ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ И СЧЕТЧИКИ ВОДЫ
СКМ – 2

(многоканальное исполнение)

Руководство по эксплуатации

(версия ПО 3.03 и выше)

Минск 2023

Настоящий документ предназначен для специалистов, осуществляющих монтаж, обслуживание, считывание показаний, контроль работы и поверку теплосчетчиков и счетчиков воды СКМ-2 (далее по тексту – счетчиков).

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

Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2, производитель - ООО "ВОГЕЗЭНЕРГО», г. Минск, Республика Беларусь, зарегистрированы в государственном реестре средств измерений Республики Беларусь № РБ 03 10 4364 21 и государственном реестре средств измерений Российской Федерации № 76793-19.

Счетчики соответствуют требованиям ГОСТ EN 1434 – 2018, ГОСТ Р 51649, ТУ BY 101138220.007-2010. Применяемые в счетчиках расходомеры электромагнитные ВИРС-М и ультразвуковые ВИРС-У соответствуют ГОСТ ISO 4064-2017 и ГОСТ EN 1434 – 2018.

Перечень принятых сокращений и обозначений

ВБ – вычислительный блок (вычислитель)
ПР – преобразователь расхода (датчик потока, расходомер)
ТС – термопреобразователь сопротивления
ПД – преобразователь давления (датчик давления)
КЗ – короткое замыкание
УСПД – устройство считывания и переноса данных
НСХ – номинальная статическая характеристика
СТ – система теплоснабжения
СО – система охлаждения
ДЗ – договорные значения
V – объем воды
M – масса воды
t – температура
q – расход воды в соответствии с ГОСТ EN1434-2018
G – расход воды в соответствии с ТКП 411-2012 (РБ)
h – энтальпия
p – давление
ρ – плотность
Q – тепловая энергия
P – тепловая мощность

Ред 8.22

Содержание

Раздел	Стр
1 Назначение и область применения	4
2 Технические характеристики	5
3 Комплектность	14
4 Маркировка и пломбирование	14
5 Устройство и работа	15
6 Меры безопасности	15
7 Подготовка к работе	16
8 Указания по эксплуатации	18
9 Учет реверсивных потоков	33
10 Передача данных	34
11 Характерные неисправности и методы их устранения	34
12 Правила транспортирования и хранения	35
13 Гарантия изготовителя	35
14 Калибровка, поверка	36
Приложение А. Исполнение, назначение, формулы расчета тепловой энергии и массы	38
Приложение Б. Измеряемые, вычисляемые и регистрируемые параметры счетчика	51
Приложение В. Габаритные и установочные размеры вычислителей. Места пломбирования	55
Приложение Г. Схемы электрические подключения	56
Приложение Д Назначение контактов монтажной колодки вычислителя СКМ-2	59
Приложение Е. Схемы монтажа термопреобразователей и их габаритные размеры	62
Приложение И. Полный список параметров и их предельных значений для конфигурирования вычислителя	64
Приложение К. Перечень архивных параметров	66
Приложение Л. Перечень СИ, допускаемых к применению в составе счетчика	70
Приложение М. Карта заказа счетчика СКМ-2	71

1 Назначение и область применения

Теплосчетчики и счетчики воды СКМ-2 (далее – счетчики), предназначены для измерения и коммерческого учета:

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

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

Область применения счетчиков:

– теплоисточники;

– индивидуальные (ИТП) и централизованные (ЦТП) тепловые пункты объектов теплопотребления, зданий;

– системы охлаждения, кондиционирования (чиллеры);

– узлы технического и коммерческого учета воды, растворов, органических и неорганических жидкостей в производственных технологических линиях.

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

Счетчики СКМ-2 являются составными и состоят из вычислителя, расходомеров-счетчиков, термопреобразователей сопротивления, преобразователей давления.

Вычислитель СКМ-2 выпускается в двух вариантах:

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

– до двух преобразователей расхода (G1, G2);

– до трех преобразователей давления (p1, p2, p7);

– до трех термопреобразователей сопротивления (t1, t2, t7).

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

– до шести преобразователей расхода (G1 – G6);

– до семи преобразователей давления (p1 – p7);

– до семи термопреобразователей сопротивления (t1 – t7).

2 Технические характеристики

2.1 Общая информация

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

2.2 Измерение расхода

Технические характеристики ВБ при измерении расхода приведены в таблице 1.

Таблица 1

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

Максимальная частота входных импульсов $f_и$, минимальная длительность импульса $\tau_и$, в зависимости от длины линии связи и типа входных импульсов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Тип входных импульсов		Длина линии связи, м, не более	$f_и$, Гц	$\tau_и$, мс
Активные импульсы		400	1000	0,5
Пассивные импульсы	оптопара	100	200	2,5
	геркон	50	10	50

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

2.3 Измерение температуры

Технические характеристики ВБ при измерении температуры приведены в таблице 3.

Таблица 3

Количество каналов измерения температуры	до 7
НСХ применяемых термопреобразователей (ТС): – Pt100 или Pt500 по ГОСТ 6651-2009 – 100П или 500П	 1,385 1,391
Диапазон измерения и индикации температуры, °С	0 – 150
Диапазон измерения разности температуры	2 – 150
Абсолютная погрешность при измерении температуры,°С	0,1
Длина линии связи ТС при четырехпроводной схеме подключения , м, не более:	400
Диапазон программирования (при отсутствии термопреобразователя сопротивления) холодной воды (канал t7), °С	0 – 99,9
Дискретность индикации температуры, °С	0,01

2.4 Измерение давления

Технические характеристики ВБ при измерении давления приведены в таблице 4.

Таблица 4

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

2.5 Вычисление тепловой энергии

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

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

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

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

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

Предел допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии измерительными каналами счетчика δ_E, %:

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

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

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

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

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

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

где Δt_{min} – минимально допустимая разность температур, ºС;

Δt – разность температур в подающем и обратном трубопроводах,ºС;

q_p – постоянное значение расхода, м^3\ч;

q – измеренное значение расхода, м^3\ч.

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

(1) – *АЛГОРИТМ СТАНДАРТНЫЙ*

Каналы измерения температуры.

Фиксируются следующие ошибки:

- обрыв линии и(или) повреждение термопреобразователя сопротивления.

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

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

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

Каналы измерения давления.

Фиксируются следующие ошибки:

- обрыв линии и(или) повреждение преобразователя давления.

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

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

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

Если зафиксировано превышение давления над максимальным значением, то:

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

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

Каналы измерения расхода.

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

Если ошибка зафиксирована, то:

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

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

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

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

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

Если ошибка реверсивного потока зафиксирована, то:

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

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

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

(2) - *АЛГОРИТМ СПЕЦИАЛЬНЫЙ*

<u>Каналы измерения температуры.</u>

Фиксируются следующие ошибки:

- выход значения разности температур за минимальное установленное значение.

Ошибка фиксируется:

- для всех исполнений системы 1, кроме: U0, A3, A11, A12.

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

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

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

<u>Каналы измерения расхода.</u>

Фиксируются следующие ошибки:

- превышение расхода над установленным максимальным значением;

- выход значения расхода за значение, меньше минимально установленного значения;

- выход значения разности масс за максимальное установленное значение. Ошибка фиксируется для исполнений A1, A5, A13 системы 1 и системы 2.

Если ошибка превышения расхода зафиксирована, то:

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

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

Если ошибка выхода расхода за минимальное значение зафиксирована, то:

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

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

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

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

(3) – *АЛГОРИТМ РЕВЕРСИВНЫЙ*

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

Если по каналу контроля реверсивного потока REV1 нет сигнала о реверсивном потоке, то энергия для исполнения А1 рассчитывается по формуле:

$$Q1 = M2(h_{t1}-h_{t2}) + (M1-M2)(h_{t1}-h_{t7}). \qquad (5)$$

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

$$Q1 = M1(h_{t1}-h_{t7}) + M2(h_{t2}-h_{t7}). \qquad (6)$$

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

(4) - *АЛГОРИТМ 2 И АЛГОРИТМ 3 ОБЪЕДИНЕНЫ.*

2.6 Измерение и учет времени работы

ВБ учитывает время:

– работы при включенном питании;
– простоя (напряжение питания отсутствовало);
– работы в штатном режиме СИСТЕМЫ 1 и СИСТЕМЫ 2;
– НС $G>G_{max}$ ПР, НС $G<G_{min}$ ПР, НС G_{rev} ПР, НС G<o> ПР для каждого канала измерения расхода;
– НС $p>p_{max}$ ПД, НС КЗ ПД для каждого канала измерения давления;
– НС КЗ ТСП для каждого канала измерения температуры, НС $dT_{min}>dT$ для dT_{1-2}, dT_{3-4}, dT_{5-6}.

Цена младшего разряда 0,01ч, погрешность измерения ±0,01%

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

2.7 Индикация, регистрация и хранение параметров

2.7.1 ВБ индицирует:

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

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

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

Объем архива:

– 2048 записей - для хранения среднечасовых значений (одна запись - один час);

– 1792 записей - для хранения среднесуточных значений (одна запись - одни сутки);

– 60 записей для хранения среднемесячных значений (одна запись - один месяц).

2.8 Питание вычислителя и выходные напряжения

Таблица 5

Напряжение питания ВБ, В	195 - 253
Потребляемая мощность многоканального ВБ, Вт	20
Встроенные в ВБ источники питания расходомеров (4 независимых источника)	4х24 В, 0,25 А
Встроенный в ВБ источник питания для ПД:	24 В, 0,1 А

ВНИМАНИЕ:

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

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

2.9 Общие технические характеристики

Прочие технические характеристики представлены в таблице 7.

Таблица 7

Степень защиты оболочек ВБ по ГОСТ14254 (IP)	65
Класс устойчивости ВБ к ЭМП по ГОСТ EN1434-2018	B
Климатическая устойчивость ВБ по ГОСТ EN1434-2018	C
Устойчивость к воздействию вибраций по ГОСТ 12997	L1
Время готовности к работе после включения, мин	30
Габаритные размеры ВБ, мм	225х180х83
Масса ВБ двух/многоканального, кг, не более	1,0/1,5
Средний срок службы, лет	12
Наработка на отказ, ч, не менее	75000
Условия эксплуатации ВБ: – температура окружающей среды от 5 до 55 ^{o}C; – относительная влажность окружающей среды, не более 93 %; – атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.	

2.10 Выходные интерфейсы

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

Таблица 6

Интерфейс	Назначение, выполняемые функции
RS-485 (стандартно)	Передача информации на УСПД имеющие интерфейс RS-485. Длина линии связи не более 1000 м.
USB host (стандартно)	Передача информации на USB Flash накопитель.
ИК оптопорт (стандартно)	Бесконтактная передача информации через оптические устройства считывания (УСО-1, УСО-2).
M-bus (опционально)	Передача информации на СУ имеющие интерфейс M-Bus. Длина линии связи не более 1000м.
RS-232, RS-485 (опционально)	Передача информации на СУ имеющие интерфейс RS-232, RS-485. Линия связи RS-232 - не более 12 м.
Ethernet (опционально)	Передача информации на СУ имеющие интерфейс Ethernet.
GSM/GPRS, LTE	Передача информации по каналам GSM/GPRS, LTE.
NB - IoT	Передача информации по технологии NB - IoT

Стандартно устанавливаемые интерфейсы - несменяемы.

Опционально устанавливаемые интерфейсы могут быть выбраны и заказаны в соответствии с таблицей 6. Замена их может быть выполнена пользователем, переустановкой модулей в разъемах платы контроллера ВБ. По умолчанию устанавливается модуль RS-485.

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

Для передачи информации по технологиям GSM/GPRS, LTE, NB – IoT вычислитель комплектуется соответствующими модулями.

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

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

Рекомендуемая программа считывания информации– hmCounter.

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

3 Комплектность

Комплектность счетчика представлена в таблице 8.

Таблица 8

Наименование и условное обозначение	Количество
Вычислитель теплосчетчика и счетчика воды СКМ–2	1
Паспорт и РЭ "Теплосчетчик и счетчик воды СКМ–2"	1+1
Комплект термопреобразователей сопротивления	от 0 до 3
Термопреобразователь сопротивления (по заказу)	от 0 до 7
Преобразователь давления (по заказу)	от 0 до 7
Расходомер-счетчик ВИРС-М или ВИРС-У (по заказу)	от 1 до 6
Ключ рожковый для кабельных вводов СКМ-2	1
ПО hmCounter для считывания данных счетчика	www.vogez.by
Кабель для УСПД	по заказу
Иные части счетчика для монтажа, эксплуатации, запасные части, материалы в соответствии с заказом	по заказу
*Комплектуется сетевым шнуром с вилкой.	

4 Маркировка и пломбирование

Маркировка вычислителя содержит:

а) наименование поставщика или его торговую марку;

б) тип прибора, год выпуска, серийный номер, исполнение;

в) тип термопреобразователей сопротивления, диапазон температур (t_{min} и t_{max})

г) диапазон разности температур (Δt_{min} и Δt_{max});

д) климатический класс исполнения по ГОСТ EN 1434-4-2018;

е) уровни напряжения внешнего питания.

Непосредственно у монтажной колодки вычислителя указана нумерация контактов монтажной колодки.

Места пломбирования вычислителя:

– после изготовления гарантийной пломбой-наклейкой «Не срывать» предприятия-изготовителя пломбируется один из винтов крепления коммутационной (верхней) печатной платы вычислителя;

– после поверки наклейкой поверителя пломбируется любой другой винт крепления коммутационной платы вычислителя.

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

5 Устройство и работа

Принцип работы счетчика СКМ-2 основан на принятии вычислителем сигналов от расходомеров, преобразователей давления и температуры, обработке их, вычислении расхода, количества теплоносителя, тепловой энергии и других параметров.

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

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

6 Требования безопасности

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

При эксплуатации счетчика соблюдать:

Обозначение	Наименование документа (РБ)
ТКП 427 - 2022	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок
ТКП 181 - 2009	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей напряжением до 1000В
ТКП 458 - 2012	Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей
ТКП 459 - 2012	Правила техники безопасности при эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей

6.2 Вычислитель теплосчетчика и счетчика воды СКМ-2 обладает двойной усиленной изоляцией по ГОСТ IEC 61010, и, имеет дополнительную клемму заземления. В цепи 230 В вычислителя установлен плавкий предохранитель на ток срабатывания 0,16 А.

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

6.4 Безопасность эксплуатации обеспечивается:

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

6.5 Устранение дефектов, монтаж, демонтаж должны выполняться только при отключенном напряжении питания.

7 Подготовка к работе

7.1 Перед началом монтажных работ следует проверить:

− комплектность счетчика и отсутствие видимых повреждений;

− наличие оттисков клейм (наклеек) поверителя и предприятия-изготовителя на местах пломбирования.

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

ВБ может быть установлен:

− на стене (в шкафу) с использованием штатных крепежных отверстий в корпусе;

− в шкафу на стандартной DIN-рейке.

Габаритные и установочные размеры корпусов вычислителей представлены в приложении В.

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

Требования к применяемым кабелям: наличие медного экрана, круглое сечение, наружный диаметр 4-8мм, сечение жил не менее 0,35 мм^2 (КММ 4х0,35, МКЭШ 4х0,35 и аналогичные).

При обнаружении на объекте электромагнитных помех влияющих на показания рекомендуется прокладывать кабели в металлорукавах или трубах. Трубу или металлорукав обязательно заземлить!

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

Учитывать рекомендации по длинам кабелей приведенные в РЭ на ВИРС-М и ВИРС-У.

При использовании в составе теплосчетчика расходомеров-счетчиков ВИРС-М рекомендуется включать в них гальванически развязанный, пассивный импульсный выход (см. документацию на расходомеры-счетчики ВИРС-М), и использовать изолированные источники питания (раздел 2.8). Такое включение исключает влияние на показания теплосчетчика «перетекающих» токов и помех.

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

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

7.5 ПД подключаются по двухпроводной схеме (рисунки Г.1, Г.2 приложения Г). Для подключения допускается использовать экранированный кабель с сечением жил не менее 0,12 мм^2.

Экраны кабелей должны заземляться. Допускается использовать для заземления экранов неиспользуемые клеммы заземления в ряду ТС и ПД, контакты 5, 23, 28, 41, 46, 65,72.

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

7.7 Для удобства монтажа и демонтажа в ВБ предусмотрены:

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

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

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

7.8 ВБ поступает от изготовителя запрограммированным и готовым к работе. При необходимости ВБ может быть перепрограммирован пользователем (п.8.6).

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

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

8 Указания по эксплуатации

8.1 Меню вычислителя

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

8.1.2 Меню имеет следующие уровни (рисунок 1):

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

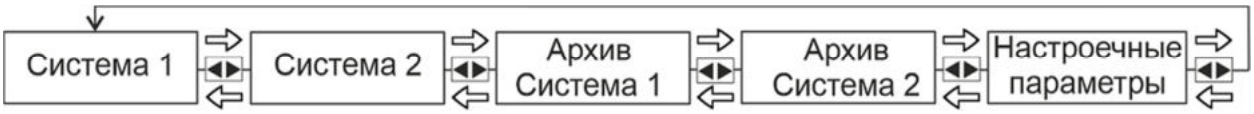


Рисунок 1 – Выбор уровня меню

Здесь и далее применяются следующие условные обозначения:

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

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

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

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

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

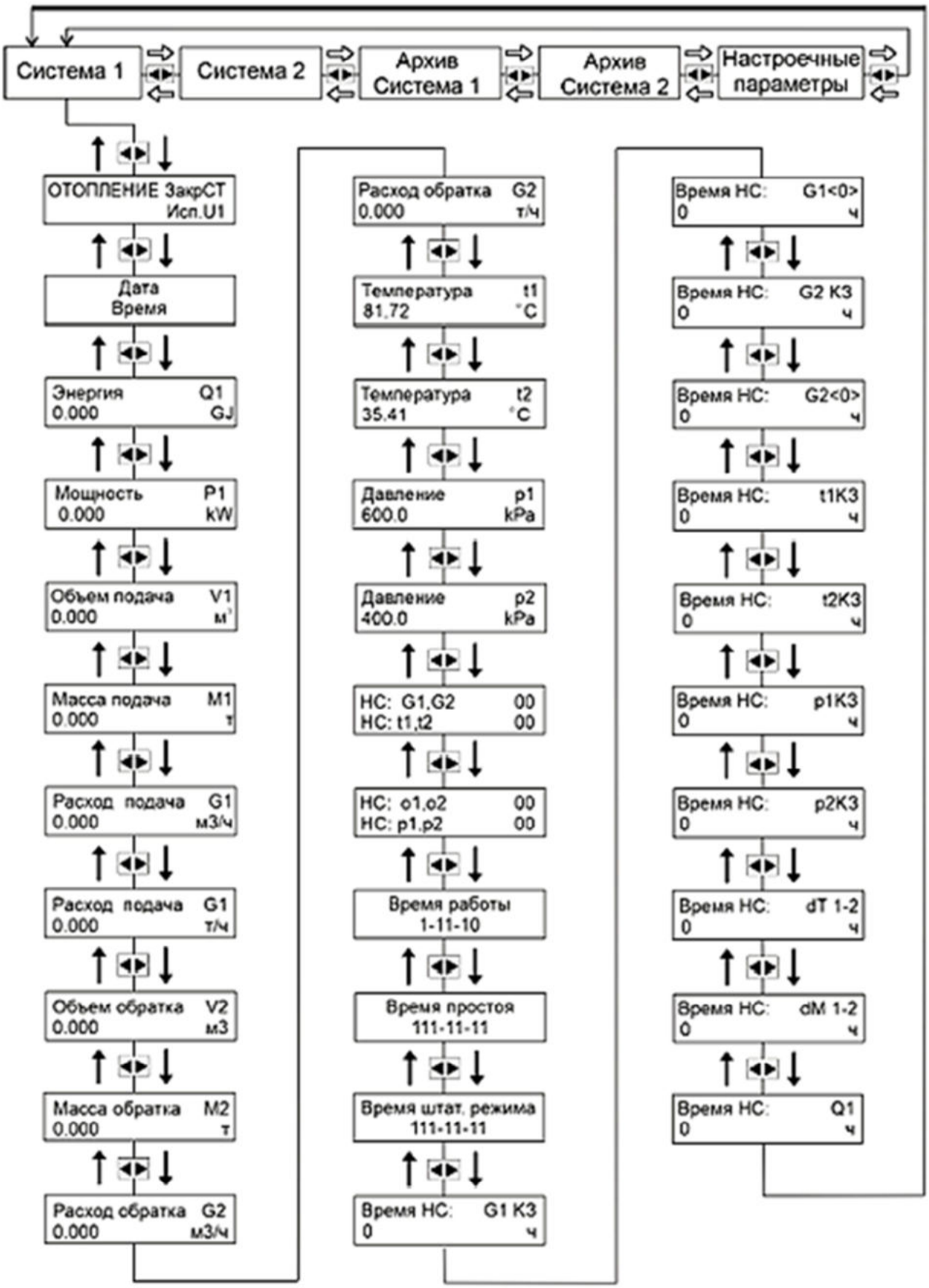


Рисунок 2 – Схема просмотра уровня меню ”СИСТЕМА 1”

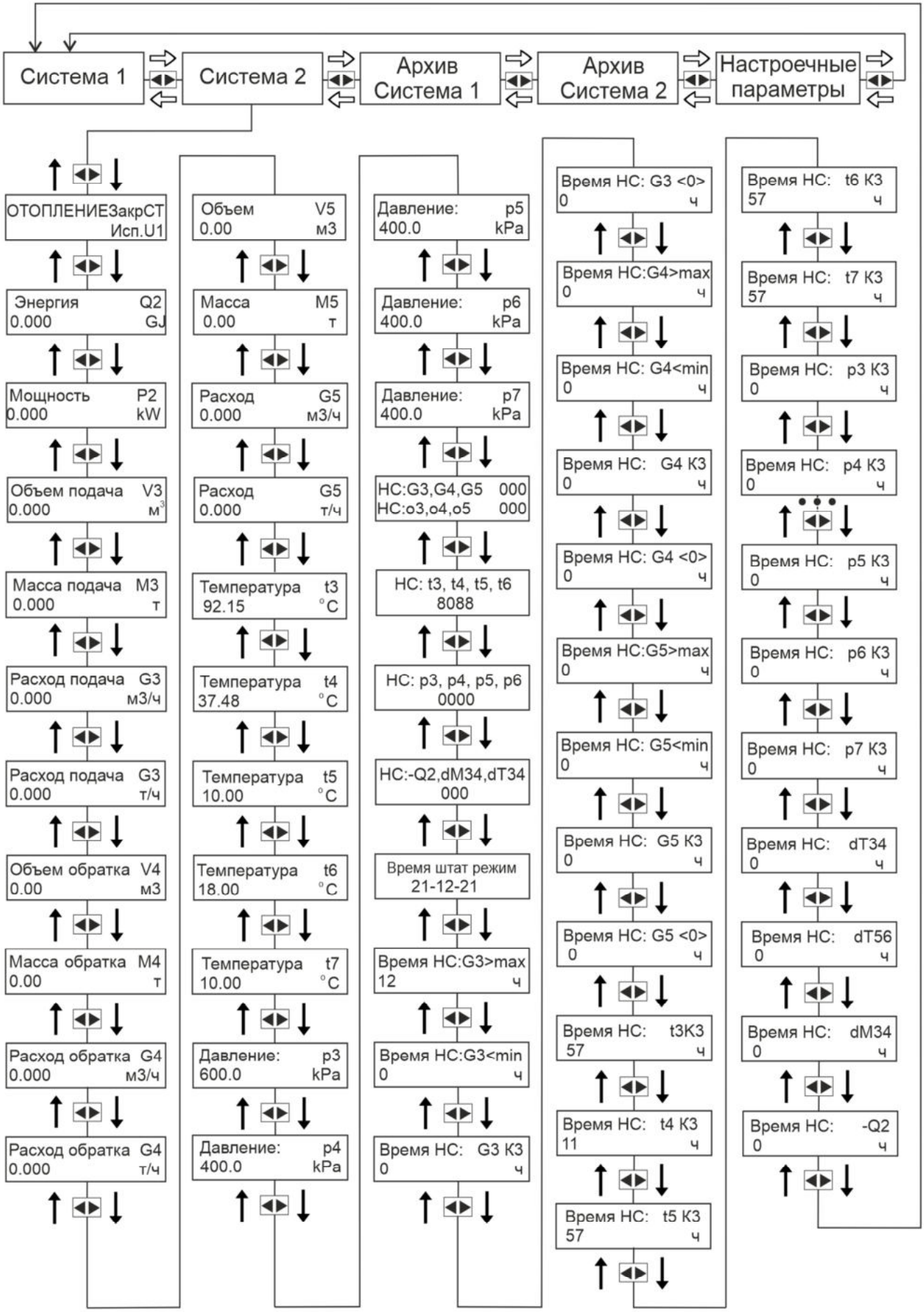


Рисунок 3 – Схема просмотра уровня меню ”СИСТЕМА 2”

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

– назначение СИСТЕМЫ 2 (отопление, ГВС, теплоисточник);

– открытая или закрытая СТ, исполнение (приложение А);

– Q2, P2, Q4, P4, Q5, V3(M3), G3, V4 (M4), G4, V5(M5), G5, t3, t4, t5, t6, t7, p3, p4, p5, p6, p7, НС, время работы, время штатный режим, время НС.

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

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

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

8.2 Просмотр архивных параметров

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

– итоговые данные на указанный час, дату – обозначение «И»;

– накопленные значения величин и усредненные значения величин за каждый час, ошибки измерения за час – обозначение «Ч»;

– накопленные значения величин и усредненные значения величин за сутки, ошибки измерения за сутки – обозначение «С»;

– накопленные значения величин, их усредненные значения за каждый месяц, ошибки измерения за месяц – обозначение «М»;

Окно выбора периода просмотра данных изображено на рисунке 4:

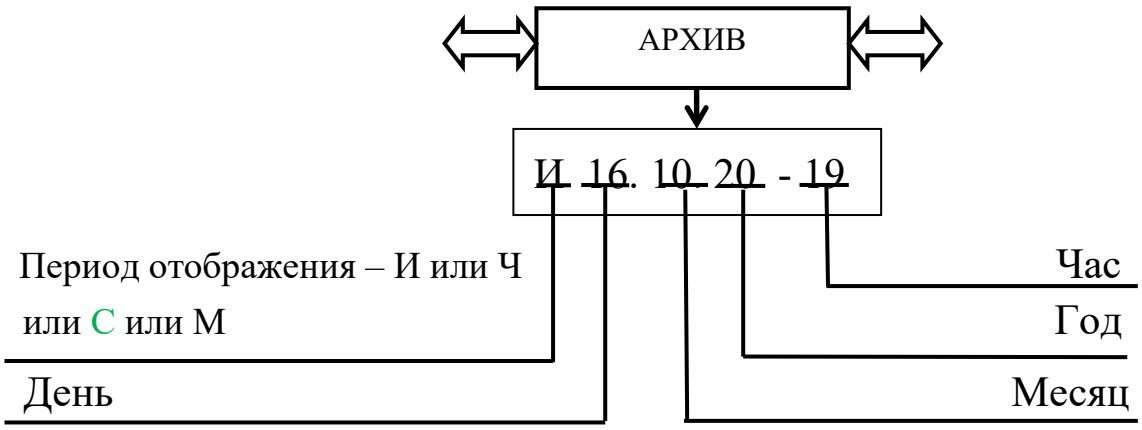


Рисунок 4 – Окно выбора периода отображения данных

На рисунке выбраны итоговые данные на 19 ч 16 октября 2020г.

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

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

8.5 Просмотр настроечных параметров

8.5.1 Схема просмотра настроечных параметров представлена на рисунке 8.

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

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

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

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

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

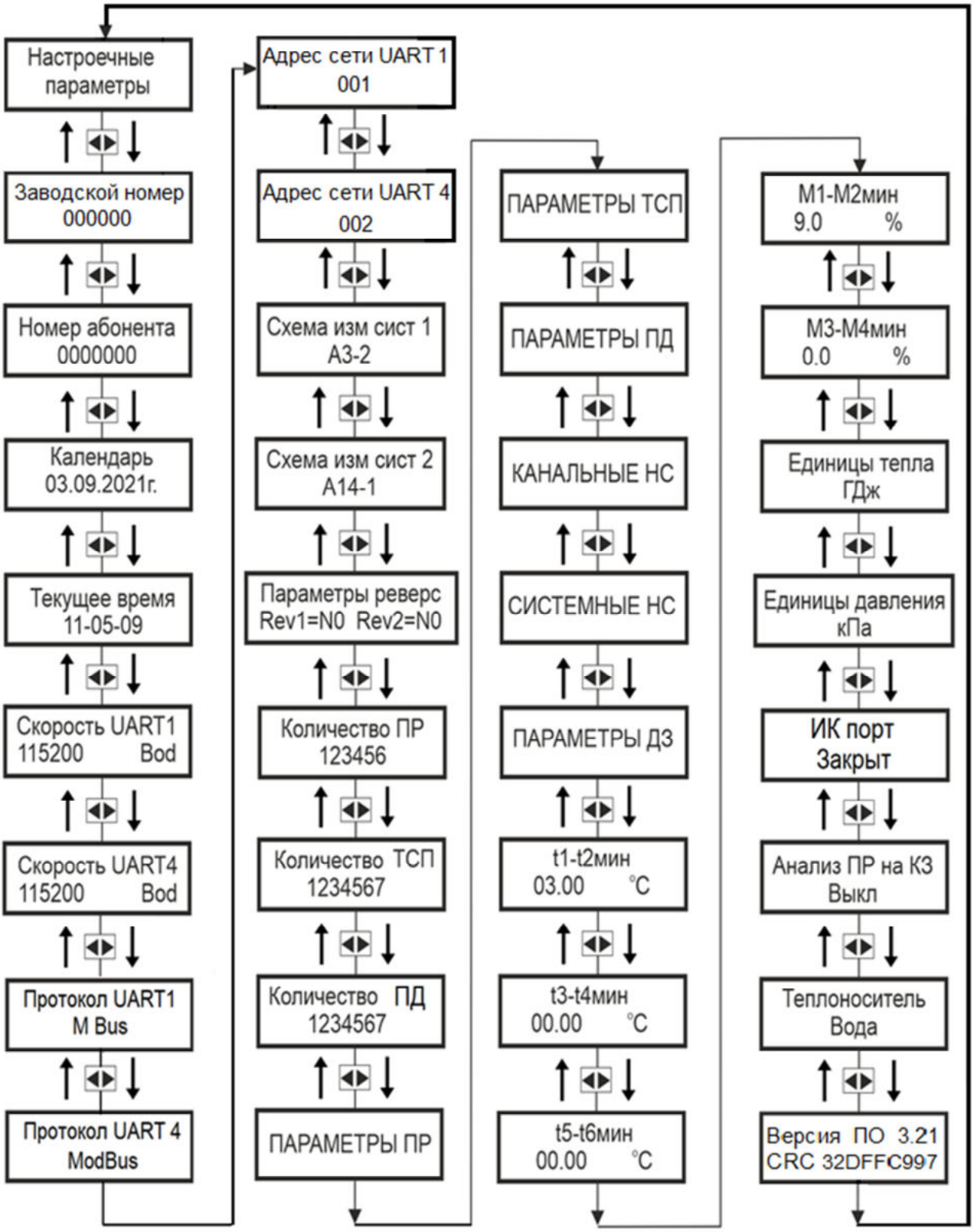


Рисунок 8 – Схема меню уровня «Настроечные параметры» (основное меню)

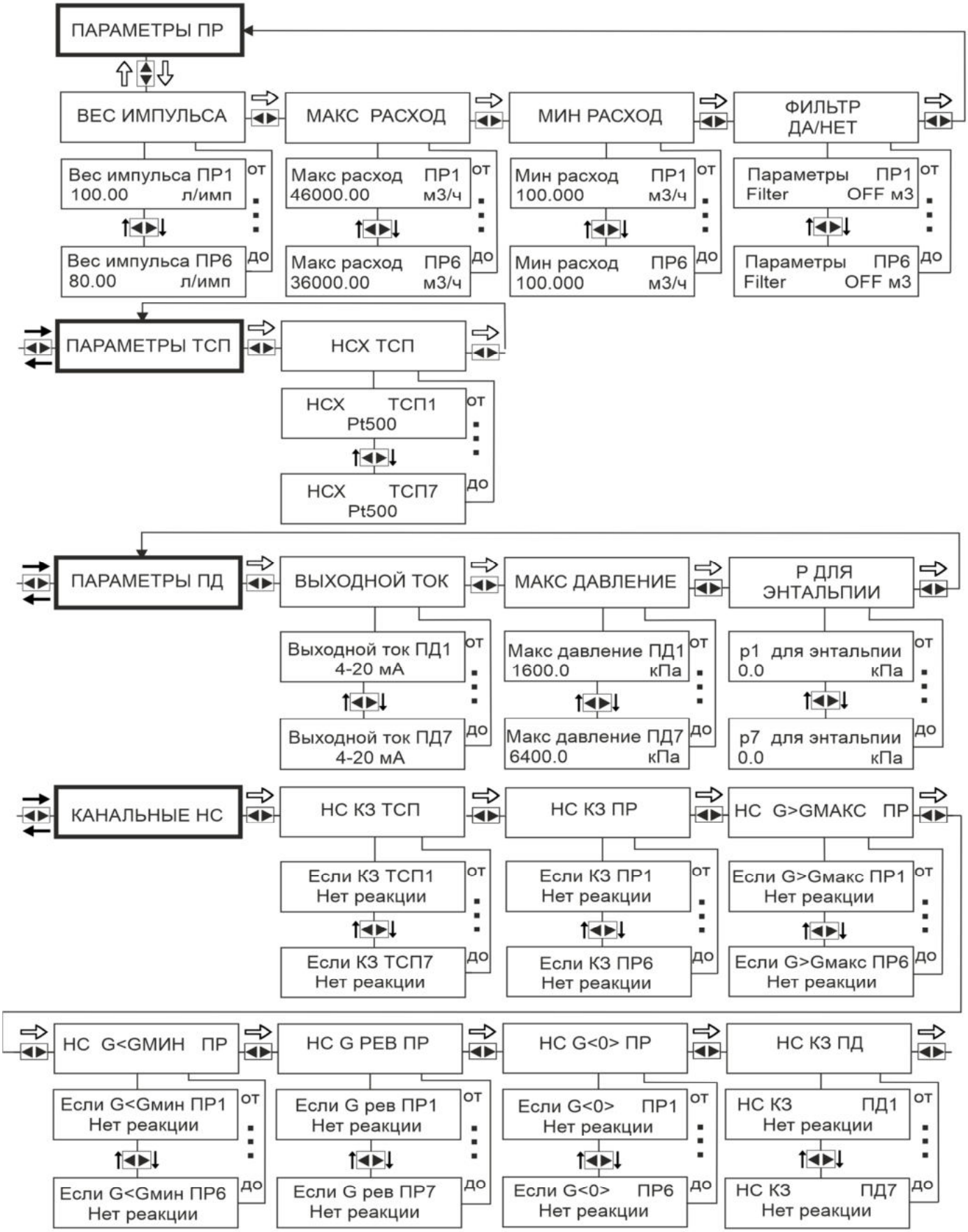


Рисунок 9 – Схемы подменю «ПАРАМЕТРОВ ПР», «ПАРАМЕТРОВ ТСП», «ПАРАМЕТРОВ ПД», «КАНАЛЬНЫХ НС» (начало), уровня «Настроечные параметры ».

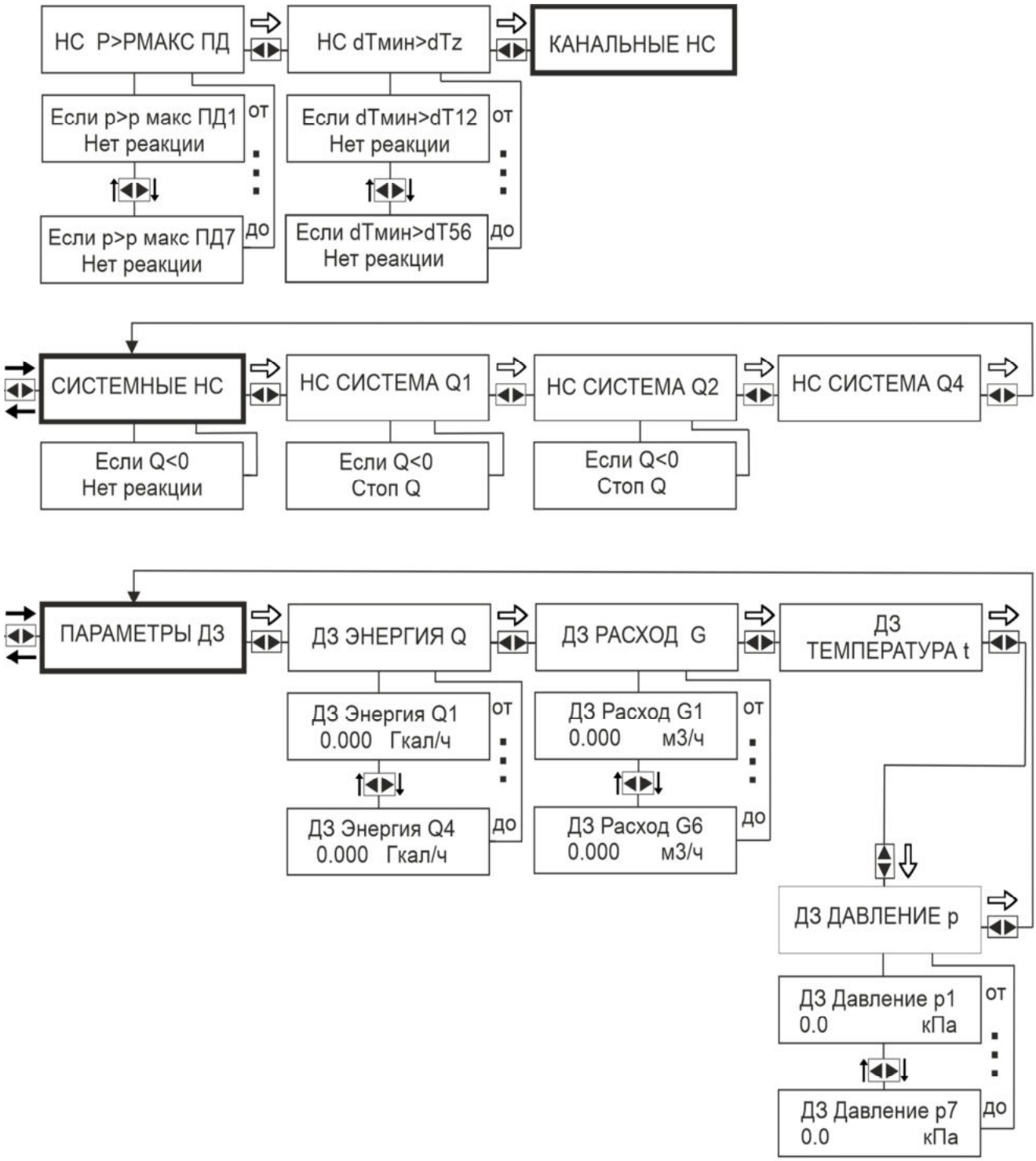


Рисунок 10 – Схемы подменю «КАНАЛЬНЫХ НС» (окончание), «СИСТЕМНЫХ НС», «ПАРАМЕТРОВ ДЗ» уровня «Настроечные параметры».

8.6 Изменение настроечных параметров

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

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

Меню настроечных параметров для их изменения представлено на рисунке 11.

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

Вручную настроечные параметры вводятся кнопками управления ◄ ► на лицевой панели ВБ.

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

8.6.2 Краткое описание пунктов меню:

– номер абонента;

– календарь/ текущее время, возможна корректировка;

– исполнения по схемам учета (приложение А):

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

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

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

– установка веса импульса для каждого канала расхода;

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

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

– установка значения температуры t7, если в канале t7 не используется термопреобразователь сопротивления;

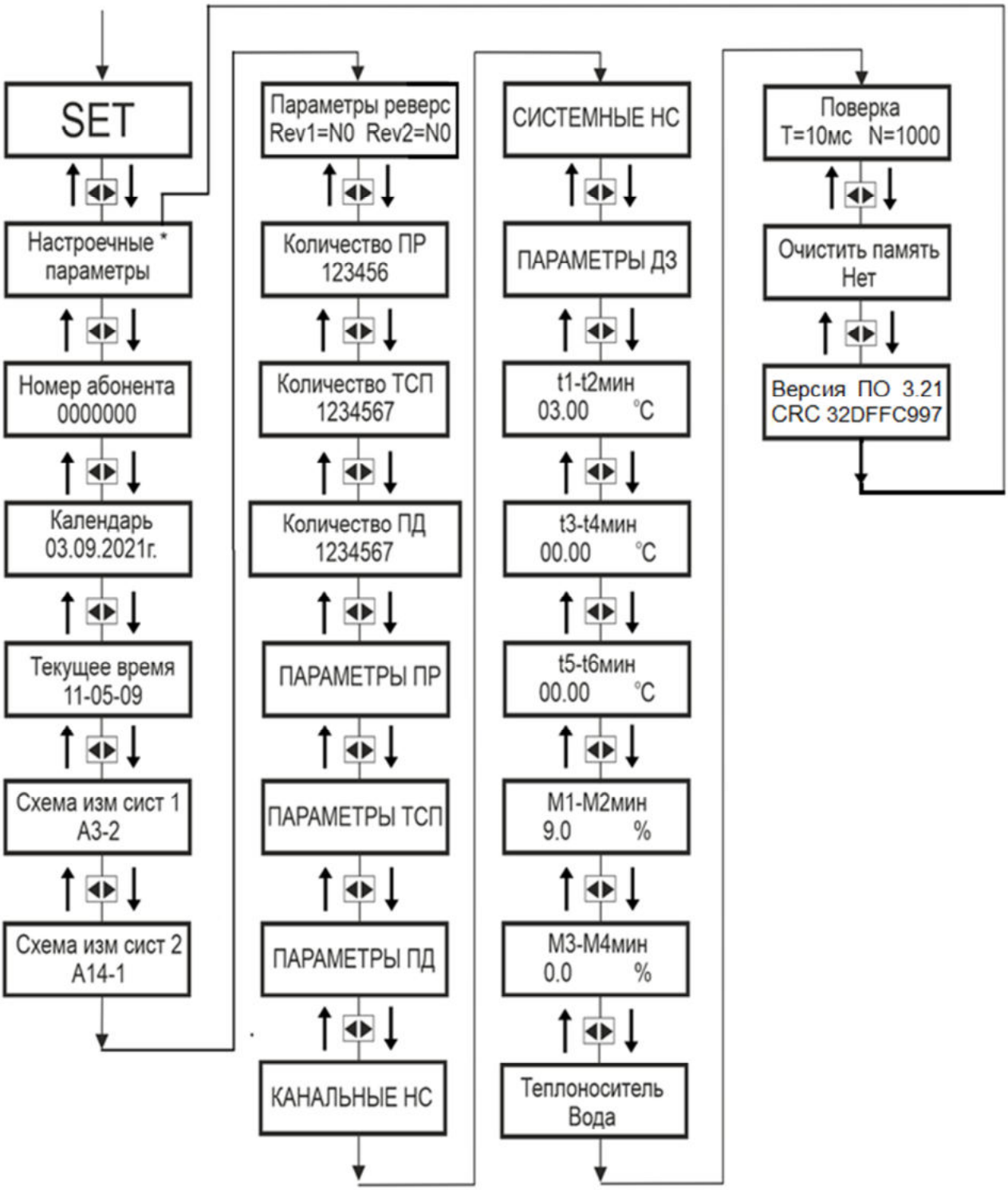


Рисунок 11 – Схема меню уровня «Настроечные параметры *» (основное меню). Схемы подменю – идентичны рисункам 9, 10.

– установка минимальных значения разностей температур $(t1–t2)_{min}$ и $(t3–t4)_{min}$, $(t5–t6)_{min}$;

– установка для каждого канала измерения давления диапазона выходного тока преобразователей давления;

– установка для каждого канала измерения давления максимального значения давления;

– установка для каждого канала измерения давления значения давления для вычисления энтальпий, если **не используются** преобразователи давления ПД. От производителя ВБ поступает с предустановленными значениями давления: р1=600 кПа, р2=400 кПа, р3=600 кПа, р4=400 кПа, р5=400 кПа, р6=400 кПа, р7=400кПа.

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

– включение/отключение функции анализа каналов расхода (ПР) на короткое замыкание (КЗ);

– выбор типа теплоносителя (вода, этиленгликоль различных концентраций, масло).

Внимание! На этом уровне меню открытие ИК порта и изменение протокола обмена невозможно!

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

8.7 Алгоритмы изменения настроечных параметров

8.7.1 Алгоритм изменения параметров – номер абонента, календарь, текущее время, адрес линии, вес импульса, максимальный и минимальный расходы, $(t1–t2)_{min}$, $(t3–t4)_{min}$, $(t5–t6)_{min}$, максимальное давление, значение давления для энтальпии, представлен на рисунке 12. Для ввода этих параметров:

1) Нажать кнопку «SET» на верхней плате ВБ.

2) кратковременным нажатием (менее 1 с) кнопки ▶ дойти до параметра, который необходимо изменить;

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

4) кратковременным нажатием кнопки ▶ увеличить значение разряда параметра на единицу. Повторить операцию количество раз необходимое для получения требуемого значения;

5) кратковременным нажатием кнопки ◀ перевести курсор вправо;

6) выполнить операции по пунктам (г) и (д) для всех разрядов изменяемого параметра;

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

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

8.7.2 Алгоритм ввода параметров – скорость передачи, параметры ТСП, параметры ПД, единицы измерения тепла, импульсный выход, проверка каналов расхода (ПР) на КЗ, представлен на рисунке 13. Для ввода этих параметров:

1) длительным нажатием (более 2 с) на кнопку ◀ войти в режим коррекции параметра, символ параметра начнет мигать;

2) кратковременным нажатием кнопки ▶ изменить символ параметра;

3) длительным нажатием кнопки ◀ выйти из режима коррекции, при этом мигание корректируемого разряда прекратится. Кратковременным нажатием кнопки ▶ или ◀ перейти к следующему параметру.

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

Для ввода этих параметров:

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

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

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

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

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

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

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

Для ввода этих параметров:

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

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

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

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

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

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

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

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

3) кратковременным нажатием кнопки ◀ перевести курсор вправо;

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

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

6) кратковременным нажатием кнопки ▶ изменить символ параметра;

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

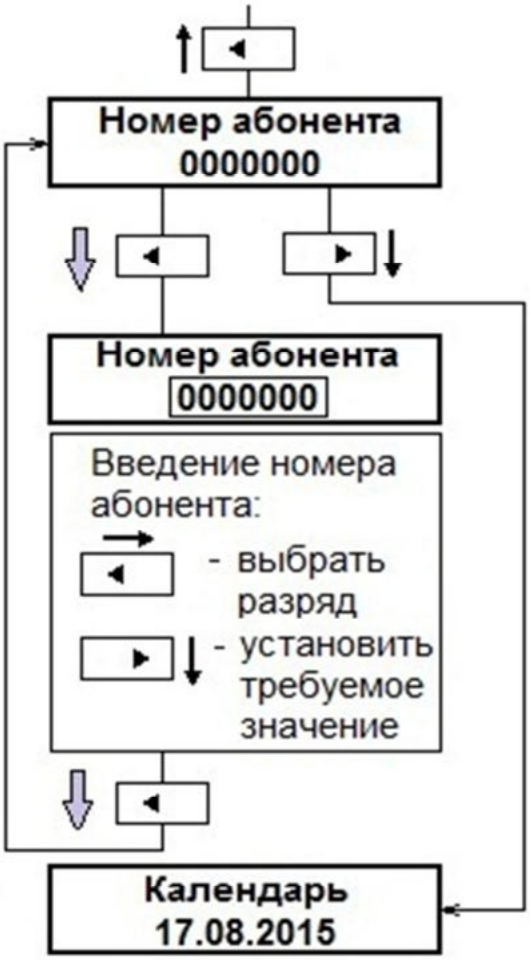


Рисунок 12 – Схема ввода настроечных параметров №1

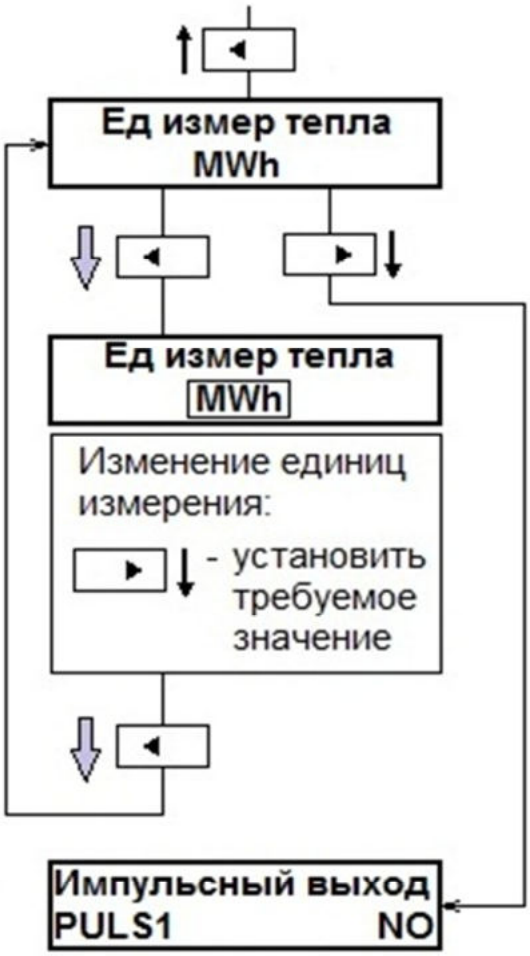


Рисунок 13 – Схема ввода настроечных параметров №2

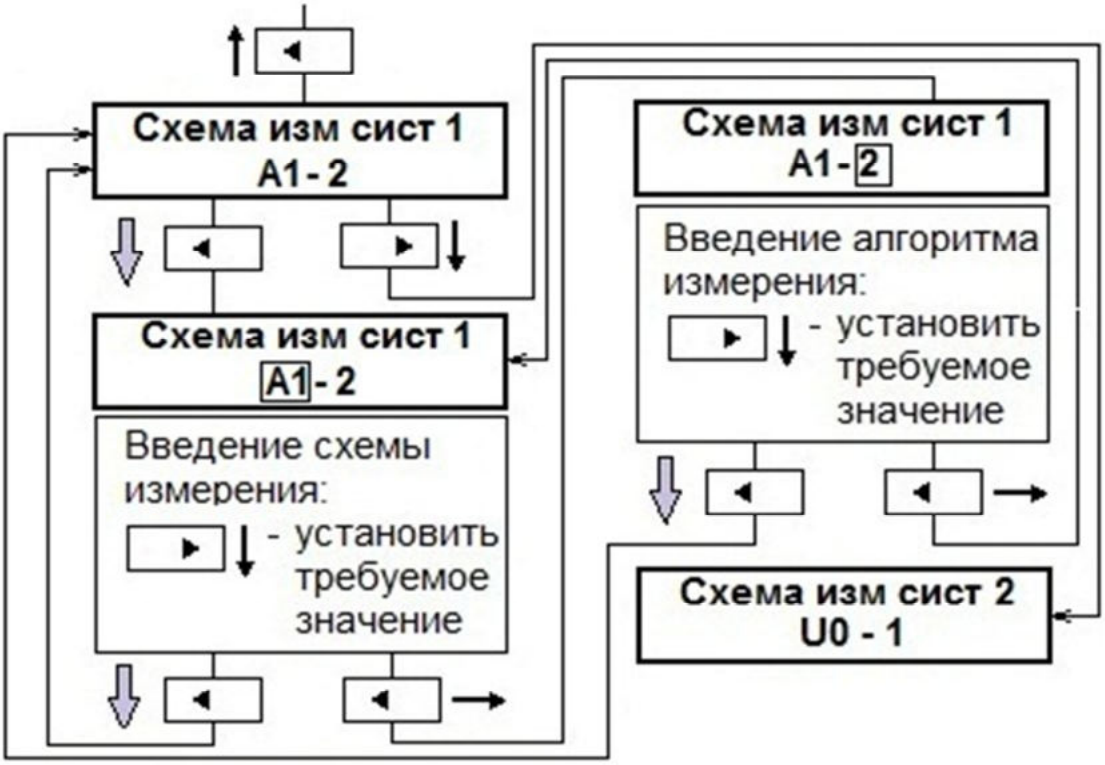


Рисунок 14 – Схема ввода настроечных параметров №3

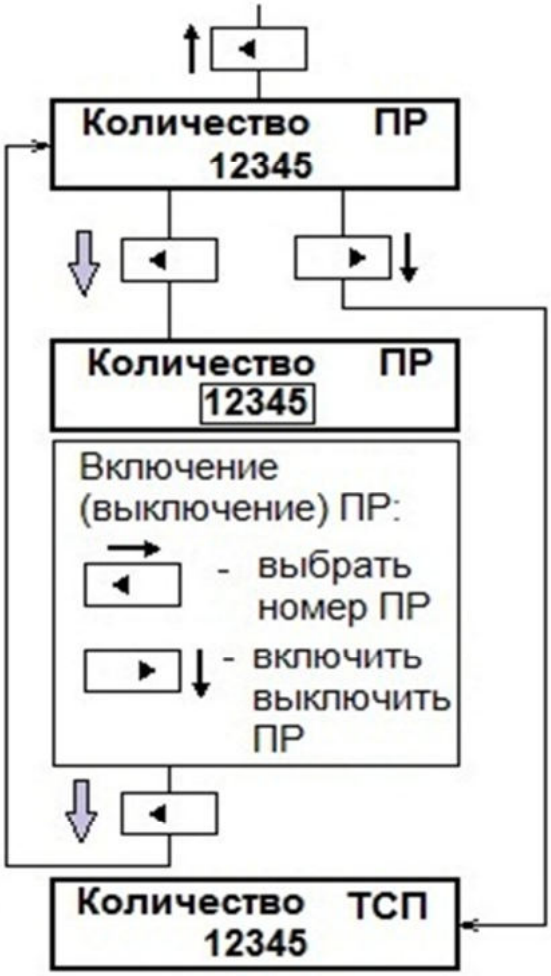


Рисунок 15 – Схема ввода настроечных параметров №4

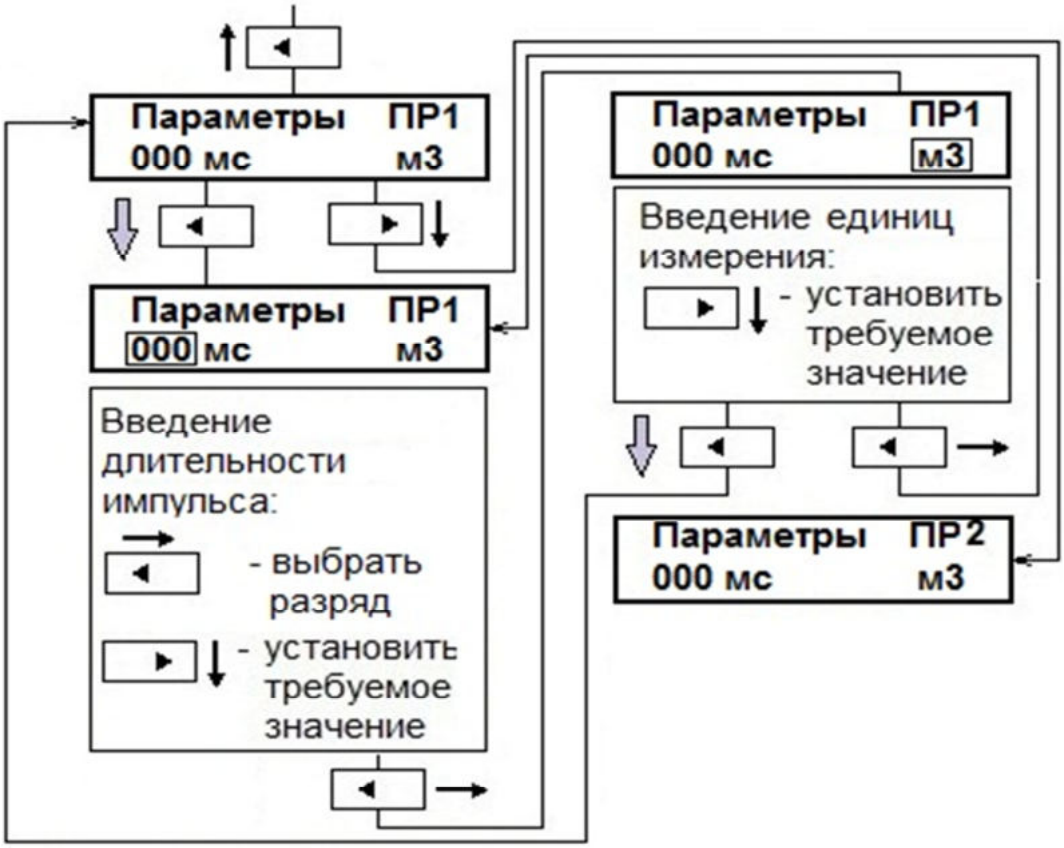


Рисунок 16 – Схема ввода настроечных параметров №5

9 Учет реверсивных потоков

Для учета реверсивных потоков сигнал реверса с логического выхода расходомера-счетчика ВИРС-У (или ВИРС-М), обозначенного знаком R, подключается к одной из двух колодок REV1 или REV2 вычислителя СКМ-2.

Учет потоков в вычислителе СКМ-2 организован следующим образом:

1. При наличии прямого потока на дисплее индицируется:

- значение мгновенного расхода;
- объем и масса в прямом потоке;

2. При наличии реверсного потока индицируется:

- значение мгновенного расхода со знаком « - »;
- объем и масса в реверсивном потоке;
- накопленные «Время норм 1», «Время работы», «Время в реверсе».

3. При прямом направлении потока накопление времени в меню «Время в реверсе» не производится.

4. Объем при реверсивном потоке хранится в архиве во вложенном меню, обозначенном символом «R».

10 Передача данных

10.1 Передача данных с ВБ на компьютер возможна через интерфейсы (п.2.10), радиомодем, модем GSM, модуль LTE, модуль NB-IoT, Ethernet, адаптер переноса данных ДК-4. С модемами GSM ВБ может работать:

– в режиме CSD (передача данных по открытому каналу);

– в режиме GPRS (пакетная передача данных).

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

Скорость передачи устанавливаются одинаковыми для счетчика и считывающего устройства.

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

10.3 Порядок передачи данных с помощью адаптера ДК-4 описан в руководстве по эксплуатации на ДК-4.

11 Неисправности, методы устранения

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

Таблица 9

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

12 Правила транспортирования и хранения

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

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

12.3 Счетчики в транспортной таре выдерживают при транспортировании в закрытом транспорте по ГОСТ 12997:

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

13 Гарантия изготовителя

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

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

Адрес изготовителя**:**

ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»

220053 РБ, г. Минск, ул.Бородинская 2Д.

Тел./факс: **+375 17 2727111** (многоканальный).

14 Калибровка, поверка

14.1 Метрологическая поверка счетчика осуществляется согласно требованиям методики поверки МРБ МП.2057-2012.

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

14.3 Калибровка счетчика по температуре и давлению выполняется в «СЕРВИСНОМ МЕНЮ». Для входа в меню замкнуть вилку «Calibr» внизу платы контроллера до появления на экране надписи «СЕРВИСНОЕ МЕНЮ».

14.5 Для калибровки ВБ по температуре подключить ко входу Т2 вычислителя магазин сопротивлений класса не хуже 0,02. После появления на индикаторе надписи «СЕРВИСНОЕ МЕНЮ» нажать кнопку «SET» внутри ВБ. Выполнить процедуру калибровки ВБ в соответствии с методикой поверки МРБ МП.2057-2012 и подсказками в «СЕРВИСНОМ МЕНЮ».

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

14.7 Для выхода из сервисного меню долистать до надписи «СЕРВИСНОЕ МЕНЮ», нажать и удерживать кнопку ►(вправо), ВБ перейдет в окно «СИСТЕМА 1».

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

14.9 В окне «Поверка» меню «Настроечные параметры*» установить параметры генератора: период в [мс] (1 - 20) и количество импульсов (1000 - 20000), подаваемых на импульсные входы ВБ при поверке. Клемму «Rev1» подключить проводником к одному или нескольким входам счетчика, в зависимости от схемы теплоснабжения. Вилку «Imit» на плате контроллера замкнуть перемычкой.

14.10 Выйти из меню «Настроечные параметры*» в меню «СИСТЕМА 1» нажатием кнопки «SET».

14.11 При длительном нажатии кнопки ◄, включится окно меню «Генерация имп» и с клеммы «Rev1» начнут поступать импульсы.

Генерация имп	
Количество	10000

Приложение А (справочное)

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

СИСТЕМА 1

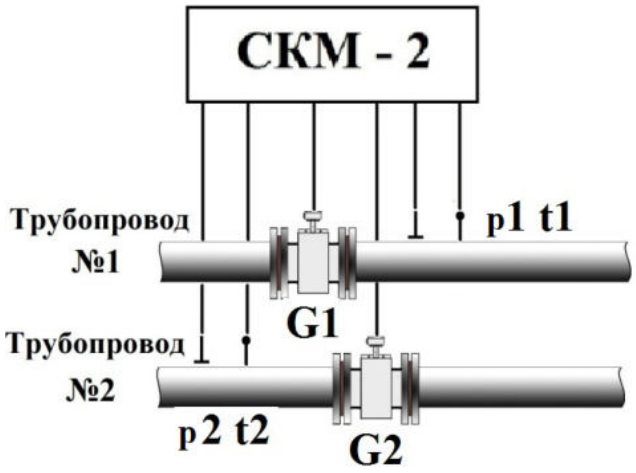
Счетчик воды | **Исполнение U0**

Для измерения расхода, объема, массы, температуры и давления жидкости по каналам **G1** и **G2**.

<u>Формулы расчета массы:</u>

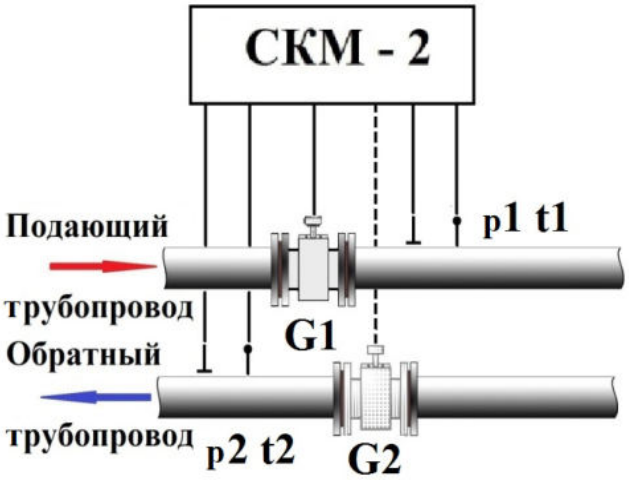
$M_1 = V_1 * \rho_1$

$M_2 = V_2 * \rho_2$



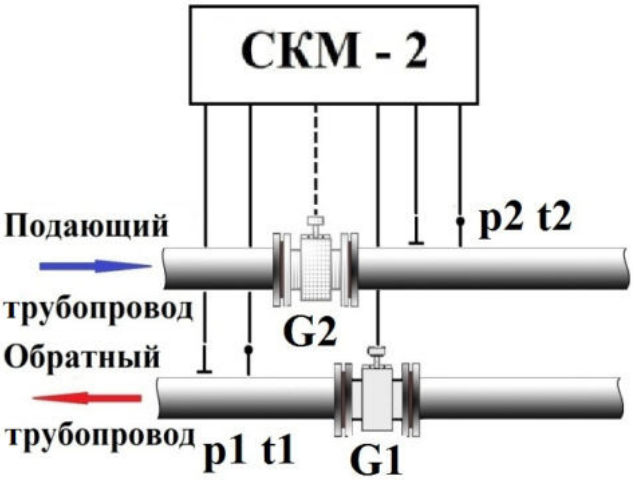
Закрытая СТ | **Исполнение U1**

Для учета ***<u>полученной</u>*** тепловой энергии (расчет по расходомеру **G1** в подающем трубопроводе). Расходомер **G2** для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в обратном трубопроводе.



Закрытая СО

Для учета ***<u>поглощенной</u>*** теплоносителем тепловой энергии в **системах охлаждения** (расчет по расходомеру **G1** в обратном трубопроводе). Расходомер **G2** для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в подающем трубопроводе.



<u>Формула расчета энергии:</u>

$$Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2)$$

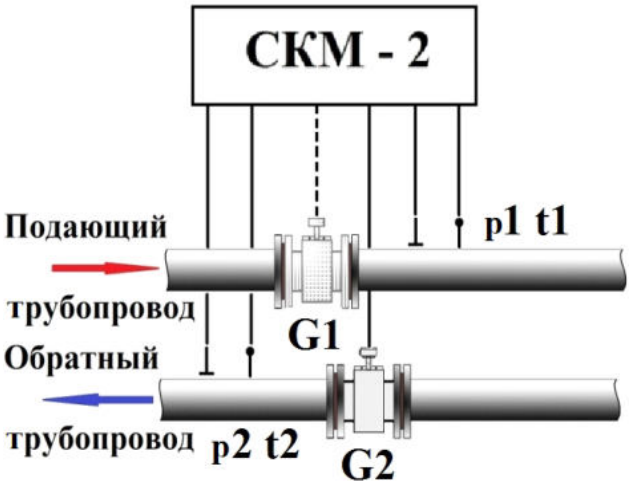
<u>Формула расчета массы:</u>

$$M_1 = V_1 * \rho_1 \qquad M_2 = V_2 * \rho_2$$

СИСТЕМА 1

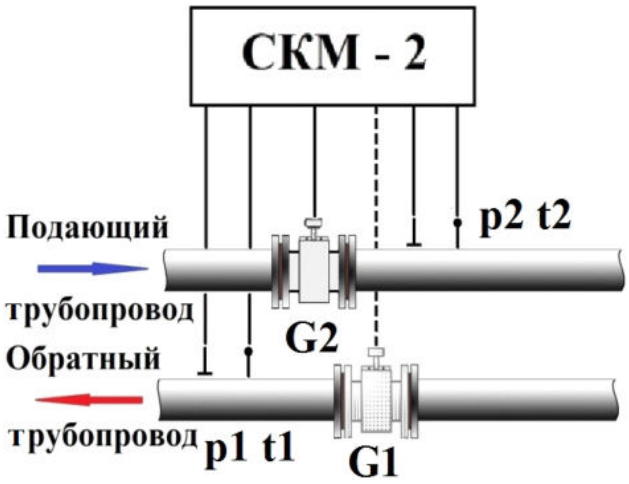
Закрытая СТ	**Исполнение U2**

Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомеру **G2** в обратном трубопроводе). Расходомер **G1** для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в подающем трубопроводе.



Закрытая СО

Для учета ***поглощенной*** теплоносителем тепловой энергии в **системах охлаждения** (расчет по расходомеру **G2** в подающем трубопроводе). Расходомер **G1** для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в обратном трубопроводе.



Формула расчета энергии:

$$Q_1 = M_2 * (h_1 - h_2)$$

Формула расчета массы:

$$M_1 = V_1 * \rho_1 \qquad M_2 = V_2 * \rho_2$$

Закрытая СТ	**Исполнение U3**

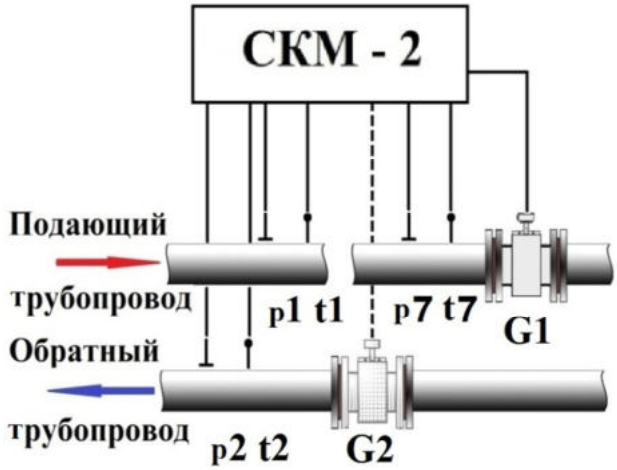
Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомеру **G1** в «центре» магистрали). Расходомер **G2** для измерения расхода, объема и массы теплоносителя в обратном трубопроводе.

Формула расчета энергии:

$$Q_1 = M_1 * (h_1 - h_2)$$

Формула расчета массы:

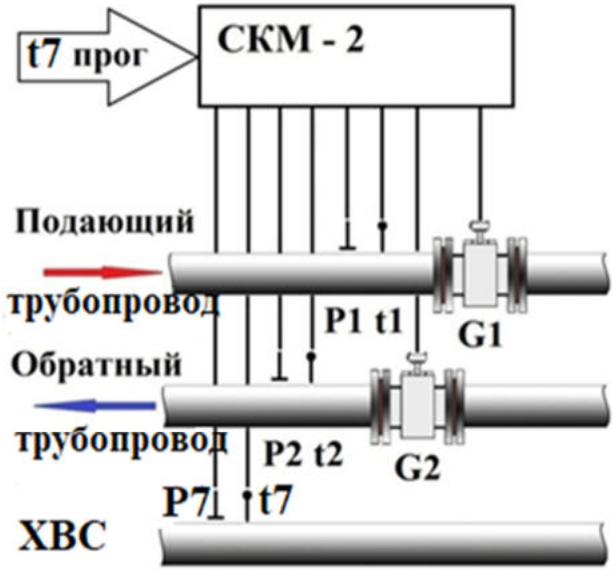
$$M_1 = V_1 * \rho_7 \qquad M_2 = V_2 * \rho_2$$



СИСТЕМА 1

Открытая СТ или ГВС

Для учета ***<u>полученной</u>*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G1** и **G2**, в подающем и обратном трубопроводах). Возможность программирования температуры холодной воды **t7**.



<u>Формулы расчета энергии:</u>

Исполнение А1 $Q_1 = M_2*(h_1–h_2) + (M_1–M_2)*(h_1-h_7)$

Исполнение А13 $Q_1 = M_1*(h_1–h_2)+(M_1–M_2)*(h_2–h_7)$

Исполнение А5 $Q_1 = M_1*(h_1 – h_7) - M_2*(h_2 – h_7)$

<u>Формулы расчета массы:</u>

$M_1 = V_1* \rho_1, \quad M_2 = V_2* \rho_2$

Открытая СТ **Исполнение А2**

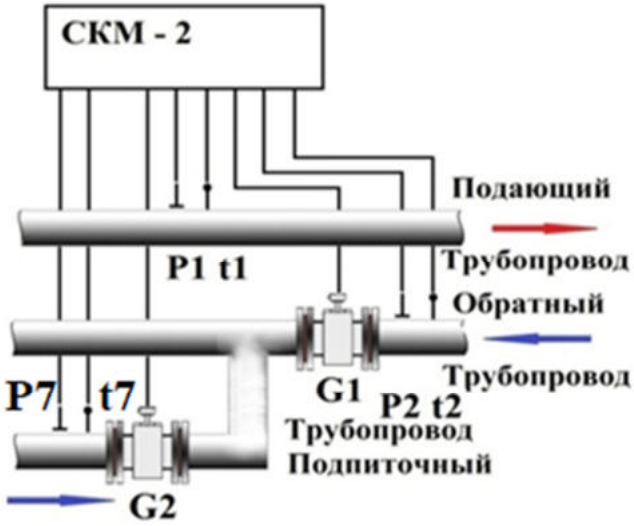
Для учета ***<u>отпущенной</u>*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G1** и **G2** в обратном и подпиточном трубопроводах).

<u>Формула расчета энергии:</u>

$Q_1 =M_1*(h_1 – h_2)+ M_2*(h_1 – h_7)$

<u>Формула расчета массы:</u>

$M_1 = V_1*\rho_2 \qquad M_2 = V_2*\rho_7$



СИСТЕМА 1

Тупиковая ГВС | Исполнение А3

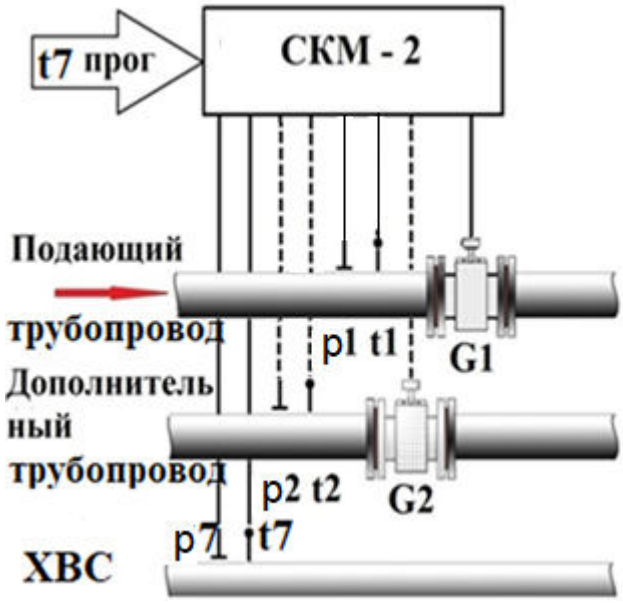
Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомеру **G1** в подающем трубопроводе). Расходомер **G2** для измерения расхода, объема и массы жидкости в дополнительном трубопроводе. Возможность программирования температуры холодной воды **t7**

Формула расчета энергии:

$Q_1 = M_1*(h_1 - h_7)$

Формулы расчета массы:

$M_1 = V_1*\rho_1 \quad M_2 = V_2*\rho_2$



Открытая СТ | Исполнение А4

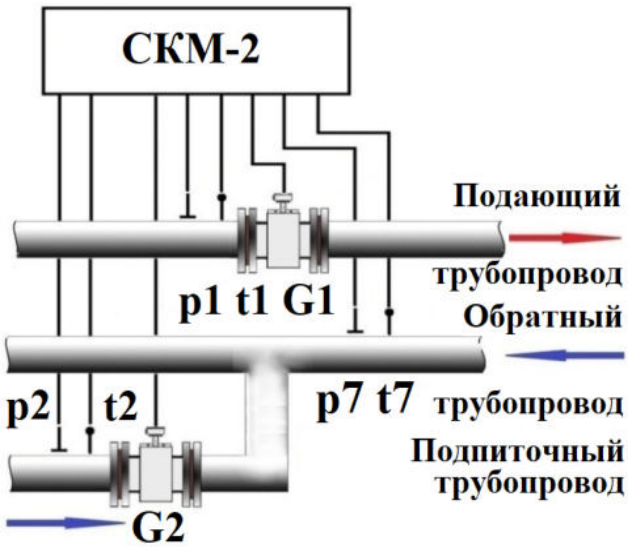
Для учета ***отпущенной*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G1** и **G2**, установленным в подающем и подпиточном трубопроводах соответственно).

Формула расчета энергии:

$Q_1 = M_2*(h_1-h_2)+(M_1-M_2)*(h_1-h_7)$

Формула расчета массы:

$M_1 = V_1*\rho_1 \quad M_2 = V_2*\rho_2$



Независимая СТ | Исполнение А7

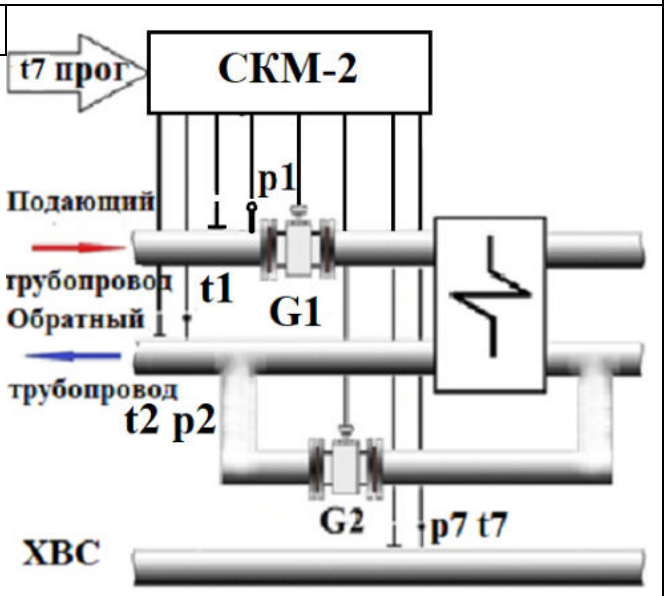
Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G1** и **G2**, в подающем и подпиточном трубопроводах соответственно). Возможность программирования температуры холодной воды **t7**.

Формула расчета энергии:

$Q_1 = M_1*(h_1 - h_2)+M_2*(h_2 - h_7)$

Формула расчета массы:

$M_1 = V_1*\rho_1 \quad M_2 = V_2*\rho_2$



СИСТЕМА 1

Независимая СТ | Исполнение А10

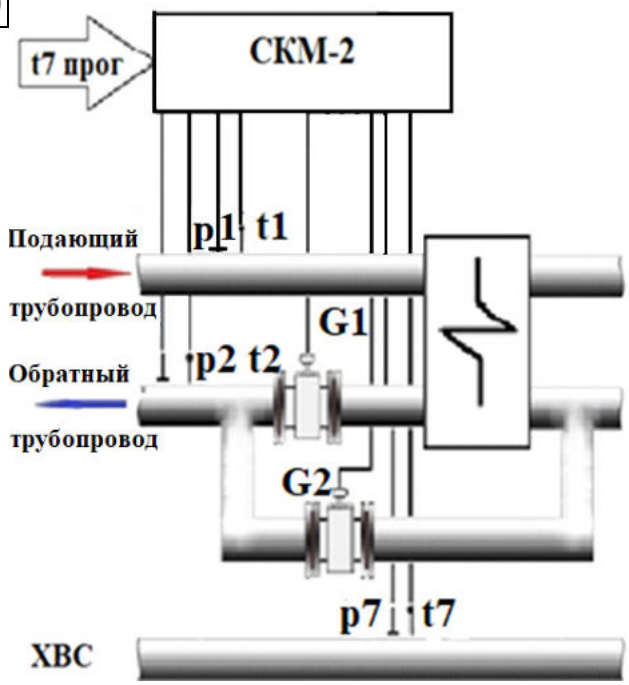
Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G1** и **G2**, установленных в обратном и подпиточном трубопроводах соответственно). Возможность программирования температуры **t7**.

Формула расчета тэнергии:

$Q_1 = M_1*(h_1 - h_2)+M_2*(h_1 - h_7)$

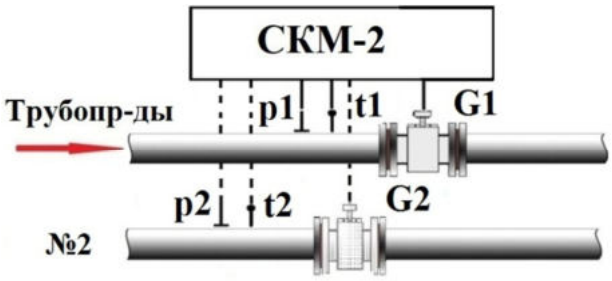
Формула расчета массы:

$M_1 = V_1* \rho_2 \qquad M_2 = V_2* \rho_2$

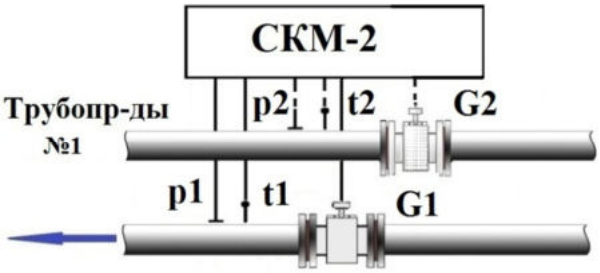


Теплоисточник | Исполнение А11

Для учета ***отпущенной*** тепловой энергии. Расчет по показаниям преобразователей **G1, p1 и t1** в подающем трубопроводе.
Расходомер **G2** для измерения расхода, объема и массы в дополнительном трубопроводе №2.



Для учета ***отпущенной*** тепловой энергии. Расчет по показаниям преобразователей **G1, p1 и t1** в обратном трубопроводе.
Расходомер **G2** для измерения расхода, объема и массы в дополнительном трубопроводе №1.



Формула расчета энергии:

$Q_1 = M_1*h_1;$

Формула расчета массы:

$M_1 = V_1* \rho_1;$

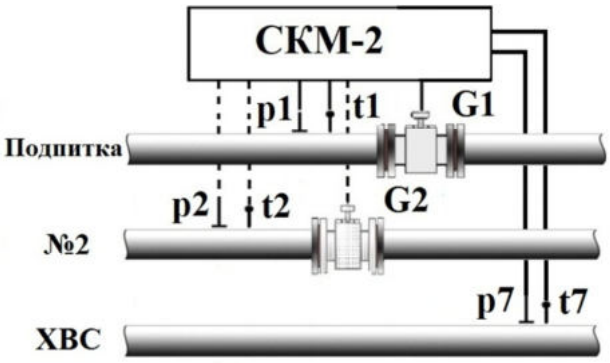
$M_2 = V_2* \rho_2;$

СИСТЕМА 1

Теплоисточник	**Исполнение А12**

Для учета тепловой энергии ***подпитки*** (расчет по показаниям преобразователей **G1, p1, t1** и **p7, t7** в подпиточном и холодном трубопроводах соответственно).

Расходомер **G2** для измерения расхода, объема и массы в дополнительном трубопроводе №2.



Формула расчета энергии:

$Q_1=M_1*h_7$;

Формула расчета массы:

$M_1 = V_1* \rho_1$;

$M_1 = V_2* \rho_2$;

СИСТЕМА 2

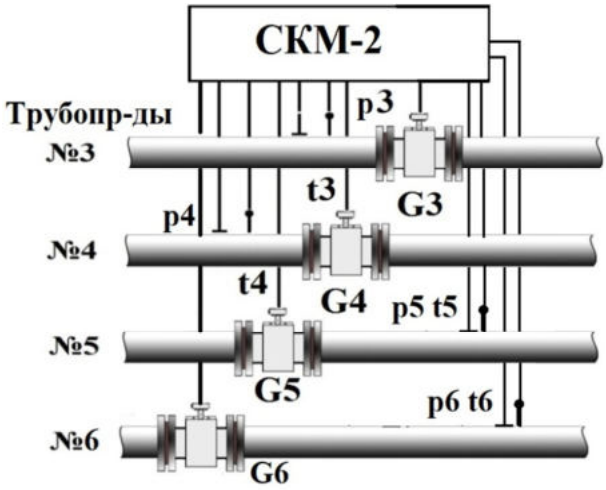
Счетчик воды	**Исполнение U0**

Для измерения расхода, объема, массы, температуры и давления жидкости по каналам **G3**, **G4,G5** и **G6.**

<u>Формулы расчета массы:</u>

$M_3 = V_3 * \rho_3$ $M_5 = V_5 * \rho_5$

$M_4 = V_4 * \rho_4$ $M_6 = V_6 * \rho_6$



Закрытая СТ	**Исполнение U1**

Для учета ***<u>полученной</u>*** тепловой энергии (расчет по расходомеру **G3** в подающем трубопроводе). Расходомер **G4** для измерения расхода, объема и массы в обратном трубопроводе, **G5** и **G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительных трубопроводах №5 и №6.

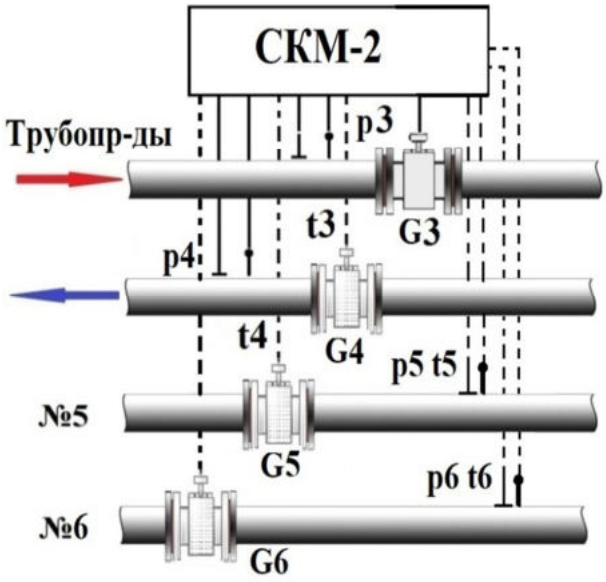
<u>Формула расчета энергии:</u>

$Q_2 = M_3 * (h_3 - h_4)$

<u>Формулы расчета массы:</u>

$M_3 = V_3 * \rho_3$; $M_4 = V_4 * \rho_4$;

$M_5 = V_5 * \rho_5$; $M_6 = V_6 * \rho_6$;



Закрытая СТ	**Исполнение U2**

Для учета ***<u>полученной</u>*** тепловой энергии (расчет по расходомеру **G4** в обратном трубопроводе). Расходомер **G3** для измерения расхода, объема и массы в подающем трубопроводе, **G5** и **G6** для измерения расхода и объема в дополнительных трубопроводах №5 и №6.

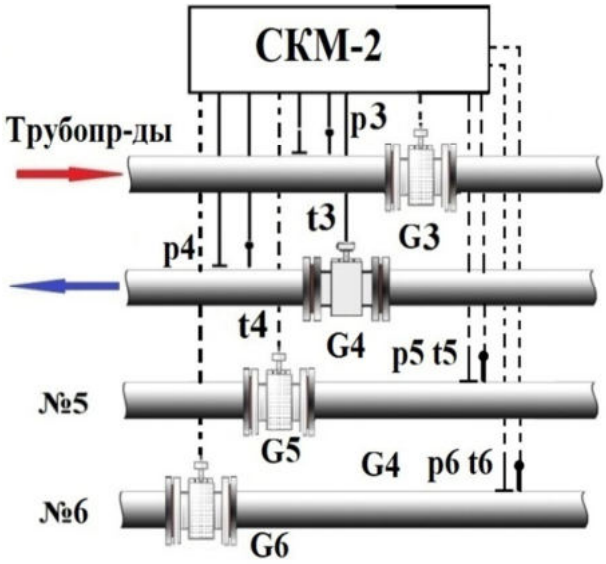
<u>Формула расчета энергии:</u>

$Q_2 = M_4 * (h_3 - h_4)$

<u>Формулы расчета массы:</u>

$M_3 = V_3 * \rho_3$; $M_4 = V_4 * \rho_4$;

$M_5 = V_5 * \rho_5$; $M_6 = V_6 * \rho_6$;



СИСТЕМА 2

Две закрытых СТ	**Исполнение U4**

Для учета ***полученной*** тепловой энергии Q_2 (расчет по расходомеру **G3)** и $\mathbf{Q_4}$ **(**расчет по расходомеру **G5**). Расходомеры **G4** и **G6** для измерения расхода, объема и массы в обратных трубопроводах.

Формула расчета энергии:

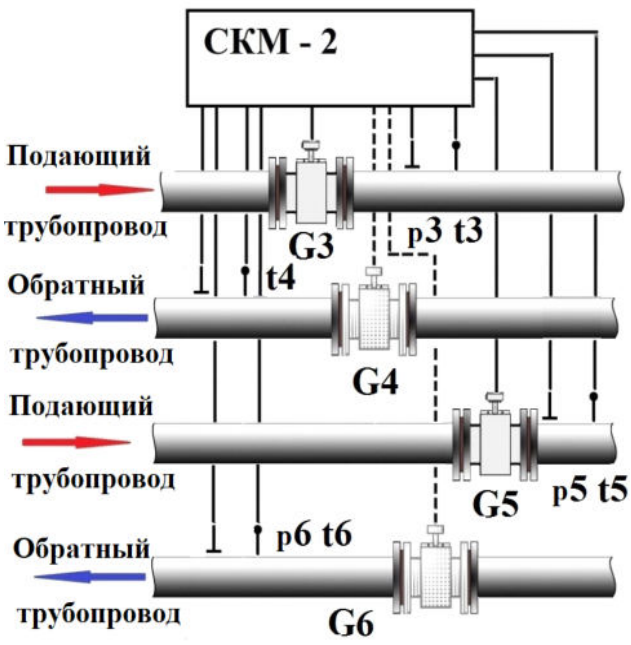
$\mathbf{Q_2 = M_3*(h_3–h_4)}$

$\mathbf{Q_4 = M_5*(h_5–h_6)}$

Формулы расчета массы:

$\mathbf{M_3 = V_3*\ \rho_3,\ M_4 = V_4*\ \rho_4}$

$\mathbf{M_5 = V_5*\rho_5,\ M_6 = V_6*\ \rho_6}$



Две закрытых СТ	**Исполнение U5**

Для учета ***полученной*** тепловой энергии Q_2 (расчет по расходомеру **G4)** и $\mathbf{Q_4}$ **(**расчет по расходомеру **G5**). Расходомеры **G3** и **G6** для измерения расхода, объема и массы в обратных трубопроводах.

Формула расчета энергии:

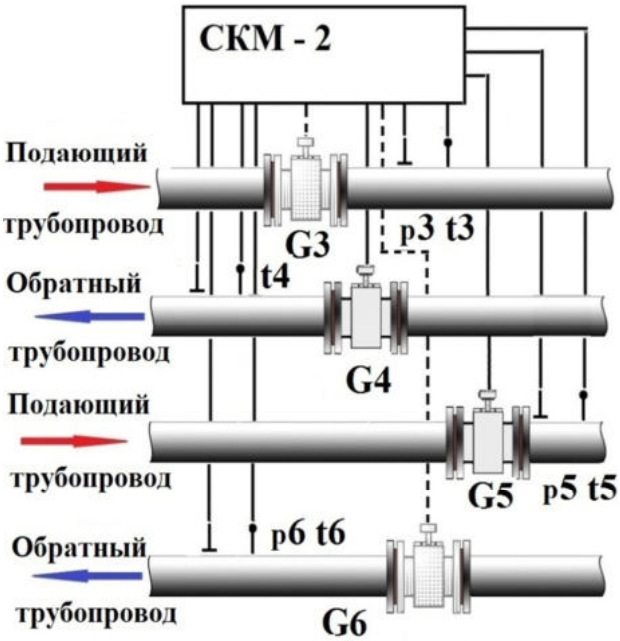
$\mathbf{Q_2 = M_4*(h_3–h_4)}$

$\mathbf{Q_4 = M_5*(h_5–h_6)}$

Формулы расчета массы:

$\mathbf{M_3 = V_3*\ \rho_3,\ M_4 = V_4*\ \rho_4}$

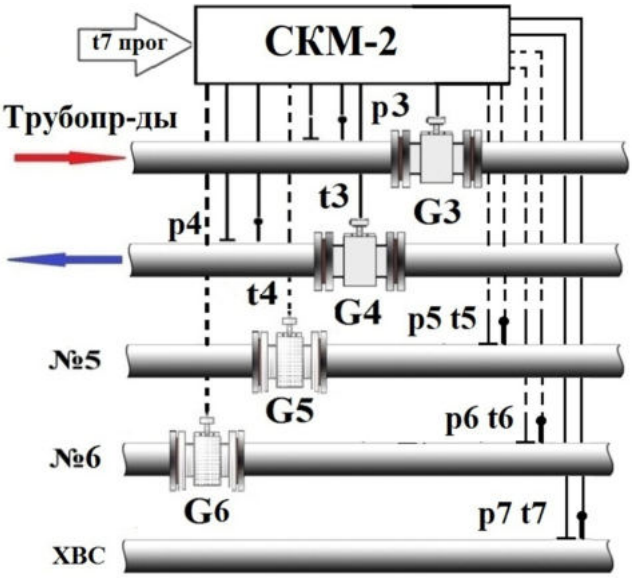
$\mathbf{M_5 = V_5*\rho_5,\ M_6 = V_6*\ \rho_6}$



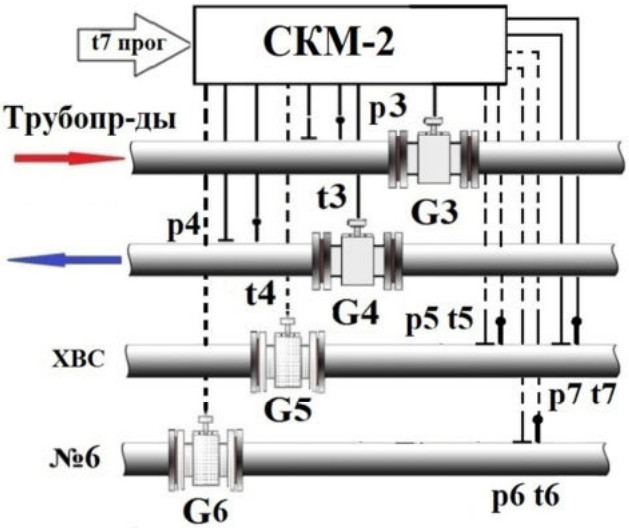
СИСТЕМА 2

Открытая СТ или ГВС

Для учета ***<u>полученной</u>*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G3** и **G4**, в подающем и обратном трубопроводах). Расходомеры **G5** и **G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительных трубопроводах №5 и №6. Возможность программирования температуры холодной воды **t7**.



Для учета ***<u>полученной</u>*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G3** и **G4**, в подающем и обратном трубопроводах). Расходомер **G5** для измерения расхода, объема и массы в трубопроводе ХВС. Расходомер **G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительном трубопроводе №6. Возможность программирования температуры холодной воды **t7**.



<u>Формулы расчета энергии:</u>

Исполнение А1	$Q_2=M_4*(h_3–h_4) + (M_3–M_4)*(h_3–h_7)$
Исполнение А13	$Q_2=M_3*(h_3–h_4) + (M_3–M_4)*(h_4–h_7)$
Исполнение А5	$Q_2=M_3*(h_3–h_7) - M_4*(h_4–h_7)$

<u>Формулы расчета массы:</u>

$M_3 = V_3* \rho_3$, $M_4 = V_4* \rho_4$

$M_5 = V_5*\rho_5$, $M_6 = V_6* \rho_6$

СИСТЕМА 2

Теплоисточник	**Исполнение А6**

Для учета ***отпущенной*** тепловой энергии (расчет по показаниям расходомеров **G3, G4** и **G5** в подающем, обратном и подпиточном трубопроводах соответственно). Расходомер **G6** для измерения расхода, объема и массы дополнительном трубопроводе №6.

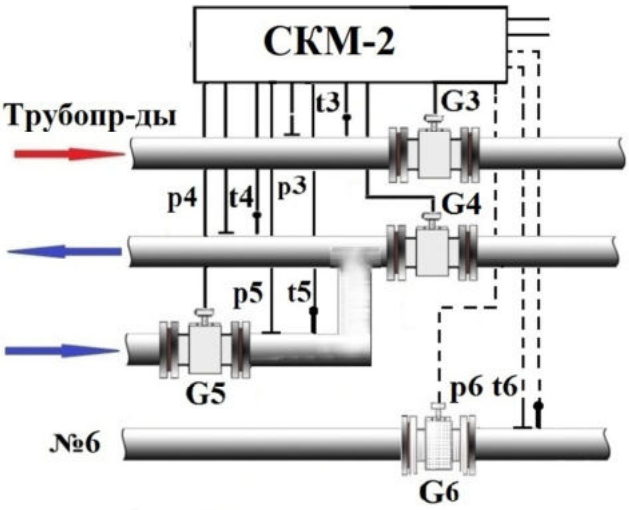
Формула расчета энергии:

Q2 = M3*h3 – M4*h4 – M5*h5

Формулы расчета массы:

$M_3=V_3*\rho_3$; $M_4=V_4*\rho_4$;

$M_5=V_5*\rho_5$; $M_6=V_6*\rho_6$;



Независимая СТ	**Исполнение А8**

Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G3** и **G5**, установленных в подающем и подпиточном трубопроводах соответственно). Расходомер **G4** для измерения расхода, объема и массы в обратном трубопроводе. Расходомер **G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительном трубопроводе №6. Возможность программирования температуры холодной воды **t7**.

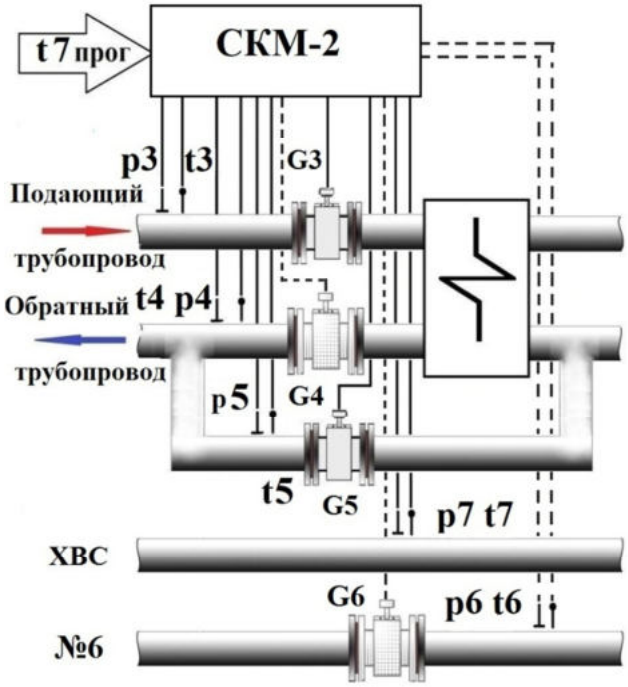
Формула расчета энергии:

$Q_2 = M_3*(h_3 – h_4)+ M_5*(h_5–h_7)$

Формулы расчета массы:

$M_3=V_3*\rho_3$; $M_4=V_4*\rho_4$;

$M_5=V_5*\rho_5$; $M_6=V_6*\rho_6$;



СИСТЕМА 2

Теплоисточник **Исполнение А9**

Для учета ***отпущенной*** тепловой энергии (расчет по показаниям расходомеров **G3**, **G4**, **G5**, в подающем, обратном, подпиточном и холодном трубопроводах соответственно). Расходомер **G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительном трубопроводе №6.

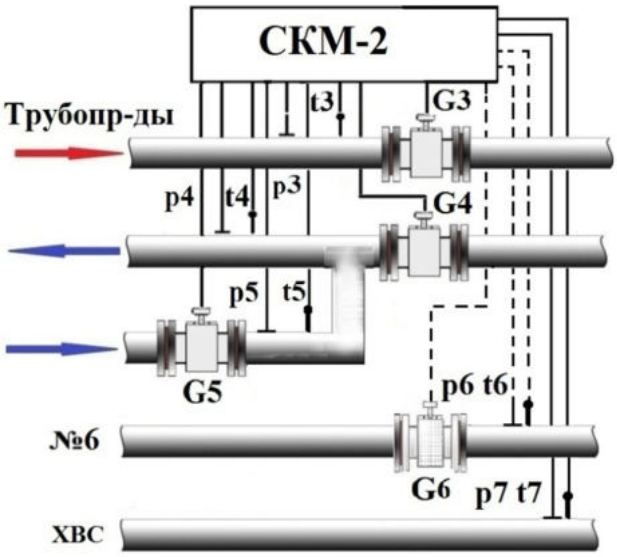
Формула расчета энергии:

$Q_2=M_3*h_3-M_4*h_4-M_5*h_7$

Формулы расчета массы:

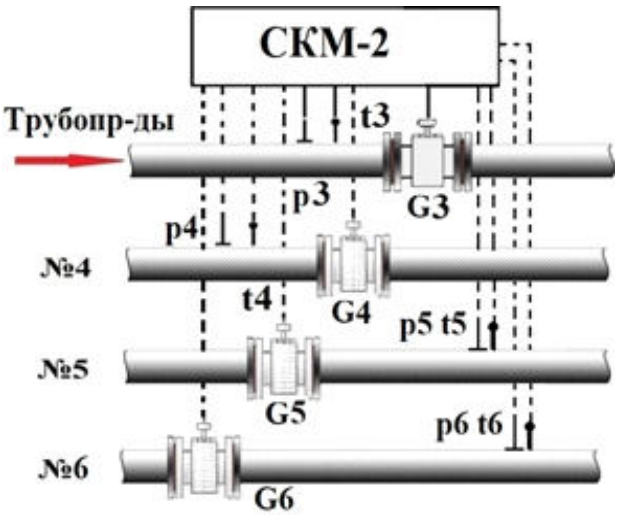
$M_3=V_3*\rho_3$; $M_4=V_4*\rho_4$;

$M_5=V_5*\rho_5$; $M_6=V_6*\rho_6$;



Теплоисточник **Исполнение А11**

Для учета ***отпущенной*** тепловой энергии. Расчет по показаниям преобразователей **G3**, **p3** и **t3** в подающем трубопроводе. Расходомеры **G4, G5 и G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительных трубопроводах №4, №5 и №6 соответственно.



Для учета ***отпущенной*** тепловой энергии. Расчет по показаниям преобразователей **G3**, **p3** и **t3** в обратном трубопроводе. Расходомеры **G4, G5 и G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительных трубопроводах №3, №5 и №6 соответственно.

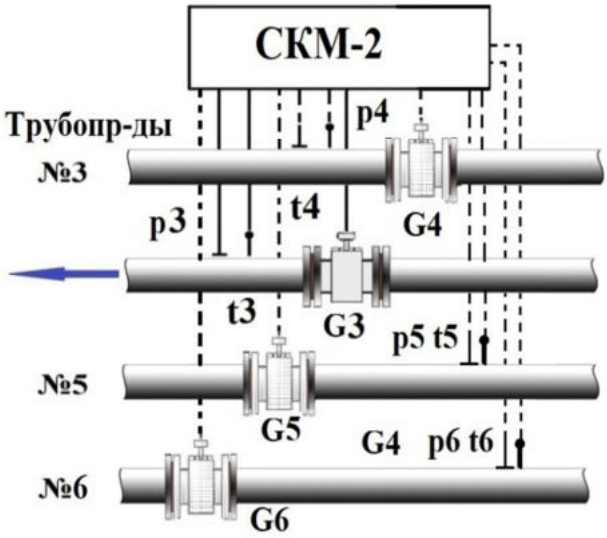
Формула расчета энергии:

$Q_2 = M_3*h_3$;

Формулы расчета массы:

$M_3=V_3*\rho_3$; $M_4=V_4*\rho_4$;

$M_5=V_5*\rho_5$; $M_6=V_6*\rho_6$;



СИСТЕМА 2

Теплоисточник	**Исполнение А12**

Для учета тепловой энергии ***подпитки*** (расчет по показаниям преобразователей **G3, p3, t3** и **p7, t7** в подпиточном и холодном трубопроводах соответственно). Расходомеры **G4, G5 и G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительных трубопроводах №4, №5 и №6 соответственно.

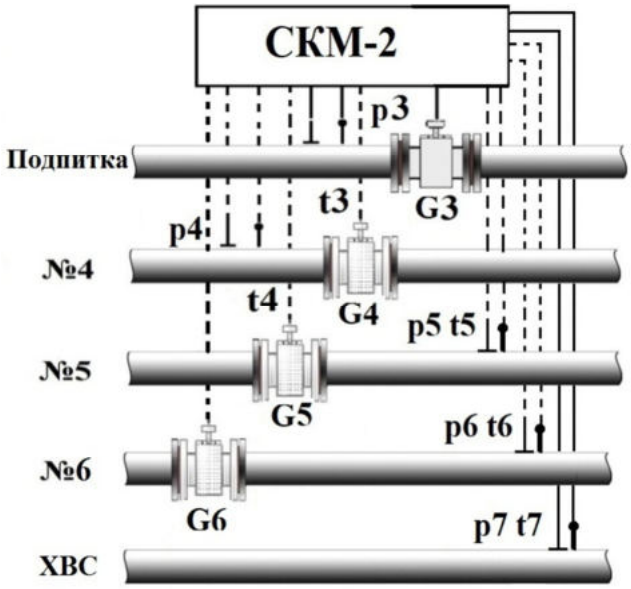
Формула расчета энергии:

$Q_2=M_3*h_7$;

Формулы расчета массы:

$M_3=V_3*\rho_3$; $M_4=V_4*\rho_4$;

$M_5=V_5*\rho_5$; $M_6=V_6*\rho_6$;



Открытая СТ *Закрытая СТ*	**Исполнение А14**

Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G3** и **G4**, в подающем и обратном трубопроводах).

Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомеру **G5** в подающем трубопроводе).

Расходомер **G6** для измерения расхода, объема и массы в обратном трубопроводе №6. Возможность программирования температуры холодной воды **t7**.

Формулы расчета энергии:

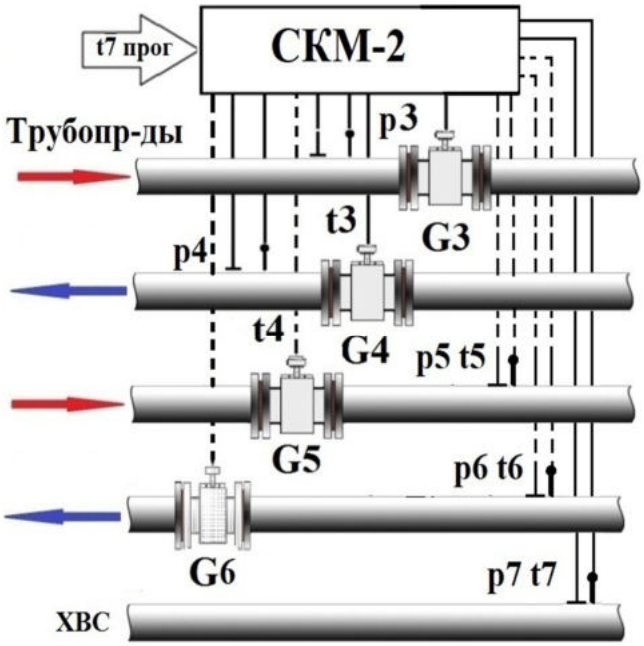
$Q_2=M_3*(h_3–h_7) - M_4*(h_4–h_7)$

$Q_4=M_5*(h_5–h_6)$

Формулы расчета массы:

$M_3=V_3*\rho_3$; $M_4=V_4*\rho_4$;

$M_5=V_5*\rho_5$; $M_6=V_6*\rho_6$;



СИСТЕМА 2	
Независимая СТ	**ИсполнениеА15**

Для учета ***полученной*** тепловой энергии (расчет по расходомерам **G4** и **G5**, установленных в обратном и подпиточном трубопроводах соответственно). Расходомер **G3** для измерения расхода, объема и массы в прямом трубопроводе. Расходомер **G6** для измерения расхода, объема и массы в дополнительном трубопроводе №6. Возможность программирования температуры холодной воды **t7**.

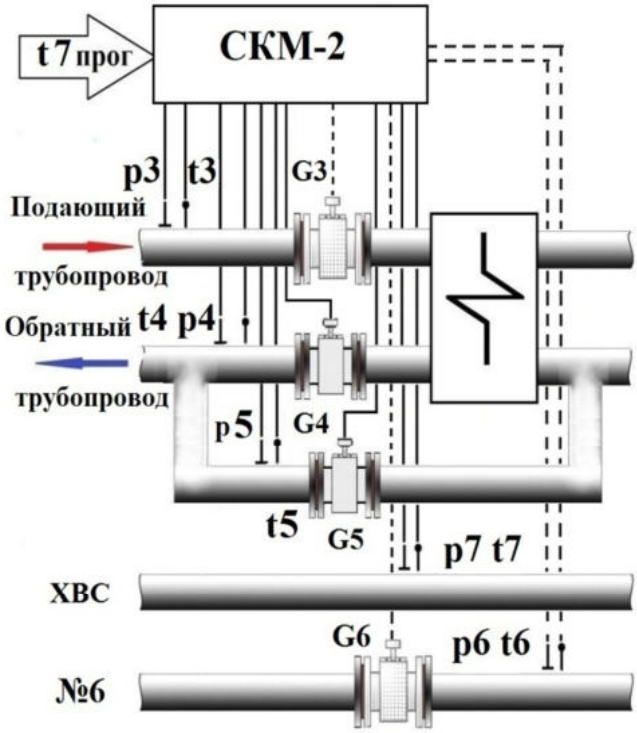
Формула расчета энергии:

$$Q_2 = M_4*(h_3 - h_4) + M_5*(h_3 - h_7)$$

Формулы расчета массы:

$M_3=V_3*\rho_3$; $M_4=V_4*\rho_4$;

$M_5=V_5*\rho_5$; $M_6=V_6*\rho_6$;



Примечания:

1 Температура t7- общая для обеих систем.

2 Не допускается совместно с исполнениями **A1, A5, A13, A8, A9, A12, A14 или A15** второй системы использовать исполнение **U3** или **A4** первой системы.

3 Совместное использование исполнений **A1, A5, A13, A8, A9, A12, A14 или A15** второй системы с исполнением **A2** первой системы допускается только в том случае, когда в качестве подпитки в схеме исполнения **A2** используется источник **ХВС**.

4 Для систем охлаждения необходимо применять схемы исполнений U1 или U2 системы 1. Вид и концентрация теплоносителя выбирается в разделе «Настроечные параметры».

Приложение Б (справочное)

Измеряемые, вычисляемые и регистрируемые счетчиком параметры

Таблица Б.1

Условное обозначе-ние	Наименование				Пределы и единицы измерений	Хранение данных в архиве
ИТОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ						
Q1	Энергия	Система 1			499999999,99 ГДж 138888888,88МВтч 119422948,31 Гкал	Абсолютные и накопленные значения величин за часы, месяцы, сутки
Qr		реверсивная в системе 1				
Q2		Система 2				
Q4						
V1 (M1)	Объем (масса)	Трубопровод 1	Прямой	Система 1	69999999999,99 $м^3$ (т)	
Vr (Mr)			Реверс			
V2 (M2)		Трубопровод 2	Прямой			
Vr (Mr)			Реверс			
V3 (M3)		Трубопровод 3	Прямой	Система 2		
Vr (Mr)			Реверс			
V4 (M4)		Трубопровод 4	Прямой			
Vr (Mr)			Реверс			
V5 (M5)		Трубопровод 5	Прямой			
Vr (Mr)			Реверс			
V6 (M6)		Трубопровод 6	Прямой			
Vr (Mr)			Реверс			
	Время работы				3599999999 с час-мин-сек	
	Время простоя					
	Время работы в штатном режиме		Система 1			
			Система 2			
Gn > max	Время НС	Расход > max по каналу №n n = 1 ... 6			65536 ч час	
Gn > min		Расход < min по каналу №n n = 1 ... 6				
Gn КЗ		КЗ по каналу расхода №n n = 1 ... 6				

Продолжение таблицы Б.1

Условное обозначе-ние	Наименование		Пределы и единицы измерений	Хранение данных в архиве
Gn<o>	Время НС	Труба пустая по каналу №n n = 1 ... 6	час	Абсолютные и накопленные значения величин за часы, месяцы, сутки
Gn ←		Реверси по каналу №n n = 1 ... 6		
tn КЗ		КЗ или обрыв по каналу температуры №n n = 1 ... 7		
pn КЗ		КЗ или обрыв по каналу давления №n n = 1 ... 7		
Δt_{12}		Разность температур t_1-t_2 < min		
Δt_{34}		Разность температур t_3-t_4 < min		
Δt_{56}		Разность температур t_5-t_6 < min		
ΔM_{12}		Разность масс M_1-M_2 > max		
ΔM_{34}		Разность масс M_3-M_4 > max		
-Q1		Время, когда энергия Q1 < 0		
-Q2		Время, когда энергия Q2 < 0		
-Q4		Время, когда энергия Q4 < 0		

Продолжение таблицы Б.1

Условное обозначе-ние	Наименование		Пределы и единицы измерений	Хранение данных в архиве
ТЕКУЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ				
P1	Тепловая мощность в системе 1		99999999,99 кВт	-
P3	Справочное значение			
P2	Тепловая мощность в системе 2			
P4				
G1	Расход	канал №1	999999,999 $м^3$/ч (т/ч)	
G2		канал № 2		
G3		канал № 3		
G4		канал № 4		
G5		канал № 5		
G6		канал № 6		
t1	Температура	канал №1	0 – 240 °С	Мгновенные и усредненные значения величин за часы, сутки, месяцы
t2		канал № 2		
t3		канал № 3		
t4		канал № 4		
t5		канал № 5		
t6		канал № 6		
t7		канал № 7		
p1	Давление	канал №1	0 – 6500 кПа	
p2		канал № 2		
p3		канал № 3		
p4		канал № 4		
p5		канал № 5		
p6		канал № 6		
P7		канал № 7		
Система 1 НС: G1, G2 □□ НС по каналу расхода №2 НС по каналу расхода №1 Система 2 НС: G3, G4, G5 □□□ НС по каналу расхода №5 НС по каналу расхода №4 НС по каналу расхода №3			0 – норма; 1 – реверс; 2 – G<min; 4 – G>max; 8 – G КЗ	

Продолжение таблицы Б.1

Условное обозначе-ние	Наименование	Пределы и единицы измерений	Хранение данных в архиве
	Система 1 НС: t1,t2,t7 □□□ НС по каналу температуры №7 НС по каналу температуры №2 НС по каналу температуры №1 Система 2 НС: t3,t4,t5,t6 □□□□ НС по каналу темп-ры №6 НС по каналу темп-ры №5 НС по каналу темп-ры №4 НС по каналу темп-ры №3	0 – норма; 8 – t КЗ.	
	Система 1 НС: p1,p2,p7 □□□ НС по каналу давления №7 НС по каналу давления №2 НС по каналу давления №1 Система 2 НС: p3,p4,p5,p6 □□□□ НС по каналу давления №6 НС по каналу давления №5 НС по каналу давления №4 НС по каналу давления №3	0 – норма; 4 – p > max; 8 – p КЗ.	
	Система 1 НС: o1, o2 □□ НС по каналу расхода №2 НС по каналу расхода №1 Система 2 НС: o3, o4, o5 □□□ НС по каналу расхода №5 НС по каналу расхода №4 НС по каналу расхода №3	0 – норма; h – пустая труба.	

Окончание таблицы Б.1

Условное обозначение	Наименование	Пределы и единицы измерений	Хранение данных в архиве
НС: -Q,dM_{12},dT_{12} □□□	Система 1 0 или 1 0 или 8 0 или h	0 – норма; 1 – $dT_{12} < min$; 8 – $dM_{12} > max$; h – Q1 < 0.	

Приложение В

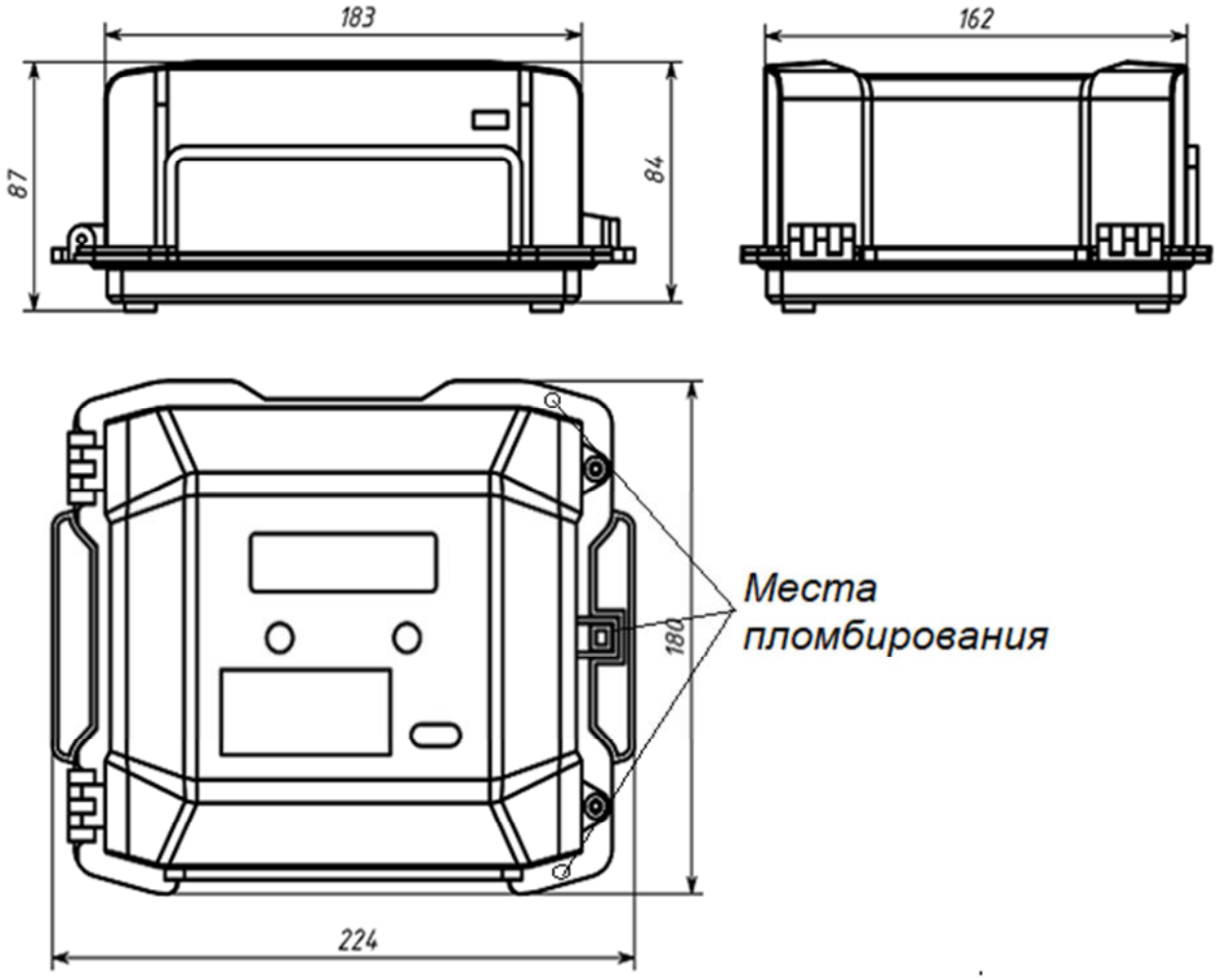


Рисунок В.1 – Габаритные и установочные размеры ВБ.
Места пломбирования ВБ.

Приложение Г

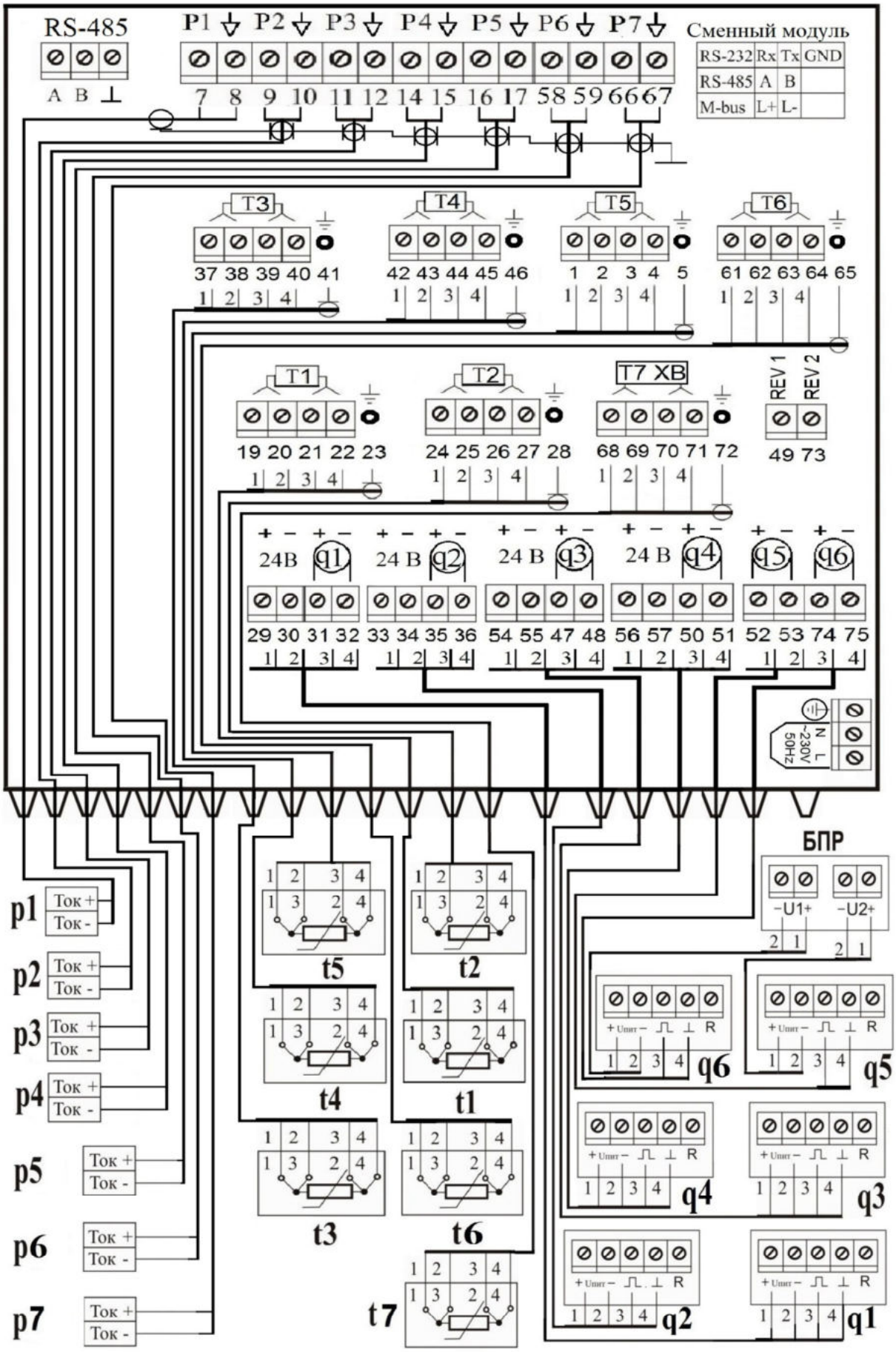


Рисунок Г.2 Схема подключения вычислителя СКМ-2 **многоканального**

Продолжение приложения Г

1 t1- t7 – термопреобразователи; БПР1 – внешний источник питания; q1- q6 – расходомеры ВИРС-М (ВИРС-У); p1- p7 – преобразователи давления.

2 Выходы источников питания расходомеров (клеммы 29-30, 33-34, 54-55, 56-57) идентичны и изолированы, и, могут использоваться для питания расходомеров в произвольном сочетании в пределах нагрузочных параметров указанных в п.2.8.

3 Многоканальный вычислитель предполагает применение преобразователей давления с двухпроводной схемой подключения и выходным током 4-20мА.

4 При вычислении тепловой энергии по алгоритму «3» - *Реверсивный* (расходомеры с учетом режима «Реверс») – схема подключения представлена на рисунке Г.3.

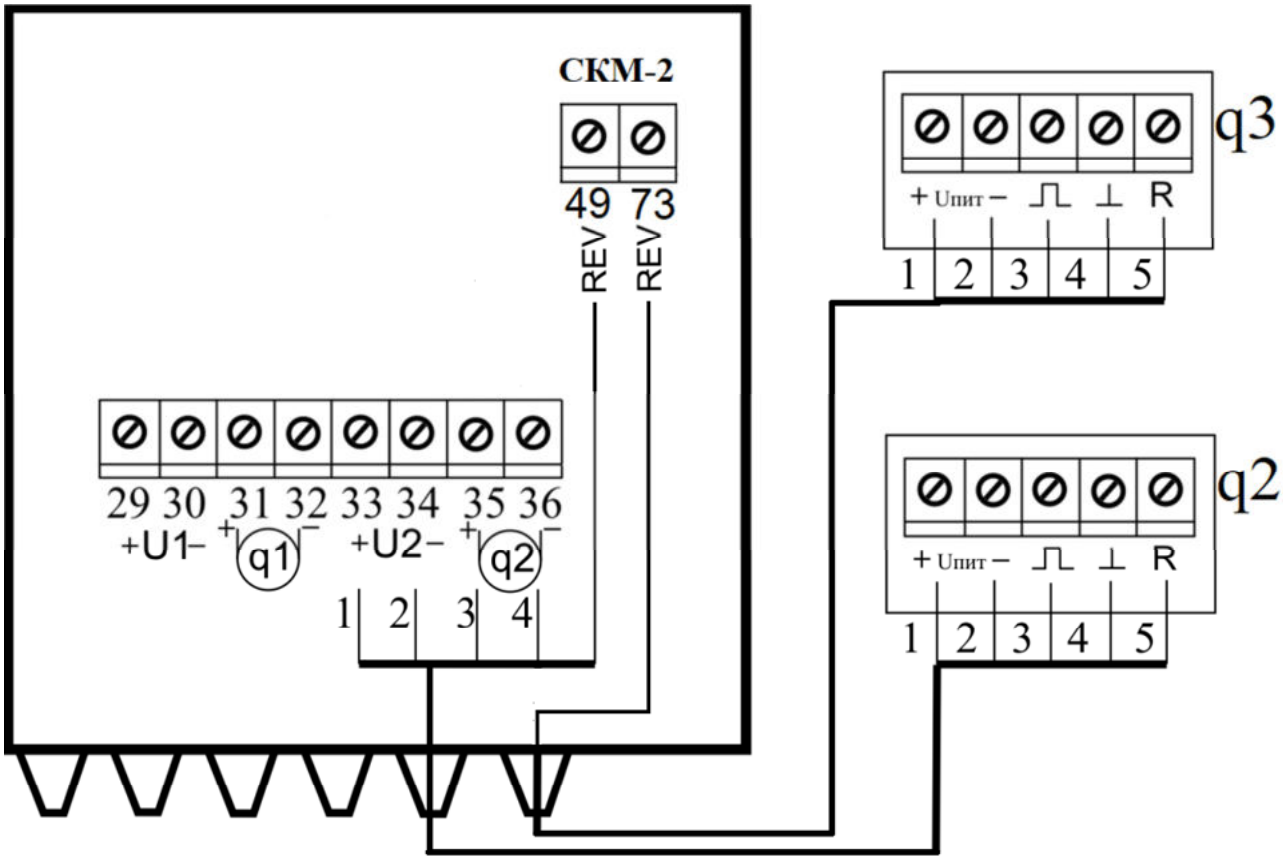


Рисунок Г.3 – Схема подключения расходомеров ВИРС-М, ВИРС-У с сигналами «Реверс». Обозначение расходомеров q2 и q3 выбрано условно.

Продолжение приложения Г

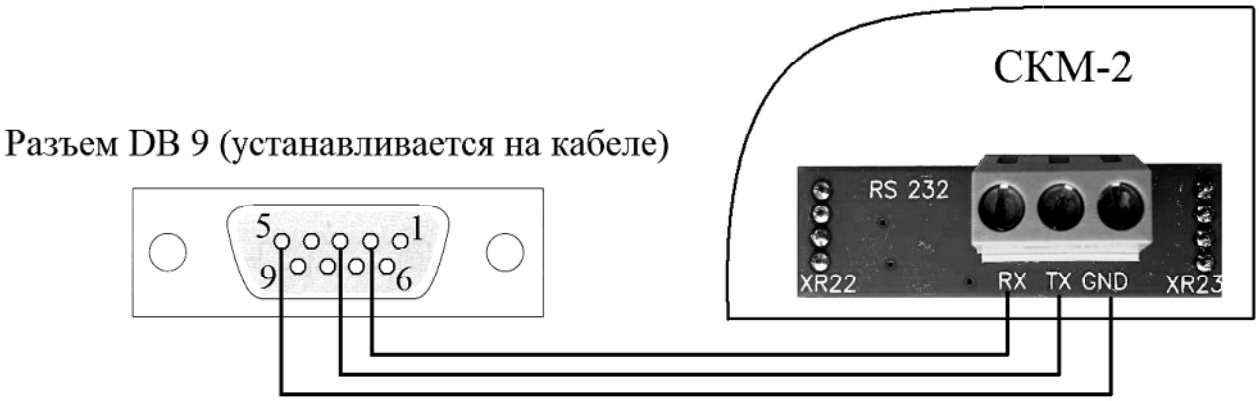


Рисунок Г.5 – Схема подключения счетчика к компьютеру

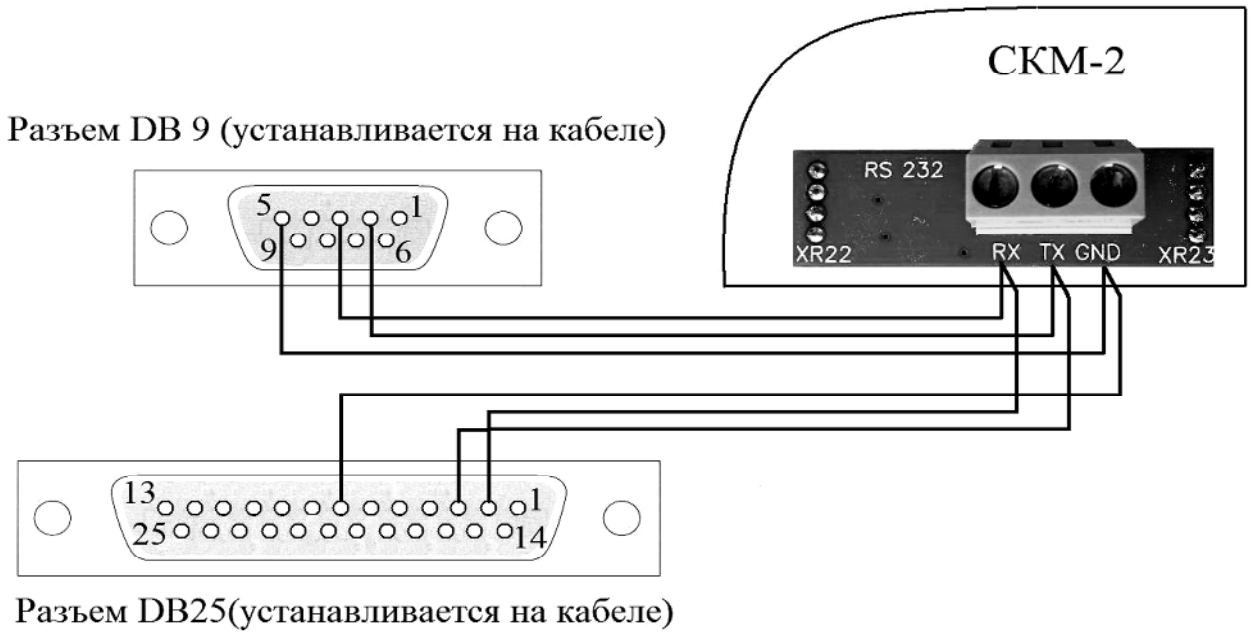


Рисунок Г.6 – Схема подключения счетчика к модему

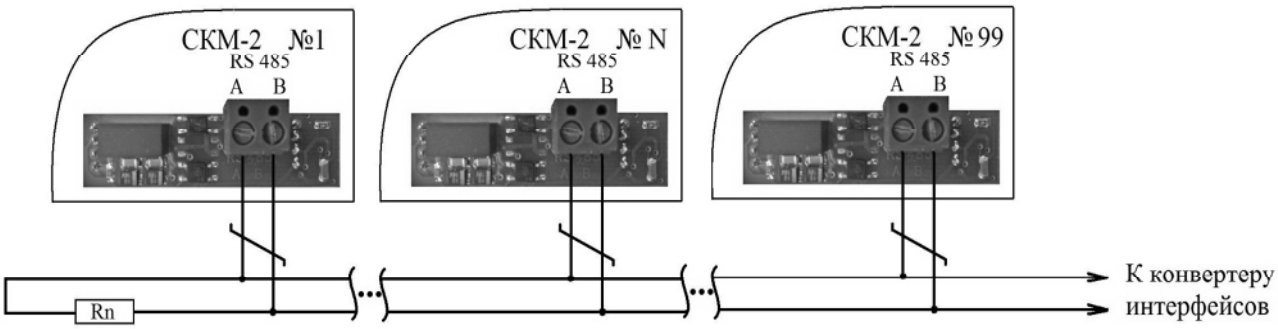


Рисунок Г.7 – Схема организации сети счетчиков на базе интерфейса RS48

Примечание – Согласующий резистор Rn устанавливается в крайних точках линий связи и должен быть равен волновому сопротивлению кабеля.

Приложение Д (справочное)

Назначение контактов монтажной колодки вычислителя СКМ-2

Таблица Д.1

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

Продолжение таблицы Д.1

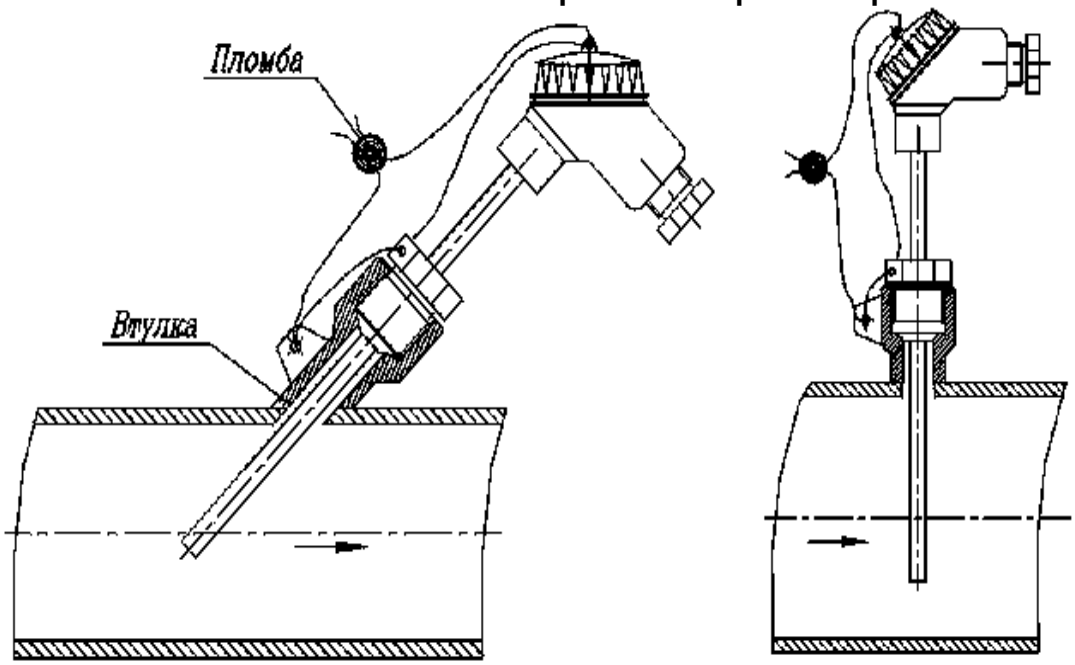
№ контакта	Обозна-чение	Назначение контакта
33	+U2	+ (плюс) источника питания расходомера q2
34	-U2	- (минус) источника питания расходомера q2
35	+q2	Импульсный вход для расходомера q2
36	-q2	Общий для расходомера q2
37	t3	Термопреобразователь t3 “+I”
38	t3	Термопреобразователь t3 “+U”
39	t3	Термопреобразователь t3 “-U”
40	t3	Термопреобразователь t3 “-I”
41	⏚	Экран кабеля термопреобразователя t3
42	t4	Термопреобразователь t4 “+I”
43	t4	Термопреобразователь t4 “+U”
44	t4	Термопреобразователь t4 “-U”
45	t4	Термопреобразователь t4 “-I”
46	⏚	Экран кабеля термопреобразователя t4
47	+q3	Импульсный вход для расходомера q3
48	-q3	Общий, для расходомера q3
49	Rev 1	Вход сигнала «Реверс 1» от расходомера
50	+q4	Импульсный вход для расходомера q4
51	-q4	Общий для расходомера q4
52	+q5	Импульсный вход для расходомера q5
53	-q5	Общий для расходомера q5
54	+U3	+ (плюс) источника питания расходомера q3
55	-U3	- (минус) источника питания расходомера q3
56	+U4	+ (плюс) источника питания расходомера q4
57	-U4	- (минус) источника питания расходомера q4
58	P6	Преобразователь давления p6, ток
59	↓	Общий преобразователя давления p6
60	-	Отсутствует
61	t6	Термопреобразователь t6 “+I”
62	t6	Термопреобразователь t6 “+U”
63	t6	Термопреобразователь t6 “-U”
64	t6	Термопреобразователь t6 “-I”
65	⏚	Экран кабеля термопреобразователя t6
66	p7	Преобразователь давления p7
67	↓	Общий преобразователя давления p7
68	t7	Термопреобразователь t7 “+I”

Окончание таблицы Д.1

№ контакта	Обозна-чение	Назначение контакта
69	t7	Термопреобразователь t7“+U”
70	t7	Термопреобразователь t7 “-U”
71	t7	Термопреобразователь t7 “-I”
72	⏚	Экран кабеля термопреобразователя t7
73	Rev2	Вход сигнала «Реверс 2» от расходомера
	L+(A)	Линия А интерфейса RS485
	L- (B)	Линия В интерфейса RS485

Приложение Е

Схемы монтажа термопреобразователей
и их габаритные размеры



а) для трубопровода Ду ≤ 50 б) для трубопровода Ду > 50

Рисунок Е.3 – Схема монтажа термопреобразователя без защитной гильзы на трубопроводе

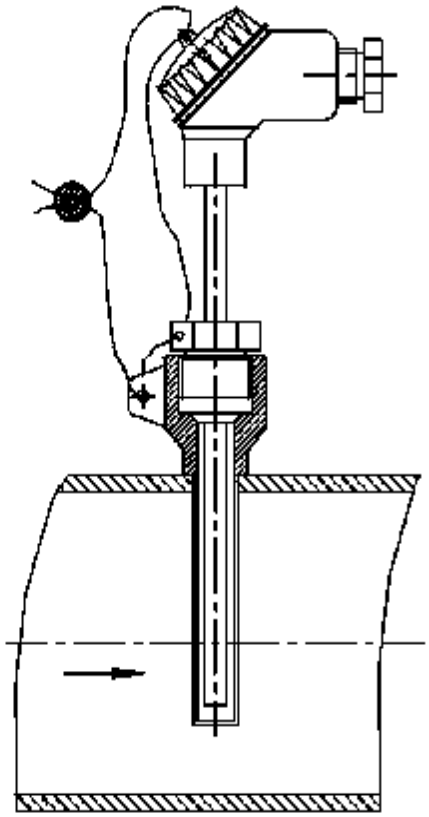


Рисунок Е.4 – Схема монтажа термопреобразователя с защитной гильзой на трубопроводе (только для трубопроводов Ду > 50)

Продолжение приложения Е

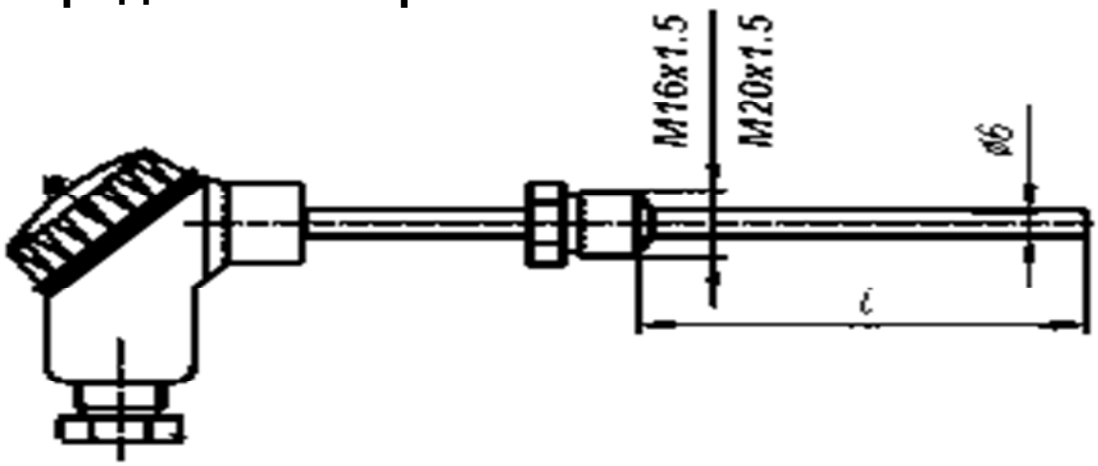


Рисунок Е.5 – Термопреобразователь

Таблица Е.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры термопреобразователя

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

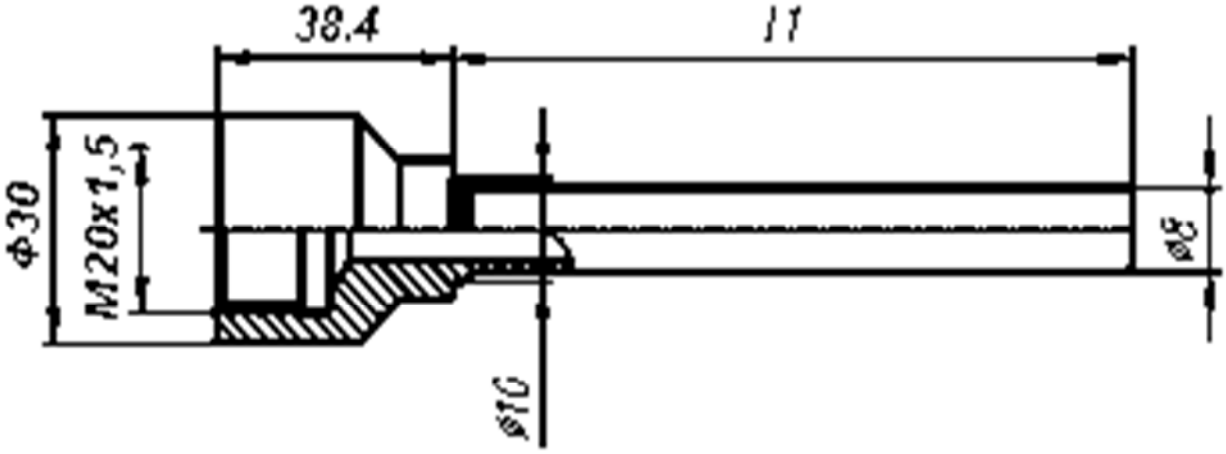


Рисунок Е.6 – Защитная гильза

Таблица Е.2 – Размеры защитной гильзы

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

Приложение И (справочное)

Список параметров и их предельных значений для конфигурирования вычислителя

Таблица И.1

Параметр		Номер параметра (номер системы или номер канала)	Единицы измерения или обозначение
Наименование	Значения, допустимые пределы		
Заводской номер	(0 … 9999999)		
Номер абонента	(0 … 9999999)		
Календарь	Число, месяц, год		
Часы	Час, мин, сек		
Скорость передачи данных	600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 57600, 115200		бит/сек
Адрес линии связи	Трехзначное число		
Исполнение счетчика, алгоритм вычисления тепловой энергии	«XX - Y» где XX – исполнение Y – алгоритм: 1 – стандартный, 2 – специальный, 3 – реверсивный 4 – алгоритмы 3 и 4 вместе	Номер системы (1 или 2)	
Количество ПР		Номера ПР (-, 1…6)	$м^3$
Количество ТС		Номера ТС (-, 1…7)	^oC
Количество ПД		Номер ПД (-, 1…7)	кПа
Цена деления входного импульса	(0.01 … 100.00)	Номер канала расхода (1…6)	л/имп
Максимальное значение расхода	(0 … 125000)	Номер канала расхода (1…6)	$м^3/ч$
Минимальное значение расхода	(0)	Номер канала расхода (1…5)	$м^3/ч$

Продолжение таблицы И.1

Параметр		Номер параметра (номер системы или преобразователя канала)	Единицы измерения или обозначение
Наименование	Значения, допустимые пределы		
НСХ термопреобразователей	Pt100, 100П, Pt500, 500П. Константное значение температуры для канала t7 (0…99,99 °С)	Номер измерительного канала температуры (1…7)	
Минимальное значение разности температур	(0…99,99)	t1-t2, t3-t4, t5-t6	ºС
Входные сигналы преобразователя давления	«0-5» соотв 0-5 мА «0-20» соотв 0-20 мА «4-20» соотв 4-20 мА	Номер измерительного канала давления (1…7)	кПа, кгс/см^2
Максимальное значение давления	(0…6500)	Номер измерительного канала давления (1…7)	кПа, кгс/см^2
Значение давления для вычисления энтальпии	(0…6500), если «0,0» - энтальпия вычисляется по измеренным значениям p1…p7		кПа, кгс/см^2
Единицы измерения тепловой энергии			МВт·ч, Гкал, Гдж

Приложение К

Перечень архивных параметров

Таблица К.1

Наименование параметра		Единицы измерений	Условное обозначение
Тепловая энергия	Система 1	МВт·ч (Гкал, ГДж)	Q1
	Система 2		Q2
	Система 2		Q4
	При реверсивном потоке		Q5
Масса (объем)	канал №1	т ($м^3$)	M1 (V1)
	канал №2		M2 (V2)
	канал №3		M3 (V3)
	канал №4		M4 (V4)
	канал №5		M5 (V5)
	канал №6		M6 (V6)
	канал Rev1		R1 (R1)
	канал Rev2		R2 (R2)
Температура	канал №1	°C	t1
	канал №2		t2
	канал №3		t3
	канал №4		t4
	канал №5		t5
	канал №6		t6
	канал №7		t7
Давление	канал №1	кПа, $кгс/см^2$	p1
	канал №2		p2
	канал №3		p3
	канал №4		p4
	канал №5		p5
	канал №6		p6
	канал №7		p7
Время	Общее работы	ч	H0
	Общее простоя		H1
	Работы без ошибок системы 1		H2
	Работы без ошибок системы 2		H3
	Когда энергия Q1 была < 0		H4
	Когда энергия Q2 была < 0		H5

Продолжение таблицы К.1

Наименование параметра		Единицы измерений	Условное обозначение
Время, когда	Расход G1 был > max	ч	H11
	Расход G1 был < min		H21
	По каналу G1 было КЗ		H31
	По каналу G1 была пустая труба		H41
	По каналу G1 был реверс. поток		H51
	Расход G2 был > max		H12
	Расход G2 был < min		H22
	По каналу G2 было КЗ		H32
	По каналу G2 была пустая труба		H42
	По каналу G2 был реверс. поток		H52
	Расход G3 был > max		H13
	Расход G3 был < min		H23
	По каналу G3 было КЗ		H33
	По каналу G3 была пустая труба		H43
	По каналу G3 был реверс. поток		H53
	Расход G4 был > max		H14
	Расход G4 был < min		H24
	По каналу G4 было КЗ		H34
	По каналу G4 была пустая труба		H44
	По каналу G4 был реверс. поток		H54
	Расход G5 был > max		H15
	Расход G5 был < min		H25
	По каналу G5 было КЗ		H35
	По каналу G5 была пустая труба		H45
	По каналу G5 был реверс. поток		H55
	Расход G6 был > max		H16
	Расход G6 был < min		H26
	По каналу G6 было КЗ		H36
	По каналу G6 была пустая труба		H46
	По каналу G6 был реверс. поток		H56
	$M_1 – M_2$ было > max		H61
	$M_3 – M_4$ было > max		H62
	По каналу t1 было КЗ		H71
	По каналу t2 было КЗ		H72
	По каналу t3 было КЗ		H73
	По каналу t4 было КЗ		H74
	По каналу t5 было КЗ		H75
	По каналу t6 было КЗ		H76
	По каналу t7 было КЗ		H77

Продолжение таблицы К.1

Наименование параметра		Единицы измерений	Условное обозначение
Время, когда	$t_1 – t_2$ было < min	ч	Н81
	$t_3 – t_4$ было < min		Н82
	$t_5 – t_6$ было < min		Н83
	По каналу р1 было КЗ		Н91
	По каналу р2 было КЗ		Н92
	По каналу р3 было КЗ		Н93
	По каналу р4 было КЗ		Н94
	По каналу р5 было КЗ		Н95
	По каналу р6 было КЗ		Н96
	По каналу р7 было КЗ		Н97
НС ПРn □□□□□ КЗ Gn > max Gn < min Реверсивный поток Пустая труба n = 1 ... 6;		0 – норма; 1 – наличие НС	
Система 1 НС ТСП □_ _ _ _□□ Канал t1 Канал t2 Канал t7 Система 2 НС ТСП □□□□□_ _ Канал t3 Канал t4 Канал t5 Канал t6 Канал t7		0 – норма; 1 – КЗ или обрыв	

Окончание таблицы К.1

Наименование параметра	Единицы измерений	Условное обозначение
Система 1 НС ПД □_ _ _ _□□ Канал p1 Канал p2 Канал p7 Система 2 НС ПД □□□□□_ _ Канал p3 Канал p4 Канал p5 Канал p6 Канал p7	0 – норма; 1 – КЗ или обрыв	
Система 1 НС dT □ dt_{1-2} Система 2 НС dT □□ dt_{3-4} dt_{5-6}	0 – норма; 1 – dt < min	
Система 1 НС dM □ dM_{1-2} Система 2 НС dM □ dM_{3-4}	0 – норма; 1 – dM > max	
Система 1 НС -Q □ -Q1 Система 2 НС -Q □ -Q2	0 – норма; 1 – Q < 0	

Приложение Л (справочное)

Примерный перечень СИ, рекомендуемых к применению в составе счетчика

Таблица Л.1

Тип СИ	Производитель
Преобразователи давления измерительные РС-28	СООО "АПЛИСЕНС", РБ
Датчики давления ИД-И	ООО «Поинт», г. Полоцк
Преобразователи давления измерительные НТ	«Интэп», г. Новополоцк
Преобразователи сопротивления ТС-Б	ООО «Поинт» г. Полоцк
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б	
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н	ООО «Интэп», г. Новополоцк
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТСП-Н	
Расходомеры-счетчики электромагнитные ВИРС-М	ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО», г. Минск
Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВИРС-У	
Счетчики воды крыльчатые ЕТ-м[1)]	СООО «БелЦЕНЕР», г. Минск
Счетчики холодной воды крыльчатые МТК[1)]	
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые М[1)]	Фирма "ZENNER International GmbH&Co.KG", Германия
Счетчики холодной и горячей воды турбинные W[1)]	
Счетчики воды крыльчатые СВХ-15, СВГ-15 «СТРУМЕНЬ-ГРАН»[1)]	НП ООО «Гран-Система-С», г.Минск
[1)] Применяются для исполнения U0.	

Перечень не является обязательным. Допускается применение иных средств измерения с аналогичными характеристиками.

Приложение М

КАРТА ЗАКАЗА №_____ от_____ СЧЕТЧИКА СКМ-2

Заказчик				
Контактное лицо				
Телефон			E-mail	

СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ №1			
Исполнение (Схема учета)			
№ канала расхода	**1**	Тип ПР (ВИРС-М или ВИРС-У)	
		Диаметр DN, мм	
	2	Тип ПР (ВИРС-М или ВИРС-У)	
		Диаметр DN	
Комплект ТС 1(t_1 – t_2)		Длина, L погр, мм	
Одиночный ТС t_7		Длина, L погр, мм	
Преобразователь ПД1		Давление, pmax, МПа	
		Выходной ток, Iвых, мА	
Преобразователь ПД2		Давление, pmax, МПа	
		Выходной ток, Iвых, мА	

СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ №2			
Исполнение (Схема учета)			
№ канала расхода	**3**	Тип ПР (ВИРС-М или ВИРС-У)	
		Диаметр DN, мм	
	4	Тип ПР (ВИРС-М или ВИРС-У)	
		Диаметр DN, мм	
	5	Тип ПР (ВИРС-М или ВИРС-У)	
		Диаметр DN, мм	
	6	Тип ПР (ВИРС-М или ВИРС-У)	
		Диаметр DN, мм	
Комплект ТС 2(t_1 – t_2)		Длина, L погр, мм	
Комплект ТС 3(t_1 – t_2)		Длина, L погр, мм	
Одиночный ТС t_5		Длина, L погр, мм	
Одиночный ТС t_7		Длина, L погр, мм	
Преобразователь ПД3		Давление, pmax, МПа	
		Выходной ток, Iвых, мА	
Преобразователь ПД4		Давление, pmax, МПа	
		Выходной ток, Iвых, мА	
Преобразователь ПД5		Давление, pmax, МПа	
		Выходной ток, Iвых, мА	
Преобразователь ПД6		Давление, pmax, МПа	
		Выходной ток, Iвых, мА	

Устройство дистанционной передачи данных (GSM модем, модуль LTE, модуль NB - IoT) ☐

Дополнительный интерфейс (RS232, RS485, Ethernet) ☐

Комплект монтажных частей: ответные фланцы, болты (шпильки), гайки ☐

Имитатор (вставка вместо расходомера) ☐

Монтажный узел: ответные фланцы с прямолинейными участками, болты (шпильки), гайки, имитатор (вставка вместо ПР) ☐

Комплект кабелей для подключения ПР ВИРС-М (У) ☐ длина_____м

Комплект кабелей для подключения к ТСП ☐ длина_____м

Комплект кабелей для подключения к преобразователям ПД ☐ длина_____м