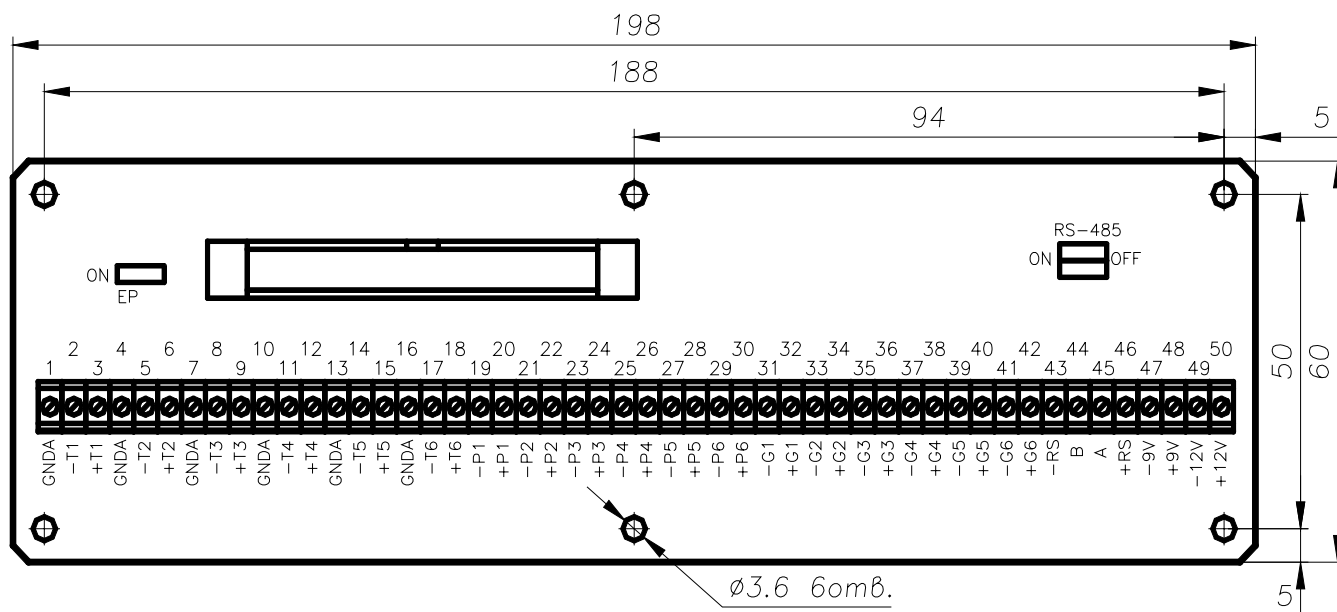
Обозначение	$L_p, \text{мм}$
ТБНЗ.305615.001	60
-01	80
-02	100

## ГИЛЬЗА ЗАЩИТНАЯ УСИЛЕННАЯ

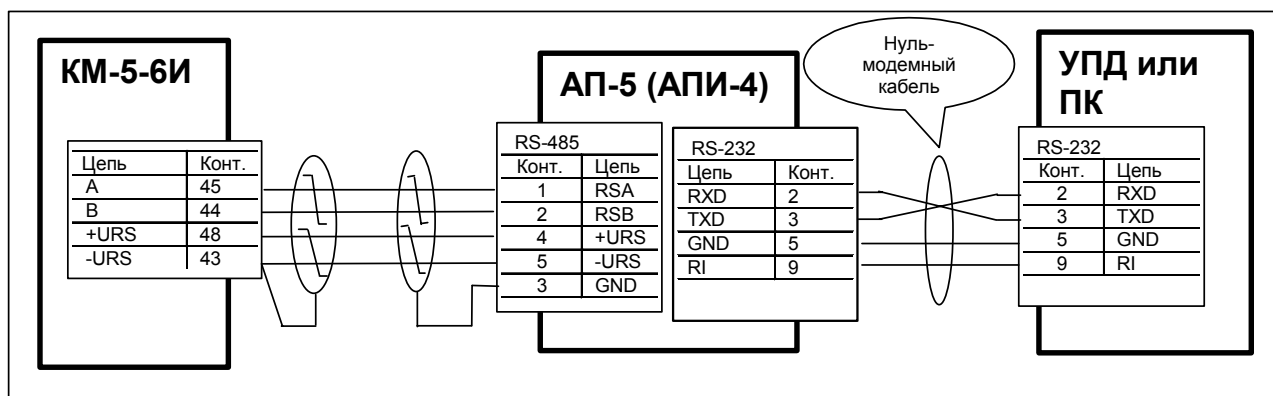


Обозначение	$L_p, \text{мм}$
ТБНЗ.305615.002	120
-01	160
-02	180

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ГАБАРИТНЫЕ, УСТАНОВОЧНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ  
ПЛАТФОРМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ





**Рисунок п5.2.** Схема монтажа для подключения через адаптер периферии АП-5 или автоматический преобразователь интерфейса АПИ-4.

Для связи УПД или ПК с АП-5 (АПИ-4) необходим нуль-модемный кабель с 9-ти контактными разъемами, который транслирует сигналы от АП-5 (АПИ-4) на УПД или ПК.

В этом случае монтажный разъем (щиток) для съема данных также может быть двух типов: вилка DB-9M RS485, когда АП-5 не монтируется стационарно, или вилка DB-9M RS232.

Вариант со стационарным АП-5 удобен в сетевой конфигурации. Смонтированный в более доступном и удобном, чем теплосчетчики, месте, АП-5 может выполнять не только коммуникационные функции, но и функции пульта управления и адаптера печати сразу для всей совокупности приборов.

При снижении напряжения в питающей сети ниже установленных норм блок питания БП-3В может не обеспечивать нормальную работу АП-5 совместно с КМ-5. В этом случае необходимо применять блок питания БП-3В или автономный блок питания для АП-5.

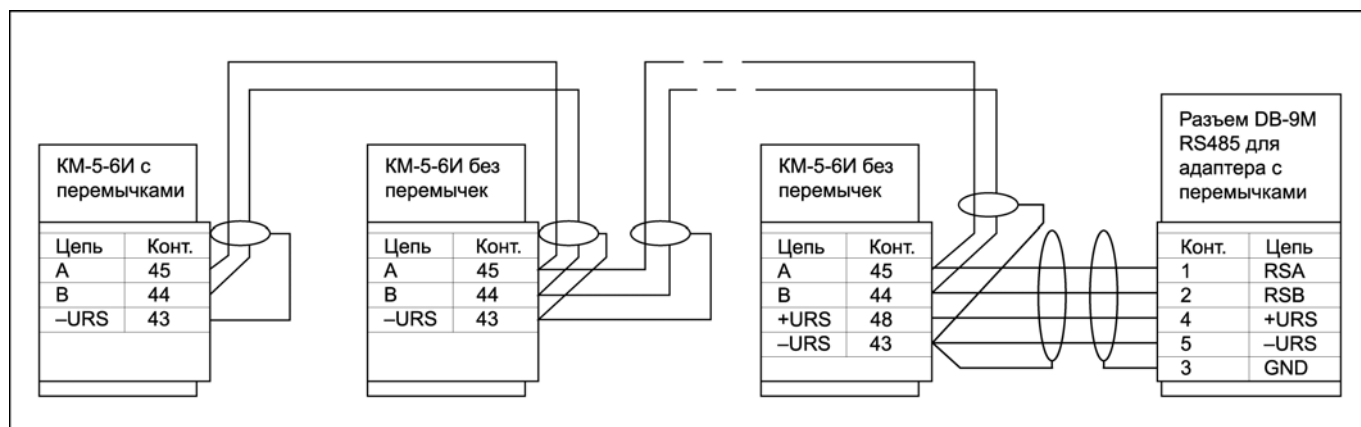
При подключении УПД к АП-5, не имеющим вывода питания на разъеме RS232, УПД необходимо запитывать от автономного блока питания.

### 3. Монтаж сетевой конфигурации

Для получения сетевой конфигурации цепи А и В отдельных КМ-5-6И соединяются параллельно витой парой, как показано на **Рисунке п5.3**.

При этом у одного из приборов, которым заканчивается линия связи, предусмотренные конструкцией перемычки на резисторы, согласующие линию связи, сохраняются, а у остальных – удаляются.

Представленная на рисунке схема показывает вариант соединения приборов через контакты платы подключения. Аналогично выполняется соединение через свободные контакты блока питания (см. **Рисунки п10.1. и п10.2.** в руководстве).



**Рисунок п5.3.** Типовая схема сетевого соединения КМ-5-6И.

При монтаже сетевой конфигурации необходимо соблюдать следующие ограничения:

- общая длина информационных линий связи не должна превышать 1000 м;
- длина линии питания адаптера не должна превышать 200 м.



#### 4. Соединение через модемы

Стандартные Hayes-совместимые внешние модемы можно использовать для связи с отдельным КМ-5-6И или с несколькими КМ-5-6И, объединенными сетью по линиям связи RS485.

Для этого в качестве преобразователя интерфейса RS485 в RS232 необходимо использовать адаптер периферии АП-5.

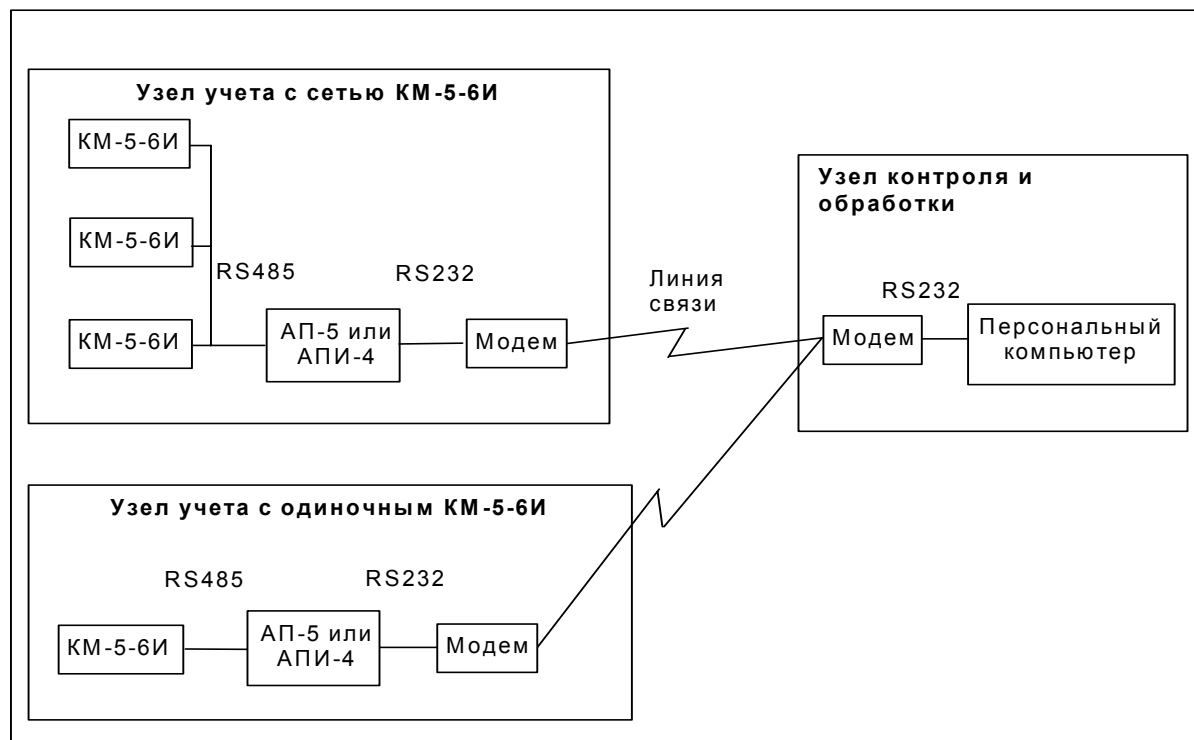
Кроме того, установленный со стороны КМ-5-6И модем необходимо запрограммировать на пассивную работу.

Для этого необходимо подключиться к модему с персонального компьютера в режиме терминала на скорости 9600 Бод без контроля четности и командами модема в соответствии с руководством на модем выполнить следующие действия:

- отключить эхо и выдачу ответов;
- отключить реакцию на сигналы DTR и RTS;
- установить тип линии связи (коммутируемая или выделенная);
- для коммутируемой линии установить автоматический переход к соединению и в режим данных после определенного количества звонков;
- отключить буферизацию MNP;
- сохранить регистры модема в его энергонезависимой памяти в одном из профилей загрузки и установить этот профиль в качестве профиля по умолчанию.

Модем соединяется с АП-5 кабелем-удлинителем.

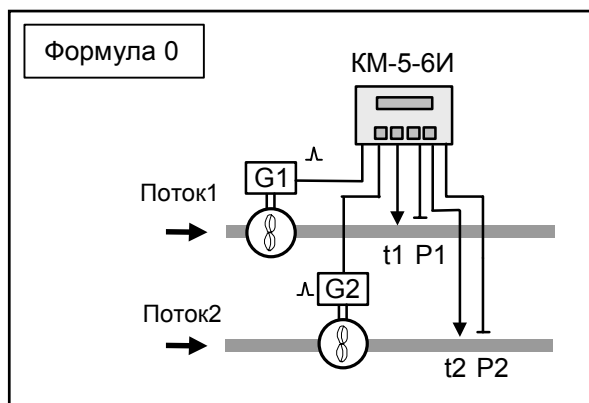
Схема организации модемных связей приведена на **Рисунке п5.4**.



**Рисунок п5.4.** Схема организации модемных связей.

## СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ Двухканальный счетчик-расходомер

В данном режиме контур теплосчетчика используется как два независимых расходомера. Расчет количества теплоты не проводится. Измеренные значения температуры  $t$  и давления  $P$  потока в трубопроводе используются только для расчета массового расхода  $M_i$ .



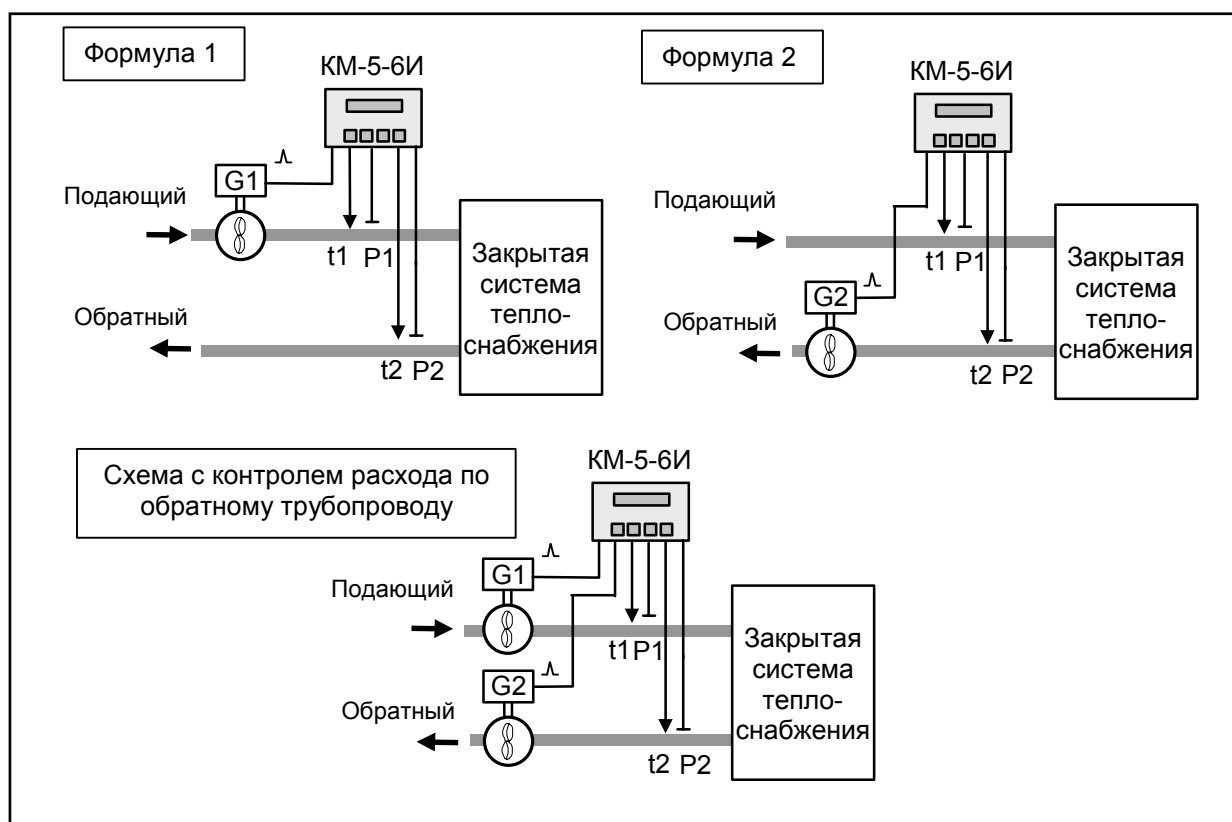
### Формула 0:

#### Архивируемые величины:

- $M1, V1$  – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода  $G1$ , [т] и [м<sup>3</sup>]
- $M2, V2$  – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода  $G2$ , [т] и [м<sup>3</sup>]
- $t1$  – температура потока 1, [°C]
- $t2$  – температура потока 2, [°C]
- $P1$  – давление теплоносителя в первом трубопроводе, [кгс/см<sup>2</sup> (атм)]
- $P2$  – давление теплоносителя во втором трубопроводе, [кгс/см<sup>2</sup> (атм)]
- $Tp$  – время работы прибора, [ч]

## СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ

### Формулы для закрытых систем теплоснабжения



#### Алгоритм вычисления количества теплоты:

**Формула 1:**  $Q = M1 \cdot (h1 - h2)$

**Формула 2:**  $Q = M2 \cdot (h1 - h2)$

#### Архивируемые величины:

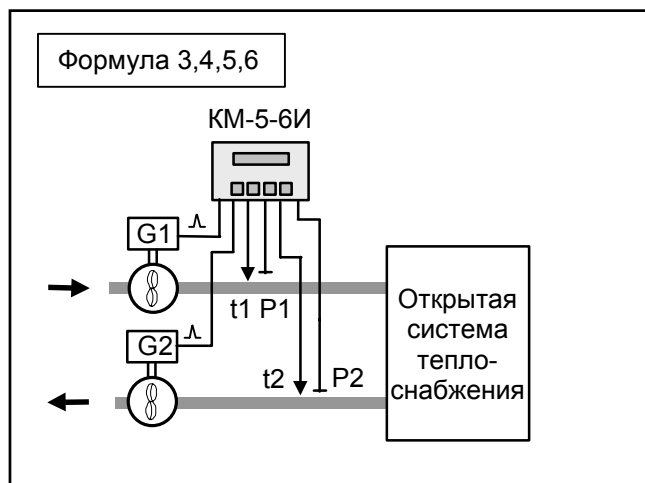
- $Q$  – количество теплоты, [Гкал]
- $M1, V1$  – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода  $G1$ , [т] и [м<sup>3</sup>]
- $M2, V2$  – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода  $G2$ , [т] и [м<sup>3</sup>]
- $t1, t2$  – температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, [°C]
- $P1, P2$  – давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, [кгс/см<sup>2</sup> (атм)]
- $Tp$  – время работы прибора, [ч]

Примечание 1: По желанию потребителя возможно подключение второго преобразователя расхода для контроля потока в обратном трубопроводе (см. Схема с контролем расхода по обратному трубопроводу).

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6, лист 3

## СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ

### Формулы для открытых систем у потребителя (tx и Px программируются)



#### Алгоритм вычисления количества теплоты:

**Формула 3:**  $Q = M1 \cdot (h1 - hx) - M2 \cdot (h2 - hx)$

**Формула 4:**  $Q = M1 \cdot (h1 - hx) + (M1 - M2) \cdot (h2 - hx)$

**Формула 5:**  $Q = M2 \cdot (h1 - h2) + (M1 - M2) \cdot (h1 - hx)$

**Формула 6:**  $Q = M1 \cdot h1 - M2 \cdot h2 - (M2 - M1) \cdot hx$

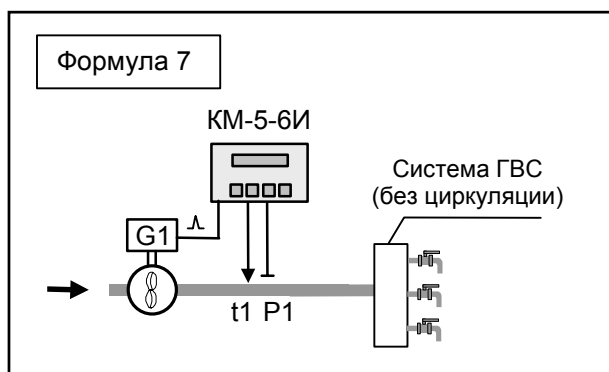
#### Архивируемые величины:

- Q – количество теплоты по основному каналу, [Гкал]
- M1, V1 – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода G1, [т] ([м³])
- M2, V2 – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода G2, [т] ([м³])
- t1, t2 – температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, [°C]
- P1, P2 – давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, [кгс/см² (атм)]
- Тр – время работы прибора, [ч]

**Примечание 1:** значение температуры (tx) и давления (Px) холодной воды программируются и могут быть изменены из меню теплосчетчика или измеряются датчиками t6 и P6 платформы подключения (см. **Приложение 10**).

## СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ

### Формулы для тупиковых систем ГВС



#### Алгоритм вычисления количества теплоты:

Формула 7:

$$Q = M1 \cdot (h1 - hx)$$

#### Архивируемые величины:

- Q – количество теплоты по основному каналу, [Гкал]
- M1, V1 – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода G1, [т] ([м³])
- t1, – температура теплоносителя в подающем трубопроводе, [°C]
- P1 – давление теплоносителя в подающем трубопроводе, [кгс/см² (атм)]
- Tr – время работы прибора, [ч]

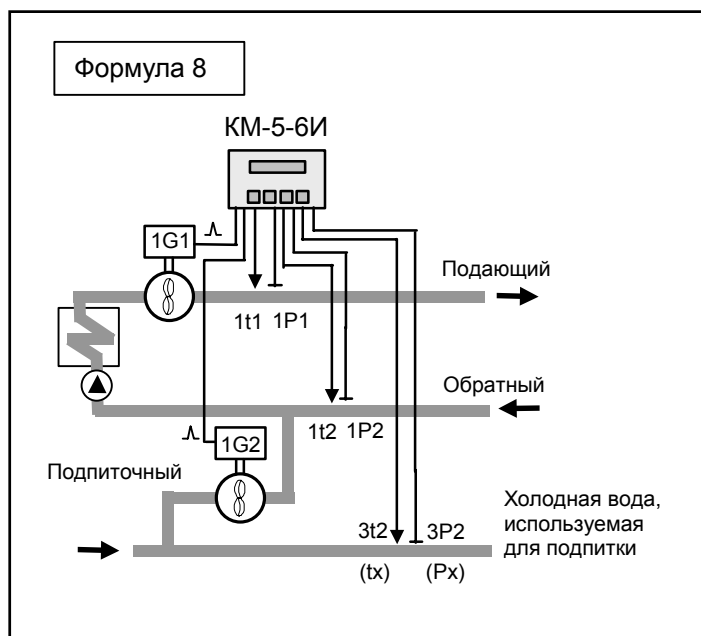
**Примечание 1:** значение температуры (tx) и давления (Px) холодной воды программируются и могут быть изменены из меню теплосчетчика или измеряются датчиками t6 и P6 платформы подключения (см. **Приложение 10**).

**Примечание 2:** Для ГВС с циркуляцией используется формула 3.

## СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ

Формулы для систем на источнике теплоты ( $t_x$  и  $P_x$  измеряется)

Применяется при подпитке холодной водой ( $t_n \approx t_x$  ;  $P_n \approx P_x$ )



**Алгоритм вычисления количества теплоты:**

**Формула 8:**

$$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + G2 \cdot \rho_2(t_x, P_x) \cdot (h2 - h_x)$$

**Архивируемые величины:**

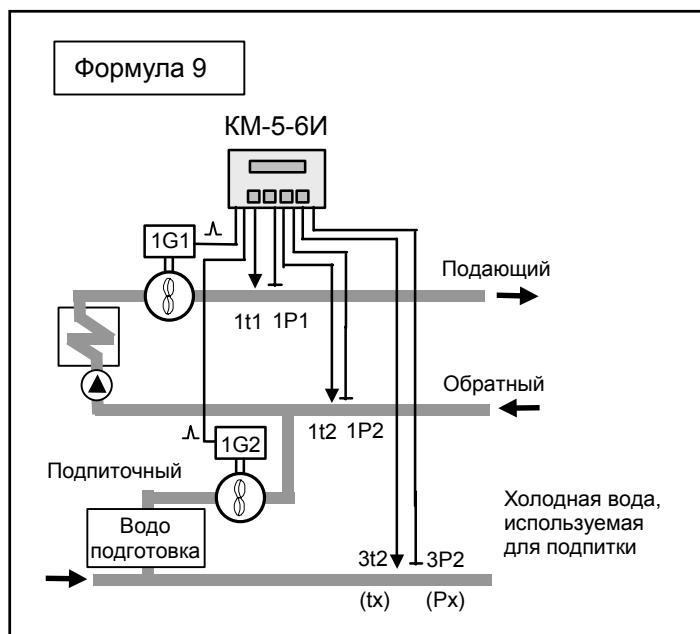
- $Q$  – количество теплоты по основному каналу, [Гкал]
- $M1, V1$  – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода  $G1$ , [т] ([м<sup>3</sup>])
- $M2, V2$  – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода  $G2$ , [т] ([м<sup>3</sup>])
- $t1, t2$  – температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, [°C]
- $P1, P2$  – давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, [кгс/см<sup>2</sup> (атм)]
- $T_r$  – время работы прибора, [ч]

**Примечание 1:** преобразователи температуры ( $t_x$ ) и давления ( $P_x$ ) холодной воды подключаются к клеммам  $t6$  и  $P6$  платформы подключения (см. **Приложение 10**).

## СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ

Формулы для систем на источнике теплоты ( $t_x$  и  $P_x$  измеряется)

Применяется при подпитке горячей водой ( $t_p \approx t_2$  ;  $P_p \approx P_2$ )



**Алгоритм вычисления количества теплоты:**

**Формула 9:**

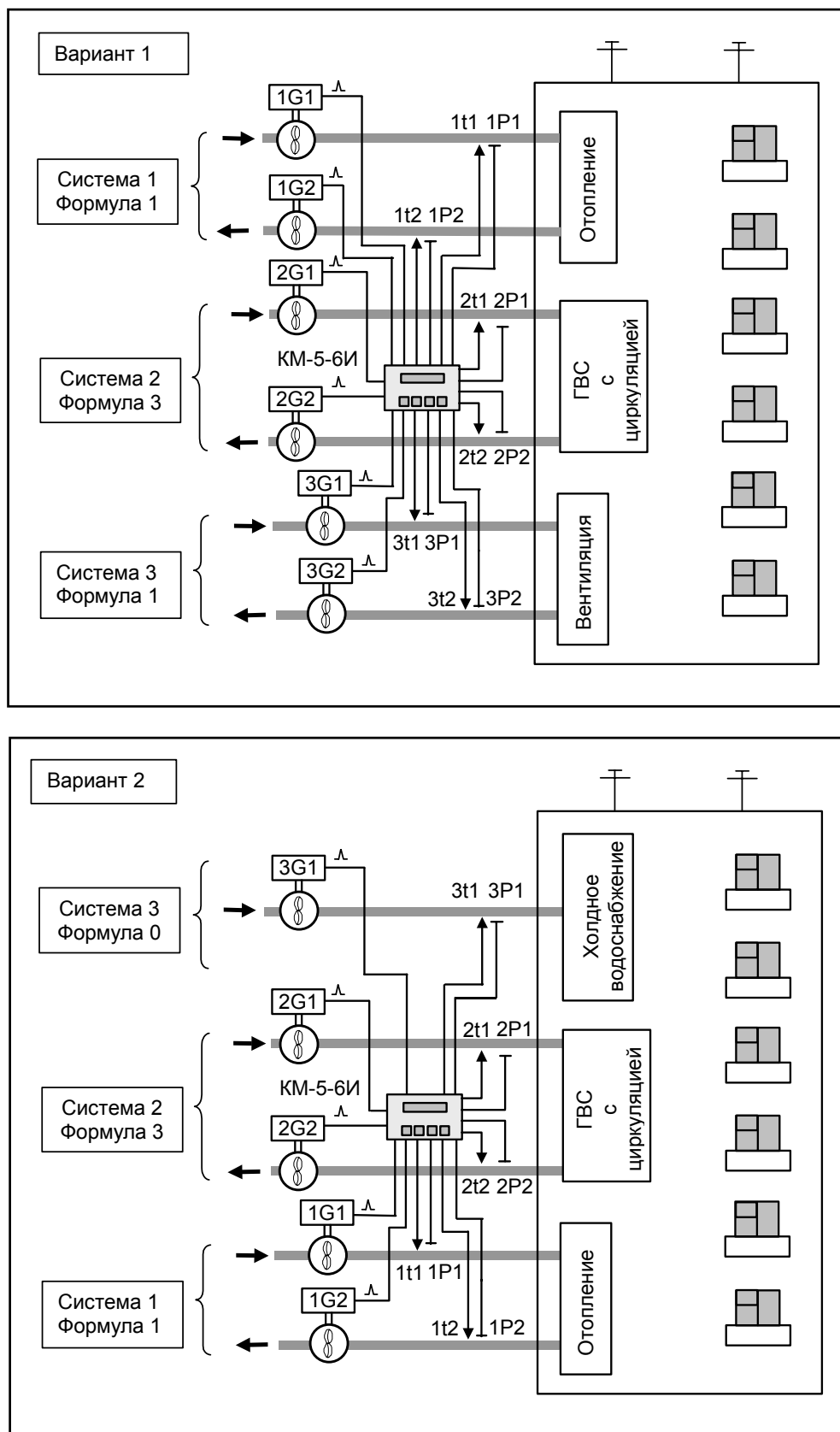
$$Q = G1 \cdot (h1 - h2) + G2 \cdot \rho_2 (t2, P2) \cdot (h2 - h_x)$$

**Архивируемые величины:**

- $Q$  – количество теплоты по основному каналу, [Гкал]
- $M1, V1$  – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода  $G1$ , [т] ([м<sup>3</sup>])
- $M2, V2$  – масса и объем теплоносителя, прошедшего через преобразователь расхода  $G2$ , [т] ([м<sup>3</sup>])
- $t1, t2$  – температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, [°C]
- $P1, P2$  – давление теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, [кгс/см<sup>2</sup> (атм)]
- $T_p$  – время работы прибора, [ч]

**Примечание 1:** преобразователи температуры ( $t_x$ ) и давления ( $P_x$ ) холодной воды подключаются к клеммам  $t_6$  и  $P_6$  платформы подключения (см приложение 10).

## ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА КМ-5-6И



Примечание: В схеме вариант 2 остается незадействованным второй канал расхода системы 1.



## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ КМ-5-6И

При установке теплосчетчика у потребителя необходимо обратить внимание на настройку некоторых параметров, которые могут влиять на работу прибора. Эти параметры могут быть установлены при выпуске КМ-5-6И из производства стандартным образом и не удовлетворять конкретным условиям эксплуатации теплосчетчика на объекте.

### 1) Общие рекомендации по настройке прибора.

Прибор позволяет рассчитывать количество тепла  $Q$  по различным формулам в трех каналах.

Основные рекомендации:

“Система 1” – канал отопления;

“Система 2” – канал горячей воды;

“Система 3” – расходомеры холодной воды до двух штук. Причем если расходомер один, его рекомендовано подключать к каналу измерения расхода №2 (G6, t6, P6 платформы подключения).

Следуя описанным рекомендациям достаточно просто, если необходимо, переключить  $t_x$ ,  $P_x$  с программируемого значения на измеряемое. Более подробно см. п.4.

В любой системе, использующей для расчета количества теплоты  $Q_X$  алгоритм в соответствии с формулой №7, остается возможность подключения независимого расходомера на  $G_X \cdot 2$ ,  $t_X \cdot 2$ ,  $P_X \cdot 2$  платформы подключения, где  $X$  – номер выбранной системы. Например: для системы №2 – G4, t4, P4.

### 2) Учет сопротивления линий подключения термопреобразователей к теплосчетчику.

Двухпроводные линии подключения термопреобразователей к теплосчетчику, требуют проведения калибровки сопротивлений этих линии связи для устранения их влияния на результаты измерений температуры.

**Автоматическое** определение сопротивления линии связи производится одновременно для всех термопреобразователей всех систем!!! Ручной ввод сопротивления линии связи не предусмотрен.

Для упрощения процедуры определения сопротивлений линий связей необходимо при монтаже датчиков температуры после подключения к ним проводов линий произвести их короткое замыкание, установив замыкающие перемычки непосредственно на клеммы датчиков. Затем провести процедуру “АВТОКАЛИБР.:Рлин” в подменю пункта меню “НАСТРОЙКА”, при включенном переключателе “ЕР” на панели подключения. Более подробно – см. **Приложение 13**.

По завершению процедуры автоматического определения сопротивлений необходимо снять замыкающие перемычки с клемм датчиков температуры и убедиться в надёжности подключения термопреобразователей.

### 3) Обработка событий (ошибок) “G1<G1min”, “G2<G2min”, “t1<t1min”, “t2<t2min”

Необходимо проконтролировать настройки, связанные с включением/отключением реакции теплосчетчика на события: “G1<G1min”, “G2<G2min”, “t1<tmin”, “t2<tmin”. Включение и выключение регистрации и реакции на указанные ошибки осуществляется в меню “УПРАВЛЕНИЕ АНАЛИЗОМ ОШИБОК”.

Необходимо убедиться что:

- для формул расчета количества теплоты  $Q$  №0 (расчет  $Q$  не производится):  
настройка “G1<G1min”, “G2<G2min”, “t1<tmin”, “t2<tmin” производится исходя из требований связанных с конкретными условиями эксплуатации теплосчетчика на месте эксплуатации
- для формул расчета количества теплоты  $Q$  №1-№6:  
XG1mn:ВКЛ (регистрация G1<G1min включена X – номер системы)  
XG2mn:ВКЛ (регистрация G2<G2min включена X – номер системы)

Xt1mn:БКЛ (регистрация  $t1 < t1min$  включена X – номер системы)

Xt2mn:БКЛ (регистрация  $t2 < t2min$  включена X – номер системы)

- для формул расчета количества теплоты Q №7:

XG1mn:БКЛ (регистрация  $G1 < G1min$  включена X – номер системы)

Xt1mn:БКЛ (регистрация  $t1 < t1min$  включена X – номер системы)

#### 4) Методы определения данных для $t_x$ , $P_x$ (параметров холодной воды).

В системах теплоучета с расчетом количества теплоты в соответствии с формулами №№ 3-7 имеется два метода определения температуры и давления холодной воды подпиточного трубопровода. Эти параметры могут программироваться из меню теплосчетчика или измеряться аппаратно.

Выбор метода определения  $t_x$  и  $P_x$  производится независимо друг от друга в соответствии с **Приложением 12** (см. табл.П12.18.).

При выборе метода аппаратного **измерения** данные  **$t_x$**  и  **$P_x$**  берутся с датчиков, подключенных к клеммам **t6** и **P6** платформы подключения. В этом случае **результаты** обработки на  $min/max$  этих параметров, осуществляемой по каналам  $t2$  и  $P2$  системы №3, **заносятся только в базу данных системы №3, и на результаты расчёта количества теплоты Q1 или Q2 никакого влияния не оказывают.**

#### 5) Определение типа НСХ для датчиков температуры.

Теплосчетчик должен комплектоваться датчиками температуры с единой для всех датчиков НСХ. Выбор типа НСХ датчиками температуры осуществляется в третьей строке меню в пункте “НАСТРОЙКА”, в пункте подменю “НСХ W100:”

Для НСХ W100=1,3911 выбираем “НСХ W100: 1,3911”, для НСХ W100=1,3851 выбираем “НСХ W100: 1,3851”.

#### 6) Определение типа датчиков давления.

Датчики давления, подключаемые к прибору, могут быть 2-х типов: датчики избыточного давления, датчики абсолютного давления. Определение типа датчика осуществляется независимо для каждого датчика давления, подключенного к прибору. Тип датчика определяется в третьей строке меню в пункте “НАСТРОЙКА”, в пункте подменю “ХДатчик РY” где: X-1,2,3 номер системы учета тепла, Y-1,2 номер канала давления: “избыт” – для датчика избыточного давления;

“абсол” – для датчика абсолютного давления.

#### 7) Синхронизация интеграторов.

Синхронизация интеграторов – режим остановки интеграторов M и V синхронно с остановкой интеграторов Q и Tr (только для формул расчета Q №1-№7).

Этот режим возможно включить (отключить) в пункте подменю “СИНХР. ИНТ.:” пункта меню “НАСТРОЙКА” третьей строки меню (см. Таблицу П12.18.)

Включенный режим синхронизации может быть полезен, если необходим контроль корректности вычисления Q по данным архивов теплосчетчика.

**Методика определения коэффициентов полинома градуировочных кривых датчиков избыточного давления с линейной или квадратичной характеристикой и выходным токовым сигналом 4 - 20 мА**

В приборе заложена возможность аппроксимации характеристики датчиков избыточного давления полиномом второй степени по формуле:

$$P1 \text{ [атм]} = P1a0 + P1a1 \cdot U + P1a2 \cdot U^2$$

где  $P1a_n$  – коэффициенты полинома канала давления в приборе,  $U$  – напряжение снимаемое с измерительного резистора, на который подключен токовый выход датчика давления. Значение резистора **51 Ом**, что для датчика с выходным током 4 – 20 мА соответствует напряжениям 0.204 – 1.02 В.

На дисплее КМ-5-6И высвечивается рассчитанное по этой формуле относительное давление в атмосферах или, при переключении системы единиц – в МПа. Для расчетов по таблицам энтальпии и плотности теплоносителя к нему добавляется одна атмосфера.

Пример расчета коэффициентов полинома для линейного датчика избыточного давления с диапазоном  $P_{\max}$  и выходным током 4 – 20 мА, подключенного к первому каналу:

$$P1a2 = 0$$

$$0 = P1a1 \cdot 0.204 + P1a0$$

$$P_{\max} = P1a1 \cdot 1.02 + P1a0$$

Таким образом, формулы для вычисления коэффициентов следующие:

$$P1a1 = 1.22549 \cdot P_{\max}$$

$$P1a0 = -0.25 \cdot P_{\max}$$

**Пример:** для датчика с верхним пределом  $P_{\max} = 1.0 \text{ МПа}$  (10.19716 атм.) коэффициенты, которые необходимо ввести в прибор из строки меню настройки, будут равны:

$$P1a2 = 0,0 \text{ [атм/В}^2\text{]} \quad (\text{на экране } \mathbf{1P1a2 \ 0.0000E+00})$$

$$P1a1 = 12.49652 \text{ [атм/В]} \quad (\text{на экране } \mathbf{1P1a1 \ 1.2497E+01})$$

$$P1a0 = -2.54929 \text{ [атм]} \quad (\text{на экране } \mathbf{1P1a0-2.5493E+00})$$

**Пример:** для датчика давления с верхним пределом  $P_{\max} = 1.6 \text{ МПа}$  (16.316456 атм.) и диапазоном выходного сигнала 4 – 20 мА: коэффициенты, которые необходимо ввести в прибор из строки меню настройки, будут равны:

$$P1a2 = 0,0 \text{ [атм /В}^2\text{]} \quad (\text{на экране } \mathbf{1P1a2 \ 0.0000E+00})$$

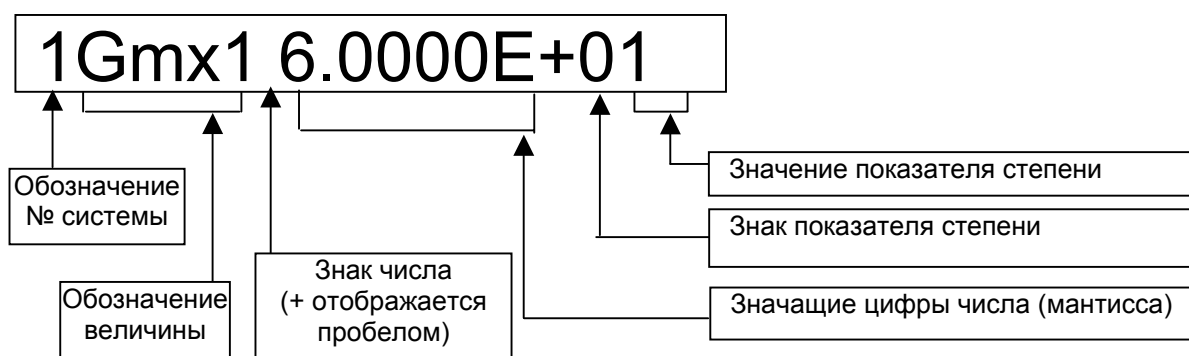
$$P1a1 = 1.22549 \cdot 16.316456 = 19.99565 \text{ [атм /В]} \quad (\text{на экране } \mathbf{1P1a1 \ 1.9996E+01})$$

$$P1a0 = -0.25 \cdot 16.316456 = -4.07911 \text{ [атм]} \quad (\text{на экране } \mathbf{1P1a0-4.0791E+00})$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

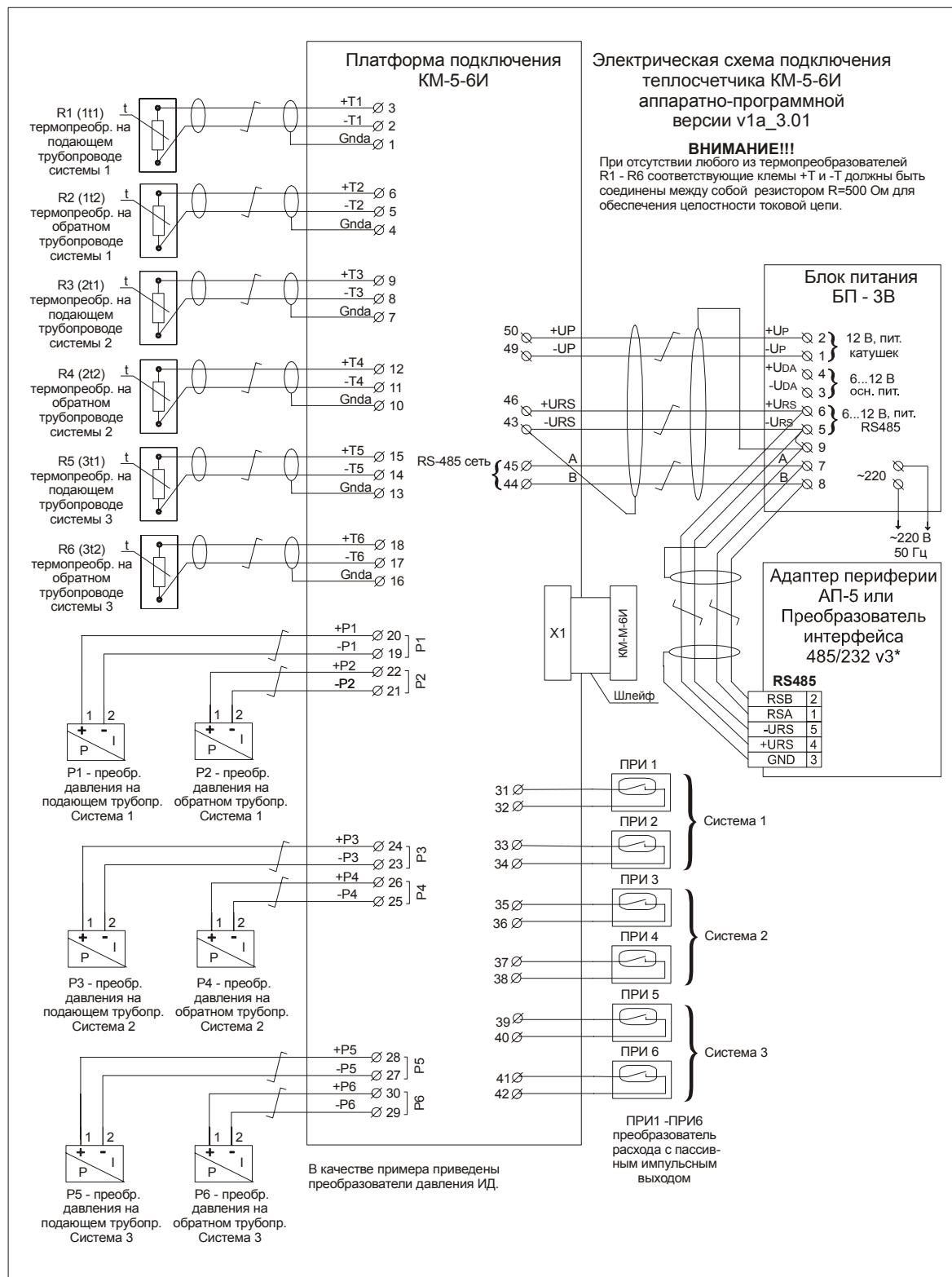
### ПРЕДСТАВЛЕНИЕ В МЕНЮ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА КМ-5 ЧИСЕЛ В ФОРМАТЕ С ПЛАВАЮЩЕЙ ТОЧКОЙ И ИХ РЕДАКТИРОВАНИЕ

- 1) Настраиваемые параметры и некоторые константы формата с плавающей точкой представлены в меню теплосчетчика в формате соответствующем Е-формату при распечатке в любом компьютере. Показатель степени со знаком означает, на сколько знаков надо перенести десятичную точку влево (если знак показателя минус) или вправо (если знак показателя плюс).
- 2) Расположение числа на экране теплосчетчика в любом пункте меню параметров одинаковое. Число располагается в позициях экрана с 6-ой по 16-ю. В 6-ой позиции располагается знак числа: для положительных чисел знак не отображается (отображается пробел), для отрицательных чисел отображается минус. В 7-ой позиции отображается целая часть числа. В 8-ой позиции всегда отображается точка. В позициях с 9-ой по 12-ю отображаются четыре знака дробной часть числа, что приблизительно соответствует полной точности хранения числа в формате с плавающей точкой. В позициях с 14-ой по 16-ю отображается показатель степени числа десять, причем в 14 позиции знак этого показателя (плюс или минус), а в 15-ой и 16-ой значение этого показателя. Пример вывода максимального значения расхода G1 для первой системы (теплого контура) равно  $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ :



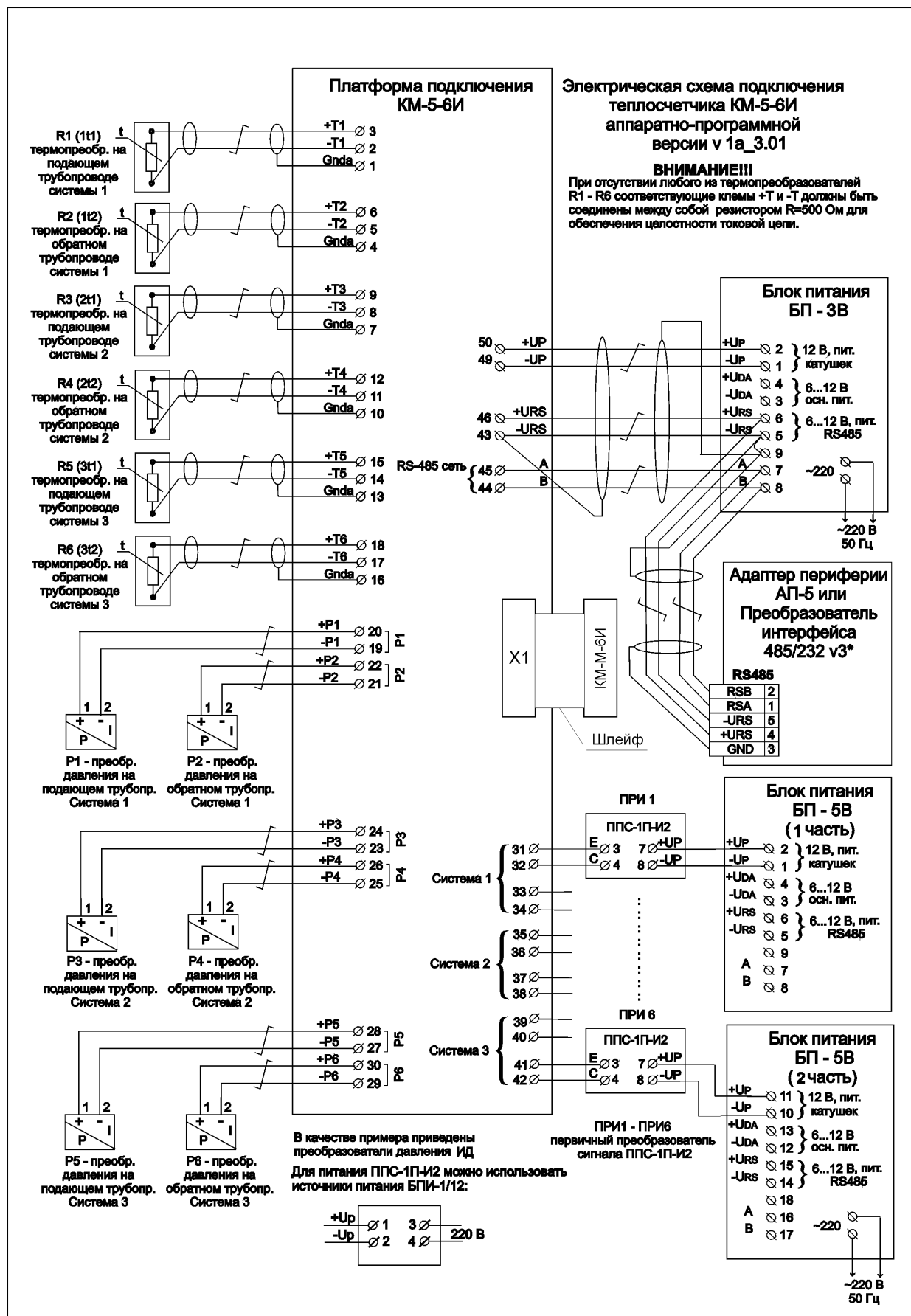
- 3) Редактирование производится согласно описанию теплосчетчика – вход в редактирование нажатием сочетания «Ввод» (при нажатой клавише «S» нажать клавишу «стрелка вправо»), выбор позиции – горизонтальными стрелками, перебор значений по возрастанию нажатием клавиши «стрелка вниз», перебор значений по убыванию нажатием сочетания клавиш «S» + «стрелка вниз», запоминание набранного значения – нажатием сочетания «Ввод», отмена изменений – нажатием сочетания «Отмена» (при нажатой клавише «S» нажать клавишу «стрелка влево»). В каждой позиции при переборе значений меняются только разрешенные символы: в цифровых позициях – цифры от 0 до 9, в позиции знака числа пробел или минус, в позиции знака показателя степени плюс или минус.
- 4) Примеры представления некоторых чисел:

Число	Представление в Е-формате	Представление на дисплее
1	1.0e+0	1.0000E+00
3	3.0e+0	3.0000E+00
0.1	1.0e-1	1.0000E-01
0.001	1.0e-3	1.0000E-03
-0.1	-1.0e-1	-1.0000E-01
160	1.6e+2	1.6000E+02
20	2.0e+1	2.0000E+01

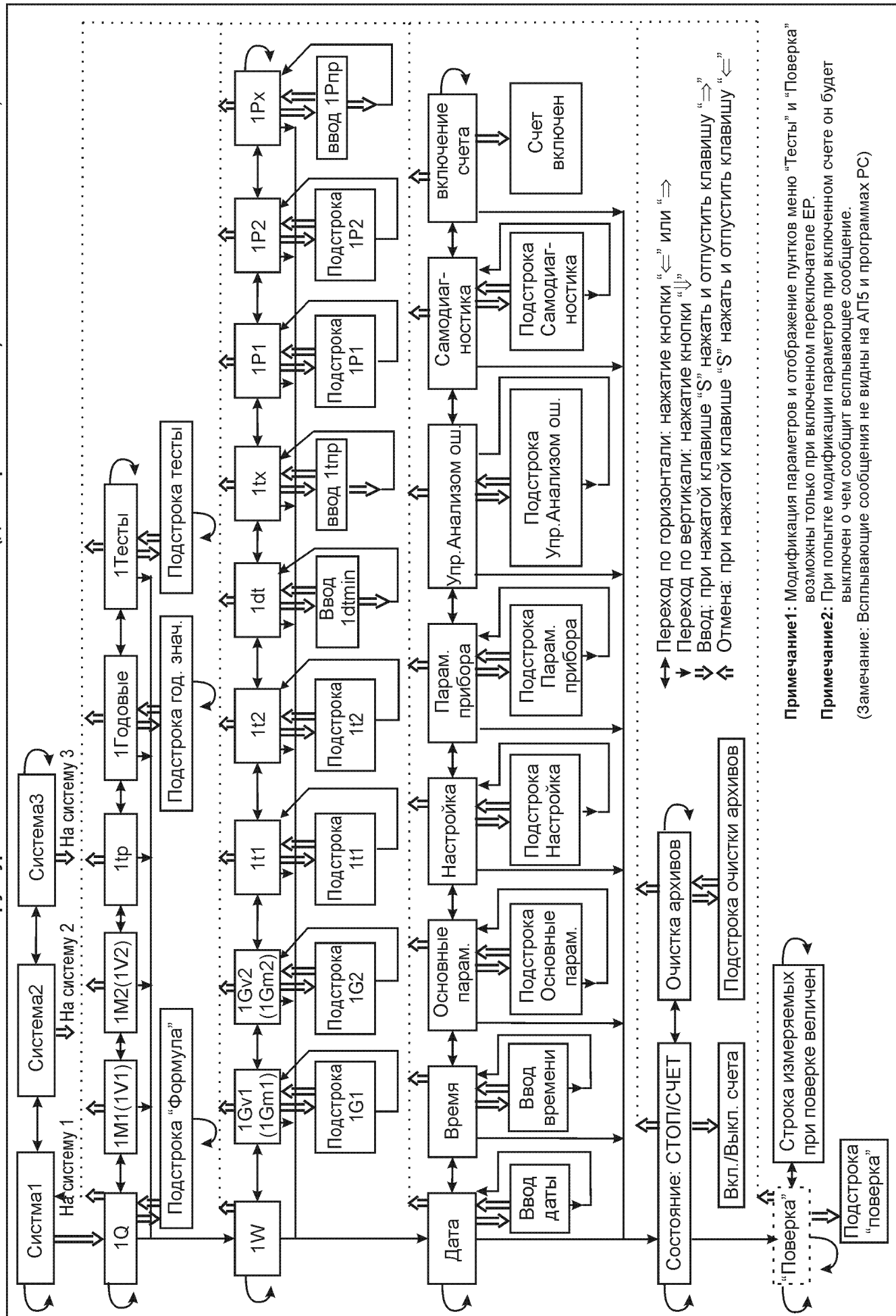


**Рисунок п10.1.** Базовая электрическая схема подключения КМ-5-6И к блокам питания и периферийным устройствам.

Примечание: на **Рисунке п10.1** показан монтаж только разъема интерфейса RS485. Подключение устройства переноса данных (УПД) или персонального компьютера рассматривается в **Приложении 5** настоящего документа. Следует обратить внимание, чтобы на преобразователе интерфейса была указана версия 3 или выше. Непомеченные преобразователи следует вернуть на предприятие-изготовитель для замены.



**Рисунок п10.2.** Базовая электрическая схема подключения КМ-5-6И к блокам питания и периферийным устройствам при использовании в качестве преобразователей расхода приборов ПРС-1П-И2.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 11, лист 2

NQ – количество теплоты в N тепловом контуре (в[Гкалл] или [МВт\*ч])

Tr – время работы прибора [ч]

NW – тепловая мощность в N тепловом контуре (в[Гкалл/ч] или [МВт])

NM1 (V1), NM2 (V2), NGm1 (Gv1), NGm2 (Gv2) – масса (или объем), массовый или объемный расход

NQr, NM1r (V1r), NM2r (V2r), Trg – показания интеграторов за последний прошедший год перед обнулением

Nt1, Nt2, Nt1-t2 – температура в подающем, обратном трубопроводах и разность температур

Ntx – запрограммированное (измеренное) значение температуры в трубопроводе холодной воды

tприб – температура внутри измерительного блока.

NP1, NP2 – давление (в[атм] или [Мпа]) теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах

NPx – запрограммированное (измеренное) значение давления в трубопроводе холодной воды

N – номер теплового контура.

**Примечание:**

Для формулы расчета Q № 0 в меню не отображаются W, dt, tx, Px.

Для формулы расчета Q № 1 и № 2 в меню не отображаются tx, Px.



## ПОСТРОЧНАЯ СТРУКТУРА МЕНЮ

## Структура надстройки меню (выбор системы для отображения)

Таблица п12.1.

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
Система1	Выбор для отображения на экране 1-го теплового контура	Для перехода к работе с выбранным тепловым контуром необходимо нажать "Ввод"
Система2	Выбор для отображения на экране 2-го теплового контура	
Система3	Выбор для отображения на экране 3-го теплового контура	

**Примечание 1:** выбор системы для отображения на экране НЕ ОКАЗЫВАЕТ влияния на доступ к данным с помощью периферийных устройств за ИСКЛЮЧЕНИЕМ чтения буфера экрана.

**Примечание 2:** вход в меню выбора системы для отображения возможен из любого пункта основного меню нажатием кнопки "отмена" (при нажатой клавише «S» нажать и отпустить клавишу «←»).

## Структура первой строки меню.

Таблица п12.2.

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
NQ = XX.XXXXГкал (NQ = XX.XXXXМВтч)	Индикация количества теплоты в N тепловом контуре. Размерность [Гкал] или [МВт·ч].	Переключение размерности: при нажатой клавише "S" нажать и отпустить клавишу «↓» Выбор конфигурации (формулы расчета Q): при нажатой клавише «S» нажать и отпустить клавишу «→»
NM1= XX.XXXX т (NV1= XX.XXXX м3 )	Индикация массы (объема) теплоносителя, прошедшей через перв. преобр. (канал G1), [т] ([м³]).	В конфигурации Q №2 счет M1 не ведется в отличии от V1
NM2= XX.XXXX т (NV2= XX.XXXX м3 )	Индикация массы (объема) теплоносителя, прошедшей через перв. преобр. (канал G2), [т] ([м³]).	В конфигурации Q №1 счет M2 не ведется в отличии от V1
NTr= XX.XXXX час	Индикация времени работы прибора, [ч]	
NГодовые	Заголовок подстроки «Годовые значения» (интеграторов) N контура	Вход в подстроку – команда "Ввод" (при нажатой клавише "S" нажать и отпустить клавишу "→")
NТесты	Заголовок подстроки «ТЕСТЫ» Служебный пункт меню, применяется при заводских испытаниях.	Пункт меню «ТЕСТЫ» отображается только при включенном переключателе EP в платформе подключения

## Структура первой строки меню. Подстрока «Конфигурация»

Таблица п12.3.

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
NФОРМУЛА: 1	Индикация номера формулы для расчета Q и набора логики для обработки измеряемых физических величин в N контуре	Для редактирования: при нажатой клавише "S" нажать и отпустить клавишу "→" Клавишами "↓" и или "S"+"↓" Выберите необходимую и для подтверждения нажмите "S"+"→" Доступна при включенном EP

**Структура первой строки меню. Подстрока «Годовые значения»****Таблица п12.4.**

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
NQГ= XX.XXXXXMBтч	Индикация значения интегратора Q контура N за последний прошедший год перед обнулением, в [Гкал] или [МВт·ч].	
NM1Г= XX.XXXXXт NV1Г= XX.XXXXXM3)	Аналогично, но для интегратора M1 (V1)	
NM2Г= XX.XXXXXт (NV2Г= XX.XXXXXM3)	Аналогично, но для интегратора M2 (V2)	
NTrГ= XX.XXXXX ч	Аналогично, но для интегратора Tr	

**Структура первой строки меню. Подстрока «Тесты»****Таблица п12.5.**

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
ТЕСТ WATCHDOG	Проверяет работоспособность микросхемы сторожевого таймера	Запуск теста перезапускает прибор. По завершении теста в меню «самодиагностика» пункт «ВКЛЮЧЕНИЕ:» должен отображать WDT
ОЗУ - норма	Результат теста ОЗУ	
ПЗУ - норма	Результат теста ПЗУ	

**Структура второй строки меню.****Таблица п12.6.**

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
NW = XX.XXXXXГк/ч (NW = XX.XXXXX МВт)	Индикация тепловой мощности в тепловом контуре N, в [Гкал/ч] или [МВт].	
NG1= XX.XXXXX т/ч (NG1= XX.XXXXXM3/ч)	Индикация массового (объемного) расхода теплоносителя через перв. преобр. (канал G1), [т/ч] ([м <sup>3</sup> /ч])	В конфигурации Q №2 Gm1 = 0 всегда
NG2= XX.XXXXX т/ч (NG2= XX.XXXXXM3/ч)	Индикация массового (объемного) расхода теплоносителя через перв. преобр. (канал G2), [т/ч] ([м <sup>3</sup> /ч])	В конфигурации Q №1 Gm1 = 0 всегда
Nt1= XXX.XXгр.С	Индикация температуры теплоносителя в подающем трубопроводе теплового контура N, [°C].	
Nt2= XXX.XXгр.С	Аналогично, но в обратном трубопроводе теплового контура N, [°C].	
Ndt= XXX.XXгр.С	Разность температур t1 – t2 контура N, [°C].	
Ntпр= XXX.XXгр.С	Аналогично, но в трубопроводе холодной воды, [°C].	
NP1= XX.XXXXX атм (NP1= XX.XXXXX МПа)	Индикация давления теплоносителя в подающем трубопроводе теплового контура N, в [кгс/см <sup>2</sup> (атм.)] или [МПа].	Избыточное/абсолютное (зависит от типа д.д.)
NP2= XX.XXXXX атм (NP2= XX.XXXXX МПа)	Аналогично, но в обратном трубопроводе теплового контура N, в [кгс/см <sup>2</sup> (атм.)] или [МПа].	Избыточное/абсолютное (зависит от типа д.д.)
NPпр=XX.XXXXX атм (NPпр=XX.XXXXX МПа)	Индикация давления теплоносителя в трубопроводе холодной воды, в [кгс/см <sup>2</sup> (атм.)] или [МПа].	Rпр – избыточное

**Примечание 1:** для G1,G2,t1,t2,dt,tnp,P1,P2,Pnp параметры контроля и обработки физических величин сгруппированы в подменю соответствующей физической величины.

### Структура второй строки меню. Подстрока «G1»

Таблица п12.7.

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
NG1mn X.XXXXXE-XX	Gv1min		Нижнее значение расхода через G1 в % от Gmax
NG1mx X.XXXXXE-XX	Gv1max		Верхнее значение расхода G1
NG1дн X.XXXXXE-XX	Gv1дн		Нижнее договорное значение расхода G1
NG1дв X.XXXXXE-XX	Gv1дв		Верхнее договорное значение расхода G1

**Примечание:** размерность расхода –  $[м^3/ч]$ .

### Структура второй строки меню. Подстрока «G2»

Таблица п12.8.

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
NG2mn X.XXXXXE-XX	Gv2min		Нижнее значение расхода через G2 в % от Gmax
NG2mx X.XXXXXE-XX	Gv2max		Верхнее значение расхода G2
NG2дн X.XXXXXE-XX	Gv2дн		Нижнее договорное значение расхода G2
NG2дв X.XXXXXE-XX	Gv2дв		Верхнее договорное значение расхода G2

**Примечание:** размерность расхода –  $[м^3/ч]$ .

### Структура второй строки меню. Подстрока «t1»

Таблица п12.9.

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
Nt1mn X.XXXXXE-XX	t1min		Нижний предел температуры t1
Nt1mx X.XXXXXE-XX	t1max		Верхний предел температуры в подающем трубопроводе (t1)
Nt1дн X.XXXXXE-XX	t1дн		Нижнее договорное температуры t1
Nt1дв X.XXXXXE-XX	t1дв		Верхнее договорное температуры t1

**Примечание:** размерность температуры –  $[°C]$ .

### Структура второй строки меню. Подстрока «t2»

Таблица п12.10.

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
Nt2mn X.XXXXXE-XX	t2min		Нижний предел температуры t2
Nt2mx X.XXXXXE-XX	t2max		Верхний предел температуры в обратном трубопроводе (t2)
Nt2дн X.XXXXXE-XX	t2дн		Нижнее договорное температуры t2
Nt2дв X.XXXXXE-XX	t2дв		Верхнее договорное температуры t2

**Примечание:** размерность температуры –  $[°C]$ .

**Структура второй строки меню. Подстрока «dt»****Таблица п12.11.**

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
Nd <sub>mn</sub> X.XXXXXE-XX	dt <sub>min</sub>		Нижний предел разности температур t <sub>1</sub> -t <sub>2</sub> (dt)

**Примечание:** размерность температуры – [°C].

**Структура второй строки меню. Подстрока «tx»****Таблица п12.12.**

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
t <sub>np</sub> X.XXXXXE-XX	t <sub>np</sub>		Программируемое значение температуры холодной воды

**Примечание:** размерность температуры – [°C].

**Структура второй строки меню. Подстрока «P1»****Таблица п12.13.**

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
NP1 <sub>mn</sub> X.XXXXXE-XX	P1 <sub>min</sub>		Нижний предел давления P1
NP1 <sub>mx</sub> X.XXXXXE-XX	P1 <sub>max</sub>		Верхний предел давления в подающем трубопроводе (P1)
NP1 <sub>дн</sub> X.XXXXXE-XX	P1 <sub>дн</sub>		Нижнее договорное значение давления P1
NP1 <sub>дв</sub> X.XXXXXE-XX	P1 <sub>дв</sub>		Верхнее договорное значение давления P1

**Примечание:** размерность давления – [кгс/см<sup>2</sup> (атм.)].

**Структура второй строки меню. Подстрока «P2»****Таблица п12.14.**

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
NP2 <sub>mn</sub> X.XXXXXE-XX	P2 <sub>min</sub>		Нижний предел давления P2
NP2 <sub>mx</sub> X.XXXXXE-XX	P2 <sub>max</sub>		Верхний предел давления в обратном трубопроводе (P2)
NP2 <sub>дв</sub> X.XXXXXE-XX	P2 <sub>дв</sub>		Верхнее договорное значение давления P2
NP2 <sub>дн</sub> X.XXXXXE-XX	P2 <sub>дн</sub>		Нижнее договорное значение давления P2

**Примечание:** размерность давления – [кгс/см<sup>2</sup> (атм.)].

**Структура второй строки меню. Подстрока «Px»****Таблица п12.15.**

Вид на дисплее	Обозн. в "Руководстве"	Ред	Назначение
NP <sub>np</sub> = X.XXXXXE-XX	P <sub>np</sub>		Программируемое значение давления холодной воды Всегда избыточное.

**Примечание:** размерность давления – [кгс/см<sup>2</sup> (атм.)].

## Структура третьей строки меню. Основная строка

Таблица п12.16.

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
ДАТА: ДД:ММ:ГГ	Индикация текущей даты	Вход в редактирование даты – команда “Ввод” (при нажатой клавише “S” нажать и отпустить клавишу “→”)
ВРЕМЯ: ЧЧ:ММ:СС	Индикация времени суток	Вход в редактирование времени – команда “Ввод”
ОСНОВНЫЕ ПАРАМ.	Заголовок строки основных параметров	Переход в подстроку – команда “Ввод”
НАСТРОЙКА	Заголовок строки “Настройка”	
ПАРАМ. ПРИБОРА	Заголовок строки “Параметры прибора”	
УПР. АНАЛИЗОМ ОШ.	Заголовок подстроки “Управление анализом ошибок”	
САМОДИАГНОСТИКА	Заголовок подстроки “Самодиагностика”	
ВКЛЮЧЕНИЕ СЧЕТА	Включение счета (интеграторов)	Включение счета – команда “Ввод” См. Примечание 2.

**Примечание 1:** выбор режимов работы и модификации даты, времени и любых редактируемых параметров (хранящихся в EEPROM) возможны только при включенном переключателе EP на платформе подключения. Вход в режим редактирования параметров – команда «Ввод».

**Примечание 2:** пункт “Включение счета” необходим, так как после изменения даты или времени с пульта теплосчетчика, КМ-5 автоматически переводится в режим “ОСТАНОВ СЧЕТА”.

## Структура третьей строки меню. Подстрока «Основные параметры»

Таблица п12.17.

Вид на дисплее	Обозн. в Руководстве	Ред	Назначение	Примечания
N КМ-5: XXXXXXXX	—	н/р	Заводской номер модуля КМ-5	он же – сетевой адрес
МОДЕЛЬ: КМ-5-6И	—	н/р	Модификации модуля КМ	
ВЕРСИЯ ПО: XX.XX	—	н/р	Номер программной версии КМ-5	
Скор. RS: XXXXXX	RsSpeed		Скорость обмена данными по линии RS485	См. примечание 2
PauseTx x10ms: XX	PauseTx	н/р	Гарантированная задержка ответа прибора в десятках мс.	Значение по умолчанию: 1

**Примечание 1:** в колонке «Ред» отмечены не редактируемые параметры (н/р), т.е. параметры, которые не могут быть изменены из меню теплосчетчика. Остальные параметры можно модифицировать с помощью процедуры, описанной в п. 2.4. «Руководства по эксплуатации КМ-5-6И».

**Примечание 2:** сетка скоростей работы порта прибора: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200. Внимательно следите за **согласованием скоростей** всех работающих в сети устройств.

## Структура третьей строки меню. Подстрока «Настройка».

Таблица П12.18.

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
СИНХР. ИНТ.: ВКЛ.	Вкл./выкл. режим останова интеграторов M и V синхронно с остановом интеграторов Q и Tr	Выбор – команда “Ввод”
HCX W100: 1.3911	Выбор HCX 1.3911 или 1.3851	Выбор – команда “Ввод”
АВТОКАЛИБР.: Rop	Запуск автокалибровки Rop	Выбор – команда “Ввод” Только при включенном переключателе IntEP

АВТОКАЛИБР.: Rлин	Запуск определения сопротивления линии подключения термометров	Выбор – команда “Ввод”
ПЛОТНОСТЬ: f(t, P)	Вкл./выкл измерения плотности	Выбор – команда “Ввод”
ЭКРАН: V, МВт, МПа	Выбор системы отображения величин на экране по умолчанию МЗ, МВт, МПа или t, Гкал, атм.	Выбор сохраняется даже после выключения питания
НДатчик P1 избыт.	Выбор типа датчика давления (избыточный/ абсолютный)	Выбор – команда “Ввод”
НДатчик P2 избыт.	Аналогично, но для P2	Выбор – команда “Ввод”
ОЧИСТКА АРХИВОВ	Приведение баз данных ВСЕХ систем (контуров) в исходное состояние	Только при включенном переключателе IntEP
Ntхол.: прогр.	Выбор источника данных для tx (“прогр.”, “=t6”)	Выбор – команда “Ввод”
NPхол.: прогр.	Выбор источника данных для Px (“прогр.”, “=P6”)	Выбор – команда “Ввод”

## Структура третьей строки меню. Подстрока «Параметры прибора»

Таблица п12.19.

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
KRоп= X.XXXXXE+XX	Калибровочный коэффициент опорного резистора термометров	Служебные пункты. KRоп и Rэт доступны для редактирования только при включенном переключателе IntEP
Rt1= X.XXXXXE+XX	Значение эталонного резистора t1 при калибровке опорного резистора, Ом	
NRL1=X.XXXXXX Ом	Значение сопротивления линии связи с Xt1	Не редактируется
NRL2=X.XXXXXX Ом	Значение сопротивления линии связи с Xt2	Не редактируется
NKвх1 X.XXXXXE+XX	Коэффициент пересчета первого импульсного входа в объем, м³/имп	
NKвх2 X.XXXXXE+XX	Коэффициент пересчета второго импульсного входа в объем, м³/имп	
NP1a2 X.XXXXXE-XX	Коэффициенты полинома 2-й степени градуировочной кривой датчиков давления P1	См. п. 5.5. «Методика определения коэффициентов полинома градуировочных кривых датчиков давления».
NP1a1 X.XXXXXE-XX		
NP1a0 X.XXXXXE-XX		
NP2a2 X.XXXXXE-XX	Коэффициенты полинома 2-й степени градуировочной кривой датчиков давления P2	
NP2a1 X.XXXXXE-XX		
NP2a0 X.XXXXXE-XX		
tприб= XX.XXгр.С	Температура внутри ЭБ модуля КМ-5-6И, [°C].	

## Структура третьей строки меню. Подстрока «Управление анализом ошибок».

Таблица п12.20.

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
ПРОВ. NG1mn:ВЫКЛ	Вкл/выкл регистрации и реакции на событие G1<G1min	Включение/выключение производится по команде “Ввод”
ПРОВ. NG2mn:ВЫКЛ	Вкл/выкл регистрации и реакции на событие G2<G2min	
ПРОВ. Nt1mn:ВЫКЛ	Вкл/выкл регистрации и реакции на событие t1< t1min	
ПРОВ. Nt2mn:ВЫКЛ	Вкл/выкл регистрации и реакции на событие t2< t2min	

**Структура третьей строки меню. Подстрока «Самодиагностика».****Таблица п12.21.**

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
цепь tKM5:НОРМА	Индикация состояния цепи термометров	
Nтерм. t1:НОРМА	Индикация состояния термометра t1 контура N	
Nтерм. t2:НОРМА	Индикация состояния термометра t2 контура N	
Nтерм. P1:НОРМА	Индикация состояния датчика давления P1 контура N	
Nтерм. P2:НОРМА	Индикация состояния датчика давления P2 контура N	
СОСТОЯНИЕ: СЧЕТ	Индикация состояния прибора счет/останов	
чт. RTC: НОРМА	Индикация состояния чтения из часов	
зп. RTC: НОРМА	Индикация состояния записи в часы	
чт. FLASH: НОРМА	Индикация состояния чтения из памяти БД	
зп. FLASH: НОРМА	Индикация состояния записи в память БД	
ВКЛЮЧЕНИЕ: Reset	Причина перезапуска прибора (Reset, СБОЙ U, WDT)	

**Структура четвертой строки меню. Основная строка****Таблица п12.22.**

Вид на дисплее	Назначение	Примечания
СОСТОЯНИЕ: СЧЕТ	То же что и пуск счета только с возможностью отображения текущего состояния.	Пуск/останов счета – команда “Ввод” (при нажатой клавише “S” нажать и отпустить клавишу “→”)
ОЧИСТКА АРХИВОВ	Дублирование пункта меню “НАСТРОЙКА” для удобства доступа	Те же что для пункта “ОЧИСТКА АРХИВОВ” меню “НАСТРОЙКА”

## ПРИЛОЖЕНИЕ 13

**МЕТОДИКА КАЛИБРОВКИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛИНИЙ ПОДКЛЮЧЕНИЯ  
ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ К КМ-5-6И**

- 1) Перевести защитный выключатель "ЕР" на платформе подключения теплосчетчика в положение "ON" (замкнуть джампер).
- 2) Замкнуть входы "+" и "-" каналов t1 – t6 в месте их подключения к датчикам температуры.
- 3) Перейти в пункт меню «НАСТРОЙКА» в подменю «АВТОКАЛИБР.:Рлин» (определение сопротивления проводов между прибором и термометром).
- 4) Ввести с клавиатуры команду "Ввод" (удерживая кнопку S нажать и отпустить клавишу "⇒")
- 5) Дождаться когда загоревшаяся надпись:  
"ОПРЕД. R СВЯЗИ"  
сменится надписью:  
"КАЛИБР.ЗАКОНЧЕНА"  
Убедитесь в правильности проведённой калибровки, для чего:
- 6) Ввести с клавиатуры команду "Отмена" (удерживая кнопку S нажать и отпустить клавишу "⇐")
- 7) Ввести с клавиатуры команду "Отмена" (удерживая кнопку S нажать и отпустить клавишу "⇐")
- 8) Выбрать клавишами "⇐"/"⇒" систему "Система 1"
- 9) Перейти в пункт меню "ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА".
- 10) Проверить значение 1RL1 и 1RL2 см. примечание 1.
- 11) Выполнить п.6 и п.7
- 12) Выбрать клавишами "⇐"/"⇒" систему "Система 2"
- 13) Перейти в пункт меню "ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА".
- 14) Проверить значение 2RL1 и 2RL2 см. примечание 1.
- 15) Выполнить п.6 и п.7
- 16) Выбрать клавишами "⇐"/"⇒" систему "Система 3"
- 17) Перейти в пункт меню "ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА".
- 18) Проверить значение 3RL1 и 3RL2 см. примечание 1.
- 19) Разомкнуть входы "+" и "-" каналов t1 – t6 в месте их подключения к датчикам температуры.
- 20) Перевести защитный выключатель "ЕР" на платформе подключения теплосчетчика в положение "OFF" (разомкнуть джампер).

Если при проведении калибровки возникли ошибки (см. примечание 1), необходимо проверить исправность монтажа и повторить калибровку.

**Примечание 1.** Если XRLY (где X – номер системы, Y – номер величины в системе) =NaN, +INF или близко к 20 Ом, то вероятнее всего сопротивление линии связи прибора с термометром определено неверно. (Н-р: замыкание +t1 и –t1 происходит через резистор  $\geq 20$  Ом, или цепь термометров порвана).

**Привечание 2.** Проведение определения линии связи происходит одновременно для всех термометров всех систем.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Таблица номеров параметров КМ-5-6И, прошиваемых в EEPROM прибора

№	Длин-на	Тип дан-ных	Заводское значение	Имя в меню	НАЗНАЧЕНИЕ
1	4	LONG	00008512	Скор. RS	настройки RS порта микроконтроллера
2	4	LONG	FFFFFFFF	см. биты	байты включения флагов ошибок
3	4	LONG	FFFFFFFF	см. биты	байты включения флагов ошибок (Резерв)
4	4	LONG	FCFFFFFF	см. биты	флаги режима работы прибора
5	4	LONG	05000000		номер модели устройства
6	4	LONG	01010100	ФОРМУЛА	номер подмодели (конфигурация системы)
7	4	FLOAT	9	1P1дн	нижнее договорное значение давления P1 системы №1
8	4	FLOAT	5	1P2дн	нижнее договорное значение давления P2 системы №1
9	4	FLOAT	9	2P1дн	нижнее договорное значение давления P1 системы №2
10	4	FLOAT	5	2P2дн	нижнее договорное значение давления P2 системы №2
11	4	FLOAT	9	3P1дн	нижнее договорное значение давления P1 системы №3
12	4	FLOAT	5	3P2дн	нижнее договорное значение давления P2 системы №3
13	4	FLOAT	9	1P1дв	верхнее договорное значение давления P1 системы №1
14	4	FLOAT	5	1P2дв	верхнее договорное значение давления P2 системы №1
15	4	FLOAT	9	2P1дв	верхнее договорное значение давления P1 системы №2
16	4	FLOAT	5	2P2дв	верхнее договорное значение давления P2 системы №2
17	4	FLOAT	9	3Pдв1	верхнее договорное значение давления P1 системы №3
18	4	FLOAT	5	3Pдв2	верхнее договорное значение давления P2 системы №3
19	4	FLOAT	-0.9	1P1min	нижний предел давления P1 системы №1
20	4	FLOAT	-0.9	1P2min	нижний предел давления P2 системы №1
21	4	FLOAT	-0.9	2P1min	нижний предел давления P1 системы №2
22	4	FLOAT	-0.9	2P2min	нижний предел давления P2 системы №2
23	4	FLOAT	-0.9	3P1min	нижний предел давления P1 системы №3
24	4	FLOAT	-0.9	3P2min	нижний предел давления P2 системы №3
25	4	FLOAT	20	1P1max	верхний предел давления P1 системы №1
26	4	FLOAT	20	1P2max	верхний предел давления P2 системы №1
27	4	FLOAT	20	2P1max	верхний предел давления P1 системы №2
28	4	FLOAT	20	2P2max	верхний предел давления P2 системы №2
29	4	FLOAT	20	3P1max	верхний предел давления P1 системы №3
30	4	FLOAT	20	3P2max	верхний предел давления P2 системы №3
31	4	FLOAT	5		программируемое значение давления холодной воды системы №1
32	4	FLOAT	5		программируемое значение давления холодной воды системы №2
33	4	FLOAT	5		программируемое значение давления холодной воды системы №3
34	4	FLOAT	0	1P1a2	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №1
35	4	FLOAT	0	1P2a2	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №1
36	4	FLOAT	0	2P1a2	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №2
37	4	FLOAT	0	2P2a2	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №2
38	4	FLOAT	0	3P1a2	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №3
39	4	FLOAT	0	3P2a2	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №3
40	4	FLOAT	19.99565	1P1a1	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №1
41	4	FLOAT	19.99565	1P2a1	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №1
42	4	FLOAT	19.99565	2P1a1	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №2

43	4	FLOAT	19.99565	2P2a1	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №2
44	4	FLOAT	19.99565	3P1a1	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №3
45	4	FLOAT	19.99565	3P2a1	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №3
46	4	FLOAT	-4.07911	1P1a0	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №1
47	4	FLOAT	-4.07911	1P2a0	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №1
48	4	FLOAT	-4.07911	2P1a0	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №2
49	4	FLOAT	-4.07911	2P2a0	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №2
50	4	FLOAT	-4.07911	3P1a0	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P1 системы №3
51	4	FLOAT	-4.07911	3P2a0	коэффициенты полинома градуировки датчика давления P2 системы №3
52	4	FLOAT	20	1t1дн	нижнее договорное значение температуры t1 системы №1
53	4	FLOAT	1	1t2дн	нижнее договорное значение температуры t2 системы №1
54	4	FLOAT	20	2t1дн	нижнее договорное значение температуры t1 системы №2
55	4	FLOAT	1	2t2дн	нижнее договорное значение температуры t2 системы №2
56	4	FLOAT	20	3t1дн	нижнее договорное значение температуры t1 системы №3
57	4	FLOAT	1	3t2дн	нижнее договорное значение температуры t2 системы №3
58	4	FLOAT	160	1t1дв	верхнее договорное значение температуры t1 системы №1
59	4	FLOAT	150	1t2дв	верхнее договорное значение температуры t2 системы №1
60	4	FLOAT	160	2t1дв	верхнее договорное значение температуры t1 системы №2
61	4	FLOAT	150	2t2дв	верхнее договорное значение температуры t2 системы №2
62	4	FLOAT	160	3t1дв	верхнее договорное значение температуры t1 системы №3
63	4	FLOAT	150	3t2дв	верхнее договорное значение температуры t2 системы №3
64	4	FLOAT	1	1t1mn	нижний предел температуры t1 системы №1
65	4	FLOAT	1	1t2mn	нижний предел температуры t2 системы №1
66	4	FLOAT	1	2t1mn	нижний предел температуры t1 системы №2
67	4	FLOAT	1	2t2mn	нижний предел температуры t2 системы №2
68	4	FLOAT	1	3t1mn	нижний предел температуры t1 системы №3
69	4	FLOAT	1	3t2mn	нижний предел температуры t2 системы №3
70	4	FLOAT	160	1t1mx	верхний предел температуры t1 системы №1
71	4	FLOAT	150	1t2mx	верхний предел температуры t2 системы №1
72	4	FLOAT	160	2t1mx	верхний предел температуры t1 системы №2
73	4	FLOAT	150	2t2mx	верхний предел температуры t2 системы №2
74	4	FLOAT	160	3t1mx	верхний предел температуры t1 системы №3
75	4	FLOAT	150	3t2mx	верхний предел температуры t2 системы №3
76	4	FLOAT	10	1tnp	программируемое значение температуры холодной воды системы №1
77	4	FLOAT	10	2tnp	программируемое значение температуры холодной воды системы №2
78	4	FLOAT	10	3tnp	программируемое значение температуры холодной воды системы №3
79	4	FLOAT	3	1dtmn	минимальное значение разности температур системы №1
80	4	FLOAT	3	2dtmn	минимальное значение разности температур системы №2
81	4	FLOAT	3	3dtmn	минимальное значение разности температур системы №3
82	4	FLOAT	1	KRon	Калибровочный коэффициент опорного резистора термометров
83	4	FLOAT	700	Rt1	Значение эталонного резистора t1 системы №1 при калибровке опорного резистора
84	4	FLOAT	0.01	1Kvx1	коэффициент пересчета импульсного входа №1 системы №1 в объем
85	4	FLOAT	0.01	1Kvx2	коэффициент пересчета импульсного входа №2 системы №1 в объем
86	4	FLOAT	0.01	2Kvx1	коэффициент пересчета импульсного входа №1 системы №2 в объем
87	4	FLOAT	0.01	2Kvx2	коэффициент пересчета импульсного входа №2 системы №2 в объем
88	4	FLOAT	0.01	3Kvx1	коэффициент пересчета импульсного входа №1 системы №3 в объем
89	4	FLOAT	0.01	3Kvx2	коэффициент пересчета импульсного входа №2 системы №3 в объем

90	4	FLOAT	1.04		допустимый коэффициент превышения G2 над G1 системы №1
91	4	FLOAT	1.04		допустимый коэффициент превышения G2 над G1 системы №2
92	4	FLOAT	1.04		допустимый коэффициент превышения G2 над G1 системы №3
93	4	FLOAT	1000		программируемое значение плотности холодной воды (кг/м <sup>3</sup> ) системы №1
94	4	FLOAT	1000		программируемое значение плотности холодной воды (кг/м <sup>3</sup> ) системы №2
95	4	FLOAT	1000		программируемое значение плотности холодной воды (кг/м <sup>3</sup> ) системы №3
96	4	FLOAT	0	1G1дн	нижнее договорное значение давления G1 системы №1
97	4	FLOAT	0	1G2дн	нижнее договорное значение давления G2 системы №1
98	4	FLOAT	0	2G1дн	нижнее договорное значение давления G1 системы №2
99	4	FLOAT	0	2G2дн	нижнее договорное значение давления G2 системы №2
100	4	FLOAT	0	3G1дн	нижнее договорное значение давления G1 системы №3
101	4	FLOAT	0	3G2дн	нижнее договорное значение давления G2 системы №3
102	4	FLOAT	0	1G1дв	верхнее договорное значение давления G1 системы №1
103	4	FLOAT	0	1G2дв	верхнее договорное значение давления G2 системы №1
104	4	FLOAT	0	2G1дв	верхнее договорное значение давления G1 системы №2
105	4	FLOAT	0	2G2дв	верхнее договорное значение давления G2 системы №2
106	4	FLOAT	0	3G1дв	верхнее договорное значение давления G1 системы №3
107	4	FLOAT	0	3G2дв	верхнее договорное значение давления G2 системы №3
108	4	FLOAT	0.1	1G1mn	нижний предел измерения расхода G1 (%Gv1max) системы №1
109	4	FLOAT	0.1	1G2mn	нижний предел измерения расхода G2 (%Gv2max) системы №1
110	4	FLOAT	0.1	2G1mn	нижний предел измерения расхода G1 (%Gv1max) системы №2
111	4	FLOAT	0.1	2G2mn	нижний предел измерения расхода G2 (%Gv2max) системы №2
112	4	FLOAT	0.1	3G1mn	нижний предел измерения расхода G1 (%Gv1max) системы №3
113	4	FLOAT	0.1	3G2mn	нижний предел измерения расхода G2 (%Gv2max) системы №3
114	4	FLOAT	60	1G1mx	верхний предел измерения расхода G1 (%Gv1max) системы №1
115	4	FLOAT	60	1G2mx	верхний предел измерения расхода G2 (%Gv2max) системы №1
116	4	FLOAT	60	2G1mx	верхний предел измерения расхода G1 (%Gv1max) системы №2
117	4	FLOAT	60	2G2mx	верхний предел измерения расхода G2 (%Gv2max) системы №2
118	4	FLOAT	60	3G1mx	верхний предел измерения расхода G1 (%Gv1max) системы №3
119	4	FLOAT	60	3G2mx	верхний предел измерения расхода G2 (%Gv2max) системы №3
120	4	LONG	0	1RL1	код сопротивления линии подключения t1
121	4	LONG	0	1RL2	код сопротивления линии подключения t2
122	4	LONG	0	2RL1	код сопротивления линии подключения t3
123	4	LONG	0	2RL2	код сопротивления линии подключения t4
124	4	LONG	0	2RL1	код сопротивления линии подключения t5
125	4	LONG	0	2RL2	код сопротивления линии подключения t6
126	4	LONG	0		код сопротивления опорного резистора

**Назначение битов в байте разрешения флагов ошибок (параметр 2)**

N бита	Вес бита	имя	Назначение бита
31	80000000h	G1_TYPE	разрешение обработки и регистрации события G1<min для системы №1
30	40000000h	G2_TYPE	разрешение обработки и регистрации события G2<min для системы №1
29	20000000h	G3_TYPE	разрешение обработки и регистрации события G1<min для системы №2
28	10000000h	G4_TYPE	разрешение обработки и регистрации события G2<min для системы №2
27	08000000h	G5_TYPE	разрешение обработки и регистрации события G1<min для системы №3
26	04000000h	G6_TYPE	разрешение обработки и регистрации события G2<min для системы №3
25	02000000h		Резерв
24	01000000h		Резерв
23	00800000h	t1_TYPE	разрешение обработки и регистрации события t1<min для системы №1
22	00400000h	t2_TYPE	разрешение обработки и регистрации события t2<min для системы №1
21	00200000h	t3_TYPE	разрешение обработки и регистрации события t1<min для системы №2
20	00100000h	t4_TYPE	разрешение обработки и регистрации события t2<min для системы №2
19	00080000h	t5_TYPE	разрешение обработки и регистрации события t1<min для системы №3
18	00040000h	t6_TYPE	разрешение обработки и регистрации события t2<min для системы №3
17	00020000h		Резерв
16	00010000h		Резерв
15	00008000h		Резерв
14	00004000h		Резерв
13	00002000h		Резерв
12	00001000h		Резерв
11	00000800h		Резерв
10	00000400h		Резерв
9	00000200h		Резерв
8	00000100h		Резерв
7	00000080h		Резерв
6	00000040h		Резерв
5	00000020h		Резерв
4	00000010h		Резерв
3	00000008h		Резерв
2	00000004h		Резерв
1	00000002h		Резерв
0	00000001h		Резерв

**Примечание:** вес бита представлен в шестнадцатеричной системе исчисления. Для вычисления результата, необходимо сложить веса ненулевых битов. Биты резерва лучше держать в 1.

**Примечание:** Скор. RS скорость задается в коде из таблицы соответствия:

Скор. RS	Значение п-ра № 1
9600	0x00008512
19200	0x00008412
38400	0x00008312
57600	0x0000822D
115200	0x0000812D

**Назначение битов в байте флагов режимов работы прибора (параметр 4)**

N бита	Вес бита	имя	Назначение бита
31	80000000h	F_STOP	флаг режима останова счета (1 – счет и работа БД в приборе остановлены, 0 – счет включен)
30	40000000h	SYST	флаг отображаемой на дисплее системы единиц (1 – массовые величины, 0 – объемные величины)
29	20000000h	F_SYNI	флаг режима интеграторов (0-несинхронизированный, 1 – синхронизированный счет массы и количества теплоты)
28	10000000h		Резерв
27	08000000h	WT100	флаг характеристики термопреобразователей (0 – 1.3911, 1 – 1.3851) (с v01.90)
26	04000000h	F_RO	флаг использования программируемого значения Ro (0 – прог.)
25	02000000h	LON	флаг включения связи с модулем LON (1 – связь включена, 0 – выключена)

24	01000000h	LON DATA	набор данных LON
23	00800000h	P1_Flag	тип датчика давления P1 системы №1 (0-абсолютн. 1-избыточн.)
22	00400000h	P2_Flag	тип датчика давления P2 системы №1 (0-абсолютн. 1-избыточн.)
21	00200000h	P3_Flag	тип датчика давления P1 системы №2 (0-абсолютн. 1-избыточн.)
20	00100000h	P4_Flag	тип датчика давления P2 системы №2 (0-абсолютн. 1-избыточн.)
19	00080000h	P5_Flag	тип датчика давления P1 системы №3 (0-абсолютн. 1-избыточн.)
18	00040000h	P6_Flag	тип датчика давления P2 системы №3 (0-абсолютн. 1-избыточн.)
17	00020000h		Резерв
16	00010000h		Резерв
15	00008000h	1Tc_TYPE	Конфигурация канала измерения температуры холодной воды системы №1: (0: =t6; 1: программируется)
14	00004000h	1Pc_TYPE	Конфигурация канала измерения давления холодной воды системы №1: (0: =P6; 1: программируется)
13	00002000h	2Tc_TYPE	Конфигурация канала измерения температуры холодной воды системы №2: (0: =t6; 1: программируется)
12	00001000h	2Pc_TYPE	Конфигурация канала измерения давления холодной воды системы №2: (0: =P6; 1: программируется)
11	00000800h	3Tc_TYPE	Конфигурация канала измерения температуры холодной воды системы №3: (0: =t6; 1: программируется) (положение '0' не рекомендуется)
10	00000400h	3Pc_TYPE	Конфигурация канала измерения давления холодной воды системы №3: (0: =P6; 1: программируется) (положение '0' не рекомендуется)
9	00000200h		Резерв
8	00000100h		Резерв
7	00000080h		Резерв
6	00000040h		Резерв
5	00000020h		Резерв
4	00000010h		Резерв
3	00000008h		Резерв
2	00000004h		Резерв
1	00000002h		Резерв
0	00000001h		Резерв

**Примечание:** В версии п.о. 3.01 передача пакетов для LON сети отсутствует.

**Примечание:** вес бита представлен в шестнадцатеричной системе исчисления. Для вычисления результата, необходимо сложить веса ненулевых битов. Биты резерва лучше держать в 1.