

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 (BC), прямолинейные участки должны соответствовать значениям, указанным в Руководстве по эксплуатации на устанавливаемые BC;*
- *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;
  - поддерживаются 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  $0,198 \cdot 10^{-6}$  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 мм2, 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-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 Проливная 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); - двухминутный (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  $q_s$ ,  $q_p$ ,  $q_i$ :

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

$$II \quad q_t \leq q < q_s / 10$$

$$III \quad q_i \leq q < q_t$$

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  $q_s$ ,  $q_p$ ,  $q_i$ :

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

$$II \quad q_t \leq q < q_s / 10$$

$$III \quad q_i \leq q < q_t$$

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, %
$3\text{ °C} < \Delta\Theta \leq 10\text{ °C}$	$\pm 6 (\pm 5)$
$10\text{ °C} < \Delta\Theta \leq 20\text{ °C}$	$\pm 5 (\pm 4)$
$20\text{ °C} < \Delta\Theta \leq 145\text{ °C}$	$\pm 4 (\pm 3)$

*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:

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

где:  $B$  – 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:

$$q = \frac{N \cdot B}{t_{\text{и}}} \cdot 3600, \quad (9)$$

где:  $q$  – объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;

$N$  – число импульсов, прошедших за измеренный интервал времени;

$B$  – вес импульса, м<sup>3</sup>/имп;

$t_{\text{и}}$  – 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-



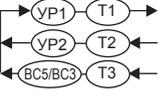
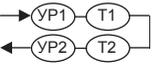
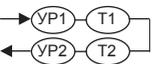
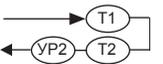
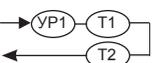
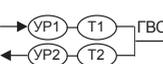
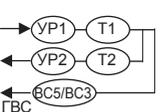
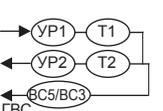
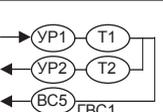
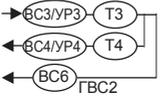
нию:

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

(12)

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

Таблица 2.7

№	Схемы теплотребления 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. $Q_1 = M_2(h_1 - h_2) + M_3(h_1 - h_x)$ $Q_2 = M_4(h_3 - h_4) + M_6(h_3 - h_x)$ $\Theta_{GBC1} = \Theta_1, \Theta_{GBC2} = \Theta_3$

10			Трубопровод ГВС подключен к обратному трубопроводу отопления. $Q_1 = M_1(h_1 - h_2) + M_5(h_2 - h_x)$ $Q_2 = M_3(h_3 - h_4) + M_6(h_4 - h_x)$ $\Theta_{\text{ГВС } 1} = \Theta_2, \Theta_{\text{ГВС } 2} = \Theta_4$
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. $Q_1 = M_2(h_1 - h_2), Q_2 = M_{3\text{YP}}(h_3 - h_x)$
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: $Q_2 = M_{\text{YP3}}(h_1 - h_x)$ или $Q_2 = M_{\text{BC5}}(h_1 - h_x)$
22			Зимний режим: $Q_1 = M_1(h_1 - h_x) - M_2(h_2 - h_x)$ Летний режим: $Q_2 = M_{\text{YP3}}(h_1 - h_x)$ или $Q_2 = M_{\text{BC5}}(h_1 - h_x)$
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 УР1 по 1 хорде подача УР2 по 2 хорде подача УР3 по 1 хорде обратка УР4 по 2 хорде обратка Полусумма Q1 и Q2 отображается как объемный (массовый) расход по ВС5. Полусумма Q3 и Q4 отображается как объемный (массовый) расход по ВС6. <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 УР1 по 1 хорде подача ТВ1, СТУ-1 УР2 по 2 хорде подача ТВ1, СТУ-1 УР3 по 1 хорде обратка ТВ1, СТУ-1 УР4 по 2 хорде обратка ТВ1, СТУ-1 УР1 по 1 хорде подача ТВ2, УРЖ2КМ УР2 по 2 хорде подача ТВ2, УРЖ2КМ УР1 по 1 хорде обратка ТВ2 УРЖ2КМ УР2 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  $\text{BC5/VP3}$ ,  $\text{BC3/VP3}$  и  $\text{BC4/VP4}$  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.

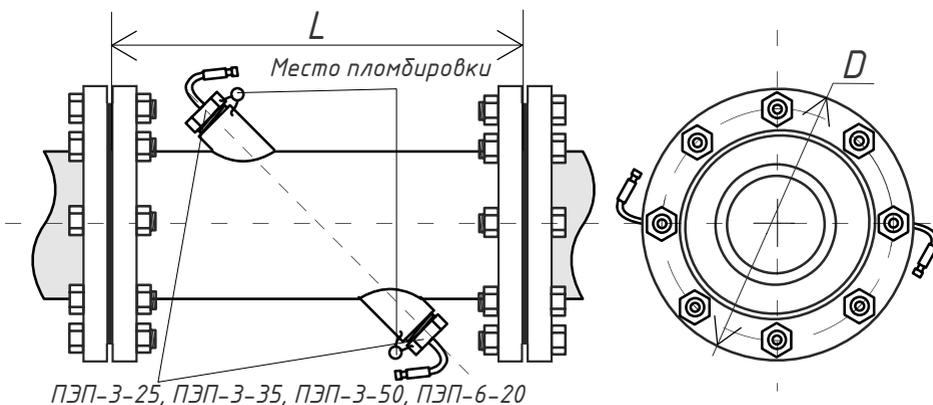
2.15 При отключении встроенного источника сетевого питания, теплосчет-

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

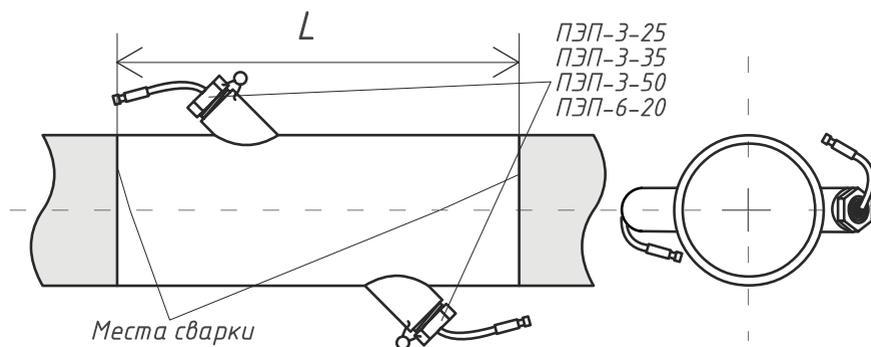
2.16 ЭБ защищен от несанкционированного доступа клеймом Госповерителя и металлической пломбой. Программируемые параметры защищены ключевым 6-ти разрядным словом (паролем). Имеются признаки несанкционированного вмешательства в расходомерную часть теплосчетчика - символ D1 и признаком вмешательства в тепловую 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.



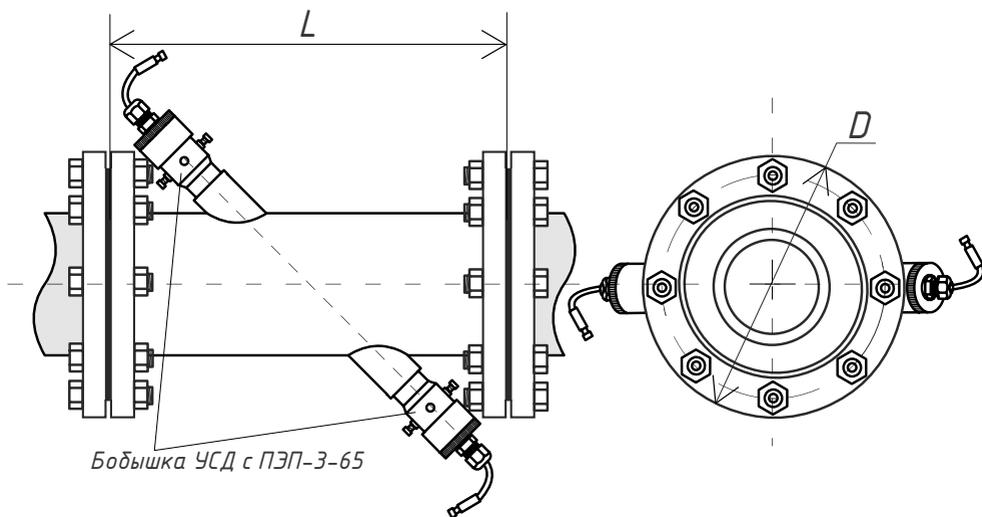
Безфланцевое исполнение. Вид сверху.

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

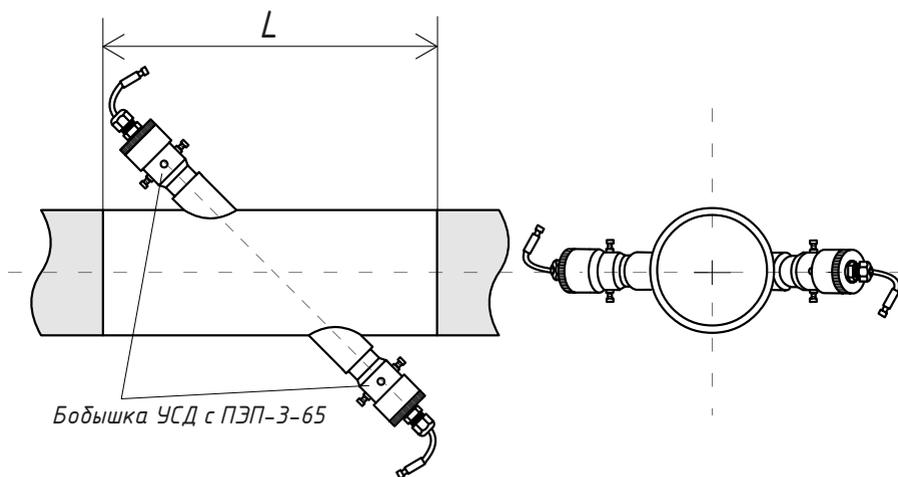
*Примечания*

*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*

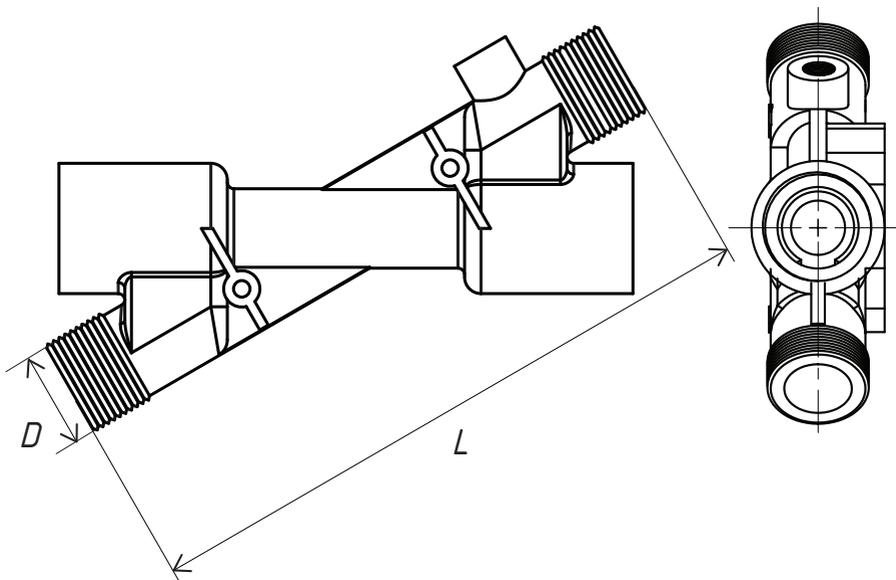
1 Фланцы изготовлены по ГОСТ 12816-80

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.

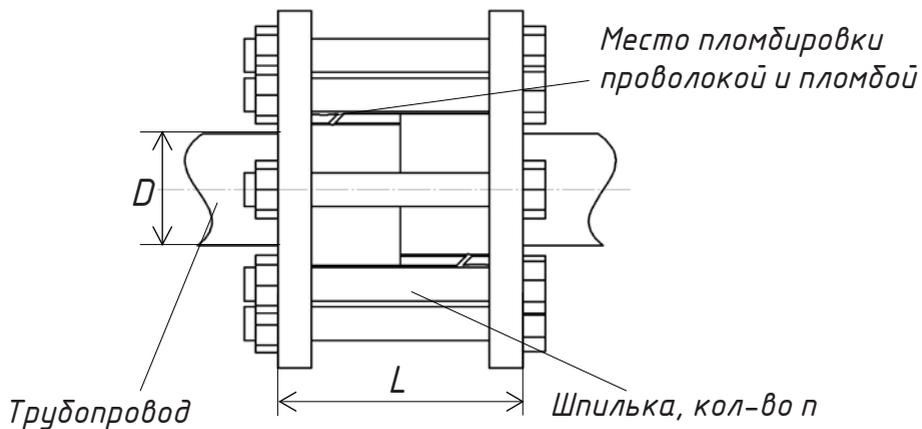
Рисунок 2.1б - УПР изготовленные из нержавеющей стали, фланцевые



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

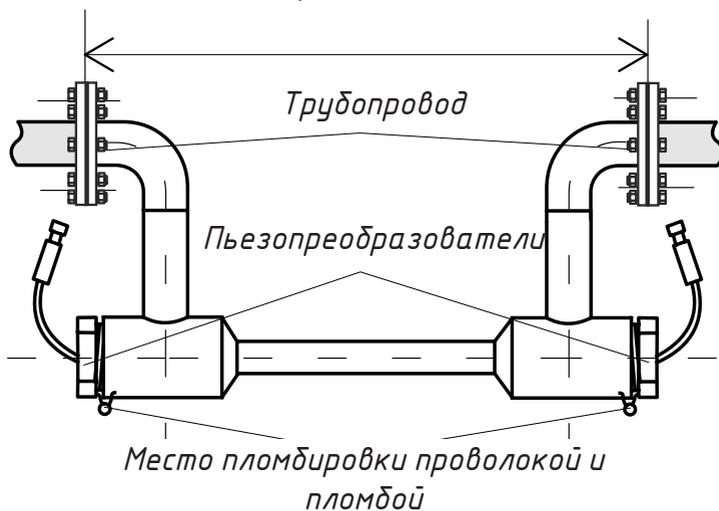
Рисунок 2.1в - УПР изготовленные из нержавеющей стали, резьбовые, литые.





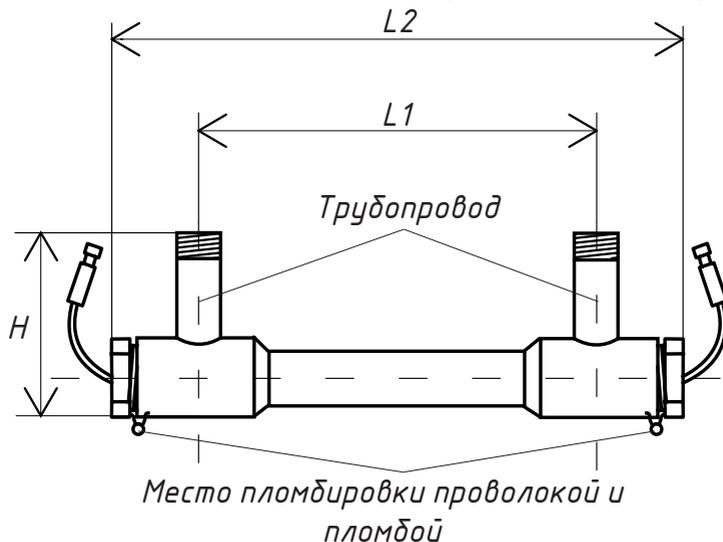
Обозначение	$D_{\text{yp}}$ мм	d	n
ПП13-25	25	Труб 1	4
ПП13-32	32	Труб 1¼	4
ПП13-40	40	Труб 1½	4
ПП13-50	50	Труб 2	6
ПП13-80	80	Труб 3	6
ПП13-100	100	Труб 4	8

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

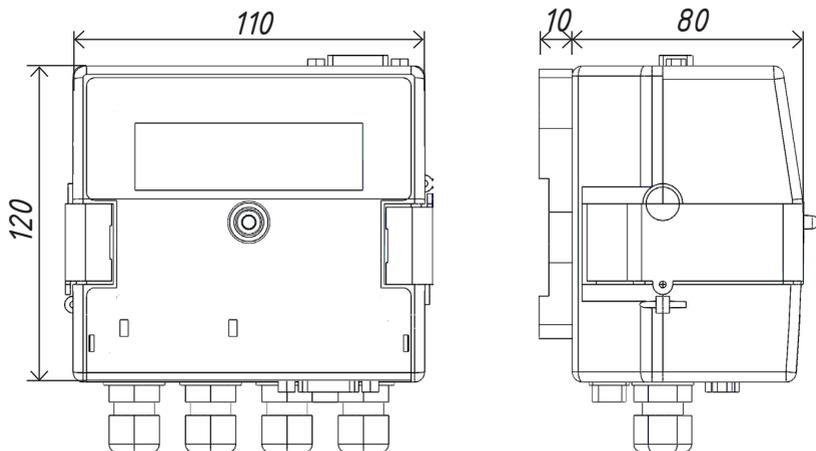


Рисунок 2.1ж - Габаритные размеры электронного блока с накладкой для крепления на DIN – рейку

Рисунок 2.1 - Габаритные размеры теплосчетчика.

Габаритные размеры исполнений пьезоэлектрических преобразователей приведены на рисунке 2.2.

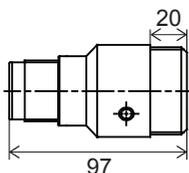


Рисунок 2.2а - Бобышка УСД

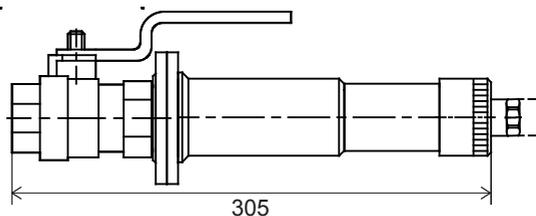


Рисунок 2.2б - Съемник УСД

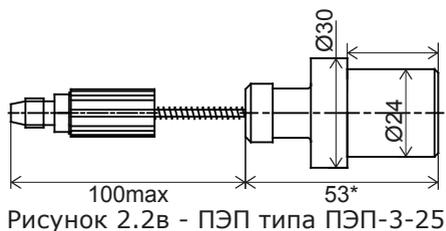


Рисунок 2.2в - ПЭП типа ПЭП-3-25

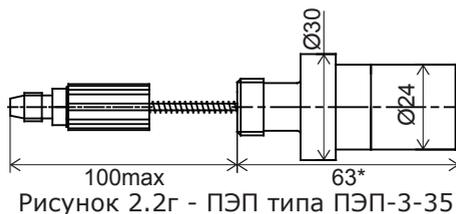


Рисунок 2.2г - ПЭП типа ПЭП-3-35

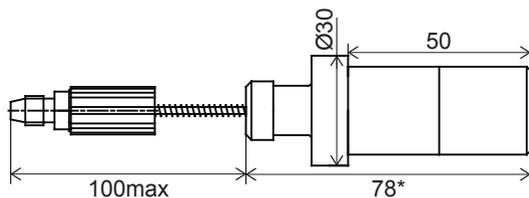


Рисунок 2.2д - ПЭП типа ПЭП-3-50

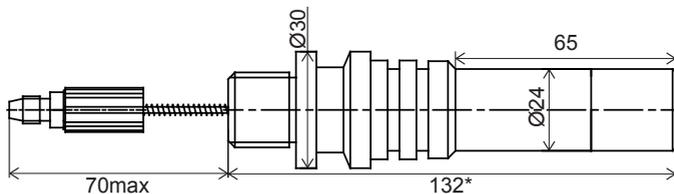


Рисунок 2.2е - ПЭП типа ПЭП-3-65

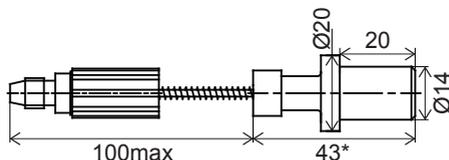


Рисунок 2.2ж - ПЭП типа ПЭП-6-20

### 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.

## **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.