



ЗАО «Фирма «ТЕСС–инжиниринг»

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ТЕПЛОСЧЕТЧИК

**СТУ–1**

Модель 3

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## СОКРАЩЕНИЯ

АК.....	акустический канал
АЦП.....	аналого-цифровой преобразователь
БД.....	база данных
ВС.....	дополнительный водосчетчик или расходомер
ГВС.....	горячее водоснабжение
ЖКИ.....	жидкокристаллический индикатор
ИСП.....	источник сетевого питания
ИАП.....	источник автономного питания
ИИП.....	источник импульсного питания
НС.....	нештатная ситуация
ПД.....	преобразователь давления
ПТС.....	преобразователь температуры сопротивления
ПК.....	персональный компьютер
ПЭП.....	пьезоэлектрический преобразователь
ТВ1.....	первый тепловой ввод
ТВ2.....	второй тепловой ввод
ТР.....	трубопровод
Тр.....	время наработки теплосчетчика
ТС.....	теплосчетчик
УПР.....	ультразвуковой преобразователь расхода
УЗ.....	ультразвук
УЗИ.....	ультразвуковой импульс
УР.....	ультразвуковой расходомер
ХВС.....	холодное водоснабжение
ЧИС.....	частотно-импульсный сигнал
ЭБ.....	электронный блок теплосчетчика
УСД.....	устройство смены датчиков
М.....	масса
DN.....	номинальный диаметр
q.....	объемный расход
qM.....	массовый расход
Q.....	количество тепловой энергии
P.....	давление
V.....	объем
W.....	тепловая мощность
Θ.....	температура измеряемой среды
Θх.....	температура холодной воды
ΔΘ.....	разность температур
h.....	энтальпия
ρ.....	плотность
E.....	относительная погрешность
D.....	абсолютная погрешность
γ.....	приведенная погрешность

Настоящий документ распространяется на ультразвуковые теплосчетчики СТУ-1 Модель 3 (в дальнейшем - теплосчетчики СТУ-1) и предназначены для ознакомления пользователя с устройством теплосчетчиков и порядком их эксплуатации.

Во время эксплуатации теплосчетчиков строго следовать рекомендациям РЭ, производить в установленное время все необходимые операции по обслуживанию и заносить в соответствующие разделы Паспорта сведения о проверке теплосчетчика и изменении коэффициентов настройки.

Система менеджмента качества ЗАО Фирма «ТЕСС-Инжиниринг» сертифицирована в соответствии со стандартом ISO 9001- 2011.

Расходомер УРЖ2КМ зарегистрирован в Госреестре РФ под № 59817–15  
Межповерочный интервал – 4 года.

## **ВНИМАНИЕ!**

*При использовании теплосчетчиков и монтаже ультразвуковых преобразователей расхода (УПР) следует учесть следующее:*

- *при использовании УПР U – образной формы и Z – образной формы, прямолинейные участки не требуются. При использовании покупных преобразователей расхода (ВС), прямолинейные участки должны соответствовать значениям, указанным в Руководстве по эксплуатации на устанавливаемые ВС;*
- *в рабочих условиях весь объем измерительного участка УПР должен быть заполнен измеряемой средой;*
- *плоскость, образованная парой ультразвуковых датчиков, должна преимущественно располагаться горизонтально;*
- *если теплосчетчик подвержен сильным промышленным помехам, проникающими в электронный блок по кабелям от ПЭП и/или через сетевое питание, следует использовать модули, имеющие гальваническую развязку сигнальных цепей от корпуса и имеющие встроенный усилитель на + 6 Дб (усиление в 2 раза);*
- *избегать наличия газообразной среды в трубопроводе;*
- *при использовании встроенного GSM/GPRS – модема, Bluetooth, встроенного приемопередатчика радиоканала, интерфейсного выхода RS 485 или сервера Ethernet, теплосчетчики должны работать от источника сетевого питания.*
- *при использовании сетевого источника питания, необходима установка средств грозозащиты.*

## **Отличительные особенности:**

- *применяются пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП) со стабильными характеристиками (искусственно состаренные). В комплект ПЭП может входить модуль гальванической развязки с усилителем;*
- *имеется автоматическая цифровая регулировка усиления рабочего сигнала;*
- *частота циклов измерения расхода горячей и/или холодной воды адаптирована к динамике изменения скорости потока жидкости. Количество циклов измерения расхода теплоносителя в системе отопления - посто-*

янно;

- кроме почасового, суточного и месячного архивов, теплосчетчики имеют отключаемый подвухминутный архив данных. Архивы ведутся одновременно;
- автоматический переход с зимнего времени на летнее и наоборот, а так же автоматическую смену режима работы теплового узла с зимнего на летний и наоборот, можно включить или отключить в режиме программирования;
- имеется возможность программирования температуры холодной воды на каждый месяц в году, согласно графику теплоснабжающей организации, так же имеется возможность перерасчета величины потребленной тепловой энергии с учетом фактической температуры холодной воды;
- имеется дополнительный пятый канал для измерения температуры холодной воды с ее архивацией и учетом в формулах расчета количества потребленного тепла в открытых системах теплоснабжения, либо для измерения температуры наружного воздуха с беспроводным (радиоканал 868 МГц) или проводным подключением термометра с архивацией;
- имеется возможность беспроводного (радиоканал 868 МГц) подключения до четырех водосчетчиков с импульсными выходами для поквартирного учета расхода холодной и горячей воды. Для этого дополнительно требуется два двухканальных блока нашего производства для преобразования импульсных сигналов в радиосигнал;
- работа со встроенным или внешним GSM/GPRS– модемом, причем имеется возможность самостоятельной инициализации теплосчетчиками процесса передачи данных на удаленный компьютер или сотовый телефон (посредством SMS – сообщений) архивных данных, нештатных ситуаций и сбоев в работе теплосчетчиков.
- подключение теплосчетчиков к сети Ethernet. Высокоскоростной сервер Ethernet поддерживает протокол обмена TCP с защитой информации;
- поддерживается диспетчерскими программами «Кливер Мониторинг Энерджи», WORM, ЛЭПС;
- имеется OPC-сервер для встраивания в SCADA - системы;
- питание – либо от внешнего сетевого источника питания, либо от аккумуляторной батареи +12В, либо от литиевой батарейки напряжением 3,6 В, емкостью 16 Ач;
- программируемые данные защищены шестьюразрядным паролем фиксируемыми в журнале событий признаками вмешательства в программируемые параметры теплосчетчиков, с указанием времени вмешательства и его продолжительности. Аппаратная часть защищена металлической пломбой и поверительным клеймом

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Теплосчетчики предназначены для измерения количества тепловой энергии, тепловой мощности, объемного расхода, массового расхода, объема, массы, температуры, давления теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения), а так же количества других измеряемых сред.

Теплосчетчики могут применяться для учета количества тепловой энергии, в том числе коммерческого, на предприятиях тепловых сетей, объектах промышленного и бытового назначения.

1.2 Теплосчетчики обеспечивают преобразование, вычисление, индикацию и регистрацию количества тепловой энергии по двум открытым или закрытым независимым тепловым узлам или четырем закрытым тепловым системам теплоснабжения, объемного и массового расходов, объема, массы по шести трубопроводам, температуры и давления теплоносителя по четырем трубопроводам, дополнительно температуры наружного воздуха или температуры холодной воды.

Измеряемая среда – вода с кинематической вязкостью от от  $0,198 \cdot 10^{-6}$  до  $1,569 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с, с содержанием твердых веществ не более 1% от объема, максимальной скоростью не более 10 м/с, числом Рейнольдса не ниже Re 10000, температурой от 1 до 50 °С, рабочим давлением не более 1,6 МПа, либо любая другая жидкость, для которой известна скорость распространения ультразвука и имеется методика выполнения измерений.

Выпускаемые модели теплосчетчиков представлены в Таблице 1.1.

Таблица 1.1

Модели СТУ-1_МЗ	Тип и количество подключаемых преобразователей				Количество выходных сигналов	
	УПР	ВС	ПТС	ПД	ЧИС	НТС
Модель 3.1	1	До 4	2	-	1	-
Модель 3.2	До 2	До 4	До 5	До 4	2	-
Модель 3.3	До 4	До 2	До 5	До 4	4	-

Продолжение таблицы 1.1

Модели СТУ-1 МЗ	Интерфейс						
	USB	RS 232 (по заказу)	RS 485 (по заказу)	Радиоканал (по заказу)	Bluetooth (по заказу)	Ethernet (по заказу)	GSM/ GPRS модем (по заказу)
Модель 3.1	+	+	+	+	+	+	+
Модель 3.2	+	+	+	+	+	+	+
Модель 3.3	+	+	+	+	+	+	+

*Примечания*

*УПР – ультразвуковые преобразователи расхода – измерительные участки для встроенных УР;*

*ВС – подключаемые внешние водосчетчики или расходомеры с импульсными или частотными выходами;*

*ПТС – подключаемые платиновые преобразователи термосопротивления;*

*ПД – подключаемые преобразователи давления с выходным нормированным токовым сигналом 4 – 20 мА;*

*ЧИС – числоимпульсные выходные сигналы, пропорциональные объему расходу (функционируют только при калибровке УР).*

1.3 Теплосчетчики обеспечивают работоспособность при использовании питьевой воды по ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» или теплоносителя по СНиП 2.04.07.

1.4 В состав теплосчетчиков входит электронный блок ЭБ (вычислитель), включающий в себя расходомерную часть, состоящую из четырех независимых ультразвуковых расходомеров (УР1, УР2, УР3, УР4) для измерения расхода теплоносителя, соответственно по подающему и обратному трубопроводам первого (ТВ1) и/или второго теплового ввода (ТВ2) и/или измерения расхода горячей и холодной воды (в ТВ и/или ТВ2).

1.5 В состав каждого встроенного расходомера входит измерительный участок - ультразвуковой преобразователь расхода (УПР), состоящий из одной или двух пар пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП), установленных на измерительном участке номинальным диаметром (DN) от 15 до 1800 мм, а именно:

- при DN (15...200) мм. поставляется готовый УПР;
- при DN (250...1800) мм пьезоэлектрические преобразователи могут монтироваться на существующий трубопровод;
- при DN 250...1600 мм, готовый УПР может поставляться по заказу.

При поставке беструбного варианта, поставляются одна, две или четыре пары ПЭП с комплектом монтажной арматуры и кабелем РК-50.

Длина кабеля от УПР до электронного блока при сетевом питании, м . . . 200

Длина кабеля от УПР до электронного блока при автономном питании, м 15

1.6 В зависимости от заказа в состав теплосчетчиков так же могут входить:

1.6.1 До четырех наружных преобразователя расхода ВС3, ВС4, ВС5, ВС6 для измерения расхода теплоносителя во второй системе отопления, расхода горячей воды в системе ГВС с циркуляцией (по подающему и обратному трубопроводам) или без циркуляции, измерения расхода холодной воды и/или измерения электрической мощности, измеренной электросчетчиками;

Преобразователи расхода ВС с импульсным выходом, подключаемые к ЭБ, должны иметь следующие характеристики:

Импульс с нормированным весом, м<sup>3</sup>/имп. . . . . 0,000000 – 9,999999

Частота импульсов выходной цепи ВС, Гц, не более . . . . . 100

Выходная цепь ВС может быть:

1) Пассивной (геркон или транзистор с открытым коллектором). При этом питание входного каскада теплосчетчика поступает от приборного источника питания самого теплосчетчика. Джемпер должен быть установлен. Сопrotивление пассивной цепи ВС должно быть в состоянии:

- «замкнуто» при напряжении менее 0,5 В, кОм, менее . . . . . 1
- «разомкнуто», МОм, не менее . . . . . 3
- длительность состояния «разомкнуто», мс, более . . . . . 5

2) Активной. При этом питание входного каскада теплосчетчика поступает от источника питания наружного преобразователя. Джемпер должен быть снят. Параметры активной цепи ВС должны быть в состоянии:

- низкий уровень напряжения, В, не более. . . . . 0,4

- диапазон высокого уровня напряжения, В, . . . . . от 2,4 до 3,6
- длительность каждого состояния , мс, не менее . . . . . 0,5

Максимальная длина связи от ЭБ до ВС определяется техническими характеристиками используемого расходомера. Линия связи должна содержать экранирующую оплетку, подключенную к шине заземления с одного конца.

Преобразователи расхода ВС с частотным выходом должны иметь:

Частоту следования сигналов каждого типа ВС, Гц, не более . . . . . 100

Выходная цепь, длина связи, линия связи – аналогично ВС с импульсным выходом.

1.6.2 Пять термопреобразователей сопротивления: ПТС1, ПТС2, ПТС3, ПТС4 - для измерения температуры в подающих и обратных трубопроводах тепловых узлов ТВ1, ТВ2 (ТВ3, ТВ4) или системы ГВС, ПТС5 – для измерения температуры наружного воздуха или температуры холодной воды.

Термопреобразователи должны иметь характеристики типа 100П, Pt100, 500П, Pt500 - в соответствии с ГОСТ 6651.

Линия связи от теплосчетчика до каждого ПТС может быть двух или четырехпроводная.

Рекомендуется использовать кабели с сечением жилы от 0,1 до 0,35 мм<sup>2</sup>, сопротивление каждой жилы не должно превышать 50 Ом.

Длина двухпроводной линии связи от теплосчетчика до каждого ПТС, м, не более . . . . . 15

Длина четырехпроводной линии связи от теплосчетчика до каждого ПТС, м, не более . . . . . 200

*Примечание – При использовании автономного источника питания – длина кабеля не более 15 м.*

В теплосчетчиках предусмотрена возможность программирования поправки на фактическое значение смещения измеренной температуры Т1см, Т2см, Т3см, Т4см для каждого из указанных термопреобразователей от минус 3 °С до плюс 3 °С.

1.6.3 Четыре преобразователя избыточного давления (ПД) с выходным токовым сигналом, мА. . . . . от 4 до 20

Максимальная длина связи от ЭБ до ПД определяется техническими характеристиками используемого ПД. Линия связи должна содержать экранирующую оплетку, подключенную к шине заземления с одного конца.

Рекомендуемые типы используемых преобразователей расхода, температуры и давления, которые могут быть дополнительно подключены к теплосчетчикам, являются средствами измерения, включенными в Государственный реестр средств измерений и приведены в Приложении А. **Допускается замена указанных типов преобразователей на другие, характеристики которых не хуже приведенных в Приложении А.**

Конфигурирование входов теплосчетчиков осуществляется пользователем с клавиатуры, расположенной на лицевой панели ЭБ.

1.7 С целью повышения точности измерения объемного расхода и расширения динамического диапазона, теплосчетчики имеют возможность корректировки номинальной статической характеристики (НСХ) расходомерной части теплосчетчиков УР1, УР2, УР3, УР4 (линейно-кусочная аппроксимация по четырем участкам).

С целью повышения точности измерения объемного расхода и уменьшения прямолинейных участков, теплосчетчики имеют возможность работы либо по одной, либо двум, либо по четырем хордам.

1.8 Теплосчетчики имеют от одного до четырех частотно-импульсных выходных каналов ЧИС1, ЧИС2, ЧИС 3, ЧИС4, используемых в качестве частотно-импульсных выходных сигналов встроенных ультразвуковых расходомеров. Используются только при калибровке и поверке на проливных установках. Верхний предел частоты следования импульсных сигналов - 100 Гц.

Теплосчетчики имеют два типа схем выходных каскадов формирования частотно-импульсных сигналов:

1. «Открытый» коллектор (питание оконечного каскада поступает от вторичного прибора, принимающего выходные сигналы от теплосчетчика, при этом джампер не должен быть установлен), со следующими параметрами:

- коммутируемый ток, мА, не более ..... 50
- коммутируемое напряжение, В, не более ..... 30
- длительность импульса, мс, не более ..... 4

2. С «общим» эмиттером (питание оконечного каскада поступает от приборного источника питания теплосчетчика, при этом джампер должен быть установлен), со следующими параметрами:

- коммутируемое напряжение, В, не более ..... 3,6
- длительность импульса, мс, не более ..... 0,5

Теплосчетчики обеспечивают выдачу информации на печать, передачу ее с помощью интерфейсов USB, RS 232, RS 485, встроенного GSM/GPRS модема, Bluetooth, по радиоканалу 868 мГц, сервера Ethernet, переносного пульта сбора информации на ПК типа IBM.

1.9 Алгоритмы вычисления количества тепловой энергии соответствуют требованиям НД «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» (Главное управление государственного энергетического надзора Минтопэнерго РФ, М., 1995 г.; зарегистрированы Министерством юстиции РФ 25 сентября 1995 г., регистрационный № 954) и МИ 2412-97 «Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

1.10 Запись обозначения теплосчетчиков при заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть использован, должна иметь вид:

**СТУ-1 3.X - XXX/XXX-XXX/XXX-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X**

Модель

**UXX/UXX**

Диаметр полнопрох.УПР,  
1, 2, 3, 4 каналы ,мм  
Диаметр U-образн.УПР,  
1, 2, 3, 4 каналы ,мм  
000/000 – беструбные

Длины соединительных кабелей, м  
1/2/3/4 канал

Вид соединения:

**O** – фланцевое;  
**Z** – резьбовое  
**E** – сварное

Материал корпуса УПР:

**Q** – коррозионно-стойкая сталь;  
**F** – углеродистая нелегированная сталь;

Проведение первичной поверки:

**R** - поверенный проливным методом на проливной станции УПСЖ-50;  
**P** - поверенный имитационным способом в один этап;  
**N** - поверенный имитационным способом в два этапа;  
**Q** - калиброванный на УПСЖ-50 для технологических целей;

НСХ термопреобразователей:

**C** – 100П;  
**N** – Pt 100;  
**S** – 500П;  
**Z** – Pt500;

**A** – встроенный интерфейс RS 485;

**D** – встроенный интерфейс RS 232;

**O** – встроенный радиоприемопередатчик 868 МГц;

**V** – встроенный Ethernet;

**E** – встроенный GSM/GPRS модем и Bluetooth;

Врезка пьезоэлектрических преобразователей:

**B** – по диаметру;  
**L** – по одной хорде;  
**J** – по двум хордам  
**H** – по двум взаимно перпендикулярным диаметрам

Питание:

**Y** – автономное питание литиевая батарейка типа ER 34615  
**I** – наружный источник стабилизированного напряжения  
**K** – встроенный источник стабилизированного напряжения  
**Z** – модуль усилителя на 6 Дб с гальванической развязкой

### *Примечания*

- 1 В схеме узла учета количество акустических осей не должно превышать 4;*
- 2 В комплекте поставки материал корпусов УПР одинаковый.*
- 3 Архив и интерфейсный порт USB входят в стандартную комплектацию.*
- 4 Теплосчетчики могут комплектоваться:*

*а) Наружным сетевым источником стабилизированного напряжения, например типа БП-4 производства ЗАО «ТЕСС-Инжиниринг», включающим гальванически развязанные:*

- стабилизированный источник +12 В; 0,3А – для приборного питания теплосчетчиков;*
- стабилизированный источник +12 В; 0,3А – для питания токовых выходов теплосчетчиков и интерфейсных выходов, требующих гальванической развязки;*
- два нестабилизированных источника по + (20 ÷ 30) В; 0,2 А – для питания преобразователей давления;*

*б) Встроенными сетевыми импульсными источниками стабилизированного напряжения типа AC/DC, включающими гальванически развязанные:*

- стабилизированный источник +5 В; 0,3 А – для приборного питания теплосчетчиков;*
- стабилизированный источник +12 В; 0,25 А – для питания токовых выходов и интерфейсных портов, требующих гальванической развязки.*

*5 Если питание СТУ-1 осуществляется от встроенного сетевого источника питания, то в комплект теплосчетчика входит Li- ion аккумулятор типа LP603026 на 3,7 В, емкостью 400 мАч или аналогичный;*

*6 При отсутствии опции, обязательно ставить в соответствующей графе символ «Х»;*

*7 Пропливающая установка УПСЖ – 50 позволяет калибровать теплосчетчики с УПР с номинальными диаметрами от 15 по 100 мм.*

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Теплосчетчики обеспечивают вывод на индикатор и внешние устройства, посредством интерфейсных портов USB, RS 232, RS 485, GSM/GPRS – модема, Bluetooth, приемопередатчика по радиоканалу 868 МГц, сервера Ethernet текущую и архивную информацию, представленную в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Обозначение	Наименование	Диапазон
Q	Количество тепловой энергии с нарастающим итогом, ГДж (Гкал);	0 - 99999999,9
V	Объем с нарастающим итогом, м <sup>3</sup> ;	0 - 99999999,9
M	Масса с нарастающим итогом, т;	0 - 99999999,9
q	Текущий объемный расход, м <sup>3</sup> /ч;	0 - 99999,9
q <sub>m</sub>	Текущий массовый расход, т <sup>3</sup> /ч.	0 - 99999,9
Θ Θ <sub>x</sub> Θ <sub>нв</sub>	Температура теплоносителя, °	0 - 150 0 - 150 минус 50 – плюс 50
P	Избыточное давление теплоносителя, МПа	0 – 1,6 (2,5)
ВН	Время наработки с нарастающим итогом (час)	166666,66
ВО	Время отказа с нарастающим итогом (час)	166666,66
НС	Код нештатной ситуации: на текущее время; журнал событий НС	
	Текущее время (год, месяц, число, час, мин, сек).	166666,66
	Архив (Q, V, M, T, T <sub>хв</sub> / T <sub>нв</sub> , P, НС, Время отказа); - подвухминутный (720 двухминутных записей) - почасовой (1744 часа); - посуточный (280 суток); - месячный (36 месяцев)	

### Примечания

1 Все внешние устройства должны иметь последовательный интерфейс.

2 Информация в ПК представляется при соответствующем программном обеспечении в виде таблицы EXCEL.

2.2 Диапазоны измерения объемного расхода приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Условный проход DN, мм	15	20	25	32	40	50
Максимальный, q <sub>s</sub> наиб	(3,5)	(5)	(8)	(11) 30	(15) 45	(22) 75
Переходный, q <sub>t</sub> перех	(0,12)	(0,24)	(0,36)	(0,44) 0,6	(0,7) 0,9	(0,9) 1,5
Минимальный, q, наим,	(0,03)	(0,08)	(0,12)	(0,16) 0,2	(0,2) 0,3	(0,3) 0,5

Продолжение таблицы 2.2

Условный проход DN, мм	65	80	100	150	200
Максимальный, $q_s$ наиб	127	192	300	675	1200
Переходный, $q_t$ перех	2,5	3,8	6	14	24
Минимальный, $q_i$ наим,	0,9	1,3	2,0	4,5	8,0

*Примечания*

1 Диаметры УПР могут быть разными.

2 Верхний предел измеряемой тепловой мощности,  $W_{\text{наиб}}$ , МВт, определяется по формуле:

$$W_{\text{наиб}} = 0,15 \cdot q_{\text{дог}}$$

где:  $q_{\text{дог}}$  – договорное значение расхода теплоносителя, м<sup>3</sup>/ч.

3 УПР с номинальными диаметрами (DN) от 15 по 25 мм имеют измерительные участки только U-образной формы. УПР с DN от 32 по 50 мм имеют либо прямопроходные измерительные участки, либо U-образной формы (обозначения в скобках – для участков U-образной формы, без скобок – для прямопроходных). УПР с DN от 65 мм и выше имеют только прямопроходные измерительные участки.

2.3 Для трубопроводов с номинальными диаметрами от 200 по 1800 мм,  $q_s$ ,  $q_t$ ,  $q_i$ , м<sup>3</sup>/ч, определяются по формулам:

$$q_s = 0,03 \cdot DN^2, \tag{1}$$

$$q_t = 0,0006 \cdot DN^2, \tag{2}$$

$$q_i = 0,0002 \cdot DN^2, \tag{3}$$

где: DN – номинальный внутренний диаметр УПР или трубопровода, мм;

2.4 Метрологические характеристики электронного блока теплосчетчика (ЭБ).

2.4.1 Допускаемая относительная погрешность ЭБ не должна превышать при измерении:

- расхода (объемный, массовый) . . . . . ± 0,5 %
- объема(массы) . . . . . ± 0,6 %
- давления . . . . . ± 0,25 %
- времени распространения УЗИ . . . . . ± 0,4 %
- времени наработки . . . . . ± 0,1 %
- тепловой мощности. . . . . ± 0,8 %
- тепловой энергии при:
  - 3 °C ≤ ΔT ≤ 10 °C . . . . . ± 1,0 %
  - 10 °C ≤ ΔT ≤ 20 °C . . . . . ± 0,8 %
  - 20 °C ≤ ΔT ≤ 145 °C . . . . . ± 0,6 %

2.4.2 Допускаемая абсолютная погрешность ЭБ при преобразовании входных сигналов и индикации температуры теплоносителя находится в пределах ± 0,25 °C.

Допускаемая абсолютная погрешность ЭБ при преобразовании входных сигналов и индикации разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах находится в пределах  $\pm 0,1$  °С.

2.4.3 Допускаемая погрешность ЭБ при преобразовании входных сигналов и индикации избыточного давления теплоносителя, приведенная к верхнему пределу измерений, находится в пределах  $\pm 0,5$  %.

2.4.4 Допускаемая относительная погрешность теплосчетчиков при давлении от максимального до половины, при использовании датчиков давления с приведенной погрешностью  $\pm 0,5\%$ , находится в пределах  $\pm 1,5$  %.

2.5 Допускаемая относительная погрешность теплосчетчиков по ультразвуковым каналам УР1, УР2, УР3, УР4 при измерении объемного расхода и объема теплоносителя.

2.5.1 Допускаемая относительная погрешность теплосчетчиков при измерении объемного расхода и объема при врезке пьезоэлектрических преобразователей в диаметральной плоскости для трубопроводов с номинальными диаметрами с DN от 15 по 1800 мм, соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Номинальные диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:		
		Расхода (объемный, массовый)		Объема
		по индикатору	по имп. выходу	
DN15 - DN40	I	( $\pm 1,0$ )	( $\pm 1,0$ )	( $\pm 1,0$ )
	II	( $\pm 1,5$ )	( $\pm 1,5$ )	( $\pm 1,5$ )
	III	( $\pm 2,0$ )	( $\pm 2,0$ )	( $\pm 2,0$ )
DN50 - DN200	I	$\pm 1,0(\pm 1,0)$	$\pm 1,0(\pm 1,0)$	$\pm 1,0(\pm 1,0)$
	II	$\pm 1,5(\pm 1,3)$	$\pm 1,5(\pm 1,3)$	$\pm 1,5(\pm 1,3)$
	III	$\pm 2,0(\pm 1,5)$	$\pm 2,0(\pm 1,5)$	$\pm 2,0(\pm 1,5)$
DN $\geq$ 200	I	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
	II	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	III	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$

*Примечания*

1 В скобках указаны значения погрешности при поверке теплосчетчиков проливным способом, остальные значения - беспроливным способом при поверке по НД «Инструкция. ГСИ. Теплосчетчик СТУ-1. Модель 3.Методика поверки. ТЕСС 00.030.03 МП»;

2 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода  $q_s, q_p, q_i$  :

I  $q_s / 10 \leq q \leq q_s$

II  $q_t \leq q < q_s / 10$

III  $q_i \leq q < q_t$

3 Значения объемного расхода  $q_s, q_p, q_i$  определяются из таблицы 2.2 или п. 2.3

2.5.2 Допускаемая относительная погрешность теплосчетчиков при измерении объемного расхода и объема теплоносителя при врезке пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) по одной хорде для трубопроводов с номинальными диаметрами с DN от 80 по 1800 мм соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Номинальные диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:		
		Расхода		Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	
DN≥80	I	±1,0	±1,0	±1,0
	II	±1,5	±1,5	±1,5
	III	±1,75	±1,75	±1,75

Примечания

1 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода  $q_s, q_p, q_i$ :

I  $q_s / 10 \leq q \leq q_s$

II  $q_t \leq q < q_s / 10$

III  $q_i \leq q < q_t$

2 Значения объемного расхода  $q_s, q_p, q_i$  определяются из таблицы 2.2 или п. 2.3

2.5.3 Допускаемая относительная погрешность теплосчетчиков при измерении объемного расхода и объема теплоносителя при врезке пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) по двум хордам для трубопроводов с номинальными диаметрами с DN от 80 по 1800 мм соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.5

Таблица 2.5

Номинальные диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:		
		Расхода		Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	
DN≥80	I	±0,75	±0,75	±0,75
	II	±1,0	±1,0	±1,0
	III	±1,5	±1,5	±1,5

Примечания

1 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода  $q_s, q_p, q_i$ :

I  $q_s / 10 \leq q \leq q_s$

II  $q_t \leq q < q_s / 10$

III  $q_i \leq q < q_t$

2 Значения объемного расхода  $q_s, q_p, q_i$  определяются таблицы 2.2 или п. 2.3

2.5.4 Допускаемая относительная погрешность теплосчетчиков при измерении расхода теплоносителя при использовании серийно выпускаемых ВС, составляет  $\pm 2 \%$ .

2.6 Допускаемая абсолютная погрешность теплосчетчиков при измерении температуры теплоносителя составляет:

$$D_{\Theta} = \pm (0,6 + 0,004 \cdot \Theta), \quad (4)$$

где:  $\Theta$  – числовое значение температуры, выраженное в °С.

2.7 Допускаемая абсолютная погрешность теплосчетчиков при измерении

разности температур теплоносителя по измерительным каналам ПТС1, ПТС2 и ПТС3, ПТС4 составляет:

$$D_{\Delta\Theta} = \pm (0,1 + 0,001 \cdot \Delta \Theta)$$

где:  $\Delta \Theta$  – измеренная разность температур, выраженная в °С.

2.8 Допускаемая относительная погрешность теплосчетчиков при измерении количества тепловой энергии, в зависимости от разности температур  $\Delta\Theta$  в подающем и обратном трубопроводах, приведена в таблице 2.6.

Таблица 2.6

Разность температур $\Delta T$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$3\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta\Theta \leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 6 (\pm 5)$
$10\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta\Theta \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 5 (\pm 4)$
$20\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta\Theta \leq 145\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 4 (\pm 3)$

*Примечание.*

*В скобках указаны значения погрешности при поверке теплосчетчиков по НД «Инструкция. ГСИ. Модель 3. Теплосчетчики СТУ-1. Методика поверки. ТЕСС 00.030.03 МП» проливным методом, остальные значения – беспроливным методом.*

2.9 Исходное уравнение для расчета количества тепловой энергии, отпущенной источником тепловой энергии, при неравенстве расходов теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, согласно МИ 2412. «Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя», имеет вид:

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} [M_1 \cdot h_1 - M_2 \cdot h_2 - (M_1 - M_2) \cdot h_{XB}]; \quad (5)$$

Исходное уравнение для расчета количества тепловой энергии, полученной потребителем, при неравенстве расходов теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, согласно МИ 2412, имеет вид:

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} [M_1 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_2 - h_{XB})];$$

или

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} [M_1 \cdot (h_1 - h_2) + (M_1 - M_2) \cdot (h_2 - h_{XB})]; \quad (6)$$

Исходное уравнение для расчета количества тепловой энергии, полученной потребителем, при равенстве расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах согласно МИ 2412, имеет вид:

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} [M \cdot (h_1 - h_2)]; \quad (7)$$

где: Q – количество тепла, Гдж;

- $M_1$  – масса теплоносителя, прошедшего через подающий трубопровод, т;  
 $M_2$  – масса теплоносителя, прошедшего через обратный трубопровод, т;  
 $h_1, h_2, h_{XB}$  – удельная энтальпия теплоносителя, соответственно в подающем, обратном трубопроводах и трубопроводе холодной воды, согласно ГСССД, ГДж/кг;  
 $\tau_1$  – момент времени, соответствующий началу времени измерения тепловой энергии;  
 $\tau_0$  – момент времени, соответствующий окончанию времени измерения тепловой энергии.

Вес импульсов, поступающих на входы ВС3, ВС4, ВС5, ВС6, в зависимости от значения договорного максимального значения измеряемого расхода (шкалы УРЖ2КМ), имеет вид:

$$V = S / (3600 \cdot F) \quad (8)$$

- где:  $V$  – вес импульса, м<sup>3</sup>/имп;  
 $S$  – верхняя шкала по расходу УРЖ2КМ, м<sup>3</sup>/ч;  
 $F$  – максимальная частота частотно-импульсных выходов УРЖ2КМ (16 или 100), Гц

Преобразование частоты числоимпульсных сигналов, поступающих на входы ВС3, ВС4, ВС5, ВС6 в показания объемного расхода, соответствует уравнению:

$$q = \frac{N \cdot V}{t_i} \cdot 3600, \quad (9)$$

- где:  $q$  – объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;  
 $N$  – число импульсов, прошедших за измеренный интервал времени;  
 $V$  – вес импульса, м<sup>3</sup>/имп;  
 $t_i$  – программируемый период измерения интервала опроса частотно-импульсных входов (по умолчанию 30 сек), сек.

Объем теплоносителя в м<sup>3</sup>, прошедшего через УПР, вычисляется по уравнению:

$$V = \int q \cdot dt \quad (10)$$

- где:  $V$  – Объем теплоносителя, м<sup>3</sup>;  
 $q$  – значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;  
 $t$  – интервал времени измерения объема, ч.

Вычисленный массовый расход  $q_M$  измеряемой среды в т/час, соответствует уравнению:

$$q_M = \rho(t, P) \cdot q \quad (11)$$

- где:  $\rho$  – плотность теплоносителя, соответствующая температуре теплоносителя в трубопроводе согласно ГСССД, т/м<sup>3</sup>;

Вычисленная масса  $M$  измеряемой среды в тоннах, соответствует уравне-

нию:

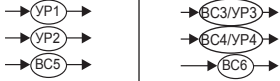

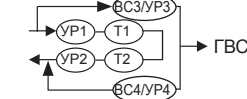
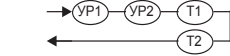

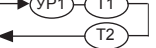
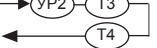


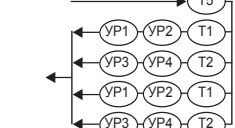
$$M = \int \rho(t, P) \cdot q \cdot dt \quad (12)$$

2.10 Значение вычисленного количества тепловой энергии соответствует уравнениям, приведенным в таблице 2.7.

Таблица 2.7

№	Схемы теплоснабжения для вводов		Формула вычисления
	ТВ1	ТВ2	Комментарии
01		Подпитка	Для источника теплоты $Q_1 = M_1 \cdot h_1 - M_2 \cdot h_2 - M_{VP3} \cdot h_3$ или $Q_1 = M_1 \cdot h_1 - M_2 \cdot h_2 - M_{BC5} \cdot h_3$
02			Для Централизованного Теплового Пункта. $Q_1 = M_1 (h_1 - h_2);$ $Q_2 = M_3 \cdot h_3 - M_4 \cdot h_4 - M_6 \cdot h_x$
03			$Q_1 = M_1 (h_1 - h_2)$ Потребление тепловой энергии более 0,5 Гкал/час в закрытой системе.
04*			$Q_1 = M_2 (h_1 - h_2)$ Потребление тепловой энергии менее 0,5 Гкал/час в закрытой системе.
05			$Q_1 = M_1 (h_1 - h_2)$ Потребление тепловой энергии менее 0,5 Гкал/час в закрытой системе.
06			$Q_1 = M_1 (h_1 - h_x) - M_2 (h_2 - h_x)$ В случае затруднения учета ГВС отдельным расходомером.
07			$Q_1 = M_2 (h_1 - h_2) + M_{VP3} (h_1 - h_x),$ или $Q_1 = M_2 (h_1 - h_2) + M_{BC5} (h_1 - h_x),$ Трубопровод ГВС подключен к подающему трубопроводу отопления. $T_{GBC} = T_1.$
08			$Q_1 = M_1 (h_1 - h_2) + M_{VP3} (h_1 - h_x),$ или $Q_1 = M_1 (h_1 - h_2) + M_{BC5} (h_1 - h_x),$ Трубопровод ГВС подключен к подающему трубопроводу отопления. $\Theta_{GBC} = \Theta_2.$
09			Трубопровод ГВС подключен к подающему трубопроводу отопления. $Q_1 = M_2 (h_1 - h_2) + M_3 (h_1 - h_x)$ $Q_2 = M_4 (h_3 - h_4) + M_6 (h_3 - h_x)$ $\Theta_{GBC 1} = \Theta_1, \Theta_{GBC 2} = \Theta_3$

10			Трубопровод ГВС подключен к обратному трубопроводу отопления. $Q_1 = M_1(h_1 - h_2) + M_5(h_2 - h_x)$ $Q_2 = M_3(h_3 - h_4) + M_6(h_4 - h_x)$ $\Theta_{ГВС 1} = \Theta_2, \Theta_{ГВС 2} = \Theta_4$
11			$Q_1 = M_1(h_1 - h_2),$ $Q_2 = M_3(h_3 - h_x)$
12*			Потребление тепловой энергии по отоплению менее 0,5 Гкал/час. $Q_1 = M_1(h_1 - h_2), Q_2 = M_3(h_3 - h_x)$
13*			Потребление тепловой энергии по отоплению менее 0,5 Гкал/час. $Q_1 = M_2(h_1 - h_2), Q_2 = M_{3УР}(h_3 - h_x)$
14			$Q_1 = M_1(h_1 - h_2),$ $Q_2 = M_3(h_3 - h_x) - M_4(h_4 - h_x)$
15*			$Q_1 = M_1(h_1 - h_2),$ $Q_2 = M_3(h_3 - h_x) - M_4(h_4 - h_x)$
16*			$Q_1 = M_2(h_1 - h_2),$ $Q_2 = M_3(h_3 - h_x) - M_4(h_4 - h_x)$
17			$Q_1 = M_1(h_1 - h_x) - M_2(h_2 - h_x)$ $Q_2 = M_3(h_3 - h_x) - M_4(h_4 - h_x)$
18			$Q_1 = M_1(h_1 - h_2), Q_2 = M_3(h_3 - h_4)$
19*			$Q_1 = M_1(h_1 - h_2), Q_2 = M_3(h_3 - h_4)$
20*			$Q_1 = M_2(h_1 - h_2), Q_2 = M_4(h_3 - h_4)$
21			Зимний режим: $Q_1 = M_1(h_1 - h_x) - M_2(h_2 - h_x)$ Летний режим: $Q_2 = M_{УР3}(h_1 - h_x)$ или $Q_2 = M_{ВС5}(h_1 - h_x)$
22			Зимний режим: $Q_1 = M_1(h_1 - h_x) - M_2(h_2 - h_x)$ Летний режим: $Q_2 = M_{УР3}(h_1 - h_x)$ или $Q_2 = M_{ВС5}(h_1 - h_x)$
23			Летний режим. $Q_1 = M_1(h_1 - h_x)$
24			Летний режим. $Q_1 = M_2(h_2 - h_x)$

25			<p>Режим расходомера - счетчика объема жидкости.</p>
26			$Q_1 = M_1(h_1 - h_2) + (M_3 - M_4)(h_1 - h_x)$
27			<p>Закрытая система                  Q1- расход по 1 хорде                  Q2- расход по 2 хорде  <math display="block">Q_1 = \frac{M_1 + M_2}{2} (h_1 - h_2)</math></p>
28			<p>Открытая система                  YP1 по 1 хорде подача                  YP2 по 2 хорде подача                  YP3 по 1 хорде обратка                  YP4 по 2 хорде обратка                  Полусумма Q1 и Q2 отображается как объемный (массовый) расход по BC5.                  Полусумма Q3 и Q4 отображается как объемный (массовый) расход по BC6.  <math display="block">Q_1 = \frac{M_1 + M_2}{2} (h_1 - h_x) - \frac{M_3 + M_4}{2} (h_2 - h_x)</math></p>
29*			$Q_1 = M_1(h_1 - h_2), Q_2 = M_2(h_3 - h_4)$
30			<p>Закрытая система                  YP1 по 1 хорде подача ТВ1, СТУ-1                  YP2 по 2 хорде подача ТВ1, СТУ-1                  YP3 по 1 хорде обратка ТВ1, СТУ-1                  YP4 по 2 хорде обратка ТВ1, СТУ-1                  YP1 по 1 хорде подача ТВ2, УРЖ2КМ                  YP2 по 2 хорде подача ТВ2, УРЖ2КМ                  YP1 по 1 хорде обратка ТВ2 УРЖ2КМ                  YP2 по 2 хорде обратка ТВ2 УРЖ2КМ  <math display="block">Q_1 = M_1(h_1 - h_2)</math>  <math display="block">Q_2 = M_5(h_3 - h_4)</math></p>
31			$Q_1 = M_1(h_5 - h_1)$ $Q_2 = M_2(h_5 - h_2)$ $Q_3 = M_3(h_5 - h_3)$ $Q_4 = M_4(h_5 - h_4)$

**Примечания**

1 При символическом изображении  $\text{BC5/YP3}$ ,  $\text{BC3/YP3}$  и  $\text{BC4/YP4}$  подключаются внешние каналы по расходу BC3, BC4, BC5, если используется Модель 3.2. При использовании Модели 3.3, подключаются встроенные ультразвуково-

*вые преобразователи расхода УР3, УР4.*

*2 Внешние преобразователи расхода ВС3, ВС4, ВС5, ВС6 (Модель 3.2) или ВС3, ВС4 (Модель 3.3) могут работать независимо и могут быть использованы, например, для измерения расхода и объема холодной, горячей воды и/или измерения электрической мощности, измеренной электросчетчиками. Физические величины, измеренные этими преобразователями, архивируются во всех схемах измерения.*

*3 Преобразователи давления ПД1, ПД2, ПД3, ПД4 не указаны. Номера преобразователей давления, которые могут быть установлены на трубопроводах тепловых вводов ТВ1 и ТВ2, должны соответствовать номерам трубопроводов, на которых они устанавливаются.*

*4 Схемы тепловых узлов, помеченные «\*», могут применяться по договоренности с теплоснабжающими организациями согласно требованиям НД «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» (регистрационный № 954 п. 3.1.4)*

*5 Дополнительные схемы, отсутствующие в таблице, могут быть разработаны предприятием-изготовителем по просьбе Заказчика (бесплатно).*

2.11 Теплосчетчики чувствительны к реверсивному потоку. При реверсивном потоке на экране ЖКИ, перед показанием расхода, появляется знак «-», причем по умолчанию величина объема при этом продолжает увеличиваться, несмотря на изменение направления движения жидкости.

2.12 Имеется возможность учета реверсивного потока двумя способами:

1. Накопленный объем теплоносителя реверсивного потока вычитается из накопленного объема потока теплоносителя в прямом направлении. Значение разности объемов прямого и реверсивного потоков выводится на ЖКИ и фиксируется в архиве.
2. Накопленный объем потока в прямом и реверсивном направлениях рассчитываются и накапливаются отдельно. Значения объемов прямого и реверсивного потоков выводится на ЖКИ и фиксируются в архиве отдельно.

2.13 Теплосчетчики обеспечивают одновременное архивирование среднeminутных, среднечасовых, среднесуточных, среднемесячных значений количества тепловой энергии, объема, массы теплоносителя, прошедшего через трубопроводы с нарастающим итогом, времени работы для одного или двух тепловых вводов, температуры, давления теплоносителя, информацию о нештатных ситуациях, возникающих в процессе эксплуатации теплосчетчиков.

2.14 Глубина архивов составляет:

- поминутный - 720 двухминутных записей
- почасовой - 1744 часа;
- посуточный - 280 суток;
- месячный - 36 месяцев.

*Примечания*

*1 При отключенном подвухминутном архиве, емкость почасового архива увеличивается на 720 часов.*

*2 Запись во все архивы организована по замкнутому кольцу.*

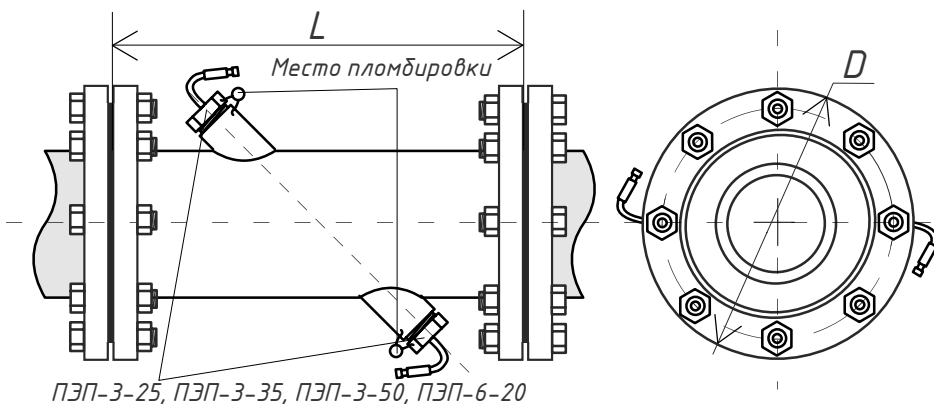
2.15 При отключении встроенного источника сетевого питания, теплосчет-

чики автоматически переходят на автономное питание (Li- ion аккумулятор). При включении встроенного источника сетевого питания, теплосчетчики автоматически возвращаются на питание от сетевого источника.

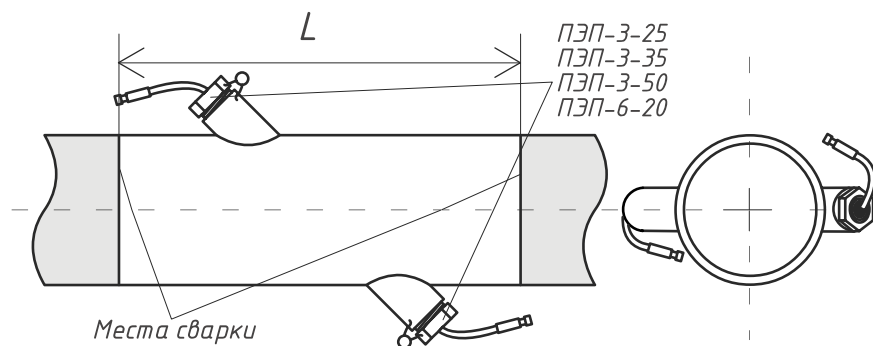
2.16 ЭБ защищен от несанкционированного доступа клеймом Господверителя и металлической пломбой. Программируемые параметры защищены ключевым 6-ти разрядным словом (паролем). Имеются признаки несанкционированного вмешательства в расходомерную часть теплосчетчика - символ D1 и признаком вмешательства в тепловую часть – символ D2. Признаки хранятся в журнале событий с указанием времени и длительности вмешательства.

2.17 С целью повышения точности измерения расхода, теплосчетчики имеют возможность корректировки номинальной статической характеристики (НСХ) измерительных ультразвуковых каналов УР1, УР2, УР3, УР4 (линейно-кусочная аппроксимация по четырем участкам).

2.18 Габаритные и установочные размеры исполнений теплосчетчика приведены на рисунке 2.1.



Фланцевое исполнение. Вид сверху.



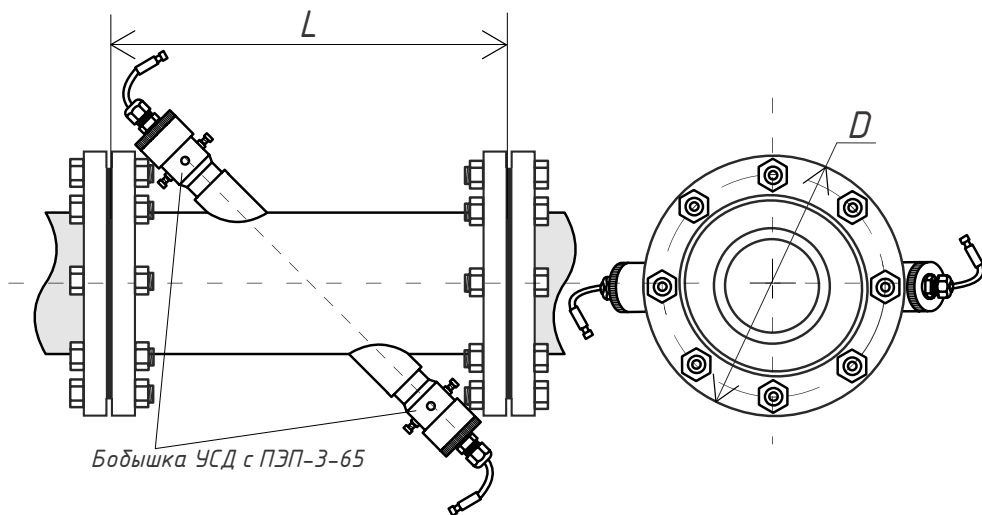
Безфланцевое исполнение. Вид сверху.

Обозначение	Безфланцевые L, мм	Фланцевые		Тип ПЭП
		L, мм	D, мм	
ПП15– 032	295	305	135	ПЭП-6-20
ПП15– 040	310	320	145	ПЭП-6-20
ПП15– 050	260	270	160	ПЭП-3-25
ПП15– 065	285	295	180	ПЭП-3-25
ПП15– 080	300	310	195	ПЭП-3-25
ПП15– 100	325	335	215	ПЭП-3-25
ПП15– 125	370	380	245	ПЭП-3-25
ПП15– 150	395	405	280	ПЭП-3-25
ПП15– 200	450	460	335	ПЭП-3-25
ПП15– 250	510	520	405	ПЭП-3-35
ПП15– 300	590	600	450	ПЭП-3-35
ПП15– 400	730	740	580	ПЭП-3-35
ПП15– 500	830	840	710	ПЭП-3-35
ПП15– 600	940	940		ПЭП-3-35
ПП15– 700	1020	1030		ПЭП-3-35
ПП15– 800	1130	1140		ПЭП-3-50
ПП15– 900	1200	1210		ПЭП-3-50
ПП15– 1000	1300	1310		ПЭП-3-50
ПП15– 1200	1500	1510		ПЭП-3-50

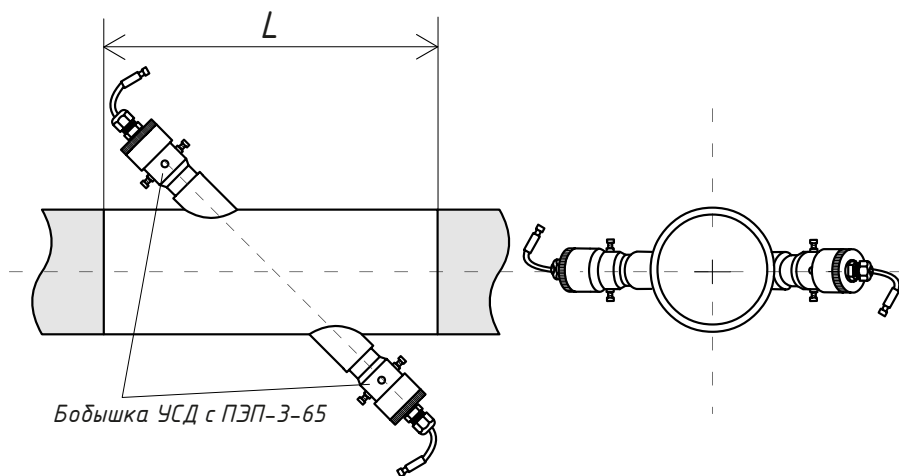
*Примечания*

*1 Фланцы изготовлены по ГОСТ 12815-80*

Рисунок 2.1а - УПР изготовленные из нержавеющей стали, фланцевые



Фланцевое исполнение с УСД. Вид сверху.



Безфланцевое исполнение с УСД. Вид сверху.

Обозначение	Безфланцевые, L, мм	Фланцевые	
		L, мм	D, мм
ПП15с- 150	395	650	159
ПП15с- 200	450	720	219
ПП15с- 250	510	900	273
ПП15с- 300	590	840	325
ПП15с- 400	730	980	426
ПП15с- 500	830	1120	530

ПП15с– 600	940	1260	630
ПП15с– 700	1020	1330	720
ПП15с– 800	1130	1450	820
ПП15с– 900	1200	1510	920
ПП15с– 1000	1300	1690	1020
ПП15с– 1200	1500	1930	1220

*Примечания*

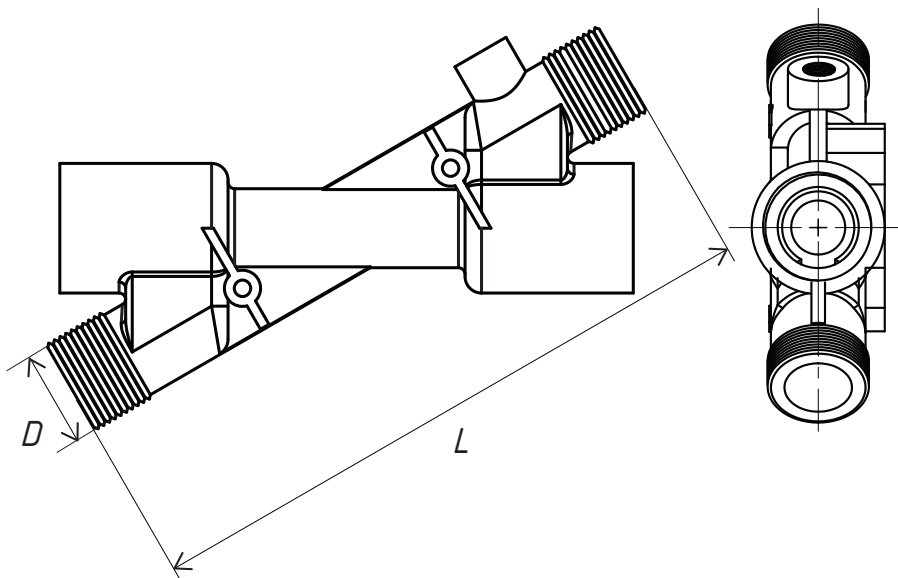
1 Фланцы изготовлены по ГОСТ 12816-80

2 Измерительные участки изготовлены из углеродистой стали, либо из легированной пищевой стали;

3 Преобразователи типа ПЭП-3-65 используются при использовании устройства съема преобразователей под давлением УСД-300;

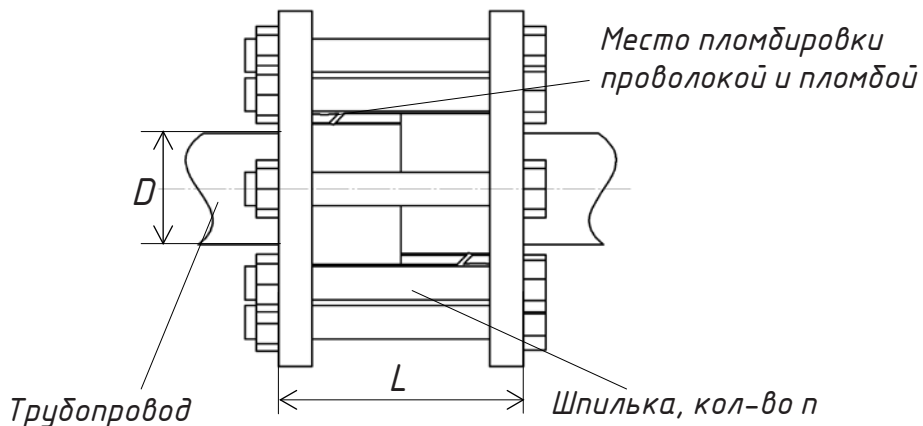
4 Измерительные участки на давление свыше 2,5 МПа, выполняются по спецзаказу.

Рисунок 2.16 - УПР изготовленные из нержавеющей стали, фланцевые



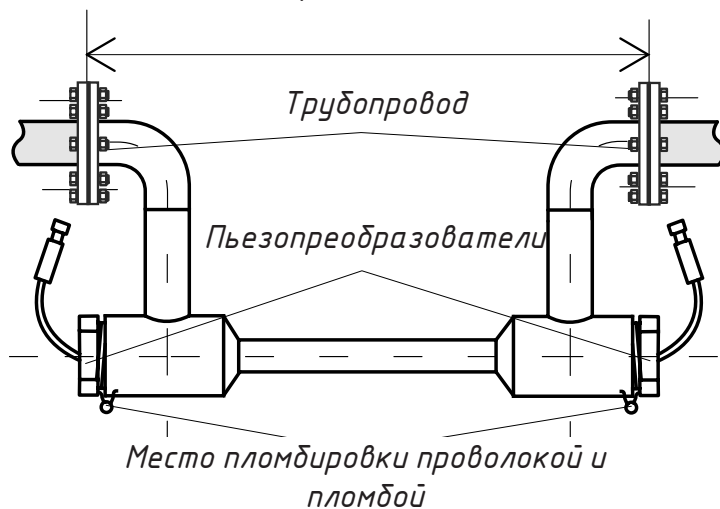
Обозначение	DY, мм	d	L
ПП14-15	15	Труб 1/2	220
ПП14-20	20	Труб 3/4	220

Рисунок 2.1в - УПР изготовленные из нержавеющей стали, резьбовые, литые.



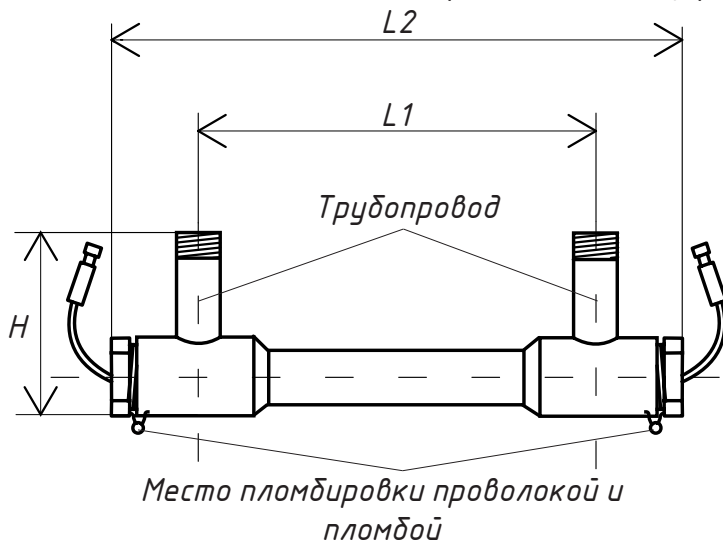
Обозначение	$D_y$ мм	$d$	$n$
ПП13-25	25	Труб 1	4
ПП13-32	32	Труб 1¼	4
ПП13-40	40	Труб 1½	4
ПП13-50	50	Труб 2	6
ПП13-80	80	Труб 3	6
ПП13-100	100	Труб 4	8

Рисунок 2.1г - УПР изготовленные из нержавеющей стали, фланцевые.



Исполнение	$D_{гр}$ мм	d	A
ПП14-15ф	15	Труб ½	320
ПП14-20ф	20	Труб ¾	329
ПП14-25ф	25	Труб 1	385
ПП14-32ф	32	Труб 1¼	450
ПП14-40ф	40	Труб 1½	460
ПП14-50ф	50	Труб 2	575

Рисунок 2.1д - УПР изготовленные из нержавеющей стали, фланцевые



Обозначение	$D_{гр}$ мм	d	$L1$	$L2$	H
ПП14-15	15	Труб ½	149	262	130
ПП14-20	20	Труб ¾	149	268	130
ПП14-25	25	Труб 1	149	274	130
ПП14-32	32	Труб 1¼	196	330	130
ПП14-40	40	Труб 1½	196	336	130

Рисунок 2.1е - УПР изготовленные из нержавеющей стали, резьбовые

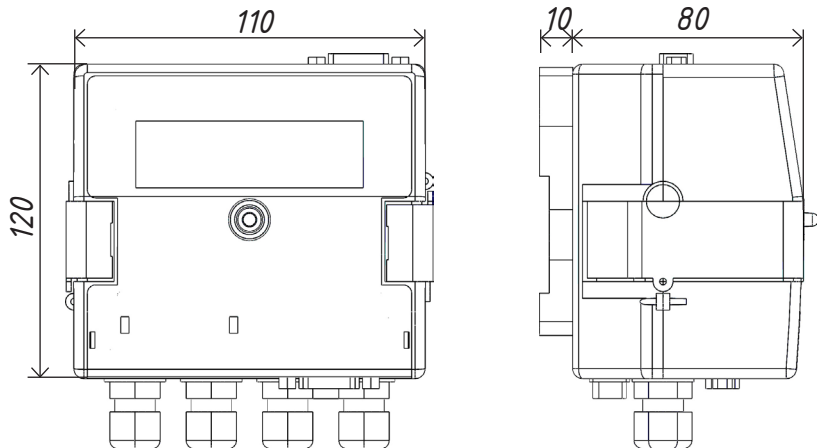


Рисунок 2.1ж - Габаритные размеры электронного блока с накладкой для крепления на DIN – рейку

Рисунок 2.1 - Габаритные размеры теплосчетчика.

Габаритные размеры исполнений пьезоэлектрических преобразователей приведены на рисунке 2.2.

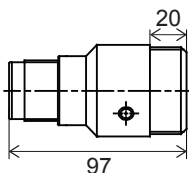


Рисунок 2.2а - Бобышка УСД

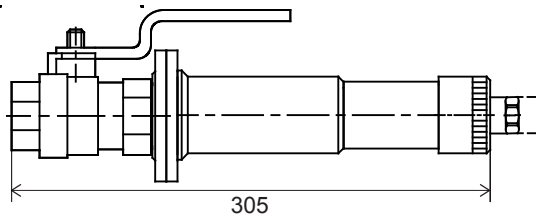


Рисунок 2.2б - Съемник УСД

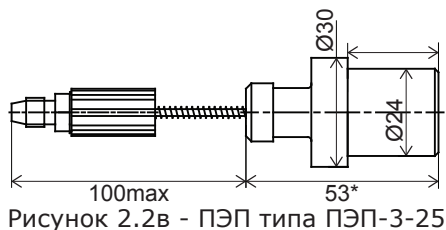


Рисунок 2.2в - ПЭП типа ПЭП-3-25

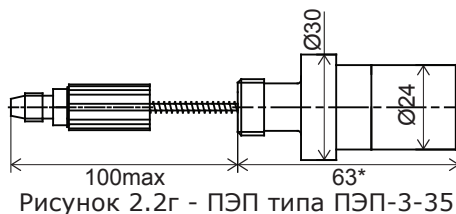


Рисунок 2.2г - ПЭП типа ПЭП-3-35

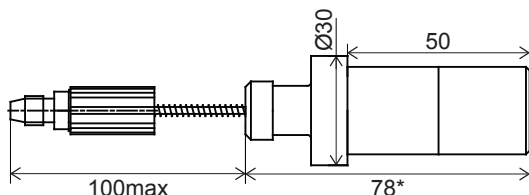


Рисунок 2.2д - ПЭП типа ПЭП-3-50

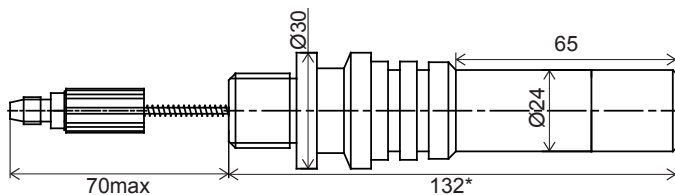


Рисунок 2.2е - ПЭП типа ПЭП-3-65

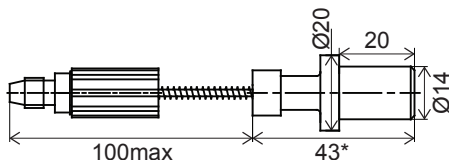


Рисунок 2.2ж - ПЭП типа ПЭП-6-20

### Примечания

1 Бобышки УСД применяются для крепления пьезоэлектрических преобразователей типа ПЭП-3-65 на УПР или трубопроводах;

2 Съёмники УСД применяются для демонтажа / монтажа ПЭП под давлением теплоносителя в трубопроводах и требуются в единственном количестве на все комплекты ПЭП;

3 Все пьезоэлектрические преобразователи типа ПЭП-3-65 желательно комплектовать модулями гальванической развязки сигнальных цепей от корпуса ПЭП со встроенными усилителями на + 6 Дб (усиление в 2 раза).

2.19 Масса теплосчетчика, в зависимости от исполнения, соответствует таблице 2.8 (без учета массы кабелей, преобразователей температуры и преобразователей давления).

Таблица 2.8

Исполнение УПР	Масса УПР ПП13, ПП15, с двумя фланцами, гайками, болтами кг	Масса УПР ПП15, под сварку, кг	Масса УПР ПП12, ПП14 без фланцев, кг
ПП12 - 015			1,3
ПП12 - 020			1,3
ПП13 – 025	3		
ПП13 – 032	4,6		
ПП13 – 040	6,2		
ПП13 – 050	8		

ПП13 – 080	10,5		
ПП13 – 100	12,2		
ПП14 – 015	-	-	2,0
ПП14 – 020	-	-	2,6
ПП14 – 025	-	-	3,0
ПП14/ПП15 – 032	9,5	0,8	4,5
ПП14/ПП15 – 040	11,5	1,2	5,3
ПП14/ПП15 – 050	13,1	1,3	7
ПП15 – 065	18,1	2,9	
ПП15 – 080	20,1	3,7	
ПП15 – 100	24,1	4,2	
ПП15 – 125	37	7,1	
ПП15 – 150	49	9,1	
ПП15 – 200	72,5	23,4	
ПП15 – 250	111	39,5	
ПП15 – 300	136	50,5	
ПП15 – 400	212	60,3	
ПП15 – 500	357	86	

#### 2.20 ЭБ соответствуют:

- соответствуют исполнению УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69;
- группе исполнения II по ГОСТ 15150 по воздействию коррозионно-активных агентов;
- группе исполнения В4 по ГОСТ Р 52931 по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха;
- группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931 по устойчивости к воздействию атмосферного давления;
- группе исполнения L3 по ГОСТ Р 52931 по устойчивости к механическим воздействиям;
- группе исполнения IP55 по ГОСТ 14254-96 по защищенности от попадания внутрь твердых тел и воды.

#### 2.21 ЭБ предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 50 °С;
- при влажности окружающей среды не более 93 % при температуре не более плюс 35 °С;
- при воздействии синусоидальных вибраций по группе исполнений L3 ГОСТ Р 52931.

#### 2.22 УПР (ПЭП) предназначены для работы при следующих условиях окружающей среды:

- при температуре измеряемой среды от плюс 1 до плюс 150 °С;
- при температуре окружающей среды от минус 40 °С до плюс 60 °С;
- при влажности окружающей среды не более 95 % при температуре плюс 35 °С;
- при воздействии синусоидальных вибраций по группе исполнений N3

ГОСТ Р 52931.

2.23 По степени защиты от проникновения внутрь твердых тел и воды ПЭП имеют защищенное исполнение по группе IP67 по ГОСТ 14254-96.

2.24 Максимальное рабочее давление теплоносителя 1,6 МПа.

2.25 УПР выдерживают испытание на прочность и герметичность пробным давлением 2,5 МПа.

2.26 ЭБ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой смещения не более 0,1 мм, при этом погрешности при измерении объемного расхода, объема, времени распространения УЗИ не превышают пределов, приведенных в п. 2.4 настоящего РЭ.

2.27 Теплосчетчики устойчивы к воздействию переменного магнитного поля с частотой 50 Гц напряженностью 400 А/м, при этом погрешности при измерении объемного расхода, объема не превышают пределов, приведенных в п. 2.4 настоящего РЭ.

2.28 По требованиям электромагнитной совместимости теплосчетчики удовлетворяют ГОСТ Р 51649 -2000 и ГОСТ Р ЕН 1434 1-6 - 2011;

2.29 Теплосчетчики в транспортной таре выдерживают воздействия:

- ударов со значением пикового ударного ускорения  $98 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов  $1000 \pm 10$ . При этом теплосчетчики в транспортной таре должны быть установлены в соответствии с нанесенным на таре манипуляционным знаком "Верх";
- температуры окружающего воздуха от минус  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  до плюс  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- повышенной влажности до 95 % при температуре плюс  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ .

2.30 Нарботка на отказ теплосчетчиков с учетом технического обслуживания, регламентируемой настоящим РЭ, составляет не менее 73000 часов.

2.31 Срок службы теплосчетчика составляет не менее 12 лет.

### 3 СОСТАВ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА И КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки теплосчетчиков приводится в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование	Кол шт.	Примечание
ТЕСС 00.030.03	Теплосчетчик СТУ-1. Модель 3 в том числе:	1	Модификация согласно заказа
ИЯКН.433.645.003 ТУ	Пьезоэлектрический преобразователь ПЭП-3, ПЭП-6 (ЗАО Фирма «ТЕСС-Инжиниринг», г. Чебоксары)	2/4/8*	По заказу
	Арматура для крепления пьезо-преобразователей	2/4/8**	По заказу
ТЕСС ПП12, ТЕСС ПП13, ТЕСС ПП14, ТЕСС ПП15	УПР с DN от 15 по 1600 мм	1/2/3/4	По заказу
ТЕСС 00.030.03 РЭ	Руководство по эксплуатации. Теплосчетчики СТУ-1 Модель 3	1	
ТЕСС 00.030.03 МП	"Инструкция. ГСИ. Теплосчетчики СТУ-1. Модель 3. Методика поверки	1	
ТЕСС 00.030.03 ИМ	Инструкция по монтажу изделия на месте его применения. Теплосчетчики СТУ-1. Модель 3	1	
ТУ 421107017113168-95	Комплект термометров платиновых разностных КТСП-Н(Р) (ООО "ЭЛТА", г. Санкт-Петербург).	1	По заказу
ТЕСС 075_БП4_1	Блок питания БП-4 (ЗАО Фирма «ТЕСС-Инжиниринг»)	1	По заказу
ER 34615	Литиевая батарейка 3,6 В; 16 А/Ч	1	По заказу
ТУ4212-044-18004487-2003	Преобразователи избыточного давления МИДА-ДИ-13П (СП МДУ, г.Ульяновск)	1	По заказу

#### Примечания

\* - поставка осуществляется для двух/четырёхканального беструбного варианта теплосчетчиков;






\*\* - комплектуется держателем, спецгайкой, силиконовой прокладкой.

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА


### 4.1 КОНСТРУКЦИЯ


4.1.1 ЭБ размещен в литом пластмассовом брызгозащищенном корпусе. Корпус и крышка, а также кабельные вводы имеют резиновые уплотнения.


На лицевой панели ЭБ расположены:


- тактильная кнопка – джойстик с направлениями: СДВИГ ВПРАВО «», СДВИГ ВЛЕВО «», ВВОД «», ИНКРИМЕНТ «», ДЕКРИМЕНТ «»;
- жидкокристаллический русифицированный графический индикатор (ЖКИ), двухстрочный, по 16 символов в строке - для представления программируемой и выходной информации.
- светодиодный индикатор «ОТКАЗ».


*Примечание - Светодиодный индикатор «ОТКАЗ» функционирует только при сетевом питании.*

Кнопка «» перемещает курсор (мигающий прямоугольник) на одну позицию вправо и от конца строки к ее началу. При непрерывном нажатии на кнопку, курсор перемещается со скоростью 2 позиции за секунду.

Кнопка «» перемещает курсор (мигающее подчеркивание) на одну позицию влево и от начала строки к ее концу. При непрерывном нажатии на кнопку, курсор перемещается со скоростью 2 позиции за секунду.

Кнопка «» меняет значение цифры (0→1→2→...→9→0), указанной курсором.

Кнопка «» меняет значение цифры (9→8→7→...→0→9), указанной курсором.

Кнопка «» фиксирует введенные данные и вызывает переход к следующему окну меню.

На плате ЭБ установлены:

- разъемы для подключения преобразователей температуры;
- разъем для подключения преобразователей избыточного давления;
- разъемы для подключения высокочастотных кабелей, соединяющих ПЭП с ЭБ;
- разъемы для подключения измерительных входов по расходу с внешних расходомеров;
- разъемы для выходных частотно-импульсных сигналов;
- разъемы интерфейсные;

4.1.2 Подключение преобразователей термосопротивления (ПТС) к входным цепям теплосчетчиков – теплосчетчиков, следует производить согласно рисунку 4.1.

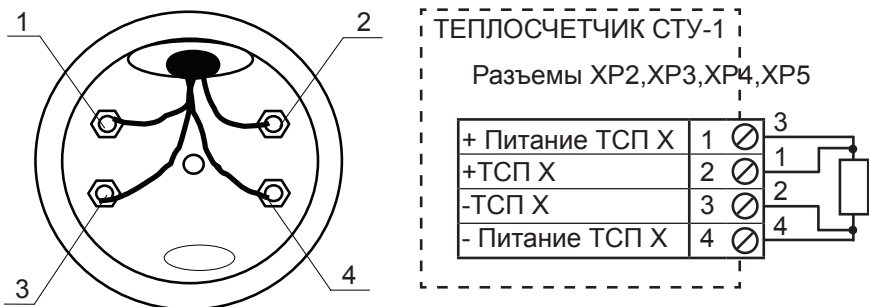


Рисунок 4.1а - Четырехпроводная схема подключения

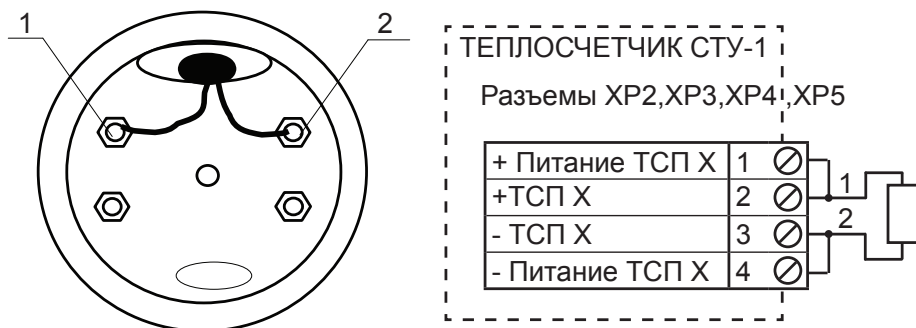


Рисунок 4.1б - Двухпроводная схема подключения

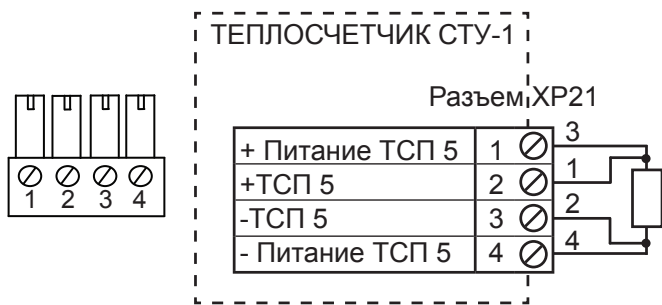


Рисунок 4.1в - Схема подключения дополнительного преобразователя температуры наружного воздуха или холодной воды

Рисунок 4.1- Подключение преобразователей термометров сопротивления к теплосчетчику

4.1.3 Подключение преобразователей избыточного давления (ПД) к входным цепям теплосчетчиков, следует производить согласно рисунку 4.2.

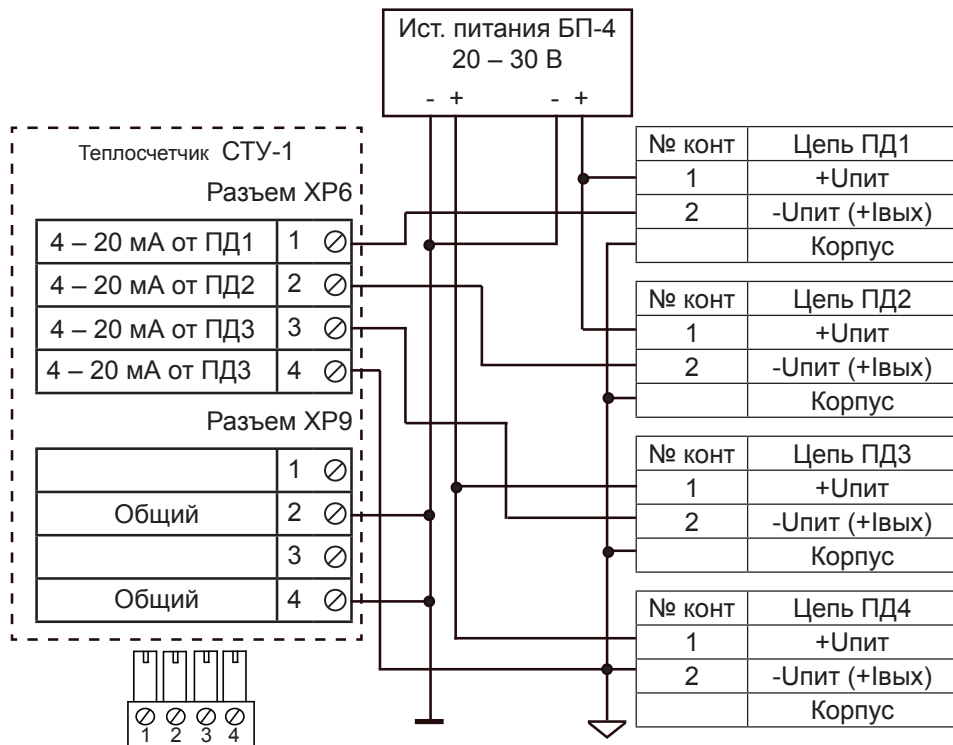


Рисунок 4.2 - Схема подключения преобразователей давления (ПД) к теплосчетчику.

*Примечание – В качестве источника сетевого питания может использоваться блок питания БП - 4 производства ЗАО Фирма «ТЕСС-Инжиниринг» (Приложение Е).*

4.1.4 Подключение внешних преобразователей расхода к входным цепям теплосчетчиков, следует производить согласно рисунку 4.3.

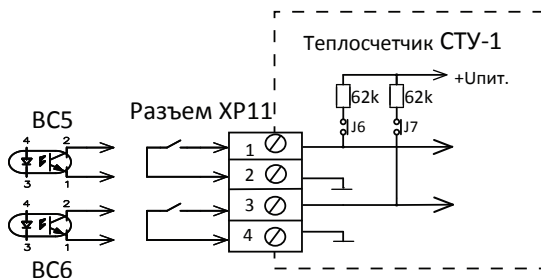


Рисунок 4.3а - СТУ-1 Модель 3.3

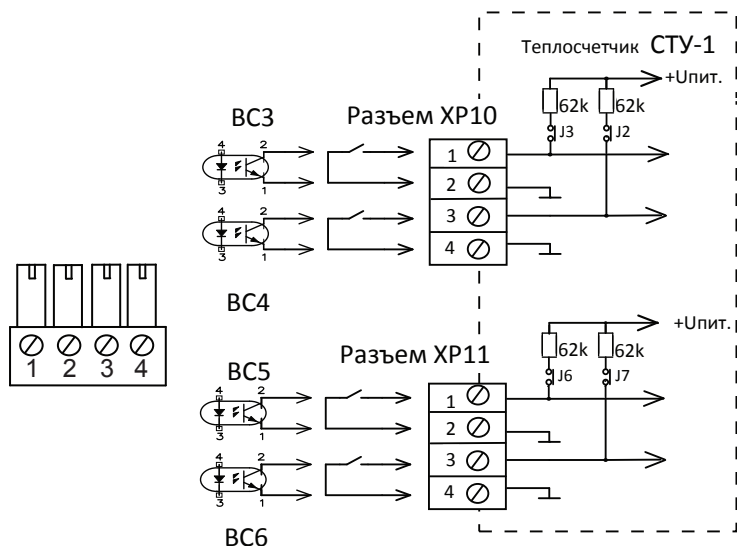


Рисунок 4.36 - СТУ-1 Модель 3.1, 3.2

Рисунок 4.3 - Эквивалентная схема подключения внешних преобразователей расхода (BC) к теплосчетчику/

4.1.4 Подключение внешних преобразователей расхода к входным цепям теплосчетчиков, следует производить согласно рисунку 4.3.

**Внимание!**

**В случае пассивных выходов внешних расходомеров или водосчетчиков, следует установить перемычки (джамперы), находящихся под соответствующими клеммными соединителями, а в случае активного – снять их.**

4.1.5 Схема формирователя выходных частотно-импульсных сигналов (ЧИС) теплосчетчиков, приведена на рисунке 4.4.

**Внимание!**

**В случае пассивных входов приемников импульсных сигналов, следует установить перемычки (джамперы), находящихся под соответствующими клеммными соединителями, а в случае активного – снять их.**

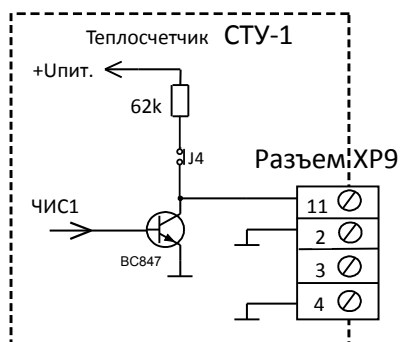


Рисунок 4.4а - СТУ-1 Модель 3.1

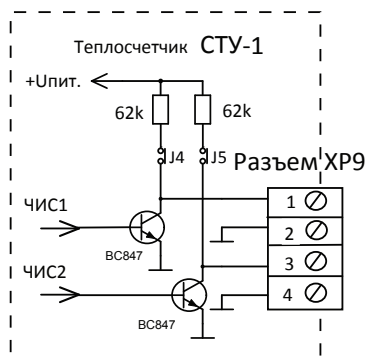


Рисунок 4.4б - СТУ-1 Модель 3.2

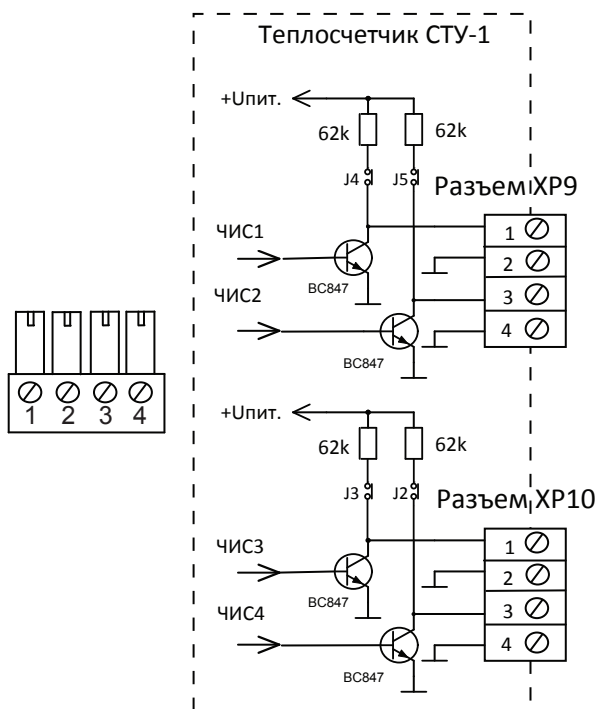


Рисунок 4.4в - СТУ-1 Модель 3.3

Рисунок 4.4 - Схема формирователей выходных частотно-импульсных сигналов (ЧИС) теплосчетчиков

4.1.6 Расположение разъемов теплосчетчиков приведено на рисунке 4.5

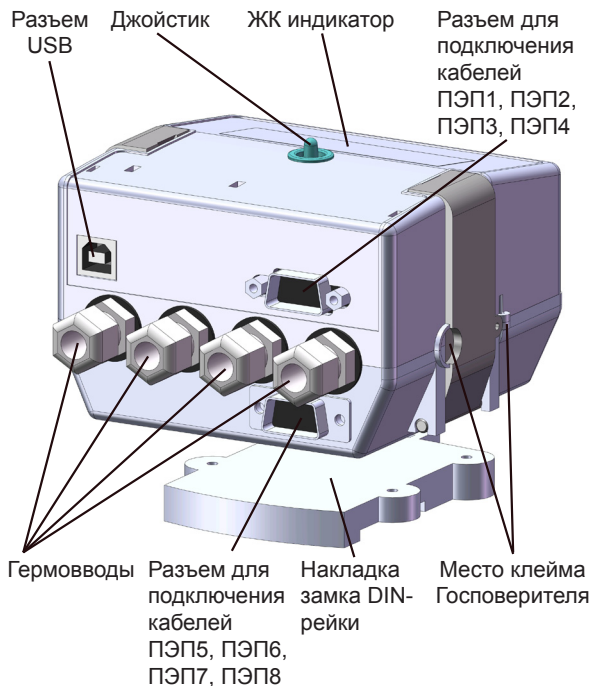


Рисунок 4.5а - Вид на корпус СТУ-1 спереди с накладкой для крепления ЭБ на DIN - рейку

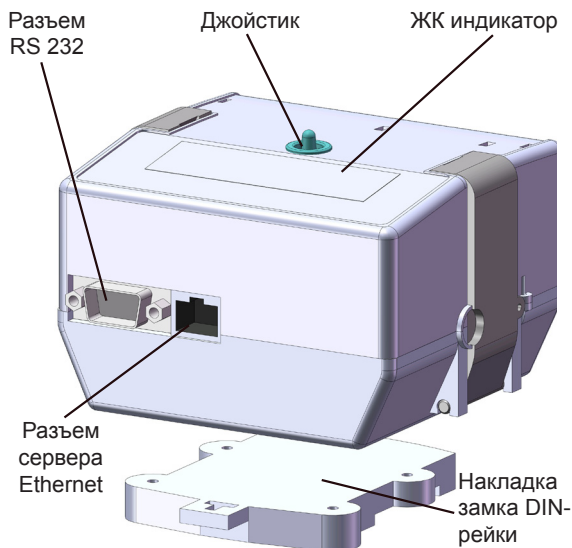


Рисунок 4.5б - Вид на корпус СТУ-1 сзади

Рисунок 4.5 - Расположение разъемов на корпусе теплосчетчика.

4.1.7 Номера и назначение выводов разъема ХР14 для подключения кабелей РК-50 от пьезоэлектрических преобразователей каналов УР1, УР2 Моделей 3.1, 3.2 приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

№ контакта разъема ХР14 типа DB 9 (вилка)	Назначение вывода
1	Центральная жила кабеля ПЭП3
2	Экран кабеля ПЭП3
3	Центральная жила кабеля ПЭП4
4	Экран кабеля ПЭП4
5	
6	Центральная жила кабеля ПЭП1
7	Экран кабеля ПЭП1
8	Центральная жила кабеля ПЭП2
9	Экран кабеля ПЭП2

Номера и назначение выводов разъема ХР19 для подключения кабеля РК-50 от пьезоэлектрических преобразователей каналов УР3, УР4 Модели 3.3, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

№ контакта разъема ХР19 типа DB 9 (вилка)	Назначение вывода
1	Центральная жила кабеля ПЭП7
2	Экран кабеля ПЭП7
3	Центральная жила кабеля ПЭП8
4	Экран кабеля ПЭП8
5	
6	Центральная жила кабеля ПЭП5
7	Экран кабеля ПЭП5
8	Центральная жила кабеля ПЭП6
9	Экран кабеля ПЭП6

4.1.8 Номера и назначение выводов разъемов для подключения входных и выходных сигналов для Модели 3.1 приведены в таблице 4.3. Расположение разъемов и джамперов под крышкой приведены на рисунке 4.6

Таблица 4.3

№ разъема	№ контакта разъема	Название цепи	Назначение выводов	
XP10	1	BC3	Сигнал 0 – 100 Гц от BC3	
	2	GND	Общий приборный	
	3	BC4	Сигнал 0 – 100 Гц от BC4	
	4	GND	Общий приборный	
XP11	1	BC5	Сигнал 0 – 100 Гц от BC5	
	2	GND	Общий приборный	
	3	BC6	Сигнал 0 – 100 Гц от BC6	
	4	GND	Общий приборный	
XP9	1	ЧИС1	Частотно-импульсный выход УР1	
	2	GND	Общий приборный	
	3			
	4			
XP6	1	ПЭП 1	Центральная жила кабеля ПЭП1	
	2	GND	Экран кабеля ПЭП1	
	3	ПЭП 2	Центральная жила кабеля ПЭП2	
	4	GND	Экран кабеля ПЭП2	
XP4	1	+П. ТСП 1	+ Питания ТСП 1	
	2	+ПТС 1	+ТСП 1	
	3	-ПТС 1	-ТСП 1	
	4	-П. ТСП 1	- Питания ТСП 1	
XP5	1	+П. ТСП 2	+ Питания ТСП 2	
	2	+ПТС 2	+ТСП 2	
	3	-ПТС 2	-ТСП 2	
	4	-П. ТСП 2	- Питания ТСП 2	

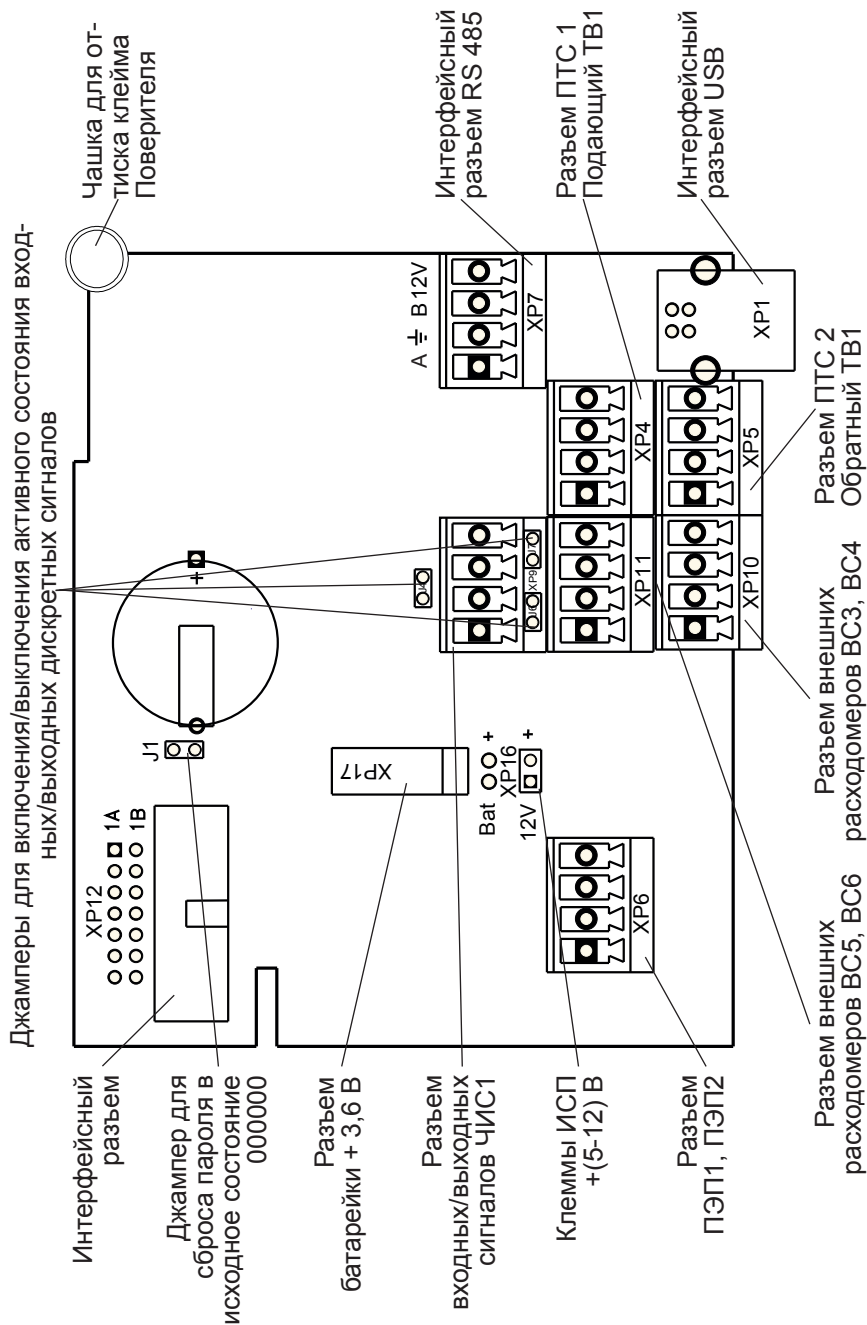
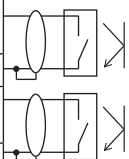
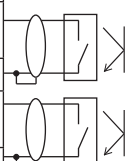
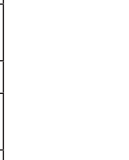
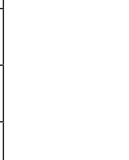
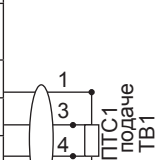
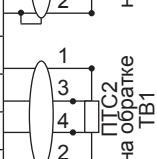
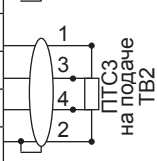


Рисунок 4.6 - Расположение разъемов и джамперов под крышкой СТУ-1 Модель 3.1

4.1.9 Номера и назначение выводов разъемов для подключения входных и выходных сигналов для Модели 3.2 приведены в таблице 4.4. Расположение разъемов и джамперов под крышкой приведены на рисунке 4.7

Таблица 4.4

№ разъема	№ контакта разъема	Название цепи	Назначение выводов	
XP10	1	BC3	Сигнал 0 – 100 Гц от BC3	
	2	GND	Общий приборный	
	3	BC4	Сигнал 0 – 100 Гц от BC4	
	4	GND	Общий приборный	
XP11	1	BC5	Сигнал 0 – 100 Гц от BC5	
	2	GND	Общий приборный	
	3	BC6	Сигнал 0 – 100 Гц от BC6	
	4	GND	Общий приборный	
XP9	1	ЧИС1	Частотно-импульсный выход УР1	
	2	GND	Общий приборный	
	3	ЧИС2	Частотно-импульсный выход УР2	
	4	GND	Общий приборный	
XP6	1	ПД 1	Сигнал 4 – 20 мА от ПД1	
	2	ПД 2	Сигнал 4 – 20 мА от ПД2	
	3	ПД 3	Сигнал 4 – 20 мА от ПД3	
	4	ПД 4	Сигнал 4 – 20 мА от ПД4	
XP4	1	+П. ТСП 1	+ Питания ТСП 1	
	2	+ПТС 1	+ТСП 1	
	3	-ПТС 1	-ТСП 1	
	4	-П. ТСП 1	- Питания ТСП 1	
XP5	1	+П. ТСП 2	+ Питания ТСП 2	
	2	+ПТС 2	+ТСП 2	
	3	-ПТС 2	-ТСП 2	
	4	-П. ТСП 2	- Питания ТСП 2	
XP2	1	+П. ТСП 3	+ Питания ТСП 3	
	2	+ПТС 3	+ТСП 3	
	3	-ПТС 3	-ТСП 3	
	4	-П. ТСП 3	- Питания ТСП 3	

ХР3	1	+П. ТСП 4	+ Питания ТСП 4	
	2	+ПТС 4	+ТСП 4	
	3	-ПТС 4	-ТСП 4	
	4	-П. ТСП 4	- Питания ТСП 4	
ХР21	1	+П. ТСП 5	+ Питания ТСП 5	
	2	+ПТС 5	+ТСП 5	
	3	-ПТС 5	-ТСП 5	
	4	-П. ТСП 5	- Питания ТСП 5	

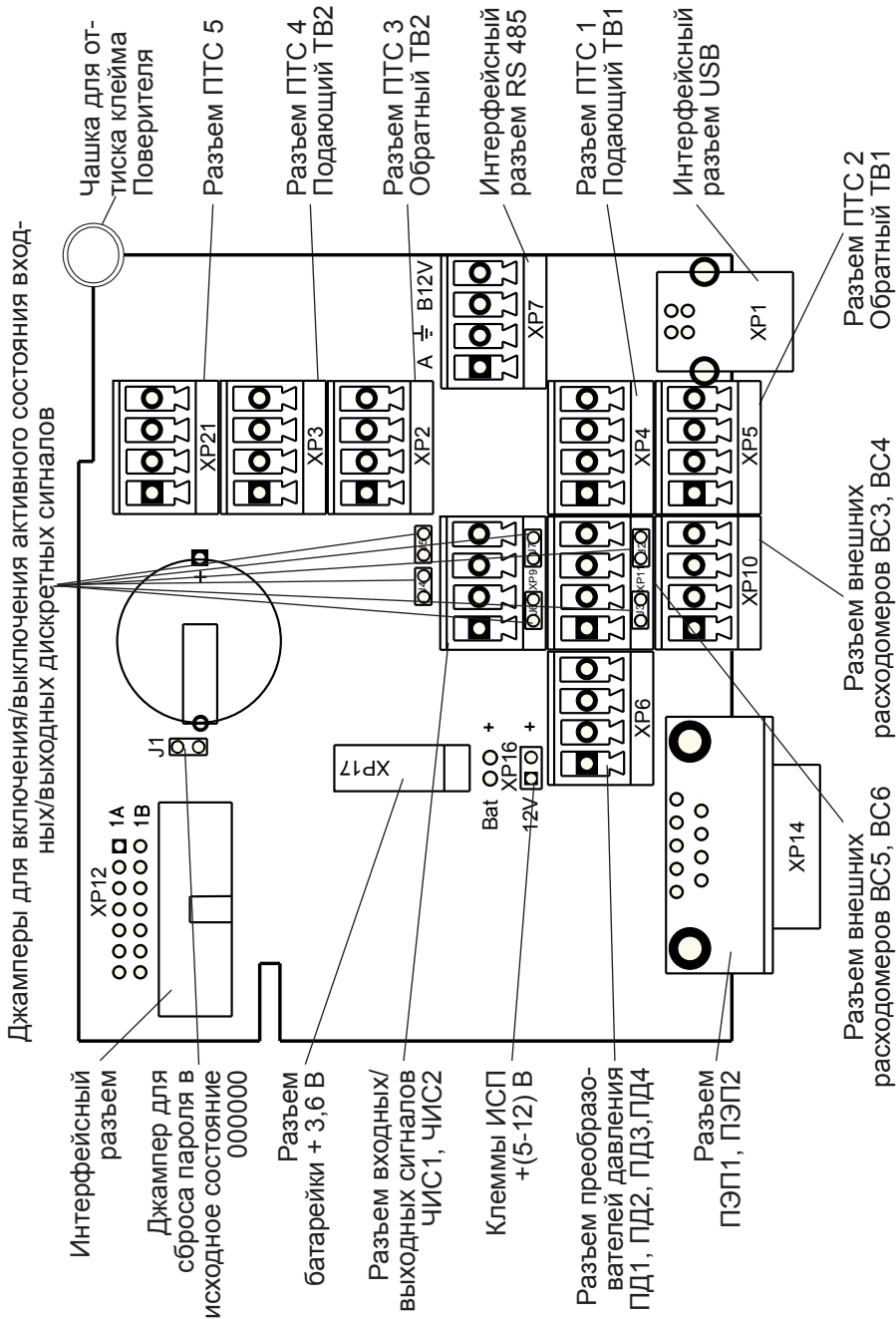
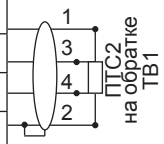
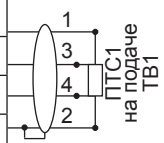
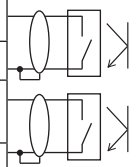


Рисунок 4.7 - Расположение разъемов и джамперов под крышкой СТУ-1 Модель 3.2

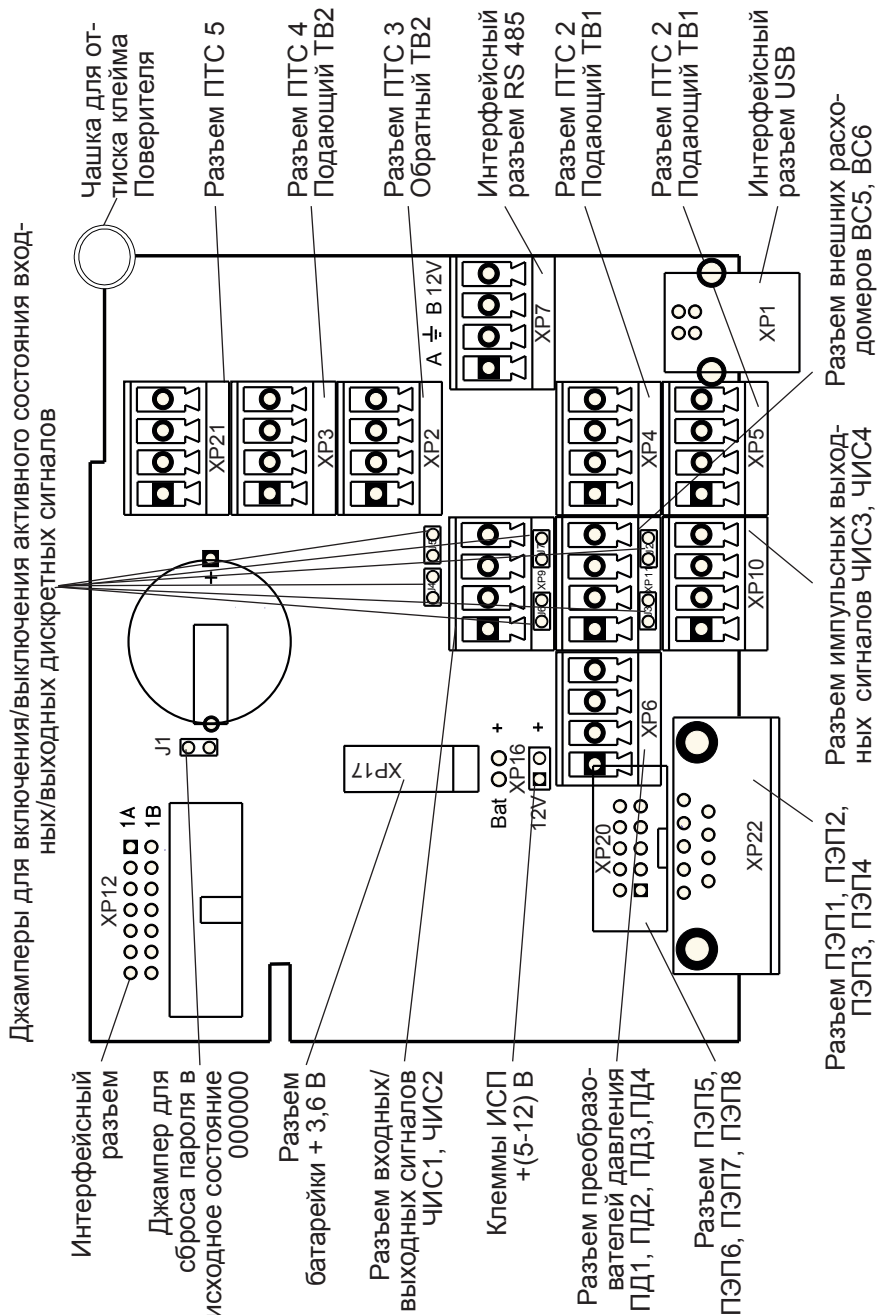
4.1.10 Номера и назначение выводов разъемов для подключения входных и выходных сигналов для Модели 3.3 приведены в таблице 4.5. Расположение разъемов и джамперов под крышкой приведены на рисунке 4.8

Таблица 4.5

№ разъема	№ контакта разъема	Название цепи	Назначение выводов
XP11	1	BC5	Сигнал 0 – 100 Гц от BC5
	2	GND	Общий приборный
	3	BC6	Сигнал 0 – 100 Гц от BC6
	4	GND	Общий приборный
XP9	1	ЧИС1	Частотно-импульсный выход УР1
	2	GND	Общий приборный
	3	ЧИС2	Частотно-импульсный выход УР2
	4	GND	Общий приборный
XP10	1	ЧИС 3	Частотно-импульсный выход УР3
	2	GND	Общий приборный
	3	ЧИС 4	Частотно-импульсный выход УР4
	4	GND	Общий приборный
XP6	1	ПД 1	Сигнал 4 – 20 мА от ПД1
	2	ПД 2	Сигнал 4 – 20 мА от ПД2
	3	ПД 3	Сигнал 4 – 20 мА от ПД3
	4	ПД 4	Сигнал 4 – 20 мА от ПД4
XP4	1	+П. ТСП 1	+ Питания ТСП 1
	2	+ПТС 1	+ТСП 1
	3	-ПТС 1	-ТСП 1
	4	-П. ТСП 1	- Питания ТСП 1
XP5	1	+П. ТСП 2	+ Питания ТСП 2
	2	+ПТС 2	+ТСП 2
	3	-ПТС 2	-ТСП 2
	4	-П. ТСП 2	- Питания ТСП 2



ХР2	1	+П. ТСП 3	+ Питания ТСП 3	
	2	+ПТС 3	+ТСП 3	
	3	-ПТС 3	-ТСП 3	
	4	-П. ТСП 3	- Питания ТСП 3	
ХР3	1	+П. ТСП 4	+ Питания ТСП 4	
	2	+ПТС 4	+ТСП 4	
	3	-ПТС 4	-ТСП 4	
	4	-П. ТСП 4	- Питания ТСП 4	
ХР21	1	+П. ТСП 5	+ Питания ТСП 5	
	2	+ПТС 5	+ТСП 5	
	3	-ПТС 5	-ТСП 5	
	4	-П. ТСП 5	- Питания ТСП 5	



## 4.2 Принцип действия

4.2.1 Принцип действия расходомерной части теплосчетчиков поясняется на рисунке 4.9

Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи ПЭП1 и ПЭП2, ПЭП3 и ПЭП4, ПЭП5 и ПЭП6, ПЭП7 и ПЭП8 (порядковый номер является номинальным и к конкретному ПЭП не привязан) работают попеременно в режиме приемник-излучатель. Скорость распространения ультразвукового сигнала в теплоносителе, заполняющему трубопровод, представляет собой сумму скоростей ультразвука в неподвижном теплоносителе  $C_0$  и скорости потока теплоносителя  $V$  в проекции на рассматриваемое направление распространения ультразвука. Время распространения ультразвукового импульса от ПЭП1 к ПЭП2 и от ПЭП2 к ПЭП1 (остальные ПЭП аналогично), зависит от скорости движения теплоносителя в соответствии с формулами (13) и (14):

$$t_1 = \frac{L_d - L_a}{C_0} + \frac{L_a}{C_0 + V \cdot \cos \alpha} \quad (13)$$

$$t_2 = \frac{L_d - L_a}{C_0} + \frac{L_a}{C_0 - V \cdot \cos \alpha} \quad (14)$$

где:  $t_1, t_2$  - время распространения ультразвукового импульса по потоку и против потока;

$L_a$  - длина активной части акустического канала;

$L_d$  - расстояние между мембранами ПЭП;

$C_0$  - скорость ультразвука в неподвижном теплоносителе (Приложение I);

$V$  - скорость движения теплоносителя в трубопроводе;

$\alpha$  - угол в соответствии с рисунком 4.9.

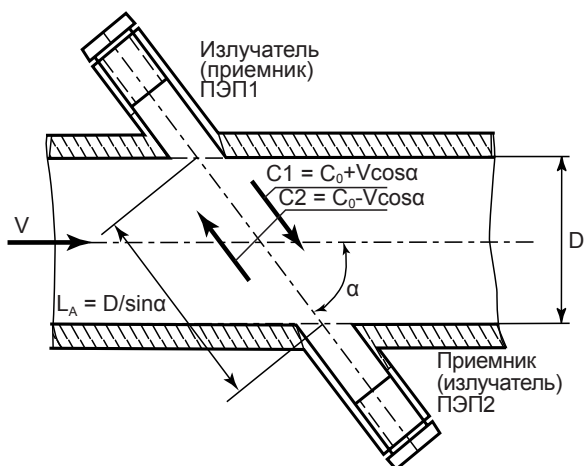


Рисунок 4.9 Рисунок, поясняющий принцип действия теплосчетчика.

4.2.2 В теплосчетчиках используется метод прямого измерения времени распространения каждого индивидуального ультразвукового импульса от одного ПЭП к другому.

Из формул (13) и (14) получаем:

$$V = \frac{\Delta t \cdot C_o^2}{2La \cdot \cos\alpha} \quad (15)$$

где:  $\Delta t$  - разность времени распространения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока.

Умножив среднюю скорость потока  $V$  на площадь поперечного сечения трубопровода диаметром  $D$ , получим значение расхода теплоносителя  $q$ , протекающего в месте установки ПЭП:

$$G = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot K}{4} \cdot \frac{\Delta t \cdot C_o^2}{2La \cdot \cos\alpha} \quad (16)$$

где:  $D$  – внутренний диаметр трубопровода на месте установки ПЭП;  
 $K_{кор}$  – коэффициент коррекции.

Коэффициент коррекции  $K_{кор}$  является программируемым параметром. Находится с помощью программы автоматического расчета, размещенной на сайте предприятия-изготовителя или рассчитывается вручную по НД «Инструкция. ГСИ. Теплосчетчики СТУ-1. Модель 3. Методика поверки. ТЕСС 00.030.03 МП».

4.2.3 Для исключения влияния изменения скорости ультразвука от температуры, в теплосчетчике учитывается фактическая скорость ультразвука, рассчитанная по формуле 17:

$$C_o^2 = \frac{Ld^2}{t_1 \cdot t_2} \quad (17)$$

#### 4.2.4 Структурная схема теплосчетчика.

Структурная схема теплосчетчика приведена на рисунке 4.10. ЭБ теплосчетчика формирует импульсы, поступающие на пьезоэлектрические преобразователи ПЭП1 (ПЭП3, ПЭП5, ПЭП7). ПЭП1 (ПЭП3, ПЭП5, ПЭП7) преобразуют электрический импульс в акустический ультразвуковой импульс (УЗИ), излучаемый в измеряемую среду, например по потоку. Задержанный ультразвуковой сигнал, полученный от пьезоэлектрических преобразователей ПЭП2 (ПЭП4, ПЭП6, ПЭП8), преобразуясь в электрический сигнал, поступает в ЭБ для обработки. Затем процесс измерения расхода повторяется с той разницей, что преобразователи ПЭП1 (ПЭП3, ПЭП5, ПЭП7) становятся приемниками УЗИ, а ПЭП2 (ПЭП4, ПЭП6, ПЭП8) – излучателями против потока. ЭБ измеряет время задержки распространения сигнала по и против потока, вычисляет мгновенный объемный и массовый расходы, накопленные объемы в м3 и в тоннах, формирует архив данных.

Пьезоэлектрические преобразователи могут иметь модуль гальванической развязки с приборными цепями теплосчетчика, который блокирует поступление высокочастотных помех, наведенных в трубопроводе.

Величина температуры теплоносителя, полученная от платиновых преобразователей температуры ПТС1, ПТС2, ПТС3, ПТС4 в виде омического сопротивления, поступает в ЭБ для обработки. Полученная информация преобразуется, отображается на ЖКИ и архивируется.

Величина избыточного давления, полученная от преобразователей давления ПД1, ПД2, ПД3, ПД4 в виде нормированных токовых сигналов (4 - 20) мА, поступает в ЭБ, где преобразуется, отображается на ЖКИ, архивируется.

Полученная таким образом информация о массовом расходе, температуре и давлении используется для расчета тепловой мощности и количества тепловой энергии по соответствующему алгоритму.

Текущая, накопленная информация и значения программируемых параметров индицируются на ЖКИ и выводятся для внешних потребителей информации через интерфейсные выходы USB, RS 232, RS 485, приемопередатчик радиоканала, сервер Ethernet.

Мгновенные величины расходов в виде импульсов напряжения поступают на частотно-импульсные выходные каналы ЧИС1, ЧИС2, ЧИС3, ЧИС4.

При работе теплосчетчиков по двум хордам, вычисляется полусумма расходов по обоим хордам. Результат выводится на ЖКИ по первому каналу УР1 для первого трубопровода, а импульсные сигналы – на ЧИС1. Результат расчета по первой и второй хорде второго трубопровода выводится на ЖКИ по каналу УР2, а импульсные сигналы – на ЧИС2.

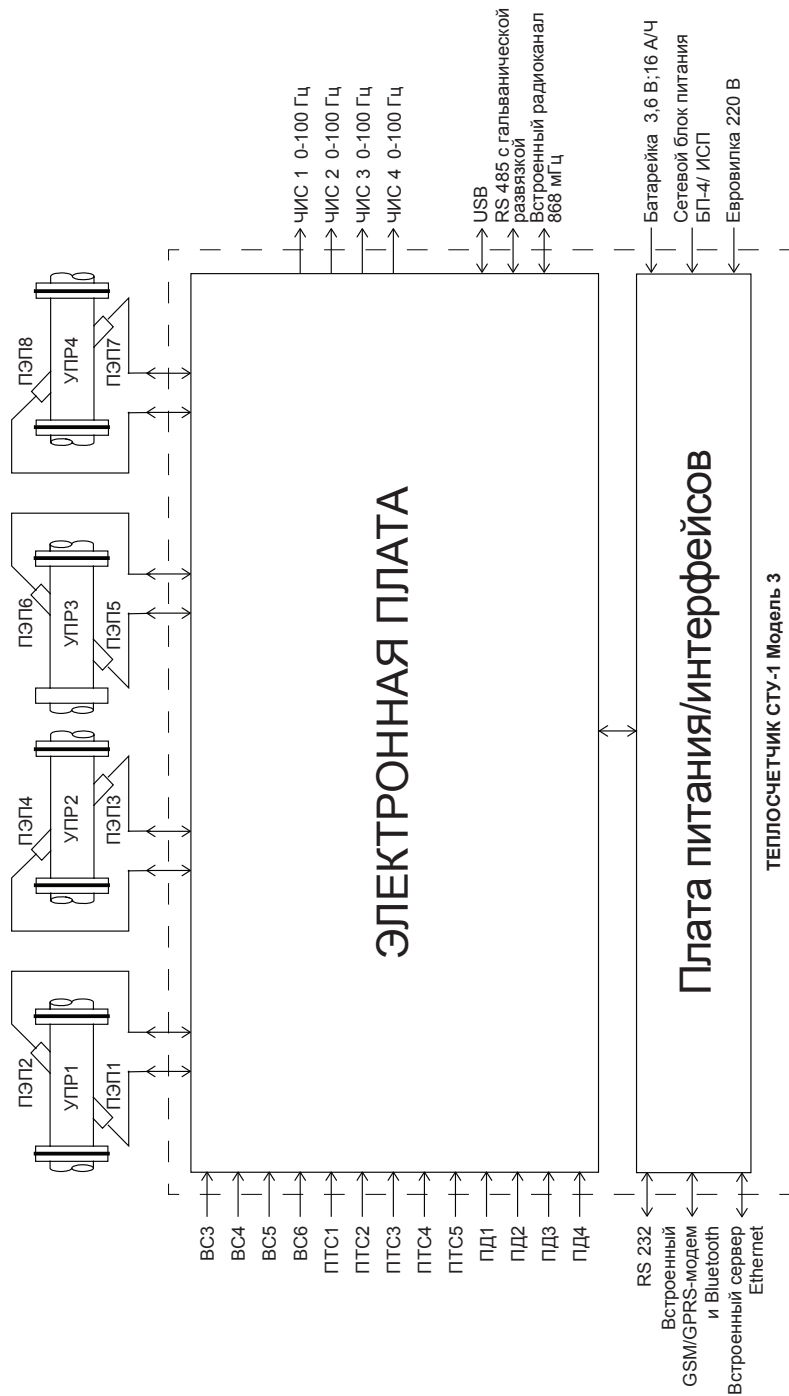


Рисунок 4.10 Структурная схема теплосчетчика

## **5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

5.1 Основные узлы и детали теплосчетчика маркируются в соответствии с конструкторской документацией. На корпус ЭБ наносятся:

- тип теплосчетчика;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер теплосчетчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (квартал, год);
- изображение знака утверждения типа средства измерения;
- пределы по температуре;
- максимально допустимое рабочее давление УПР;
- надпись «Сделано в РФ».

5.2 На УПР наносятся:

- заводской номер УПР;
- дата изготовления теплосчетчика.

5.3 В теплосчетчиках пломбируются:

- корпус ЭБ - в чашке поверительным клеймом;
- пьезопреобразователи - в чашке клеймом ОТК предприятия-изготовителя;

## **6 УПАКОВКА**

6.1 Теплосчетчики беструбного исполнения упаковываются в картонный ящик согласно конструкторской документации.

6.2 Теплосчетчики с DN от 15 по 200 мм упаковываются в деревянные ящики согласно конструкторской документации.

## 7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 7.1 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

#### 7.1.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1.1.1 Источниками опасности при испытании, монтаже и эксплуатации теплосчетчиков является измеряемая среда, находящаяся под давлением до 1,6 (2,5) МПа при температуре до 150 °С.

7.1.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током теплосчетчики относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75 «ИЗДЕЛИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ Общие требования безопасности».

Размещение теплосчетчиков должно обеспечивать удобство монтажа, демонтажа, заземления, технического обслуживания при периодической поверке теплосчетчиков.

7.1.1.3 При испытании теплосчетчиков необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, а при эксплуатации - «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В».

7.1.1.4 Устранение дефектов и замена узлов должны производиться при отключенных разъемах.

7.1.1.5 Замена ПЭП в трубопроводной магистрали должна производиться при опорожненном трубопроводе, или при пониженном внутреннем давлении при использовании устройства замены ПЭП под давлением (УСД-300, производства ЗАО «Фирма ТЕСС-Инжиниринг»).

#### 7.2 АЛГОРИТМ РАБОТЫ

7.2.1 Информация о расходе, рассчитанная расходомерной частью УР1, УР2, УР3, УР4 теплосчетчиков, обновляется непрерывно. Частота циклов измерения расхода горячей или холодной воды адаптирована к динамике изменения скорости потока жидкости. Количество циклов измерения расхода теплоносителя в системе отопления – постоянно.

Импульсы от внешних преобразователей расхода (BC3, BC4, BC5, BC6) суммируются в ЭБ в асинхронном режиме с одновременным преобразованием и выводом на ЖКИ полученного значения расхода в м<sup>3</sup>/ч или т/ч. Информация на ЖКИ обновляется каждые 30 секунд.

Цену импульса от внешних расходомеров BC3, BC4, BC5, BC6 задают согласно паспорту на расходомер или водосчетчик. Значение должно быть в м<sup>3</sup>/ч. Если в паспорте указана фактическая цена импульса, отличающаяся от номинальной, то выбирают фактическую, тем самым минимизируется погрешность измерений. Расходомеры или водосчетчики следует выбирать руководствуясь Приложением А.

Автоматический переход с зимнего времени на летнее и наоборот, можно включить или отключить в режиме программирования.

Переход с зимнего на летний режим работы теплового узла и наоборот, осуществляется без перенастройки схемы теплоснабжения теплового узла. При этом номер схемы выбирается автоматически, согласно алгоритма, изображенному на рисунке 7.8. В архивах сохраняются показания параметров соответствующей ретроспективы.

Плотность и энтальпия воды определяются по уравнениям, аппроксими-

рующим данные ГСССД в зависимости от температуры и назначенного или измеренного избыточного давления в трубопроводе. Значения температуры, плотности и энтальпии обновляются через каждые 30 сек.

Сигналы от ПТС1, ПТС2, ПТС3, ПТС4, ПТС5 подвергаются аналого-цифровому преобразованию. Процедура преобразования синхронизируется с периодом переключения каналов. Полученный код служит для определения температуры согласно обратному интерполяционному уравнению ПТС. Можно использовать термометры отечественного или импортного производства в соответствии с Приложением А. В теплосчетчиках предусмотрена возможность введения поправки на фактическое значение смещения Т1см, Т2см, Т3см, Т4см и Т5см для каждого из термопреобразователей. Абсолютная величина поправки суммируется со значением температуры, полученной от термопреобразователей. Поправка может меняться от минус 3 °С до плюс 3 °С.

Температуру холодной воды Тх измеряется в соответствии с приоритетом:

1. Термометром по беспроводному или проводному каналу ПТС 5 с архивацией.
2. Требуемую температуру холодной воды можно установить сразу за 12 месяцев, отдельно для каждого месяца (согласно годовому графику теплоснабжающей организации) с архивацией. Для этого в меню «ПРОГРАММИРОВАНИЕ/График Тх» необходимо задать температуру холодной воды для каждого месяца года. Всего двенадцать значений. Новые значения холодной воды вступают в силу после отчетного дня и часа, которые устанавливаются в окне «АРХИВ/Начало отсчета».
3. Температура холодной воды устанавливается Тх = 5 °С на весь период эксплуатации по умолчанию.

Имеется возможность перерасчета величины потребленной тепловой энергии с учетом фактической температуры холодной воды согласно ГОСТ Р 8.592.2002 по согласованию с теплоснабжающей организацией. Перерасчет производится начиная с даты, установленной в окне АРХИВ/Просмотр/ Тх = ХХ», до текущей даты. Значение температуры может быть задано в часовом, суточном и месячном архивах.

Значения избыточного давления обновляются через каждые 30 сек, записываются в архив и выводятся на экран ЖКИ. Эти значения присутствуют в формуле расчета количества потребляемой тепловой энергии. При отсутствии преобразователей давления, в расчете применяются договорные значения давления, которые вводятся вручную, записываются в архив и выводятся на экран ЖКИ. Договорные значение избыточного давления теплоносителя Р1, Р2, Р3, Р4 в трубопроводах ТР1, ТР3, ТР2, ТР4 выбирают по договоренности с теплоснабжающей организацией. Например, максимально возможное для подающего трубопровода, или минимально возможное для обратного трубопровода. По умолчанию принимается величина избыточного давления по подающему трубопроводу 0,7 МПа, по обратному – 0,5 МПа.








*Примечание.*

*Значение давлений Р1, Р2, Р3, Р4 задаются в МПа.*

В случае отказа одного или нескольких преобразователей расхода, отказа термопреобразователей или при невыполнении ограничивающих или договорных условий, формируется код соответствующей нештатной ситуации (НС), который выводится на экран ЖКИ, фиксируется в архиве и журнале

событий со временем действия НС. Время действия НС отсчитывается в минутах. На индикатор могут выводиться несколько кодов НС одновременно.

В теплосчетчиках имеется возможность сброса пароля в значение «000000». Для этого необходимо войти в окно меню «СЛУЖЕБНЫЕ ДАННЫЕ/Версия», открыть крышку теплосчетчика, замкнуть штырьки джампера.

В теплосчетчиках имеется журнал событий. Он представляет собой архив, который хранит имена нештатных ситуаций, и точное время их появления и исчезновения. Для просмотра журнала событий необходимо нажать кнопку «» в режиме индикации НС (режим, на который автоматически выходят теплосчетчики после включения питания). Выход осуществляется также кнопкой «». Просмотр записей возможен с помощью джойстика СДВИГ ВПРАВО «», СДВИГ ВЛЕВО «», ВВОД «», ИНКРИМЕНТ «», ДЕКРИМЕНТ «»;

Если на нижней строчке коды не помещаются во всю длину индикатора, то справа на нижней строчке появляется символ «>». Нажатием на кнопку «ВВЕРХ» можно увидеть коды, которые не уместились на индикаторе. На верхней строчке ЖКИ отображаются: слева - дата возникновения НС (например, число 060113 соответствует 06.01.13), справа – время возникновения (например, 07:54:02). На нижней строчке ЖКИ помещаются условные обозначения нештатных ситуаций и отказов. Условные обозначения соответствуют таблице 7.1, графа «Код НС».

В журнале событий размещаются признаки несанкционированного вмешательства в область программируемых данных теплосчетчика, с фиксацией времени вмешательства. Символ D1 - признак вмешательства в расходомерную часть, символ D2 - признак вмешательства в тепловую часть.

7.2.2 Условия пересчета количества тепла по расходу и температуре соответствуют таблицам 7.1 и 7.2. Договорные, ограничительные и программируемые значения параметров (база данных) заносятся в энергонезависимую память на предприятии-изготовителе в соответствии с таблицей 7.3.

Таблица 7.1

№ схемы	Нештатная ситуация (НС)	Присваиваемое значение для пересчета количества тепла	Код НС
02/1 03 11/1 14/1 18/1	$q_2 > q_{2\text{дор}}$	$q_1 = q_{2\text{дор}}$	P1B
	$q_2 > q_{2\text{дор}}$	$q_2 = q_{2\text{дор}}$	P2B
	$q_1 < q_{1\text{min}}$	$q_1 = q_{1\text{min}}$	P1H
	$q_2 < q_{2\text{min}}$	$q_2 = q_{2\text{Pmin}}$	P2H
	$\left  \frac{q_{m1} \cdot q_{m2}}{q_{m1} + q_{m2}} \right  \cdot 100 > \delta$	$q_{m12} = (q_{m1} + q_{m2})/2;$ $q_{m1} = q_1/\rho_1; q_{m2} = q_2/\rho_2$	M12
	Отказ $q_1$		P1, "ОТКАЗ"
	Отказ $q_2$		P2, "ОТКАЗ"
	Откл. питания		БП

18/2	$q_3 > q_{3 \text{ дог}}$	$q_3 = q_{3 \text{ дог}}$	P3B
	$q_4 > q_{4 \text{ дог}}$	$q_4 = q_{4 \text{ дог}}$	P4B
	$q_3 < q_{3 \text{ min}}$	$q_3 = q_{3 \text{ min}}$	P3H
	$q_4 < q_{4 \text{ min}}$	$q_4 = q_{4 \text{ min}}$	P4H
	$\left  \frac{q_{m3} - q_{m4}}{q_{m3} + q_{m4}} \right  \cdot 100 > \delta$	$q_{m34} = (q_{m3} + q_{m4})/2;$ $q_{m3} = q_3/\rho_3, q_{m4} = q_4/\rho_4$	
01 07 08 09/1 10/1	$q_1 > q_{1 \text{ дог}}$	$q_1 = q_{1 \text{ дог}}$	P1B
	$q_2 > q_{2 \text{ дог}}$	$q_2 = q_{2 \text{ дог}}$	P2B
	$q_1 < q_{1 \text{ min}}$	$q_1 = q_{1 \text{ min}}$	P1H
	$q_2 < q_{2 \text{ min}}$	$q_2 = q_{2 \text{ min}}$	P2H
	$q_5 > q_{5 \text{ дог}}$	$q_5 = q_{5 \text{ дог}}$	P5B
	$q_5 < q_{5 \text{ min}}$	$q_5 = q_{5 \text{ min}}$	P5H
	Отказ $q_1$		P1, "ОТКАЗ"
	Отказ $q_2$		P2, "ОТКАЗ"
02/2 09/2 10/2	$q_3 > q_{3 \text{ дог}}$	$q_3 = q_{3 \text{ дог}}$	P3B
	$q_4 > q_{4 \text{ дог}}$	$q_4 = q_{4 \text{ дог}}$	P4B
	$q_3 < q_{3 \text{ min}}$	$q_3 = q_{3 \text{ min}}$	P3H
	$q_4 < q_{4 \text{ min}}$	$q_4 = q_{4 \text{ min}}$	P4H
	$q_6 > q_{6 \text{ дог}}$	$q_6 = q_{6 \text{ дог}}$	P6B
	$q_6 < q_{6 \text{ min}}$	$q_6 = q_{6 \text{ min}}$	P6H
5 12/1 15/1 19/1 23	$q_1 > q_{1 \text{ дог}}$	$q_1 = q_{1 \text{ дог}}$	P1B
	$q_1 < q_{1 \text{ min}}$	$q_1 = q_{1 \text{ min}}$	P1H
	Отказ $q_1$		P1, "ОТКАЗ"
04 13/1 16/1 20/1 24	$q_2 > q_{2 \text{ дог}}$	$q_2 = q_{2 \text{ дог}}$	P2B
	$q_2 < q_{2 \text{ min}}$	$q_2 = q_{2 \text{ min}}$	P2H
	Отказ $q_2$		P2, "ОТКАЗ"
19/2	$q_3 > q_{3 \text{ дог}}$	$q_3 = q_{3 \text{ дог}}$	P3B
	$q_3 > q_{3 \text{ дог}}$	$q_3 = q_{3 \text{ дог}}$	P3B
	$q_3 < q_{3 \text{ min}}$	$q_3 = q_{3 \text{ min}}$	P3H
	$q_3 < q_{3 \text{ min}}$	$q_3 = q_{3 \text{ min}}$	P3H
20/2	$q_4 > q_{4 \text{ дог}}$	$q_4 = q_{4 \text{ дог}}$	P4B
	$q_4 > q_{4 \text{ дог}}$	$q_4 = q_{4 \text{ дог}}$	P4B
	$q_4 < q_{4 \text{ min}}$	$q_4 = q_{4 \text{ min}}$	P4H
	$q_4 < q_{4 \text{ min}}$	$q_4 = q_{4 \text{ min}}$	P4H

06 17/1 21 22 26 28 30/2	$q_1 > q_{1\text{ дог}}$	$q_1 = q_{1\text{ дог}}$	P1B
	$q_2 > q_{2\text{ дог}}$	$q_2 = q_{2\text{ дог}}$	P2B
	$q_1 < q_{1\text{ min}}$	$q_1 = q_{1\text{ min}}$	P1H
	$q_2 < q_{2\text{ min}}$	$q_2 = q_{2\text{ min}}$	P2H
	Отказ $q_1$		P1, "ОТКАЗ"
	Отказ $q_2$		P2, "ОТКАЗ"
14/2 15/2 16/2 17/2	$q_3 > q_{3\text{ дог}}$	$q_{\text{УР3}} = q_{\text{УР3 дог}}$	P3B
	$q_3 < q_{3\text{ min}}$	$q_{\text{УР3}} = q_{\text{УР3 min}}$	P3H
	$q_4 > q_{4\text{ дог}}$	$q_{\text{УР4}} = q_{\text{УР4 дог}}$	P4B
	$q_4 < q_{4\text{ min}}$	$q_{\text{УР4}} = q_{\text{УР4 min}}$	P4H
11/2 12/2 13/2	$q_3 > q_{3\text{ дог}}$	$q_3 = q_{3\text{ дог}}$	P3B
	$q_3 < q_{3\text{ min}}$	$q_3 = q_{3\text{ min}}$	P3H
25	$q_1 > q_{1\text{ дог}}$	$q_1 = q_{1\text{ дог}}$	P1B
	$q_1 < q_{1\text{ min}}$	$q_1 = q_{1\text{ min}}$	P1H
	$q_2 > q_{2\text{ дог}}$	$q_2 = q_{2\text{ дог}}$	P2B
	$q_2 < q_{2\text{ min}}$	$q_2 = q_{2\text{ min}}$	P2H
	$q_3 > q_{3\text{ дог}}$	$q_3 = q_{3\text{ дог}}$	P3B
	$q_3 < q_{3\text{ min}}$	$q_3 = q_{3\text{ min}}$	P3H
	$q_4 > q_{4\text{ дог}}$	$q_4 = q_{4\text{ дог}}$	P4B
	$q_4 < q_{4\text{ min}}$	$q_4 = q_{4\text{ min}}$	P4H
	$q_5 > q_{5\text{ дог}}$	$q_5 = q_{5\text{ дог}}$	P1B
	$q_5 < q_{5\text{ min}}$	$q_5 = q_{5\text{ min}}$	P1H
	$q_6 > q_{6\text{ дог}}$	$q_6 = q_{6\text{ дог}}$	P2B
	$q_6 < q_{6\text{ min}}$	$q_6 = q_{6\text{ min}}$	P2H
	Отказ $q_1$		P1, "ОТКАЗ"
	Отказ $q_2$		P2, "ОТКАЗ"

### Примечания

1. При превышении мгновенного расхода над договорным, значение договорного расхода присваивается мгновенному, при этом соответствующий код НС выводится на ЖКИ, записывается в архив и журнал событий

2. При использовании преобразователей расхода, установленных на трубопроводах не указанных в схемах узлов теплоснабжения, нестандартные ситуации не выявляются. Параметры в архив записываются.

3. При отказе преобразователей расхода, информация об отказах (P1, P2, P3, P4) записывается в архив, журнал событий и выводится на ЖКИ, при этом значения соответствующих расходов индицируются равными «0».

4. Отказы P3 и P4 функционируют только при использовании встроенных расходомеров УР3 и УР4.

Таблица 7.2

Тепло-вой ввод	Трубопро-вод	Присваиваемое значение для пересчета количества тепла	Результат коррекции	Код нештат-ной ситуации
ТВ1	ТР1 подающий	$\Theta_1 \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ или $\Theta_1 > 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Theta_1 = \Theta_{1 \text{ дог}}$	Θ1
		$\Theta_1 < \Theta_{1 \text{ дог}}$	-	ΘН1
	ТР2 обратный	$\Theta_2 \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ или $\Theta_2 > 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Theta_2 = \Theta_{2 \text{ дог}}$	Θ2
		$\Theta_2 > \Theta_{2 \text{ дог}}$	-	ΘВ2
ТВ2	ТР3 подающий	$\Theta_3 \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ или $\Theta_3 > 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Theta_3 = \Theta_{3 \text{ дог}}$	Θ3
		$\Theta_3 < \Theta_{3 \text{ дог}}$	-	ΘН3
	ТР4 обратный	$\Theta_4 \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ или $\Theta_4 > 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Theta_4 = \Theta_{4 \text{ дог}}$	Θ4
		$\Theta_4 > \Theta_{4 \text{ дог}}$	-	ΘВ4

### Примечания

1 При использовании преобразователей температуры, установленных на трубопроводах не указанных в схемах узлов теплопотребления, нештатные ситуации не выявляются. Параметры в архив записываются.

2 При отказе преобразователей температуры, информация об отказах (Θ1, Θ2, Θ3, Θ4, Θ5) записывается в архив, журнал событий и выводится на ЖКИ, при этом значения соответствующих температур индицируются равными «0». Количество тепловой энергии, при этом, не рассчитывается.

Таблица 7.3

Наименование	Сокращенное название	Диапазон измерения	Значение по умолчанию	База данных (окно меню)
Схема измерения		00 – 30	6	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Условия"
Аппроксимация		Вкл. Выкл.	Выкл.	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Условия"
Договорная температура холодной воды, °С	Tx	0 – 24	5	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Термопреобр "
Характеристика ПТС	100П Pt100 500П Pt500		Pt500	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Условия"
Договорная температура в трубопроводе ТР1, °С	Θ <sub>1 дог</sub>	1 – 150	70	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Термопреобр "
Договорная температура в трубопроводе ТР2, °С	Θ <sub>2 дог</sub>	1 – 150	40	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Термопреобр "
Договорная температура в трубопроводе ТР3, °С	Θ <sub>3 дог</sub>	1 – 150	70	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Термопреобр "
Договорная температура в трубопроводе ТР4, °С	Θ <sub>4 дог</sub>	1 – 150	40	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Термопреобр "
Максимальный договорной расход в трубопроводе ТР1, м <sup>3</sup> /ч	q <sub>1 дог</sub>	0 – 99999,9	75	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1, УР2, УР3, УР4"

Максимальный договорной расход в трубопроводе ТР2, м <sup>3</sup> /ч	$q_{2\text{дог}}$	0 – 99999,9	75	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1,УР2,УР3,УР4"
Максимальный договорной расход в трубопроводе ТР3, м <sup>3</sup> /ч	$q_{3\text{дог}}$	0 – 99999,9	75	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1,УР2,УР3,УР4", "ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Максимальный договорной расход в трубопроводе ТР4, м <sup>3</sup> /ч	$q_{4\text{дог}}$	0 – 99999,9	75	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1,УР2,УР3,УР4", "ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Максимальный договорной расход в трубопроводе ТР5, м <sup>3</sup> /ч	$q_{5\text{дог}}$	0 – 99999,9	75	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Максимальный договорной расход в трубопроводе ТР6, м <sup>3</sup> /ч	$q_{6\text{дог}}$	0 – 99999,9	75	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Минимальный договорной расход в трубопроводе ТР1, м <sup>3</sup> /ч	$q_{1\text{min}}$	0 – 99999,9	0,5	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1,УР2,УР3,УР4"
Минимальный договорной расход в трубопроводе ТР2, м <sup>3</sup> /ч	$q_{2\text{min}}$	0 – 99999,9	0,5	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1,УР2,УР3,УР4"
Минимальный договорной расход в трубопроводе ТР3, м <sup>3</sup> /ч	$q_{3\text{min}}$	0 – 99999,9	0,5	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1,УР2,УР3,УР4", "ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Минимальный договорной расход в трубопроводе ТР4, м <sup>3</sup> /ч	$q_{4\text{min}}$	0 – 99999,9	0,5	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1,УР2,УР3,УР4", "ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Минимальный договорной расход в трубопроводе ТР5, м <sup>3</sup> /ч	$q_{5\text{min}}$	0 – 99999,9	0	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Минимальный договорной расход в трубопроводе ТР6, м <sup>3</sup> /ч	$q_{6\text{min}}$	0 – 99999,9	0	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Фактическая цена импульса от внешнего расходомера $q_3$ , м <sup>3</sup> /имп		0 – 9,999999	0,001	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Фактическая цена импульса от внешнего расходомера $q_4$ , м <sup>3</sup> /имп		0 – 9,999999	0,001	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Фактическая цена импульса от внешнего расходомера $q_5$ , м <sup>3</sup> /имп		0 – 9,999999	0,001	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Фактическая цена импульса от внешнего расходомера $q_6$ , м <sup>3</sup> /имп		0 – 9,999999	0,001	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. ВС3,ВС4,ВС5,ВС6"
Договорное избыточное давление холодной воды, МПа	$P_x$	0 – 1,6	0,35	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Преобр. давления"

Договорное избыточное давление P <sub>1</sub> , МПа	P <sub>1дог</sub>	0 – 1,6	0,7	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Преобр. давления"
Договорное избыточное давление P <sub>2</sub> , МПа	P <sub>2дог</sub>	0 – 1,6	0,5	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Преобр. давления"
Максимальное избыточное давление P <sub>1</sub> , МПа	P <sub>1max</sub>	0 – 1,6	1,6	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Преобр. давления"
Максимальное избыточное давление P <sub>2</sub> , МПа	P <sub>2max</sub>	0 – 1,6	1,6	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Преобр. давления"
Установка даты		01/01/2000 – 31/12/2100	Тек.	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Время и дата"
Установка времени суток		00:00:00 – 23:59:59	Тек.	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Время и дата"
Дата отчета		1 – 28		"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Время и дата"
Сетевой номер		0 – 250	1	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Сетев. парам."
Скорость обмена, Кбит/сек		- 1,2 - 2,4 - 4,8 - 9,6 -14,4 - 19,2	9,6	"ПРОГРАММИРОВАНИЕ. Сетев. парам."

*Примечание - максимальные и минимальные договорные расходы, перед выпуском, устанавливаются в соответствии с таблицей 2.2 или п. 2.3, если они заранее не оговорены в Заказе.*

### 7.3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ. МЕНЮ ПАРАМЕТРОВ

7.3.1 Процедура вывода на ЖКИ текущих и итоговых показаний величин, а так же вывода на ЖКИ и изменения настроечных параметров, изображена на рисунках 7.1...7.7.

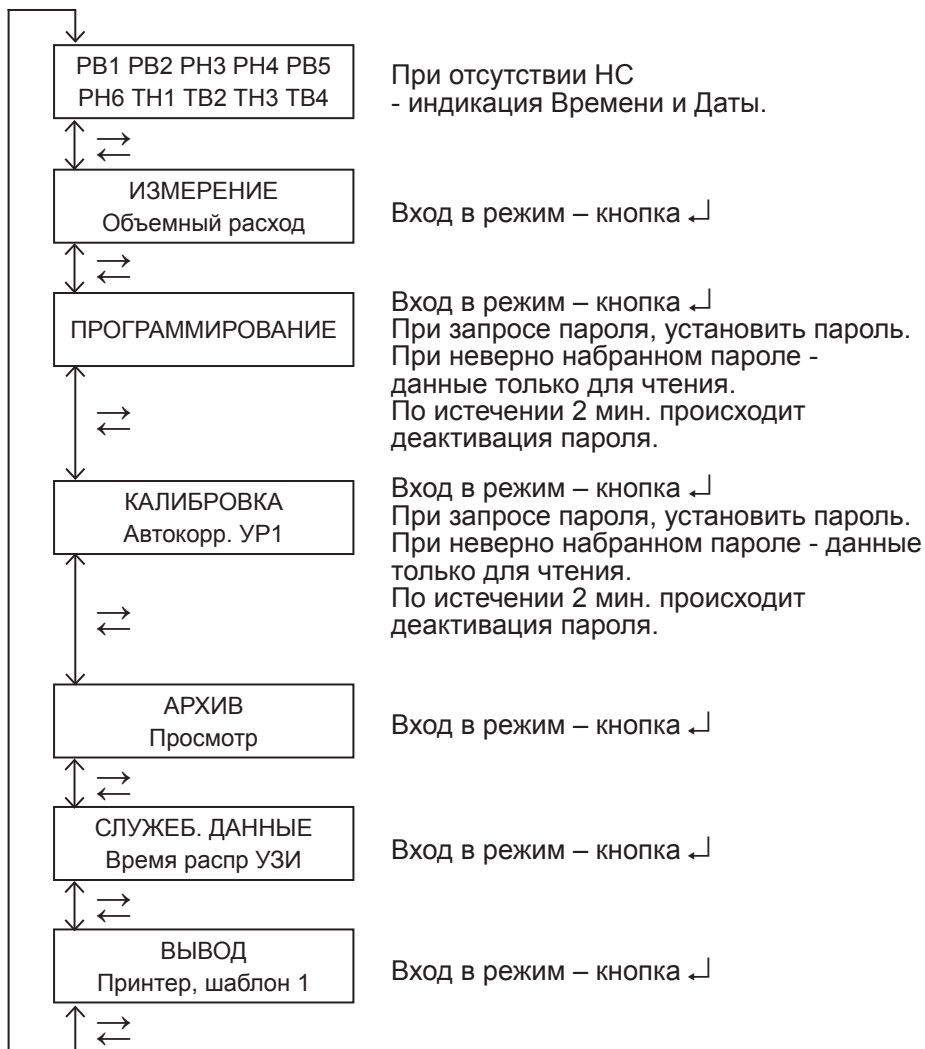
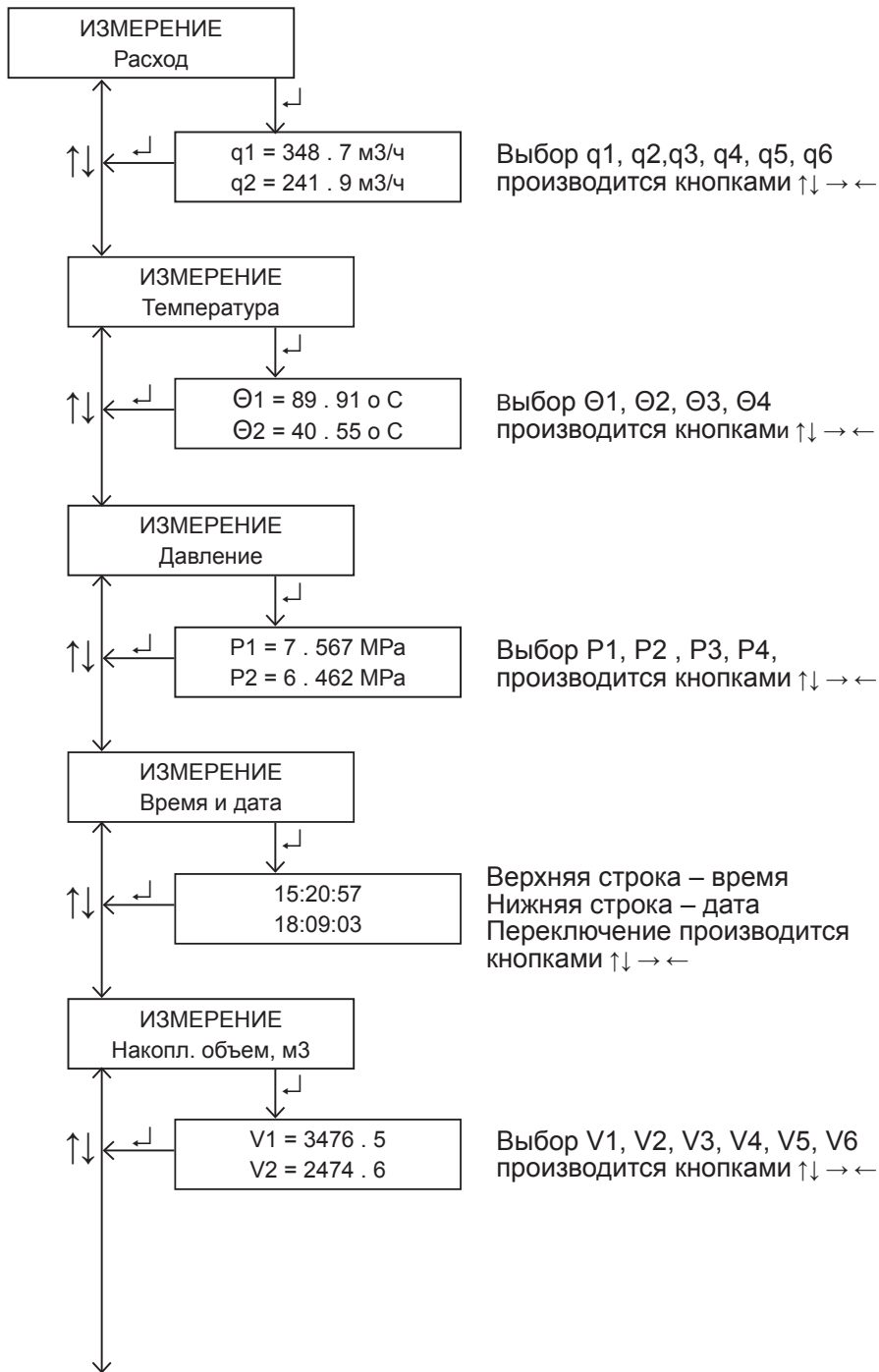


Рисунок 7.1 - Структура главного меню



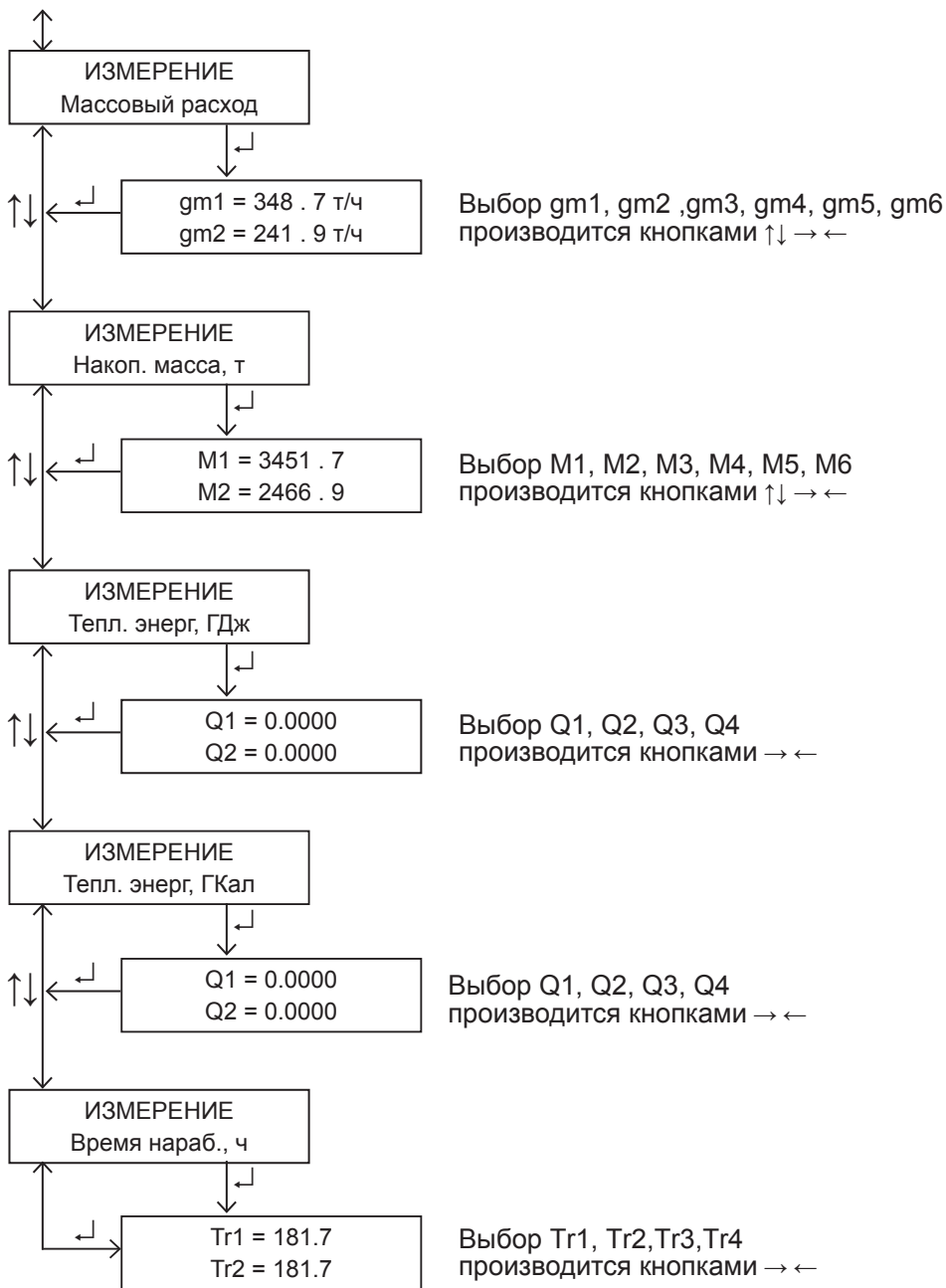
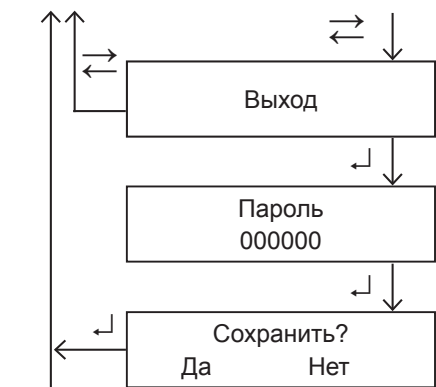


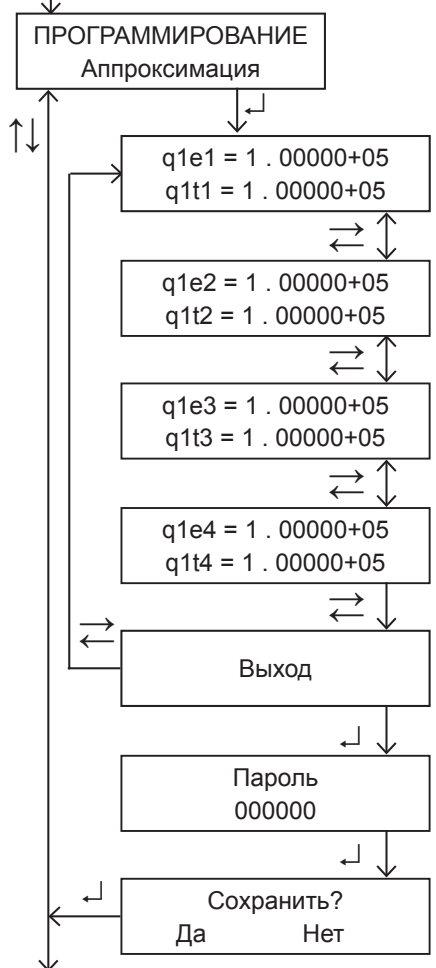
Рисунок 14 Структура меню «ИЗМЕРЕНИЕ»





Выход—кнопка ↵

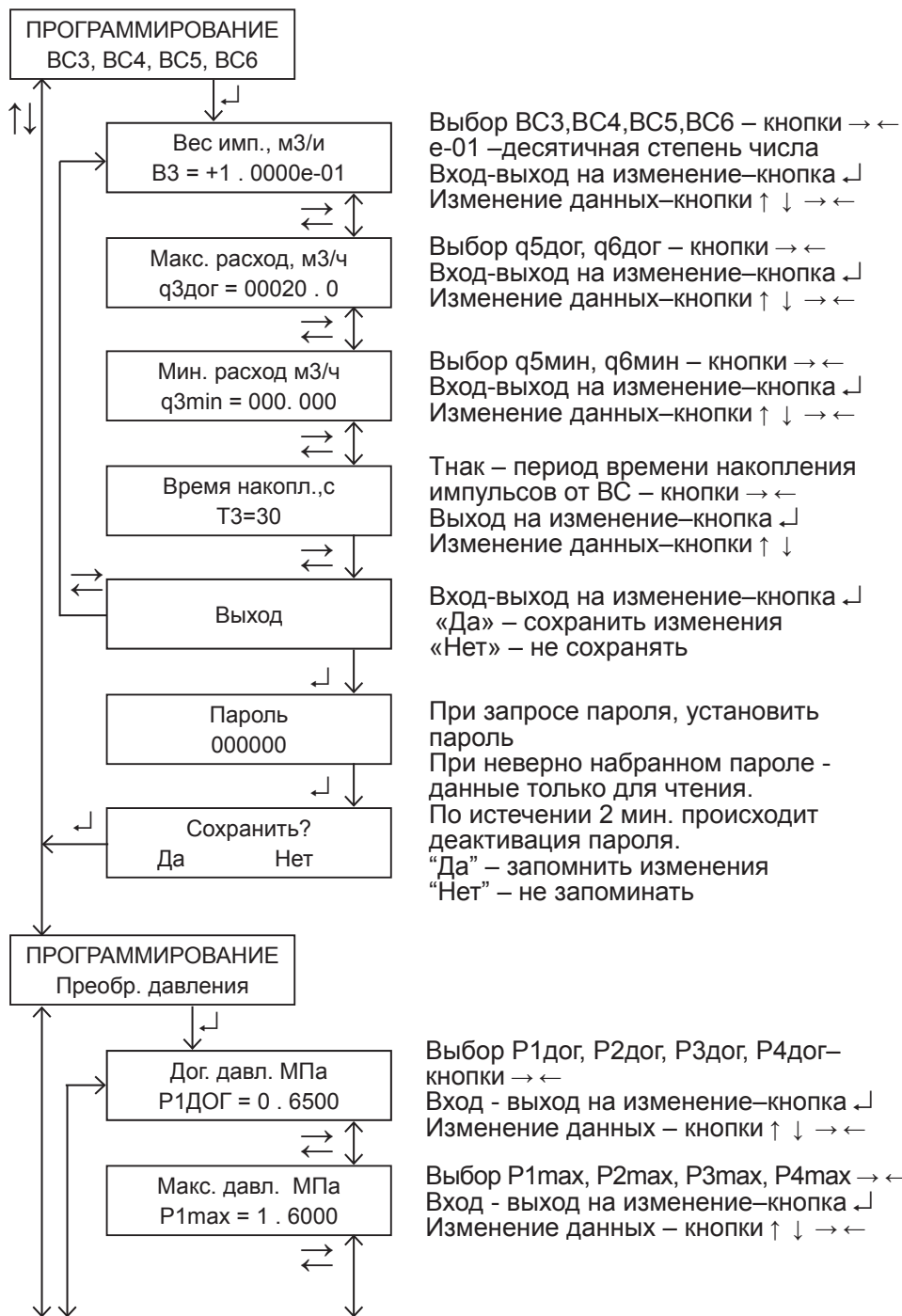
При запросе пароля, установить пароль.  
При неверно набранном пароле - данные только для чтения.  
По истечении 2 мин. происходит деактивация пароля.  
“Да” – запомнить изменения  
“Нет” – не запоминать



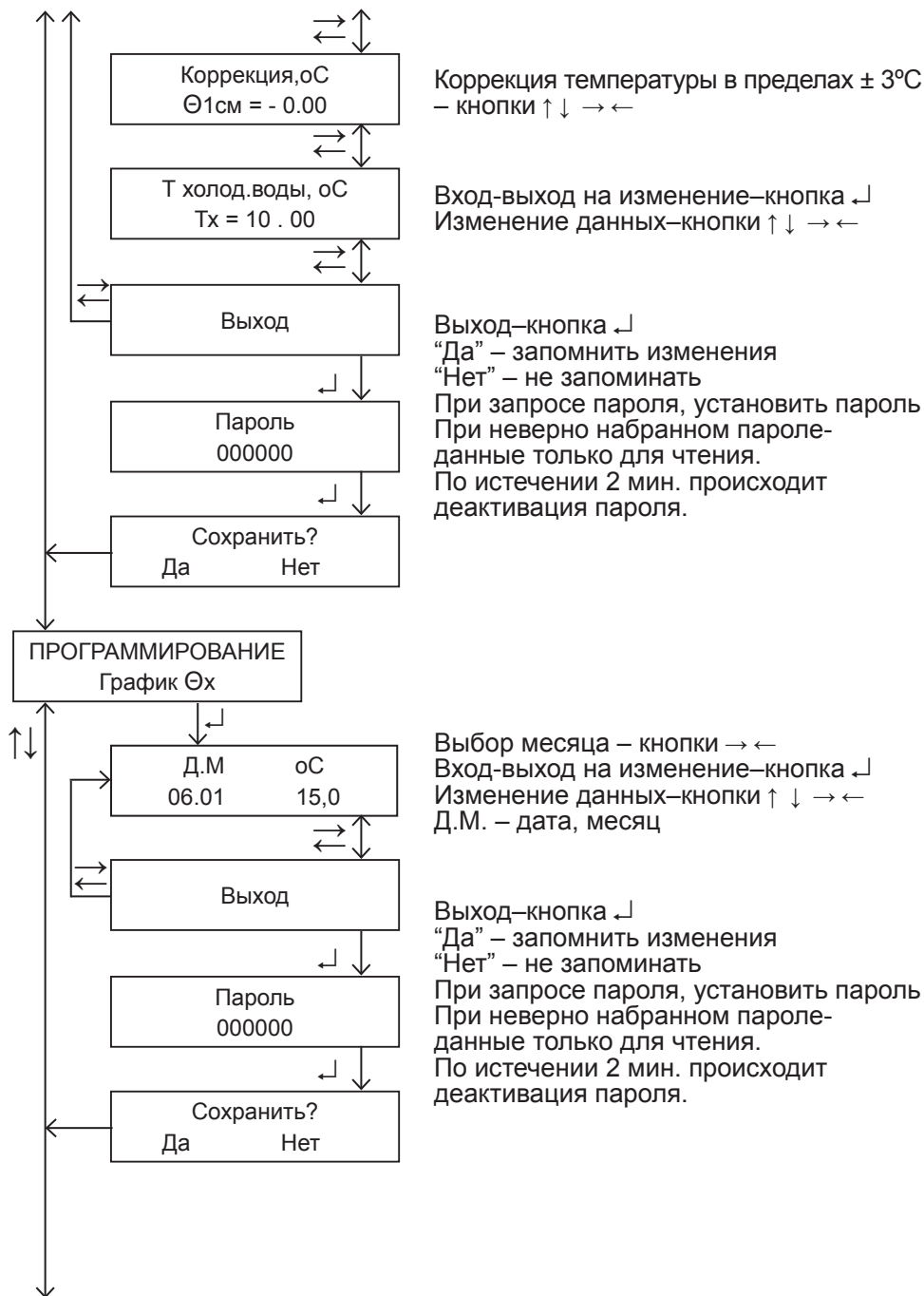
Вход-выход на изменение—кнопка ↵  
Переключение каналов—кнопки ↑ ↓ → ←  
Переключение точек—кнопками → ←  
Формат данных—плавающая запятая.  
q1e1-расход эталонного ВС в 1 точке;  
q1t1- расход тестового УР1 в 1 точке;  
q1e2-расход эталонного ВС во 2 точке;  
q1t2- расход тестового УР1 во 2 точке;  
q1e3-расход эталонного ВС в 3 точке;  
q1t3- расход тестового УР1 в 3 точке;  
q1e4-расход эталонного ВС в 4 точке;  
q1t4- расход тестового УР1 в 4 точке;  
Программирование 2,3,4 каналов - аналогично программированию 1 канала.

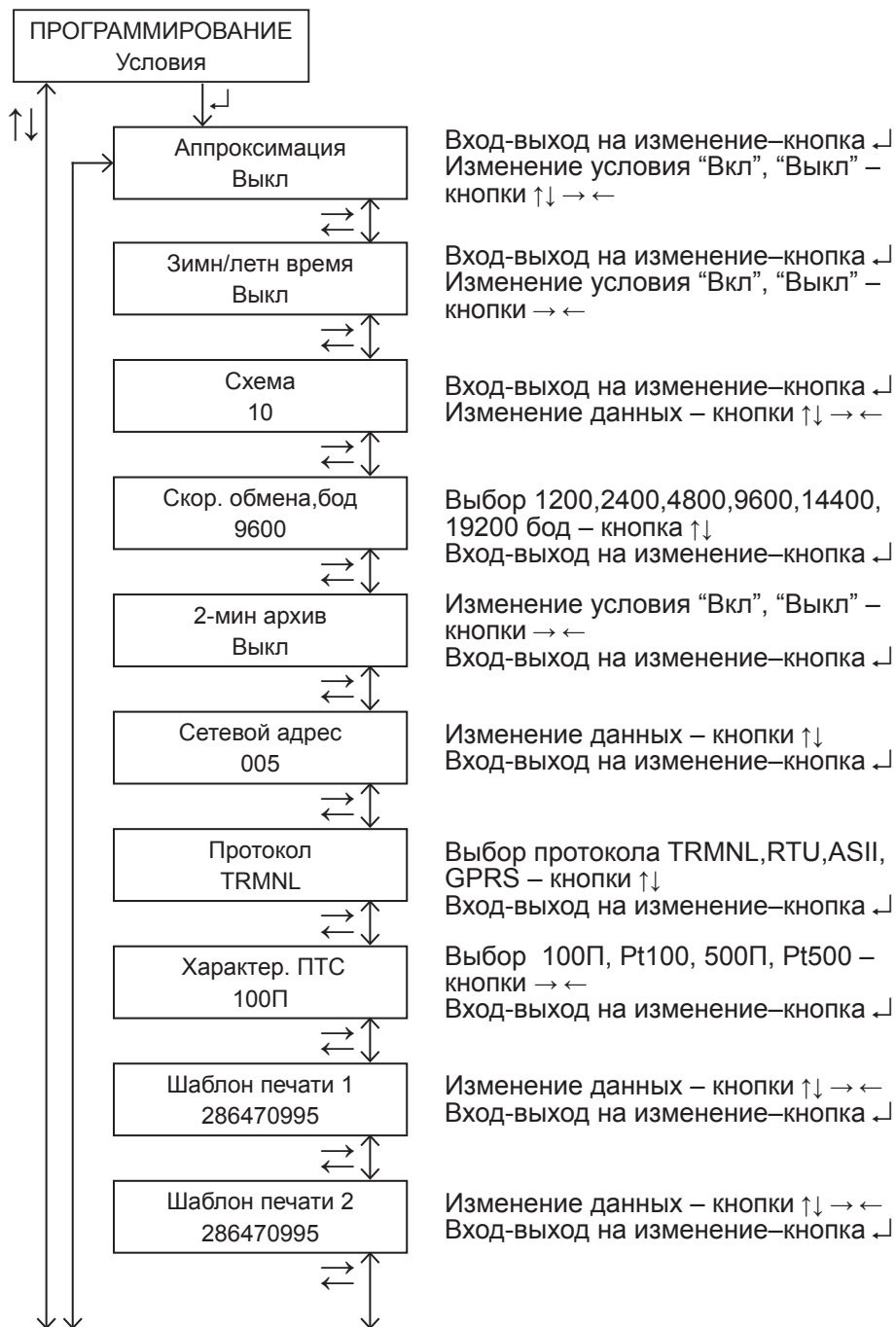
Выход—кнопка ↵

При запросе пароля, установить пароль  
При неверно набранном пароле - данные только для чтения.  
По истечении 2 мин. происходит деактивация пароля.  
“Да” – запомнить изменения  
“Нет” – не запоминать









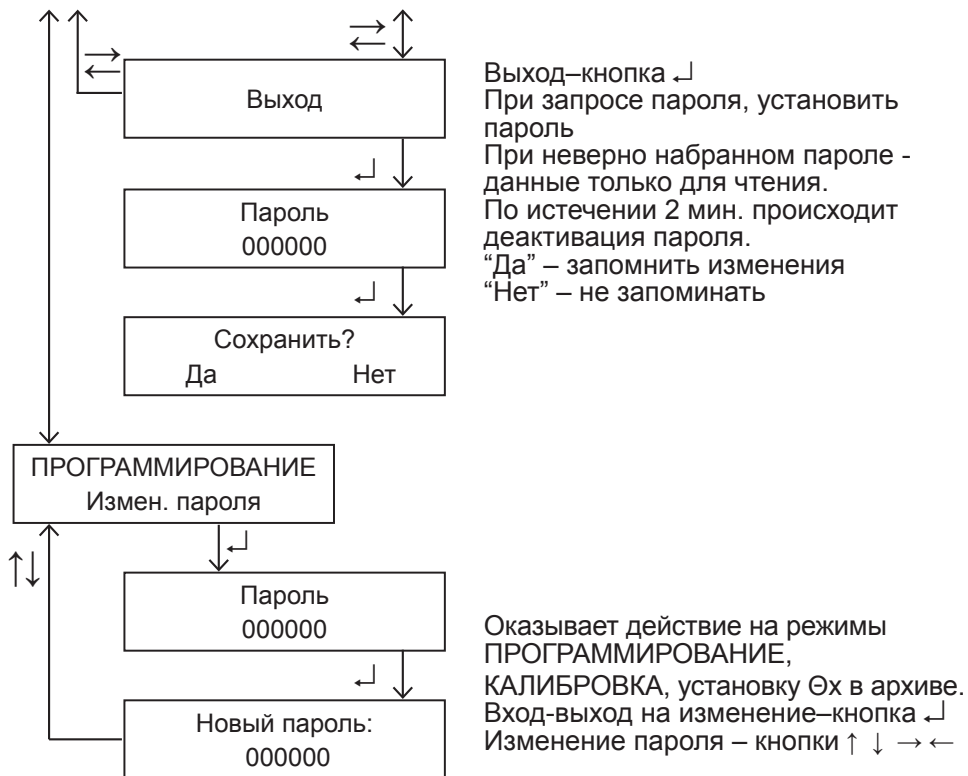
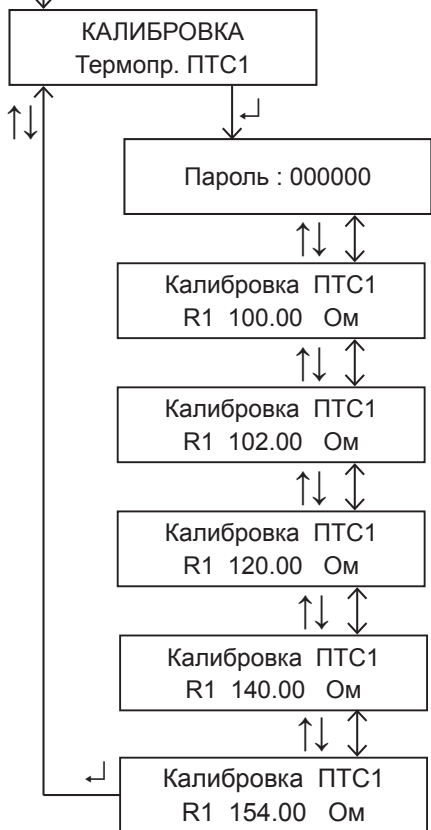


Рисунок 7.3 - Структура меню «Программирование»



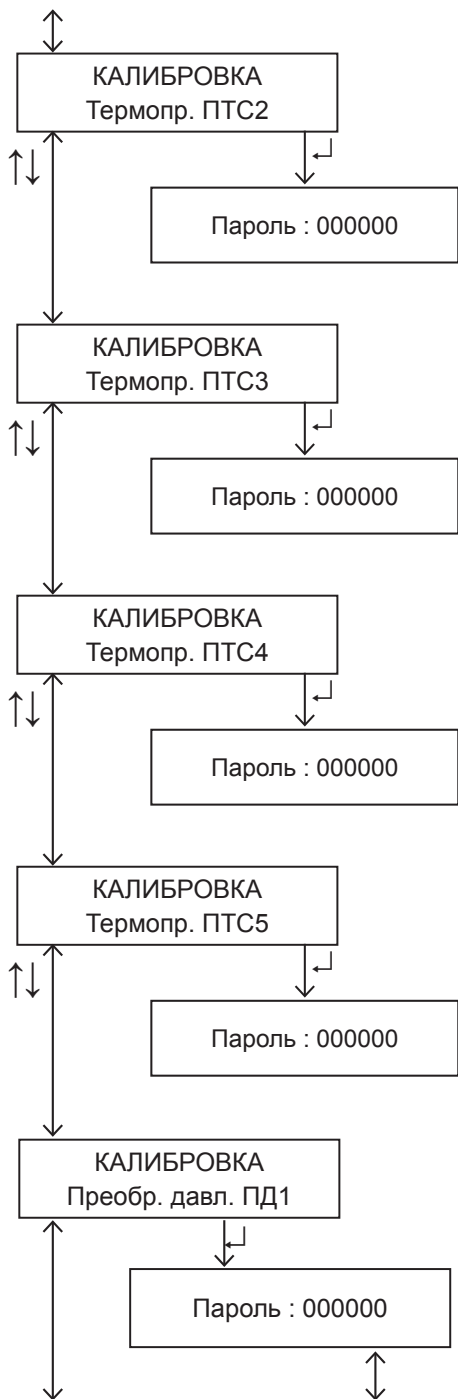
Выбор УР1, УР2, УР3, УР4 - кнопки ↑ ↓

Включение - кнопка ↵  
 При запросе пароля, установить пароль  
 При неверно набранном пароле - данные только для чтения.  
 По истечении 2 мин. происходит деактивация пароля.  
 “Да” – сохранить изменения  
 “Нет” – не сохранять



Вход-выход - кнопка ↵

Платиновые и медные ПТС калибруются одновременно



Включение - кнопка ↵  
Выбор ПД1, ПД2, ПД3, ПД4 -  
кнопками → ←

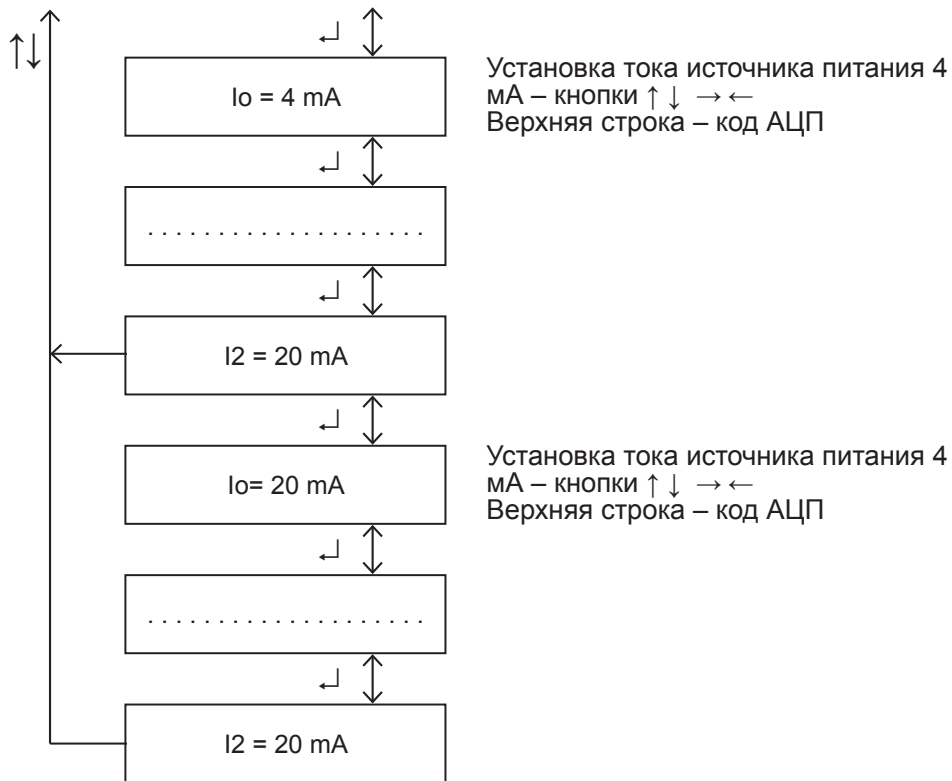
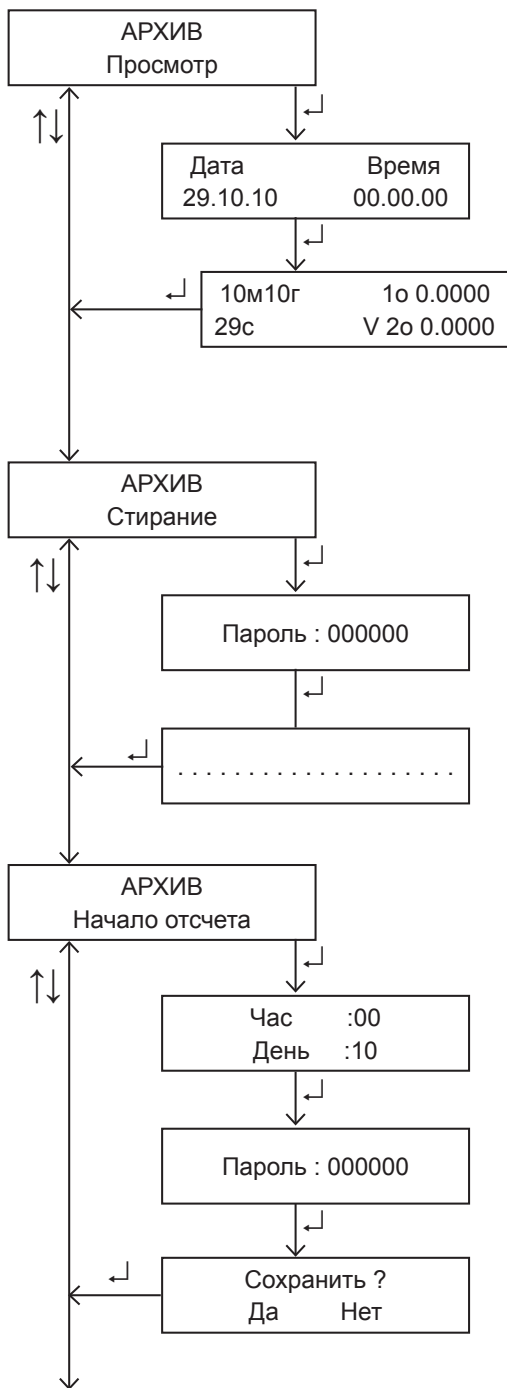


Рисунок 7.4 - Структура меню «КАЛИБРОВКА»



Включение - кнопка ↵  
 Изменение данных—кнопки ↑ ↓ → ←

Начало отсчета

Листание дат - кнопки → ←  
 Просмотр параметров – кнопки ↑ ↓  
 Список параметров с пояснениями приведен в ПРИЛОЖЕНИИ В

Удержание кнопки ↵ переключает вид архива часовой - суточный.  
 Кратковременное нажатие – выход.

При запросе пароля, установить пароль  
 При неверно набранном пароле— данные только для чтения.  
 По истечении 2 мин. происходит деактивация пароля.

Стирание содержимого всех архивов и журнала событий – кнопка ↵

Включение - кнопка ↵  
 Изменение данных—кнопки ↑ ↓ → ←

Изменение данных—кнопки ↑ ↓ → ←

Включение - кнопка ↵

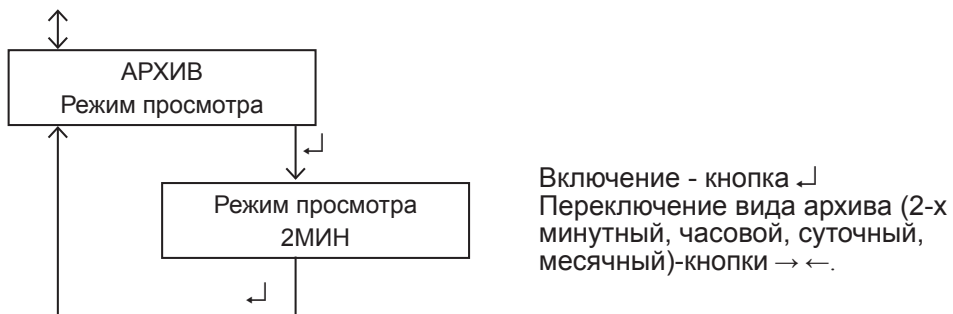
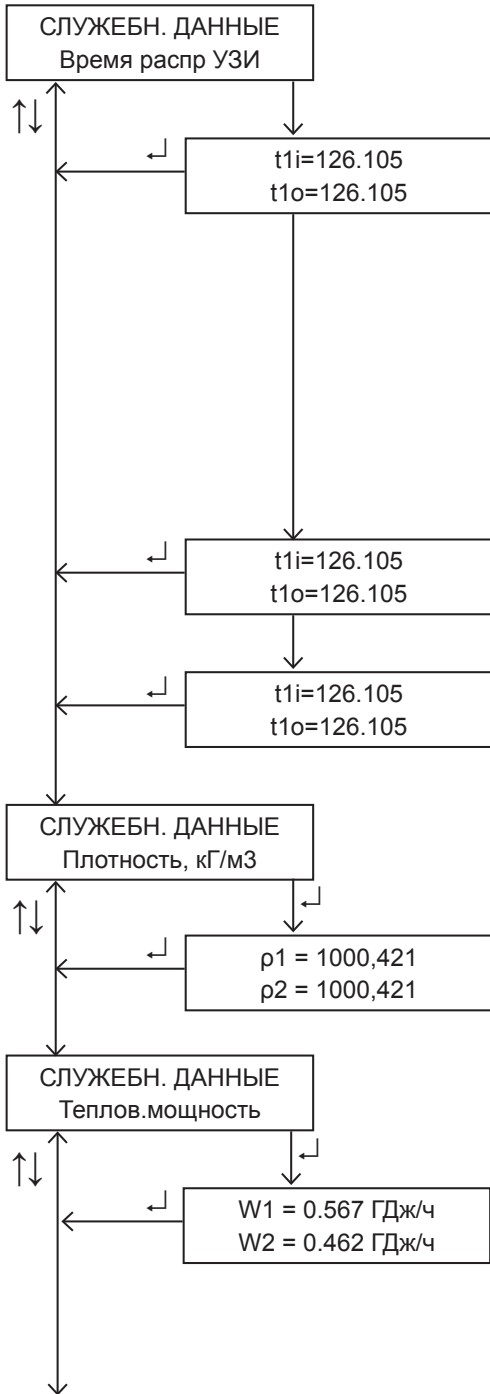


Рисунок 7.5 - Структура меню «АРХИВ»



T1i – время распространения УЗИ по потоку для УР1  
 T1o – время распространения УЗИ против для УР1  
 T2i – время распространения УЗИ по потоку для УР2  
 T2o – время распространения УЗИ против для УР2  
 T3i – время распространения УЗИ по потоку для УР3  
 T3o – время распространения УЗИ против для УР3  
 T4i – время распространения УЗИ по потоку для УР4  
 T4o – время распространения УЗИ потока для УР4  
 Выбор производится кнопками → ←

Количество помех, прошедших за 2 минуты, за час.  
 100 % - отсутствие помех.  
 Выбор канала производится кнопками → ←

K – величина усиления  
 U – величина порога компаратора  
 Выбор канала производится кнопками → ←

Выбор  $\rho_1$ ,  $\rho_2$ ,  $\rho_3$ ,  $\rho_4$  производится кнопками ↑↓ → ←

Выбор W1, W2 производится кнопками ↑↓ → ←

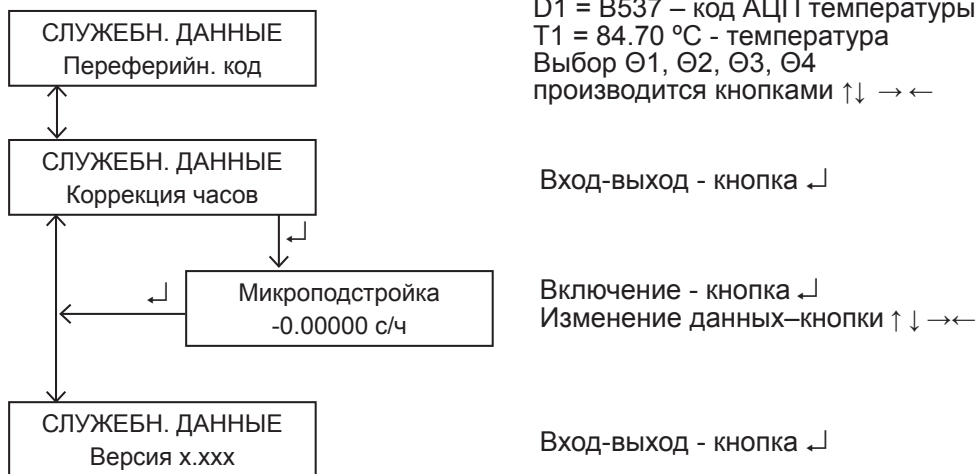


Рисунок 7.6 - Структура меню «СЛУЖЕБНЫЕ ДАННЫЕ»

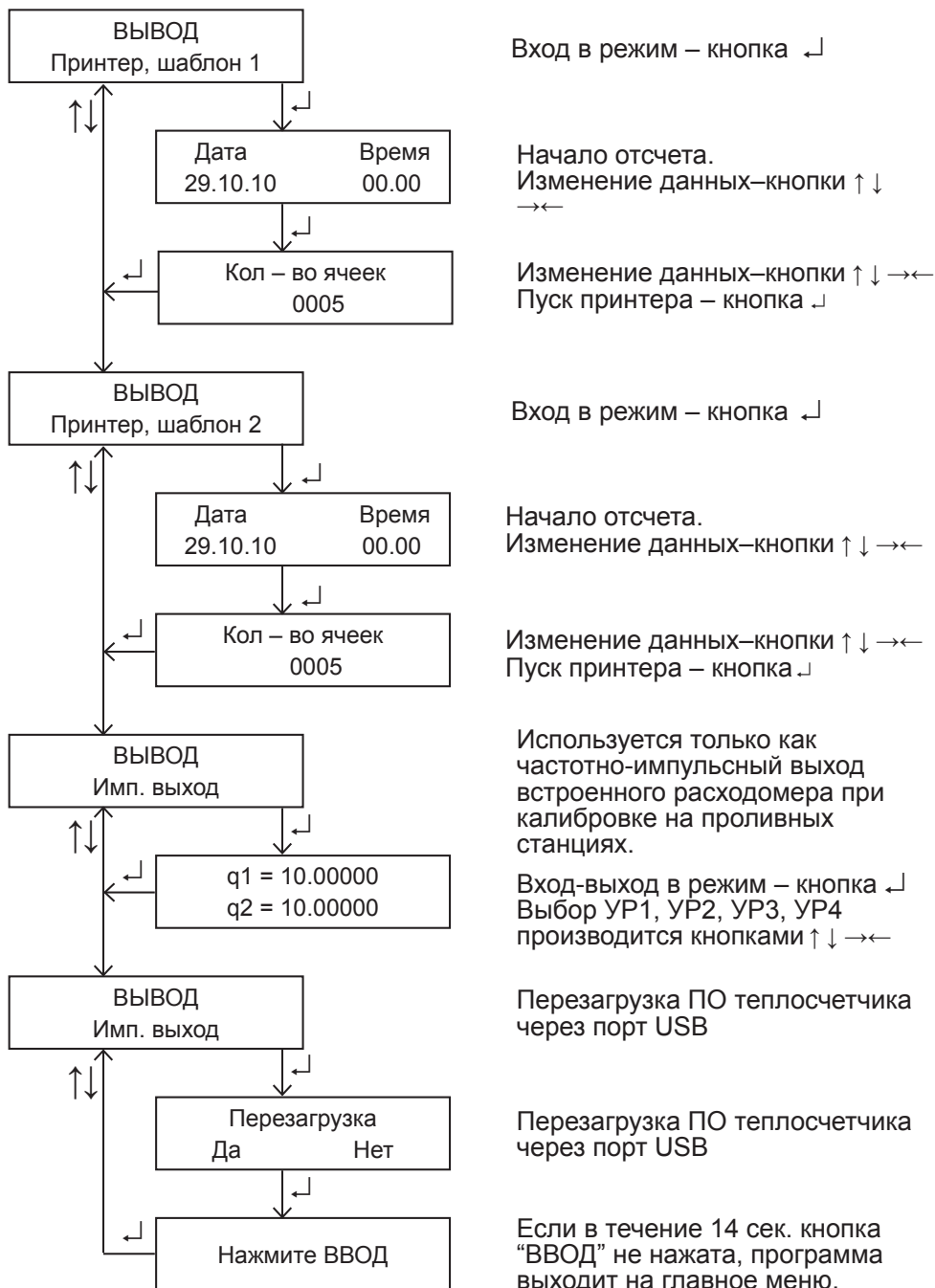


Рисунок 7.7 Структура меню «Вывод»

### 7.3.2 Режим автокоррекции.

Измерительные тракты прохождения ультразвукового импульса от одного ПЭП к другому, в зависимости от режима приема или передачи, могут обладать асимметрией по времени. Режим автокоррекции позволяет ввести автоматическую коррекцию этой асимметрии. При этом компенсируются действия большинства влияющих на асимметрию параметров – время переключения электронных компонентов, время задержки в кабелях РК-50, время задержки в ПЭП и т.д. Для теплосчетчиков, имеющих УПР, процедура автокоррекции производится предприятием – изготовителем. Беструбные исполнения СТУ-1 должны подвергаться автокоррекции после монтажа ПЭП на существующий трубопровод при его полном заполнении и при отсутствии потока. Результаты автокоррекции должны быть внесены в Паспорт СТУ-1. Имеется возможность ручного ввода цифрового значения компенсирующей величины, что может понадобиться при неудачной попытке проведения автокоррекции, например при ненулевом значении скорости потока или других случайно возникших неполадках (помехах), имевших фатальный характер и при невозможности провести после этого правильную процедуру автокоррекции.

Считывание и запись значений результатов автокоррекции производится в режиме «ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1, УР2, УР3, УР4» в окне меню «Смещение Z, нс»

#### **Внимание!**

**При включении режима автокоррекции надо быть уверенным в нулевом расходе через трубопровод. В противном случае за нулевой уровень будет принято текущее значение расхода. Если этот режим был ошибочно использован, то восстановить прежнее значение корректирующих коэффициентов можно в режиме ручного программирования. В этом случае необходимо вводить значение смещения нуля, указанное в Паспорте СТУ-1. Если режим автокоррекции был включен по ошибке, необходимо немедленно обесточить теплосчетчик, чтобы предотвратить коррекцию нулевых значений в энергонезависимой памяти.**

7.3.3 При выпуске теплосчетчиков из производства, договорные значения в базе данных устанавливаются в соответствии с картой заказа.

При отсутствии карты заказа договорные значения устанавливаются в соответствии с таблицей 7.3.

Для теплосчетчиков Ккор устанавливается в соответствии с НД «Инструкция. ГСИ. Теплосчетчики СТУ-1. Модель 3. Методика поверки. ТЕСС 00.030.03 МП в окне меню «ПРОГРАММИРОВАНИЕ. УР1, УР2, УР3, УР4». При поставке теплосчетчиков без УПР, коэффициент коррекции  $K_{кор}$  на предприятии-изготовителе программируется равным «1». При вводе в эксплуатацию его точное значение должно быть рассчитано потребителем с помощью программы расчета Ккор, размещенной на сайте предприятия-изготовителя, запрограммировано в СТУ-1 и внесено в его Паспорт. Если на месте эксплуатации теплосчетчиков имеется возможность осуществить поверку проливным методом с заданной степенью точности, то этот коэффициент можно использовать в качестве корректирующего по результатам проливки. Вводя его конкретное значение и используя режим аппроксимации, можно минимизировать погрешность измерения.

### 7.3.4 Просмотр архива

#### **Внимание!**

**Если время нахождения теплосчетчика в обесточенном состоянии превысило емкость архива по времени накопления данных, то при включении теплосчетчика в электрическую сеть или при подключении к батарее питания, происходит стирание архивных данных в соответствии с видом выбранного архива.**

#### 7.3.4.1 Просмотр архива на ЖКИ теплосчетчика

Выбор вида просматриваемого архива (2 МИН, ЧАСВ, СУТЧ, МСЧН) выполняется в окне меню «АРХИВ/ Режим просмотра». Емкость часового архива (при включенном 2-х минутном архиве) составляет 1024 часа, при выключенном – 1744 часа, суточного – 280 суток, месячного – 36 месяцев, 2-х минутного – 720 двухминутных записей.

Имеется возможность отключения 2-х минутного архива. За счет этого можно увеличить часовой архив на 720 часов (до 1774 часов), но при этом прежний часовой архив на 1024 часа будет УНИЧТОЖЕН. При следующем включении 2-х минутного архива, глубина часового архива будет снова составлять 1024 часа, при этом содержимое прежнего часового архива будет УНИЧТОЖЕНО. Включение и выключение 2-х минутного архива производится в меню «ПРОГРАММИРОВАНИЕ/Условия.2-мин архив».

Накопленные данные за сутки или месяц записываются, соответственно, в суточный или месячный архивы в момент совпадения текущего часа и суток со значениями «Час» и «День», установленных в меню «АРХИВ/ Начало отсчета». Значение «Час» может меняться от 00 до 23. Значение «День» рекомендуется устанавливать от 1 до 28.

В окне меню «Архив. Просмотр» в поле данных, символы означают:

- q – объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;
- qm – массовый расход, т/ч;
- V – объем теплоносителя (только в посуточном архиве), м<sup>3</sup>;
- M – масса теплоносителя (только в посуточном архиве), т;
- Θ – температура, °С;
- P – избыточное давление, МПа;
- Q – количество потребленной/отпущенной тепловой энергии, ГДж или ГКал;
- НС – нештатная ситуация, возникшая первой, с указанием времени ее появления. Время измеряется в минутах. Если в течении 30 секунд НС не подтвердилась, то она в архив не записывается.
- Тнв/Тхв – температура наружного воздуха/температура холодной воды.
- ХоХ.ХХХХ – отказ преобразователя объемного расхода, или преобразователя температуры, или преобразователя давления. Х – номер измерительного канала, где установлен преобразователь и Х.ХХХХ – значение параметра;
- ХвХ.ХХХХ – превышение измеренного объемного расхода над договорным. Х – номер измерительного канала, где установлен преобразователь и Х.ХХХХ – значение параметра;
- ХнХ.ХХХХ – измеренный объемный расход ниже минимально допустимого. Х – номер измерительного канала, где установлен преобразователь и Х.ХХХХ – значение параметра;
- ХмХ.ХХХХ – небаланс масс в подающем и обратном трубопроводах.

X – номер теплового ввода, где установлены преобразователи расхода и  
X.XXXX – значение параметра.

*Примечание - Замену литиевой батарейки в ЭБ следует производить следующим образом:*

- откинуть защелку на крышке корпуса электронного блока теплосчетчика, снять крышку;
- отсоединить от разъема батарейку, прикрепленную к основанию корпуса;
- извлечь из батарейку из батарейного отсека, установить новую, соблюдая полярность.

### **7.3.4.2 Просмотр архива теплосчетчика на персональном компьютере**

#### **7.3.4.2.1 Подключение теплосчетчика к персональному компьютеру**

Обмен данными между теплосчетчиком и персональным компьютером (ПК) осуществляется с помощью интерфейсов USB, RS 232, RS 485, радиоканала, сервера Ethernet и Bluetooth.

#### **Внимание!**

**Интерфейсный канал USB является штатным. Невозможен одновременный опрос от двух и более компьютеров.**

Для обмена по интерфейсному каналу USB требуется соединить теплосчетчик и компьютер стандартным кабелем. Для обмена по интерфейсному каналу RS 232 требуется соединить теплосчетчик и компьютер стандартным нуль-модемным кабелем.

Передача информации может осуществляться так же по остальным интерфейсным каналам. Интерфейсный канал RS 485 гальванически изолирован от цепей приборного питания теплосчетчика. Для его питания не требуется внешний источник постоянного напряжения.

7.3.4.2.2 Для обмена данными между теплосчетчиком СТУ-1 и компьютером, необходимо загрузить в компьютер универсальную программу ModBus Universal, размещенную на сайте предприятия-изготовителя. Обмен информацией осуществляется по протоколу ModBus.

#### *Примечание.*

*Описание протокола обмена размещено на сайте.*

7.3.4.2.3 Для просмотра архива теплосчетчика на компьютере необходимо:

- открыть программу ModBus Universal;
- установить сетевой адрес в строке «Сетевой адрес», соответствующий адресу, набранному в меню «Настройки» теплосчетчика. По умолчанию каждому прибору, при выпуске из производства, присваивается сетевой адрес «001»;
- выбрать тип соединения – RS 232;
- нажать кнопку «СОЕДИНЕНИЕ». После удачного соединения программа запрашивает информацию о приборе и программном обеспечении (ПО), иначе в окне выводится информация об отказе и его причине. После установления соединения теплосчетчика с ПК, кнопки Архив», «Запрос» становятся доступными;
- нажать кнопку «Архив»;
- заполнить поля «Начиная с» и «Заканчивая по». Здесь указывается время начала считывания архива и время завершения считывания содер-

жимого архива.

7.3.4.2.4 Архивные данные в ПЭВМ представлены в формате Excel. После загрузки архива теплосчетчика в память компьютера, программа автоматически открывает MS Excel и начинает формировать архив. Для формирования архива используются шаблоны (расширение \*.xlt), которые могут редактироваться пользователем самостоятельно с помощью MS Excel, создавая, таким образом, формы отчетов по своим требованиям. Программа использует два вида шаблонов. Названия файлов указываются в окне «Настройка» программы ModBus Universal. Причем для суточного архива (если режим накопления в теплосчетчиках часовой) можно создать свой шаблон, а для часового - свой, соответственно указав названия файлов в графах «Обобщенный архив» и «Детальный архив». Файлы шаблонов хранятся в папке с установленной программой ModBus Universal.

Содержимое шаблонов можно менять на свое усмотрение: форматировать, добавлять «шапки» в начале или в конце таблицы, менять форму заголовков таблицы, удалять, менять местами, добавлять столбцы, менять параметры листов, удалять листы, вставлять формулы и т.д., т.е. делать все то, что позволяет Excel.

### **Внимание!**

**В шаблоне должны присутствовать ячейки с определенными именами, выполняющие роль меток, по которым программа ModBus Universal ориентируется при транспортировке данных из своей области памяти в область памяти MS Excel. Например, ячейка с именем « аЕ2» указывает программе, что начиная с этой позиции столбцом будут записаны архивные данные о тепловой энергии. Ниже приведен список имен-меток для архивных столбцов:**

- \_aDateSh1 – дата и время для «листа1» (или «Report1»);
- \_aDateSh2 – дата и время для «листа2» (или «Report2»);
- \_aV1, \_aV2 ... \_aV6 – накопленный объем по 1, 2 ... 6 каналу соотв., м<sup>3</sup> (для 2-х минутного архива - м<sup>3</sup>/ч);
- \_aT1, \_aT2, \_aT3, \_aT4 – средняя арифметическая температура по 1, 2, 3, 4 каналу соотв., °С;
- \_aP1, \_aP2, \_aP3, \_aP4 – средняя арифметическое давление по 1, 2, 3, 4 каналу соотв., МПа;
- \_aM1, \_aM2 ... \_aM6 – накопленная масса по 1, 2 ... 6 каналу соотв., т (для 2-х минутного архива – т/ч);
- \_aQ1, \_aQ2 – накопленная энергия по 1 и 2 тепловым вводам соответственно, ГДж (для 2-х мин. архива – ГДж/ч);
- \_aN\$ – коды нештатных ситуаций;
- \_aN\$Time1 – время отказа, мин.

Архивные ячейки-метки должны располагаться в одной строке. Если некоторые архивные параметры не обязательны в отчете, например давление, то достаточно удалить соответствующие ячейки с меткой, например \_aP1, \_aP2, \_aP3, \_aP4. Чем меньше параметров в шаблоне, тем быстрее будет происходить формирование отчета.

Также есть возможность вывода в отчет общей накопленной информации ( накопленную с момента ввода теплосчетчика в эксплуатацию). Вывод осуществляется также с помощью ячеек с именами, с разницей, что эти ячейки определяют не столбцы, а просто место вывода одного конкретного значения.

- \_V1, V2, V3 ... \_V6 – накопленный объем по 1, 2, 3 ... 6 каналу, м<sup>3</sup>;

$\_M1, \_M2 \dots \_M6$  – накопленная масса по 1, 2, 3 ... 6 каналу, т;  
 $\_Q1, \_Q2, \_Q3, \_Q4$  – накопленная энергия по 1, 2, 3, 4 тепловводу, ГДж;  
 $\_Q1k, \_Q2k, \_Q3k, \_Q4k$  – накопленная энергия по 1, 2, 3, 4 тепловводу, Гкал;  
 $\_Tr1, \_Tr2, \_Tr3, \_Tr4$  – время безотказной работы 1, 2, 3, 4 тепловвода, час.

#### **7.3.4.3 Просмотр архива на персональном компьютере с помощью модема.**

##### **7.3.4.3.1 Подключение удаленного модема**

*Примечание.*

*Удаленным модемом считается модем, подключенный к СТУ-1. Местным модемом считается тот, который подключен к ПК.*

Для обмена по модемному каналу требуется соединить теплосчетчик с удаленным модемом стандартным прямым кабелем. Кабель можно распаять самостоятельно, руководствуясь Приложением В.

Для получения архива по телефонной линии, необходимо сначала запрограммировать модем (или GSM-модем), используя любую терминальную программу. Возможно программирование модема с помощью программы ModBus Universal, размещенную на сайте предприятия-изготовителя, или высылаемую по запросу. Для этого необходимо подключить модем к какому-либо порту компьютера и включить модем;

- запустить программу ModBus Universal;
- выбрать COM-порт, к которому подключен модем;
- выбрать тип связи «Модем»;
- установить приемлемую скорость обмена (по умолчанию 9600 б/с);
- в строке инициализации указать последовательность команд инициализации местного модема, например: AT&F&D0&K3S0=8&Y0&W0 (для некоторых типов модемов строка инициализации может незначительно отличаться от приведенной выше). Для местного модема (который подключен к ПК) можно использовать такую строку инициализации: ATE0Q0V1;
- в строке «номер телефона» указывается непосредственно набираемый номер, а также способ набора (тональный или импульсный) и, если необходимо, код выхода на городскую линию. Например, строка «P0w341861» указывает модему, что режим набора импульсный и выход на городскую линию осуществляется через 0;
- обмен данными теплосчетчика с удаленным компьютером может осуществляться посредством GPRS – модема, причем имеется возможность самостоятельной инициализации теплосчетчиком процесса передачи на удаленный компьютер или сотовый телефон (посредством SMS – сообщений) архивных данных, нештатных ситуаций и сбоев в работе теплосчетчика. В тексте SMS – сообщения можно указать, например, номер прибора, номер версии, коды всех нештатных ситуаций.

*Примечание.*

*Рекомендуется сначала операции обмена теплосчетчика с ПК провести в лабораторных условиях.*

7.3.4.3.2 Подключение местного модема к компьютеру и его настройка производится стандартными средствами Windows Hyper Terminal или любой другой терминальной программой.

7.3.4.4 Для получения от прибора накопленных и мгновенных значений изме-

ряемых параметров, следует обратиться к файлу ParamListSTU.txt в котором указан список запрашиваемых параметров:

- q1...q6 – объемный расход
- V1...V6 – накопленный объем
- qM1... qM6 - массовый расход
- M1...M6 – накопленная масса
- Θ 1... Θ 5 – температура
- ТНВ/Тхв – температура наружного воздуха/температура холодной воды
- P1, P2, P3, P4 – давление
- РХ – давление холодной воды
- ρ1... ρ4 – плотность
- W1,W2 – тепловая мощность
- Q1, Q2, (Q3, Q4) – количество тепловой энергии в ГДж
- Q1K,Q2K(Q3K,Q4K) – количество тепловой энергии в ГКал
- Tr1, Tr2, Tr3, Tr4 – время наработки теплосчетчика
- СЛОК - текущее время
- NS – коды НС

Коды НС, хранимые в регистре нештатных ситуаций, приведены в Приложении Г.

### 7.3.5 Вывод архива с помощью принтера.

7.3.5.1 Для задания типа архива (минутный, часовой, суточный, месячный), необходимо войти в окно меню «АРХИВ/Режим просмотра».

7.3.5.2 Для определения формы распечатки - отчета архива необходимо в меню «ПРОГРАММИРОВАНИЕ/Условия/ШаблонПечати 1» – форма 1 или «ПРОГРАММИРОВАНИЕ/Условия/ШаблонПечати 2»- форма 2 ввести 9-ти значное число, определяющее какие графы будут присутствовать в отчете. Форма 1 и форма 2 по структуре не отличаются друг от друга. Форма 2 служит для удобства вывода на принтер больших объемов информации (не вмещающихся на листе форматом А 4).

Параметр, выбираемый для печати, имеет свой порядковый номер (бит в регистре). Соответствие между параметром и порядковым номером приведено в таблице 7.4.

Например, надо вывести в отчете объем по 1 и 2 каналам, температуру 3 и 4 канала, энергию по 1 тепловому ТВ1 в ГДж и продолжительность нештатной ситуации.

$$V1+V2+T3+T4+Q1(\text{ГДж})+t\text{НС} =$$

$$=1+2+1024+2048+16777216+268435456 = 285215747$$


Таблица 7.4

V1, м <sup>3</sup> , накопленный объем 1 канала	+1
V2, м <sup>3</sup> , накопленный объем 2 канала	+2
V3, м <sup>3</sup> , накопленный объем 3 канала	+4
V4, м <sup>3</sup> , накопленный объем 4 канала	+8
V5, м <sup>3</sup> , накопленный объем 5 канала	+16
V6, м <sup>3</sup> , накопленный объем 6 канала	+32

V1-V2, м <sup>3</sup> , разница объемов между прямым и обратным трубопроводами ТВ1	+64
V3-V4, м <sup>3</sup> , разница объемов между прямым и обратным трубопроводами ТВ2	+128
Θ 1, °С, температура 1 канала	+256
Θ 2, °С, температура 2 канала	+512
Θ 3, °С, температура 3 канала	+1024
Θ 4, °С, температура 4 канала	+2048
P1, МПа, давление 1 канала	+4096
P2, МПа, давление 2 канала	+8192
P3, МПа, давление 3 канала	+16384
P4, МПа, давление 4 канала	+32768
M1, т, накопленная масса 1 канала	+65536
M2, т, накопленная масса 2 канала	+131072
M3, т, накопленная масса 3 канала	+262144
M4, т, накопленная масса 4 канала	+524288
M5, т, накопленная масса 5 канала	+1048576
M6, т, накопленная масса 6 канала	+2097152
M1-M2, т, разница масс между прямым и обратным трубопроводами ТВ1	+4194304
M3-M4, т, разница масс между прямым и обратным трубопроводами ТВ2	+8388608
Q1, ГДж, накопленная тепловая энергия 1 тепловвода ТВ1	+16777216
Q2, ГДж, накопленная тепловая энергия 2 тепловвода ТВ2	+33554432
Q1К, ГКал, накопленная тепловая энергия 1 тепловвода ТВ1	+67108864
Q2К, ГКал, накопленная тепловая энергия 2 тепловвода ТВ2	+134217728
tНС, мин, продолжительность нештатной ситуации	+268435456

7.3.5.3 Подключить СТУ-1 к принтеру, или к накопительному пульту НП-4А (ЗАО «Теплоком»).

7.3.5.4 Вывод информации на принтер или НП-4А вызывается из меню «ВЫВОД/Печать, шаблон 1» для печати по первому шаблону и «ВЫВОД/Печать, шаблон 2», соответственно, по второму шаблону, далее:

- по запросу СТУ-1 задать дату и время, с которого начнется вывод параметров.
- указать количество ячеек (строк) для печати.
- при нажатии кнопки «» запускается принтер.

## 7.4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.4.1 Убедитесь в правильности выполнения монтажа кабелей к разъемам и контактными соединителям теплосчетчика.

7.4.2 После выполнения монтажных работ и подключения разъемов, теплосчетчик готов к эксплуатации.

7.4.3 После включения электропитания, теплосчетчик должен перейти в режим индикации времени и даты. Вместо времени и даты могут индицироваться нештатные ситуации (НС), если они имеются.

### **Внимание!**

***Источником питания может служить либо встроенный сетевой источник питания, либо наружный сетевой источник постоянного напряжения типа БП-4 производства ЗАО Фирма «ТЕСС-Инжиниринг», либо литиевая батарейка. Встроенный источник сетевого питания снабжен Li- ion аккумулятором емкостью 400 мА/ч. При пропадании сетевого напряжения, питание теплосчетчика автоматически переключается на аккумулятор. При появлении сетевого напряжения, питание автоматически переключается с аккумулятора на источник сетевого питания.***

### 7.4.4 Алгоритм включения/выключения теплосчетчика.

Проверка на валидность текущей даты/времени и накопленных данных.

Если дата/время в порядке – алгоритм проверки заканчивается.

В противном случае идет загрузка из защищенной памяти даты/времени, накопленных данных.

#### *Примечание.*

*При переходе микроконтроллера в спящий режим, в случае понижения питания ниже допустимого предела, считается только текущее значение дата/ время и поддерживаются накопленные значения.*

При восстановлении питания, производится проверка даты/времени и накопленных данных.

Если все в порядке – временно появляется надпись «Накопл. данные восстановлены», далее появляется меню установки даты/времени. В качестве предустановленной даты выступает время и дата резервного сохранения, при этом теплосчетчик полностью работает, но время стоит и, следовательно, накопленные данные не интегрируются и в архив не пишутся. Ход времени начинается только после выхода из меню установки даты/времени, т.е. после ввода пароля. Если пароль неверный, или на вопрос «Сохранить Да/Нет» выбран ответ «Нет», то системное время устанавливается равным времени и дате резервного сохранения, время стоит.

В случае испорченных восстановленных накопленных данных, осуществляется обнуление всех накопленных данных, стэков архивов и значение время/ дата резервирования становится равным 12:00:00 18.10.13(произвольное число). Временно появляется надпись «Накопл. данные обнулены». Появляется меню установки времени и даты. В качестве предустановленной даты - число 12:00:00 18.10.13, при этом теплосчетчик полностью работает, но время стоит и, следовательно, накопленные данные не интегрируются и в архив не пишутся. Ход времени начинается только после выхода из меню установки даты/времени, т.е. после ввода пароля. Если пароль неверный, или

на вопрос «Сохранить Да/Нет» выбран ответ «Нет», то системное время устанавливается равным времени и дате резервного сохранения, время стоит.

#### **Алгоритм выключения теплосчетчика.**

В режиме низкого энергопотребления каждые 25 секунд идет опрос напряжения питания батареи. Если напряжение снизится ниже + 3,4В, то на нижней строке ЖКИ появится надпись «Зарядить бат.», причем теплосчетчик продолжает функционировать в штатном режиме. Если напряжение восстановится - надпись исчезнет. Если напряжение опустится до такого уровня, что теплосчетчик не сможет закончить текущие преобразования - включается алгоритм резервного копирования и затем режим глубокого пониженного энергопотребления.

При резервном копировании все накопленные данные, стэки архивов, текущее время и дата заносятся в долговременную память с последующей проверкой. Если записи не произойдет, то теплосчетчик снова повторит попытку записи и будет повторять эту операцию до тех пор, пока не кончится энергия батареи. После удачного сохранения, на экране появляется надпись «Бат. разряжена», прибор уходит в режим глубокого пониженного энергопотребления.

Раз в минуту микроконтроллер просыпается и опрашивает уровень питания батареи. Если напряжение больше + 3,4В, то теплосчетчик перезапускается.

Проценты на экране в режиме батарейного питания указывают время нахождения теплосчетчика в режиме пониженного энергопотребления к общему времени работы.

7.4.5 Алгоритм автоматического переключения схемы теплового узла с летнего режима на зимний и с зимнего на летний.

Переключения схемы теплового узла можно включить или выключить в режиме программирования. Алгоритм используется только для открытых систем теплоснабжения. Алгоритм приведен на рисунке 7.8.

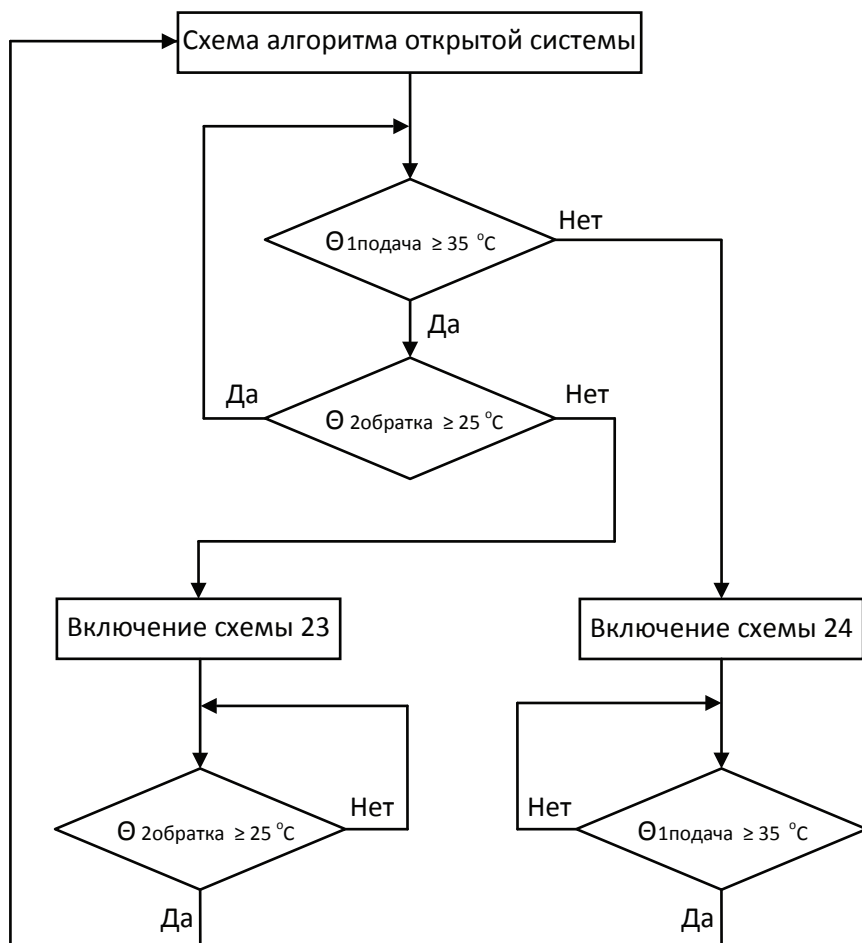


Рисунок 7.8. Алгоритм автоматического включения/выключения летней схемы режима работы теплового узла

7.4.6 Сообщение «ОТКАЗ» на экране ЖКИ сигнализирует об отсутствии сигнала с ПЭП или термопреобразователей. Отсутствие сигнала с ПЭП может быть вызвано отказом ПЭП, коротким замыканием сигнальной жилы с оплеткой в коаксиальных кабелях, обрывом сигнальной жилы или оплетки в коаксиальных кабелях или отсутствием акустического контакта между ПЭП, вызванного завоздушиванием или зарастанием грязью ПЭП. При этом на экране ЖКИ в режиме индикации кодов нештатной ситуации индицируется сообщение «P1», «P2», «P3», «P4», указывающий на сбой по расходу («P») и номер канала, по которому произошел сбой. При наличии помехи по питанию или по входным коаксиальным кабелям РК-50, на экране ЖКИ индицируется знак «!» в режиме индикации расхода. При наличии недопустимо большой помехи, загорается светодиод «ОТКАЗ».

*Примечание.*

*Светодиодный индикатор «ОТКАЗ» функционирует только при сетевом питании.*

7.4.7 Для защиты данных, используемых при коммерческих расчетах, имеется специальное шестизначное слово доступа к этим данным (пароль). Теплосчетчики выпускаются из производства с установленным паролем «000000». По окончании пуско-наладочных работ и сверке паспортных значений программируемых коэффициентов со значениями этих коэффициентов, занесенными в память теплосчетчиков, устанавливается пароль соответствующими органами.

При неверно набранном пароле имеется возможность просмотра всех запрограммированных параметров, но отсутствует возможность их изменения.

***Внимание!***

***В случае использования беструбного варианта теплосчетчика (без УПР), запрограммированные данные после установки теплосчетчика записываются в Паспорт СТУ-1 пуско-наладочной организацией***

***В теплосчетчиках имеется возможность сброса пароля в значение «000000». Для этого необходимо войти в окно меню «СЛУЖЕБНЫЕ ДАННЫЕ/Версия», открыть крышку теплосчетчика, замкнуть штырьки джампера.***

В журнале событий размещаются признаки несанкционированного вмешательства в область программируемых данных теплосчетчика, с фиксацией времени вмешательства. Символ D1 - признак вмешательства в расходомерную часть, символ D2 - признак вмешательства в тепловую часть.

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 8.1 Техническое обслуживание при хранении.

Техническое обслуживание при хранении включает в себя учет времени хранения и соблюдение правил хранения.

8.2 Теплосчетчики не требуют специального обслуживания. Введенные в эксплуатацию теплосчетчики требуют периодического осмотра с целью:

- соблюдения условий эксплуатации;
- подтверждения отсутствия внешних повреждений составных частей теплосчетчика;
- проверки надежности электрических и механических соединений;
- проверки наличия пломб на составных частях теплосчетчика;
- проверки работоспособности теплосчетчика.

8.3 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Внешнее проявление отказа	Вероятная причина отказа	Метод устранения
На дисплее ЭБ постоянно выводится сообщение об отказе Р1, Р2, Р3, Р4 или комбинация этих символов.	1. Поврежден кабель РК-50 или неисправен ПЭП.	Проверьте целостность кабеля РК – 50 и разъемов кабеля или замените ПЭП.
	2.Замыкание сигнальной жилы кабеля на оплетку.	Произведите повторное подсоединение кабеля к цанговому разъему.
	3. Черезмерная загазованность теплоносителя или вообще отсутствие теплоносителя в трубопроводе.	Заполните полностью водой трубопровод. Установите газоотводчик.
	4. Заращение ПЭП грязью.	Прочистите ПЭП
Скачкообразное изменение показаний расхода	1. Неисправность пьезоэлектрического преобразователя ПЭП.	Замените ПЭП.
	2. Замыкание центральной жилы кабеля РК-50 с экранирующей оплеткой кабеля в разъеме ПЭП.	Произведите повторное подсоединение кабеля к цанговому разъему ПЭП.
	3. Обрыв экранирующей оплетки кабеля РК-50 в разъеме.	Произведите повторное подсоединение оплетки к цанговому разъему.
	4. Содержание газообразных веществ в теплоносителе выше нормы.	Произведите правильно перемонтаж УПР. Установите автоматический газоотводчик.

<p>На дисплее ЭБ в меню индикации величины расхода периодически возникает символ «!»</p>	<p>Сильное влияние высокочастотных помех, генерируемых в сигнальных кабелях теплосчетчика, например от частотных приводов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте наличие заземления в розетке сетевого питания.</li> <li>2. Смонтируйте независимое заземление. Соедините шиной штырь заземления и "землю" приборного питания прибора (например контакт X2/4).</li> <li>3. Заключите сигнальные кабели РК-50 в бронешланг и заземлите шланг с одной стороны.</li> <li>4. Максимально удалите друг от друга сигнальные кабели в бронешланге от силовых кабелей. (Не менее 0,5 м)</li> <li>5. Установите электронный блок как можно дальше от источника высокочастотных помех и как можно ближе к измерительному участку.</li> <li>6 Установите на ПЭП модуль гальванической развязки с усилителем 6 Дб.</li> </ol>
<p>Показания расхода со знаком минус.</p>	<p>Перепутаны местами кабели на ПЭП1(ПЭП3) и ПЭП2(ПЭП4), ПЭП5(ПЭП7) и ПЭП6(ПЭП8) на трубопроводах или УПР.</p>	<p>Променяйте местами кабели на разъемах ПЭП.</p>
<p>Неверные показания температуры.</p>	<p>1. Неправильно введен тип термометров.</p>	<p>Ввести тип согласно паспорту.</p>
	<p>2. Термометры на подающем и обратном трубопроводах перепутаны местами.</p>	<p>Поменяйте местами термометры.</p>
	<p>3. Неверно подключен кабель КММ к термометрам.</p>	<p>Проверьте подключение кабеля.</p>
<p>Показания расхода по обратному трубопроводу больше чем по подающему.</p>	<p>1. Перепутано местами подключение кабеля РК-50 на подающем и на обратном трубопроводах.</p>	<p>Поменяйте местами кабели, подключаемые к подающему и обратному трубопроводам.</p>
	<p>2. Не введена аппроксимация</p>	<p>Произведите процедуру аппроксимации</p>

## 9 ПОВЕРКА ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ

9.1 Теплосчетчики, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в соответствии с рекомендациями МИ 2273. «РЕКОМЕНДАЦИЯ Государственная система обеспечения единства измерений. Области использования средств измерений, подлежащих поверке», подлежат первичной и периодической поверкам согласно указаниям ПР.50.2.006 и НД «Инструкция. ГСИ. Теплосчетчики СТУ-1 Модель 3. Методика поверки. ТЕСС 00.030.03 МП». Теплосчетчики, поверенные имитационным способом, проходят поверку по первому и второму этапам. Первый этап поверки проходят электронные блоки (ЭБ) теплосчетчиков в комплекте с кюветой УТ 12, второй этап - электронные блоки в комплекте с УПР.

Теплосчетчики исполнения Q подлежат калибровке на проливной станции и предназначены для технологических целей.

Теплосчетчики исполнения R подлежат поверке в один этап на заводе-изготовителе проливым методом на проливной установке УПСЖ-50.

Теплосчетчики исполнения P подлежат поверке в один этап на заводе-изготовителе беспроливым методом, если в комплект теплосчетчиков не входит УПР.

Теплосчетчики исполнения N подлежат поверке беспроливым методом в два этапа, если в комплект теплосчетчиков входит УПР. На первом этапе поверяется только вычислитель на заводе-изготовителе. Поверка теплосчетчиков на втором этапе производится после установки их на месте эксплуатации. Монтаж УПР производится пуско-наладочной организацией, определяются геометрические параметры измерительного участка, вводятся значения параметров в память теплосчетчика.

### *Примечания*

*1 Вычисление расстояния между ПЭП и вычисление коэффициента коррекции допускается производить с помощью программ автоматического расчета, размещенных на сайте предприятия-изготовителя.*

*2 При периодической поверке допускается проводить поверку проливым способом, т.е. изменение исполнения P на исполнение R.*

9.2 Введенные параметры контролируются поверителем, заносятся в графу «Сведения о поверке», приведенными в Паспорте, заверяются подписью и клеймом поверителя. ЭБ также пломбируется оттиском клейма поверителя с установкой пароля.

9.3 При поверке допускается использование автоматизированного программного средства поверки Heat-TestBox, размещенного на сайте предприятия-изготовителя.

### **Внимание!**

***Перед проверкой отключить режим аппроксимации, если он включен.***

## 10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

10.1 Ящики с теплосчетчиками, прибывшие на склад потребителя, должны быть очищены снаружи от пыли и грязи. Чтобы избежать действия на теплосчетчик резких изменений температуры (например в зимнее время), все прибывшие ящики следует выдерживать в помещении не менее 24 ч.

10.2 Ящики, подлежащие вскрытию, осматриваются комиссией, назначаемой начальником склада, которая удостоверяется в целостности ящиков. Ящики вскрываются, проверяется состояние теплосчетчика, его комплектность.

10.3 Изделия, входящие в состав данного теплосчетчика, должны размещаться на складе комплектно.

10.4 Товаросопроводительная и техническая документация должна храниться вместе с теплосчетчиками.

10.5 Теплосчетчики должны храниться в капитальных помещениях в условиях 2 по ГОСТ 15150 в течение не более 1 года без переконсервации.

При этом теплосчетчики должны находиться в транспортной таре.

Теплосчетчики, извлеченные из транспортной тары, должны храниться на стеллажах в отапливаемых помещениях в условиях 1 по ГОСТ 15150 в течение не более 1 года без переконсервации.

## **11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Теплосчетчики в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния при воздействии климатических факторов внешней среды, соответствующих группе условий 5 по ГОСТ 15150, при этом транспортирование на самолетах допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

## **12 УТИЛИЗАЦИЯ**

Теплосчетчики не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

## **13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых теплосчетчиков всем требованиям Технических условий ТЕСС 00.030.03 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок хранения - 24 месяца с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца с момента ввода в эксплуатацию.

## **14 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

При отказе в работе или неисправности теплосчетчика в период действия гарантийного срока, потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправке его изготовителю по адресу:

428005, Республика Чувашия, г. Чебоксары, ул. Гражданская, д. 85 «б», ЗАО Фирма «ТЕСС-Инжиниринг».

Тел./факс: (8352) 34-18-61, 34-18-62.

E-mail: info@tess21.ru

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Таблица А-1

Тип СИ	Диам. Усл. прохода Ду, мм	Пределы измерений объемного расхода при относительной погрешности в пределах $\pm 2\%$ , м <sup>3</sup> /ч		Температура, не более, °С	Давление, не более, МПа	Потери давления при максимальном расходе, кПа	Длина прямых участков трубопровода до (L1) и после преобразователя (L2), мм		Номер в госреестре
		q <sub>v</sub>	q <sub>s</sub>				L1	L2	
СХВ(Д)	15,20	0,015 - 0,025	1,5 - 2,5	40	1,0	100	3 Ду	1 Ду	16078-13
СГВ(Д)	15,20	0,015 - 0,025	1,5 - 2,5	90	1,0	100	3 Ду	1 Ду	16078-13
СВМ(Д)	25-50	0,07 - 0,45	7 - 30	90	1,0	100	3 Ду	1 Ду	22484-13
СВК(Д) -15	15	0,03	3	90	1,0	100	3 Ду	1 Ду	54835-13
ВСТ	15-40	0,03-0,3	3-20	90;150	1,6	100	3 Ду	1 Ду	49448-12
ВСК 15, 20	15	0,03; 0,05	0,3; 0,5	90	1,0		3 Ду	1 Ду	59443-14
СВУ-15, 20	15	0,03; 0,05	0,3; 0,5	90	1,6	100	3 Ду	1 Ду	46597-11
ВСГд	40-250	(0,04-0,08) QB	3-1000	90;150	1,6	100	5 Ду	1 Ду	51794-12
ВМГ	5--200	(0,04-0,08) QB	0,6-500	150	1,6	100	3 Ду	0 Ду	18312-03
ВЭПС-ТИ	20-300	0,03 - 50	8-1600	150	1,6	30	10 Ду	2 Ду	14646-05
ПРЭМ	15-150	(0,002-0,01) QB	3-630	150	1,6	8	(2-10) Ду	2Ду	17858-11
Питерфлоу РС	20-100	0,02-0,37	6-280	150	1,6	8	2Ду	2Ду	46814-11
Мастерфлоу И	15-300	0,02 - 20	5 - 2000	150	1,6	8	(2-10) Ду	2Ду	31001-12
УРСВ	10-5000	0,007-0,02	80-5,29x105	180	2,5	-	10 Ду	3 Ду	28363-04
ВЗЛЕТ ЭР	15-300	0,003 - 0,04	6 - 2500	180	2,5	-	3 Ду	2 Ду	52856-13
АС-001	15-80	0,01 QB	2,5-100	90; 150	1,6	100	5 Ду	(0-2) Ду	22354-08
КАРАТ - 520	20 - 80	0,025 - 0,4	5 - 80	150	1,6	100	3 Ду	2 Ду	44424-12
ULTRA-HEAT-2WR7	20-100	0,04 QB	1,2-120	130; 150	1,6; 2,5	100	3Ду	2 Ду	17858-11
УРЖ2КМ	15-3000	(0,007-0,02) QB	3,5-97200	150	1,6	-	10 Ду	3 Ду	23363-12

Таблица А-2

Условное обозначение	Обозначение НСХ	Класс точности	Длина монтажной части, мм.	Примечания	Номер в госреестре
КТС-Б	Pt100	А,В	80-500	2 подобранных преобр.	43096-09
КТСР 001	Pt100	В	60-1000	2 подобранных преобр.	41892-09
ТСП-0193	100П	А,В	80-500	2 подобранных преобр.	40163-08
ТСМ-0193	100М	В	80-500	2 подобранных преобр.	33010-12
КТПТР-01	100П	А,В	80-500	2 подобранных преобр.	46156-10
902424	Pt100	А,В	80-500	2 подобранных преобр.	49521-12
КТСР-Н	Pt100	А,В	80-500	2 подобранных преобр.	38878-12
КТСР-Н	Pt500	А,В	27,5	2 подобранных преобр.	38878-12
902425/50(DS)	Pt500	А,В	25	2 подобранных преобр.	49521-12

Таблица А-3

Условное обозначение преобразователя давления	Класс точности	Верхний предел измерений, МПа	Номер в госреестре
Метран 43	0,25; 0,5	2,5	45029-10
МИДА-ДИ	0,25; 0,5	2,5	17635-03
КРТ-9	0,25; 0,5	2,5	24564-07
ИД	0,25;0,5	2,5	26818-09
401010	0,25;0,5	2,5	20730-12
ДДВ 017	0,25;0,5	2,5	44385-10

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)**

Назначение и состав средств и комплектов, поставляемых по отдельному заказу

1. Автоматизированное программное средство поверки Heat Test Vox предназначено для проведения расчетов при приемке и поверке теплосчетчиков с помощью ПК типа IBM PC.

2. Комплекты ЗИП ремонтных. Предназначены для гарантийного и послегарантийного ремонта методом замены комплектующих.

Плата электронная - 1 шт.

3. Комплекты оснастки предназначены для монтажа, доработки держателей, обеспечения замера параметров измерительного участка (рассчитаны на DN (250...3000) мм.

3.1 Комплект ПР001 предназначен для сварки держателей с трубой.

3.2 Комплект ПР002 предназначен для доводки приваренных держателей.

3.3 Комплект ПР005 предназначен для измерения наклона оси акустического канала.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

### Подключение внешних устройств

DB9 (розетка) СТУ-1	Название цепи		DB25 (розетка)	Название цепи
2	RXD in	—	2	TXD out
3	TXD out	—	3	RXD in
5	SQ	—	7	SQ

Схема кабеля для подключения теплосчетчика СТУ-1 к принтеру EPSON LX 300+ по интерфейсу RS 232

DB9 (розетка) СТУ-1	Название цепи		DB25 (розетка)	Название цепи
2	RXD in	—	2	TXD out
3	TXD out	—	3	RXD in
5	SQ	—	5	SQ

Схема кабеля для подключения теплосчетчика СТУ-1 к GSM – модему по интерфейсу RS 232

#### Примечания

- 1 Подключение возможно стандартным прямым кабелем;
- 2 Одновременно к модему можно подключить до 3-х теплосчетчиков, подключив диоды к цепи TxD;
- 3 Длина кабеля не более 10 м.

DB9 (розетка) СТУ-1	Название цепи		DB25 (розетка)	Название цепи
2	RXD in	—	3	TXD out
3	TXD out	—	2	RXD in
5	SQ	—	7	SQ
		—	4	RTS
		—	5	CTS
		—	6	
		—	20	

Схема кабеля для подключения теплосчетчика СТУ-1 к модему ACORP 56000, ILINE 56000/33600 по интерфейсу RS 232

*Примечание – Длина кабеля не более 10 м*

DB9 (розетка) СТУ-1	Название цепи		DB25 (розетка)	Название цепи
2	RXD in	—	3	TXD out
3	TXD out	—	2	RXD in
5	SQ	—	5	SQ

Схема кабеля для подключения теплосчетчика СТУ-1 к ПК по интерфейсу RS 232

#### Примечания

- 1 Подключение возможно стандартным нуль-модемным кабелем;

2 Одновременно к ПК можно подключить до 3-х теплосчетчиков;

3 Длина кабеля не более 10 м.

Подробное описание подключения теплосчетчика к сети Ethernet, подробно изложено на сайте компании: [www.tess21.ru](http://www.tess21.ru).

Расходомер УРЖ2КМ

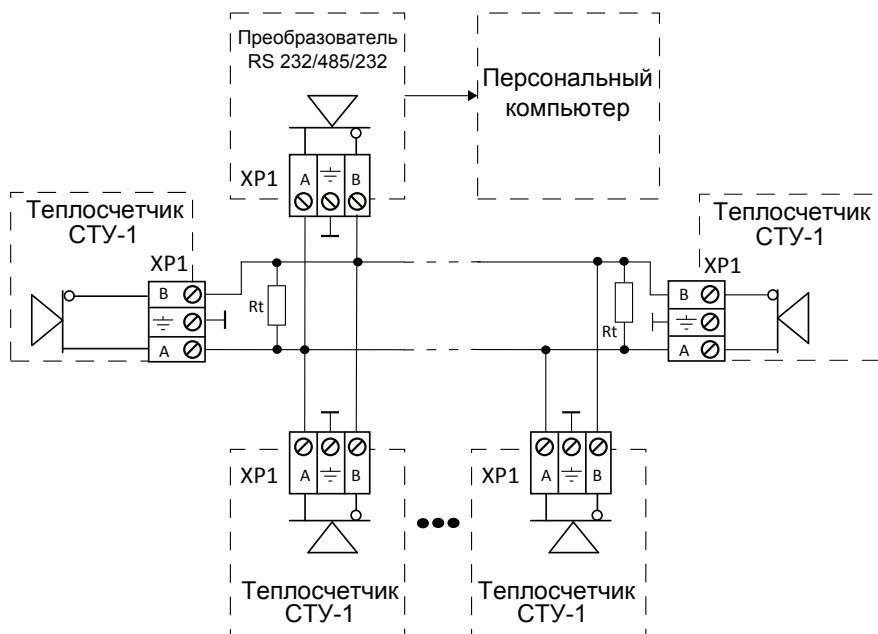
Теплосчетчик СТУ-1

Название цепи	XP9	XP11	Название цепи
ЧИС 1	1	1	BC 5
GND	2	2	GND
ЧИС 2	3	3	BC6
GND	4	4	GND

Схема кабеля для подключения расходомера УРЖ2КМ Модель 3.2 к теплосчетчику СТУ- 1 модель 3.3

Сбор информации с нескольких теплосчетчиков можно осуществить с помощью накопительного пульта НП-4А (производство ЗАО «ТЕПЛОКОМ», Санкт-Петербург) в режиме подключения СТУ-1 к принтеру.

Для этого НП-4А подключить к интерфейсному разъему RS232 СТУ-1. Войти в окно меню «ВЫВОД/Принтер, шаблон». Ввести интересующие даты и количество ячеек.



Подключение теплосчетчика СТУ-1 к локальной вычислительной сети по интерфейсу RS 485

#### Примечания

1 Отдельного наружного источника питания интерфейсных цепей, не требуется;

- 2 При работе интерфейсного канала, питание СТУ-1 должно осуществляться от сетевого источника питания (исполнение I по Карте заказа);
- 3 Имеется гальваническая изоляция между приборными цепями питания теплосчетчика и электрическими цепями интерфейсного канала;
- 4 Заземление экрана витой пары производить в одной точке;
- 4 Возможно подключение до 256 абонентов;
- 5 Сопротивление  $R_t = 120 \text{ Ом}$ ;
- 6 Длина кабеля не более 1000 м.
- 7 Преобразователь RS 232/485/232 – производства ЗАО Фирма «ТЕСС-Инжиниринг»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

### Описание регистра нештатных состояний и отказов

Описание регистра нештатных состояний:

«q1B» – измеренный расход 1 канала превышает договорный расход 1 канала

«q1H» – измеренный расход 1 канала ниже минимального расхода 1 канала

«q2B» - измеренный расхода 2 канала превышает договорный расход 2 канала

«q2H» - измеренный расход 2 канала ниже минимального расхода 2 канала

«M12» – дисбаланс измеренных масс 1 и 2 каналов ( только в закрытых системах)

«P1» – отказ по расходу 1 канала

«P2» – отказ по расходу 2 канала

«q3B» - измеренный расхода 3 канала превышает договорный расход 3 канала

«q3H» - измеренный расход 3 канала ниже минимального расхода 3 канала

«q4B» - измеренный расхода 4 канала превышает договорный расход 4 канала,

«q4H» - измеренный расход 4 канала ниже минимального расхода 4 канала

«M34» – дисбаланс измеренных масс 3 и 4 каналов (только для закрытых систем)

«P3» – отказ по расходу 3 канала

«P4» – отказ по расходу 4 канала

«q5B» - измеренный расхода 5 канала превышает договорный расход 5 канала

«q5H» - измеренный расход 5 канала ниже минимального расхода 5 канала

«q6B» - измеренный расхода 6 канала превышает договорный расход 6 канала,

«q6H» - измеренный расход 6 канала ниже минимального расхода 6 канала

«Θ 1» – отказ температуры 1 канала

«Θ 2» – отказ температуры 2 канала

«Θ 3» – отказ температуры 3 канала

«Θ 4» – отказ температуры 4 канала

«Θ 1H» – измеренная температура 1 канала ниже договорной темп. 1 канала

«Θ 1B» – измеренная температура 1 канала выше договорной темп. 1 канала

«Θ 2H» – измеренная температура 2 канала ниже договорной темп 2 канала

«Θ 2B» – измеренная температура 3 канала выше договорной темп 2 канала

«Θ 3H» – измеренная температура 3 канала ниже договорной темп. 3 канала

«Θ 3B» – измеренная температура 3 канала выше договорной темп 3 канала

«Θ 4H» – измеренная температура 4 канала ниже договорной темп. 4 канала

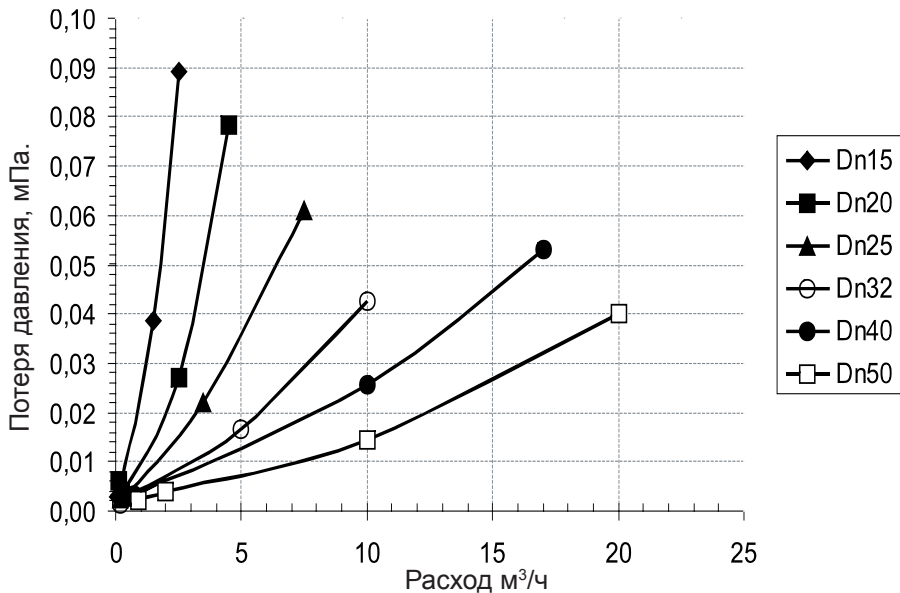
«Θ 4B» – измеренная температура 4 канала выше договорной темп 4 канала

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное)

**Графики потерь давления в U-образных измерительных участках в зависимости от величины объемного расхода.**

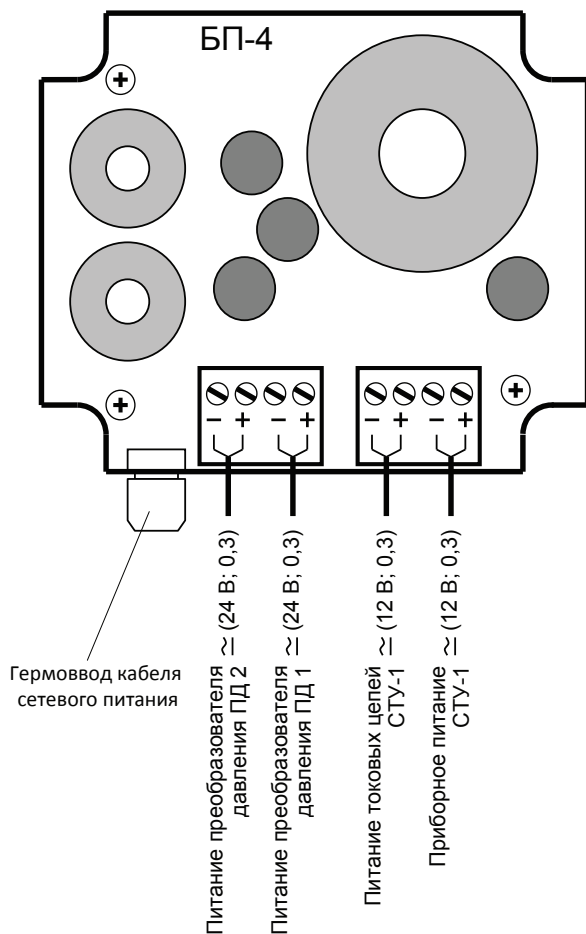
*Примечание.*

*Зависимости определены опытным путем.*



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное)

### Расположение разъемов блока питания БП-4



Рекомендуемое подключение цепей питания теплосчетчика к БП - 4

*Примечание.*

*Блок питания БП – 4 оснащен фильтром высокочастотных помех EMI*

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (справочное)

### Подключение GSM-модема к ПК и СТУ-1

#### **Внимание!**

**Подробное описание подключения GSM-модема к ПК и СТУ-1 приведено на сайте нашей компании.**

GSM терминал Siemens MC35i Terminal - конструктивно законченный. GSM модем, используется для передачи данных и SMS в стандарте GSM900/1800. Управление осуществляется модемными АТ-командами. Поддерживает технологию GPRS class 8.

Для работы с GSM модемом Siemens MC35i необходимо подключить к его внешним разъёмам антенну, источник постоянного тока и любой микропроцессорный контроллер или компьютер типа IBM PC по последовательному СОМ-порту (RS-232). Управление осуществляется модемными АТ-командами. Дополнительно можно подключить внешнюю телефонную трубку и использовать MC35i Terminal как стационарный сотовый телефон. Стандартные интерфейсы и встроенное устройство чтения карт SIM делают простым и быстрым универсальное применение устройства в качестве двухдиапазонного терминала GSM. Функциональные возможности и прочный корпус устройства облегчают быструю реализацию новых приложений в областях телеметрии и телематики. Функциональные возможности терминала соответствуют функциональным возможностям GSM/GPRS модем Siemens MC35i Terminal и расширены добавлением устройства чтения карт SIM, интерфейса RS232, аналогового интерфейса для подключения телефона и широким диапазоном напряжений питания.

Все внешние интерфейсы GSM-терминала Siemens MC35iT надежно интегрированы в корпусе устройства. Штекерные соединения соответствуют стандартам и пригодны для использования в условиях вибрации.

#### **Как подключить устройство с последовательным интерфейсом к беспроводному терминалу Siemens**

Все беспроводные терминалы Siemens оснащены последовательным интерфейсом RS232. Как и обычный модем, беспроводный терминал может быть подключен к любому RS232-устройству (ПК, регистратор данных) для организации беспроводного соединения.

Перед вами пошаговое руководство настройки беспроводного терминала для удаленного доступа к устройству с последовательным интерфейсом. Для работы с компьютером необходимо использовать заводские настройки – АТ&F,

#### **Для настройки удаленного доступа (теплосчетчик СТУ-1):**

1. Запустите на ПК соответствующую коммуникационную программу, например, Hyperterminal.
2. Укажите номер СОМ-порта, к которому подключен модем. В нашем примере это СОМ1.
3. Настройте параметры порта. Например, скорость (бит/с) «9600», биты данных «8», четность «Нет», стоповые биты «1», управление потоком «Нет».
4. Убедитесь, что GSM-модем включен и подсоединен к соответствующему СОМ-порту компьютера, и к модему подключена антенна.

5. Вставьте SIM-карту с активированной услугой сотового оператора «Передача данных по стандартному каналу» (CSD).
6. Чтобы убедиться, что модем подключен нажать вслепую AT и ENTER, появится ОК. Спустя примерно 15 секунд, дайте команду AT+COPS.  
Вы должны получить отклик, содержащий название провайдера услуг сотовой связи. Это означает, что устройство зарегистрировано в сети.
7. Теперь можно приступить к настройке. Запустите команду AT&F, чтобы установить устройство в режим заводских настроек, (каждый раз нажимать ENTER, для записи команд).
8. Если на вашем устройстве не присутствует протокол (Data Terminal Ready), необходимо запустить команду AT&D0, чтобы отключить DTR-обнаружение терминала. Если вы этого не сделаете, терминал может не дать автоответа.
9. Необходимо настроить последовательный порт терминала на ту же скорость передачи, что и подключаемое устройство. Например, чтобы установить скорость 9600 бит/с, используйте команду AT+IPR=9600  
Командой AT\$0=X установите терминал в режим автоответчика, где X – количество гудков, после которого модем снимает трубку, например 1.

*Примечание.*

*Если на шаге 3 вы указали значение скорости порта отличное от заданного на шаге 9 командой IPR, то после исполнения IPR вы не сможете осуществлять соединение с GSM-терминалом через программу Hyperterminal. Вам потребуется переконфигурировать Hyperterminal на скорость, на которую вы настроили терминал Siemens (например, 9600 бит/с).*

10. Сохраните текущие настройки терминала в пользовательском профиле командой AT&W. Пользовательские настройки хранятся в энергонезависимой памяти терминала и будут автоматически восстановлены после включения питания.

*Примечание.*

*Для возврата к заводским установкам терминала используйте команду AT&F. Для возврата к пользовательским установкам, сохраненным командой AT&W, воспользуйтесь командой ATZ.*

11. Выключите терминал командой AT^SMSOi. Теперь отключите блок питания от сети и подключите снова. После регистрации в сети модем работает с ранее заданными настройками и задавать команды инициализации больше не нужно.
12. Для установления соединения и осуществления передачи данных выполните команду набора номера ATD.

Пример – ATD80951111111. Для голосового соединения (подключите телефонную трубку с разъемом RJ-11 4P4C) укажите символ «;» в конце команды – ATD80951111111.

Для приема входящих вызовов, не имеющих оповещения по сети о режиме передачи данных, например при схеме с одним избирательным номером для всех типов вызовов или при вызовах с аналоговых устройств, используйте команду AT+CSNS=4 – режим приема «Данные» для всех вызовов, поступающих без указания типа вызова.

Для подключения терминала к вашему оборудованию вам потребуется интерфейсный кабель. Если ваше оборудование предназначено для работы с модемом, возможно оно оснащено таким же разъемом, что и ПК, и вы сможете использовать стандартный модемный кабель.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3  
(справочное)**

Зависимость скорости распространения УЗС в воде от температуры при атмосферном давлении 0,101325 МПа, м/с

t, °C	При t, °C																			
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	1402.384	1402.888	1403.390	1403.891	1404.391	1404.890	1405.388	1405.885	1406.380	1406.874	1407.367	1407.859	1408.350	1408.839	1409.328	1409.815	1410.301	1410.786	1411.270	1411.753
1	1412.234	1412.715	1413.194	1413.672	1414.149	1414.625	1415.100	1415.574	1416.047	1416.518	1417.000	1417.478	1417.955	1418.431	1418.906	1419.380	1419.853	1420.325	1420.797	1421.269
2	1421.631	1422.089	1422.546	1423.002	1423.457	1423.911	1424.364	1424.816	1425.266	1425.716	1426.165	1426.612	1427.058	1427.504	1427.948	1428.391	1428.833	1429.274	1429.714	1430.153
3	1430.591	1431.028	1431.463	1431.898	1432.332	1432.764	1433.196	1433.627	1434.056	1434.484	1434.911	1435.337	1435.762	1436.186	1436.609	1437.031	1437.452	1437.872	1438.291	1438.709
4	1439.130	1439.546	1439.961	1440.375	1440.788	1441.200	1441.611	1442.021	1442.431	1442.839	1443.246	1443.652	1444.057	1444.461	1444.864	1445.266	1445.667	1446.067	1446.467	1446.865
5	1447.262	1447.658	1448.054	1448.448	1448.841	1449.234	1449.625	1450.015	1450.405	1450.793	1451.181	1451.567	1451.953	1452.338	1452.721	1453.104	1453.486	1453.866	1454.246	1454.625
6	1455.003	1455.380	1455.756	1456.131	1456.506	1456.879	1457.251	1457.622	1457.993	1458.362	1458.731	1459.099	1459.465	1459.831	1460.196	1460.560	1460.923	1461.285	1461.646	1462.007
7	1462.366	1462.724	1463.083	1463.439	1463.794	1464.149	1464.503	1464.856	1465.208	1465.559	1465.910	1466.259	1466.608	1466.955	1467.302	1467.648	1467.993	1468.337	1468.680	1469.022
8	1469.364	1469.704	1470.044	1470.383	1470.721	1471.058	1471.394	1471.729	1472.063	1472.397	1472.730	1473.061	1473.392	1473.722	1474.052	1474.380	1474.708	1475.034	1475.360	1475.658
9	1476.009	1476.332	1476.655	1476.976	1477.297	1477.617	1477.936	1478.254	1478.571	1478.887	1479.203	1479.518	1479.832	1480.145	1480.457	1480.769	1481.079	1481.389	1481.698	1482.006
10	1482.313	1482.620	1482.925	1483.230	1483.534	1483.837	1484.140	1484.441	1484.742	1485.042	1485.341	1485.640	1485.937	1486.234	1486.530	1486.825	1487.119	1487.413	1487.705	1488.000
11	1488.288	1488.578	1488.868	1489.157	1489.445	1489.732	1490.018	1490.304	1490.588	1490.872	1491.155	1491.438	1491.719	1492.000	1492.280	1492.560	1492.838	1493.116	1493.393	1493.669
12	1493.944	1494.219	1494.493	1494.766	1495.038	1495.310	1495.580	1495.850	1496.120	1496.388	1496.656	1496.923	1497.189	1497.455	1497.719	1497.983	1498.247	1498.509	1498.771	1499.032
13	1499.292	1499.551	1499.810	1500.068	1500.325	1500.582	1500.837	1501.092	1501.347	1501.600	1501.853	1502.105	1502.356	1502.607	1502.857	1503.106	1503.354	1503.602	1503.849	1504.095
14	1504.341	1504.585	1504.830	1505.073	1505.315	1505.557	1505.799	1506.039	1506.279	1506.518	1506.756	1506.994	1507.231	1507.467	1507.702	1507.937	1508.171	1508.404	1508.637	1508.869
15	1509.100	1509.331	1509.561	1509.790	1510.018	1510.246	1510.473	1510.699	1510.925	1511.150	1511.374	1511.598	1511.821	1512.043	1512.264	1512.485	1512.705	1512.925	1513.144	1513.362

32	1513.579	1513.796	1514.012	1514.227	1514.442	1514.656	1514.869	1515.082	1515.294	1515.505
33	1515.716	1515.926	1516.135	1516.344	1516.552	1516.759	1516.966	1517.172	1517.377	1517.582
34	1517.786	1517.990	1518.192	1518.394	1518.596	1518.796	1518.996	1519.196	1519.395	1519.593
35	1519.790	1519.987	1520.183	1520.379	1520.574	1520.768	1520.961	1521.154	1521.347	1521.538
36	1521.729	1521.920	1522.109	1522.298	1522.487	1522.675	1522.862	1523.048	1523.234	1523.420
37	1523.604	1523.788	1523.972	1524.155	1524.337	1524.518	1524.699	1524.879	1525.059	1525.238
38	1525.416	1525.594	1525.771	1525.948	1526.124	1526.299	1526.474	1526.648	1526.821	1526.994
39	1527.166	1527.338	1527.509	1527.679	1527.849	1528.018	1528.186	1528.354	1528.522	1528.688
40	1528.855	1529.020	1529.185	1529.349	1529.513	1529.679	1529.839	1530.001	1530.162	1530.323
41	1530.483	1530.642	1530.801	1530.959	1531.117	1531.274	1531.431	1531.587	1531.742	1531.897
42	1532.051	1532.205	1532.358	1532.510	1532.662	1532.813	1532.964	1533.114	1533.264	1533.413
43	1533.561	1533.709	1533.856	1534.003	1534.149	1534.294	1534.439	1534.584	1534.727	1534.870
44	1535.013	1535.155	1535.297	1535.438	1535.578	1535.718	1535.857	1535.995	1536.134	1536.271
45	1536.408	1536.544	1536.680	1536.815	1536.950	1537.084	1537.218	1537.351	1537.483	1537.615
46	1537.747	1537.877	1538.008	1538.137	1538.266	1538.395	1538.523	1538.650	1538.777	1538.904
47	1539.030	1539.155	1539.280	1539.404	1539.527	1539.651	1539.773	1539.895	1540.017	1540.137
48	1540.258	1540.378	1540.497	1540.616	1540.734	1540.852	1540.969	1541.085	1541.202	1541.317
49	1541.432	1541.547	1541.661	1541.774	1541.887	1541.999	1542.111	1542.222	1542.333	1542.443
50	1542.553	1542.662	1542.771	1542.879	1542.987	1543.094	1543.200	1543.306	1543.412	1543.517
51	1543.621	1543.725	1543.829	1543.932	1544.034	1544.136	1544.237	1544.338	1544.439	1544.538
52	1544.638	1544.736	1544.835	1544.933	1545.030	1545.127	1545.223	1545.319	1545.414	1545.509
53	1545.603	1545.697	1545.790	1545.882	1545.975	1546.066	1546.158	1546.248	1546.338	1546.428
54	1546.517	1546.606	1546.694	1546.782	1546.869	1546.956	1547.042	1547.128	1547.213	1547.298
55	1547.382	1547.466	1547.549	1547.632	1547.714	1547.799	1547.877	1547.958	1548.038	1548.118
56	1548.197	1548.276	1548.355	1548.432	1548.510	1548.587	1548.663	1548.739	1548.815	1548.890
57	1548.964	1549.038	1549.112	1549.185	1549.257	1549.329	1549.401	1549.472	1549.543	1549.613
58	1549.688	1549.752	1549.821	1549.889	1549.957	1550.024	1550.091	1550.157	1550.223	1550.289
59	1550.354	1550.418	1550.482	1550.546	1550.609	1550.672	1550.734	1550.796	1550.857	1550.918
60	1550.978	1551.038	1551.098	1551.157	1551.215	1551.273	1551.331	1551.388	1551.444	1551.501
61	1551.556	1551.612	1551.666	1551.721	1551.775	1551.828	1551.881	1551.934	1551.986	1552.038
62	1552.089	1552.139	1552.190	1552.240	1552.289	1552.338	1552.386	1552.434	1552.482	1552.529
63	1552.576	1552.622	1552.668	1552.713	1552.758	1552.808	1552.847	1552.890	1552.934	1552.976
64	1553.019	1553.060	1553.102	1553.143	1553.183	1553.223	1553.263	1553.302	1553.341	1553.379
65	1553.417	1553.455	1553.492	1553.528	1553.564	1553.600	1553.635	1553.670	1553.705	1553.739
66	1553.772	1553.805	1553.838	1553.870	1553.902	1553.934	1553.965	1553.995	1554.025	1554.055
67	1554.084	1554.113	1554.142	1554.170	1554.197	1554.224	1554.251	1554.278	1554.303	1554.329
68	1554.354	1554.379	1554.403	1554.427	1554.450	1554.473	1554.495	1554.518	1554.539	1554.561
69	1554.582	1554.602	1554.622	1554.642	1554.661	1554.680	1554.698	1554.716	1554.734	1554.751
70	1554.768	1554.784	1554.800	1554.815	1554.831	1554.845	1554.860	1554.873	1554.887	1554.900

71	1554.913	1554.925	1554.937	1554.948	1554.959	1554.979	1554.989	1554.990	1554.999	1555.009
72	1555.017	1555.025	1555.033	1555.041	1555.048	1555.054	1555.061	1555.066	1555.072	1555.077
73	1555.082	1555.086	1555.090	1555.093	1555.096	1555.099	1555.101	1555.103	1555.105	1555.106
74	1555.106	1555.107	1555.107	1555.106	1555.105	1555.104	1555.102	1555.100	1555.098	1555.095
75	1555.092	1555.088	1555.084	1555.080	1555.075	1555.070	1555.065	1555.059	1555.053	1555.046
76	1555.039	1555.031	1555.024	1555.015	1555.007	1555.998	1554.989	1554.979	1554.969	1554.958
77	1555.947	1554.936	1554.925	1554.913	1554.900	1554.887	1554.874	1554.861	1554.847	1554.833
78	1555.818	1554.808	1554.788	1554.772	1554.756	1554.739	1554.722	1554.705	1554.688	1554.670
79	1555.651	1554.633	1554.613	1554.594	1554.574	1554.543	1554.533	1554.512	1554.491	1554.496
80	1555.447	1554.425	1554.402	1554.379	1554.356	1554.332	1554.307	1554.283	1554.258	1554.233
81	1555.207	1554.181	1554.154	1554.128	1554.100	1554.073	1554.045	1554.017	1554.988	1554.959
82	1555.930	1553.900	1553.870	1553.840	1553.809	1553.778	1553.747	1553.715	1553.683	1553.650
83	1553.617	1553.584	1553.551	1553.517	1553.482	1553.448	1553.413	1553.377	1553.342	1553.306
84	1553.269	1553.232	1553.195	1553.158	1553.120	1553.082	1553.043	1553.004	1552.965	1552.926
85	1552.886	1552.845	1552.805	1552.764	1552.723	1552.681	1552.639	1552.597	1552.554	1552.511
86	1552.468	1552.424	1552.380	1552.335	1552.291	1552.246	1552.200	1552.154	1552.108	1552.062
87	1552.015	1551.968	1551.920	1551.873	1551.824	1551.776	1551.727	1551.678	1551.628	1551.578
88	1551.528	1551.478	1551.427	1551.376	1551.324	1551.272	1551.220	1551.167	1551.115	1551.061
89	1551.008	1550.954	1550.900	1550.845	1550.790	1550.735	1550.679	1550.624	1550.567	1550.511
90	1550.454	1550.397	1550.339	1550.281	1550.223	1550.164	1550.106	1550.046	1549.987	1549.927
91	1549.867	1549.806	1549.745	1549.684	1549.623	1549.561	1549.499	1549.436	1549.374	1549.310
92	1549.247	1549.183	1549.119	1549.055	1548.990	1548.925	1548.859	1548.794	1548.728	1548.661
93	1548.595	1548.528	1548.460	1548.393	1548.325	1548.256	1548.188	1548.119	1548.049	1547.980
94	1547.910	1547.840	1547.769	1547.698	1547.627	1547.556	1547.484	1547.412	1547.339	1547.267
95	1547.193	1547.120	1547.046	1546.972	1546.898	1546.823	1546.748	1546.673	1546.597	1546.521
96	1546.445	1546.369	1546.292	1546.215	1546.137	1546.059	1545.981	1545.903	1545.824	1545.743
97	1545.666	1545.586	1545.506	1545.426	1545.345	1545.264	1545.183	1545.101	1545.019	1544.937
98	1544.855	1544.772	1544.689	1544.605	1544.522	1544.438	1544.353	1544.269	1544.184	1544.099
99	1544.013	1543.927	1543.841	1543.755	1543.668	1543.581	1543.493	1543.406	1543.318	1543.229
100	1543.141	1543.052	1542.963	1542.873	1542.783	1542.693	1542.603	1542.512	1542.421	1543.329

Вода. Скорость ультразвука при температурах (0 ... 100) °С и давлениях 0,101325...100 МПа. ГСССД 187-9

## ПРИЛОЖЕНИЕ К (справочное)

### Расположение разъемов на платах питания/интерфейсов

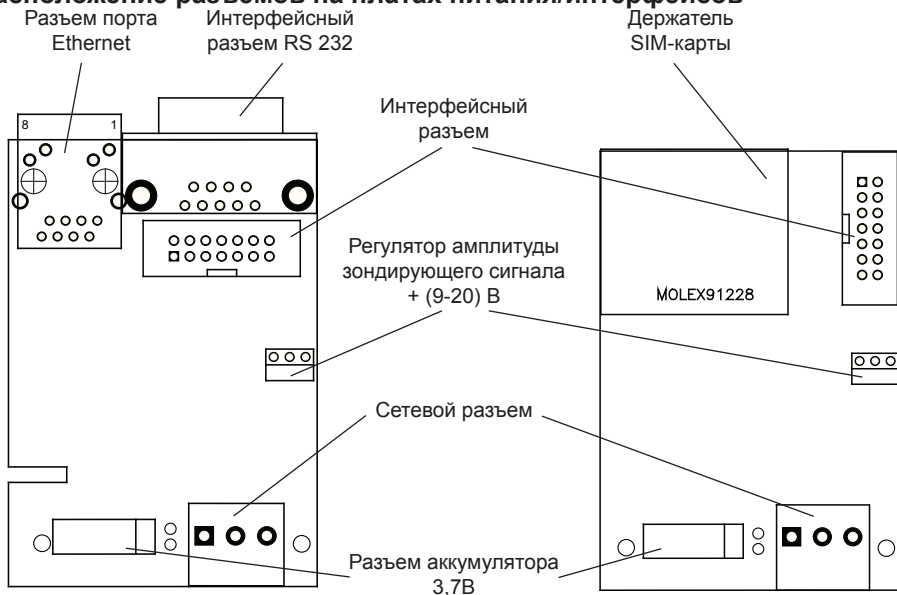


Рисунок К а – Плата сетевого/автономного питания, порта Ethernet и порта RS 232

Рисунок К б – Плата сетевого/автономного питания и GSM/GPRS модема

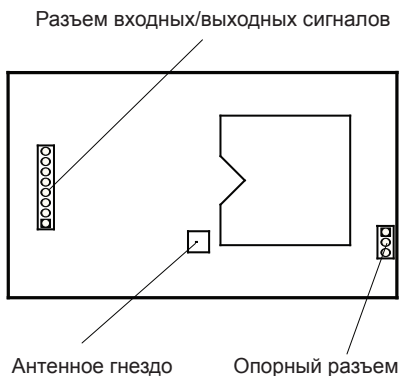


Рисунок К в - Плата приемопередатчика 868 МГц

Рисунок К - Расположение разъемов на платах питания/интерфейсов.

#### Примечания

1 Плата сетевого/автономного питания, порта Ethernet и порта RS 232 или плата сетевого/автономного питания, GSM/GPRS модема

устанавливается на основание корпуса теплосчетчика.

2 Плата приемопередатчика 868 МГц устанавливается на печатную плату теплосчетчика.

### Назначение контактов интерфейсного разъема

№ контакта разъема XP12 типа ВН-10R	Обозначение	Назначение вывода
1	DTR	Сигнал "Готовность" RS 232
2		
3	TD	Сигнал UART для Ethernet
4	RD	Сигнал UART для Ethernet
5	RxD	RS 232
6	3,3 В	Питание преобразователя +20В
7	TxD	RS232
8	GNDi	Интерфейсная шина земля
9	+18 В	Выходное напряжение преобразователя
10	+12 Вi	Интерфейсное питание
11	GND	Приборная шина земля
12	+5 В	Приборное питание
13	+5 CV	Индикаторная шина аккумулятора
14		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное)

### Функциональная схема питания теплосчетчиков СТУ-1 Модель 3

