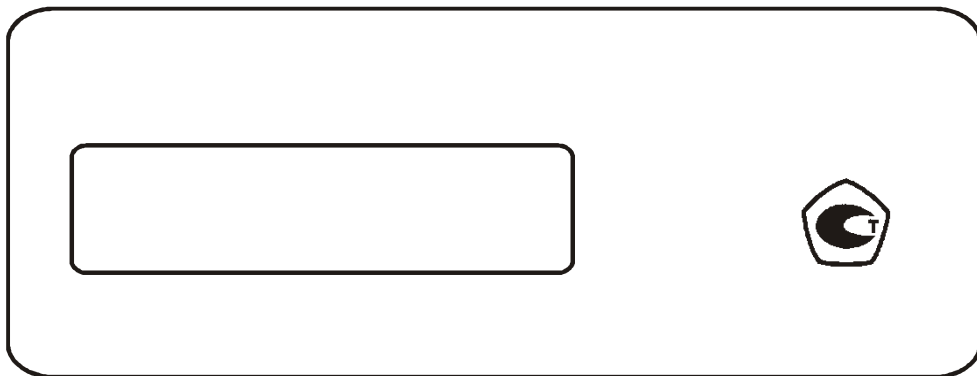




ООО «Энергосберегающая компания «ТЭМ»



ТЕПЛОСЧЕТЧИК ТСМ

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭС 99556332.005.000 РЭ**

www.tem-pribor.com

Тел: (495) 234-30-85 (86,87), (495) 730-57-12

111020, Москва, ул. Сторожевая, д. 4, строение 3

2013-05-21
2013-05-23

Группа компаний "ТЭМ" является одним из крупнейших поставщиков оборудования для учета и сбережения тепловой энергии. Активно работает на рынке всех стран Таможенного союза.

Основными направлениями деятельности компании являются:

- разработка, производство и поставка приборов учета тепла и расхода жидкости
- разработка, производство и поставка регуляторов температуры
- разработка, производство и поставка термометров
- разработка, производство и поставка защищенного сетевого оборудования
- разработка, производство и поставка поверочных установок
- оказание услуг по контрактным разработкам оборудования для различных областей промышленности

Группа компаний "ТЭМ" включает в себя:

- ООО "Энергосберегающая компания "ТЭМ" г.Москва
- ООО НПФ "ТЭМ-прибор" г.Москва
- ООО "ТЭМ-энерго" г.Минск

Контактные данные:

Адрес: 111020, Москва, ул. Сторожевая, д. 4, строение 3

Тел: (495) 234-30-85, 234-30-86, 234-30-87, 730-57-12

е-mail: ekotem@tem-pribor.com **сайт:** www.tem-pribor.com

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	5
2. ОПИСАНИЕ	5
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
4. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	20
5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	20
6. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ	22
7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	25
8. МОНТАЖ	26
9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	32
10. ПОРЯДОК РАБОТЫ	35
11. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	37
12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	39
13. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	39
14. ПОВЕРКА	40
15. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	44
ПРИЛОЖЕНИЕ В	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	52

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, конструкцией и правилами эксплуатации теплосчетчика ТСМ (далее – теплосчетчик или ТСМ).

В состав теплосчетчика входят:

- измерительно-вычислительный преобразователь (ТСМ-ИВП) совмещенный с первичным (индукционным) преобразователем расхода (ППР) – 1 шт,
- расходомер с частотным или импульсным выходом – до 1 шт;
- комплект термопреобразователей сопротивления (КТС) – 1 компл. и термопреобразователь сопротивления (ТС) – 1 шт;
- измерительные преобразователи давления (ДИД) – до 2 шт.;
- индикатор-регистратор ТСМ-И – до 1 шт.

Перед началом эксплуатации теплосчетчика необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации.

В руководстве по эксплуатации приведено описание всех функциональных возможностей теплосчетчика.

В руководстве, с ранее приведенными, приняты следующие термины, сокращения и условные обозначения:

- Ду – диаметр условного прохода ППР или расходомера;
- Гв – верхний предел измерения расхода ППР или расходомера;
- Гн – нижний предел измерения расхода ППР или расходомера;
- Δt_{\min} – минимальное измеряемое значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами;

НС – нештатная ситуация (ситуация, обусловленная выходом за установленные пределы следующих параметров: расхода в одном из каналов или разности температур между подающим и обратным трубопроводами);

ТН – техническая неисправность (отклонение режима работы прибора от заданного, вызванное его неисправностью, обрывом или коротким замыканием линий связи с ТС);

ПК – IBM совместимый персональный компьютер;

Система теплоснабжения (теплоснабжения) – комплекс теплопотребляющих (теплоснабжающих) установок с соединительными трубопроводами или тепловыми сетями;

Схема учета – схематическое изображение системы теплоснабжения в месте установки измерительно-вычислительного модуля.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему измерительно-вычислительного модуля изменения не принципиального характера без отражения их в руководстве.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики ТСМ (далее – теплосчетчики) предназначены для измерений количества теплоты (тепловой энергии).

Области применения: предприятия тепловых сетей, тепловые пункты жилых, общественных и производственных зданий, центральные тепловые пункты, тепловые сети объектов бытового назначения, источники теплоты.

2. ОПИСАНИЕ

2.1. Теплосчетчики являются многоканальными, ориентированными на обслуживание систем и групп систем теплоснабжения. В теплосчетчиках реализованы функции измерений, индикации и регистрации технологических параметров (расхода, температуры и давления) систем теплоснабжения и горячего водоснабжения. Вывод измерительной информации осуществляется на ЖКИ переносного устройства съема, хранения, записи измерительной информации или дисплей компьютера, а также индикатором-регистратором ТСМ – И (см. эксплуатационную документацию на ТСМ – И) в составе теплосчетчика.

Теплосчетчик позволяет организовывать учет в системе теплопотребления (теплоснабжения).

Выбор схемы учета (см. таблицу 2.4) системы теплопотребления (теплоснабжения) и конфигурирование теплосчетчика проводится при пуско-наладочных работах до постановки на коммерческий учет (при помощи программы-конфигуратора).

Количество измерительных каналов теплосчетчика представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование	Гинд (канал 1)	Гчаст (канал 2)	Т	Р
ТСМ	1	1	3	2
Примечание: Гинд – индукционный канал измерения расхода; Гчаст– частотно-импульсный канал измерения расхода; Т– каналы измерения температуры; Р – каналы измерения давления.				

В индукционном канале измерения расхода Гинд (канал 1) используются первичные (индукционные) преобразователи расхода фланцевого или без фланцевого исполнения с диаметром условного прохода от 15 мм до 150 мм.

В частотно-импульсном канале измерения расхода Гчаст (канал 2) используются расходомеры, перечисленные в таблице 2.6.

Значения измеряемых, вычисляемых и установочных параметров индицируются на экране индикатора ТСМ–И (см. руководство по эксплуатации на индикатор ТСМ–И) либо экране ПК при помощи программы считывания. На передней панели также размещены три светодиодных индикатора работы теплосчётчика.

Обмен данными с индикатором TCM-И и другими внешними устройствами производится через стандартные последовательные интерфейсы RS-232C и гальванически развязанный RS-485, а также при помощи технологии беспроводной связи ZigBee (по заказу).

Обеспечение работы с архивной и текущей информацией (просмотр, запись и вывод на печать) осуществляется при помощи индикатора TCM – И либо при помощи программы считывания.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. ТЕПЛОСЧЕТЧИК обеспечивает для каждой из типовых схем:
прямые измерения:

- текущего значения объемного расхода [$\text{м}^3/\text{ч}$] теплоносителя в трубопроводах, на которых установлены ппр или расходомеры с частотным или импульсным выходом;
- текущих значений температуры теплоносителя [$^{\circ}\text{C}$] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи температуры;
- текущих значений избыточного давления [МПа] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи давления;

косвенные измерения:

- массового расхода [$\text{т}/\text{ч}$] теплоносителя в трубопроводах;
- текущих значений разности температур теплоносителя [$^{\circ}\text{C}$] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;
- количества теплоты в измерительном канале [Дж];

вычисление:

- суммарного с нарастающим итогом значения потребленного (отпущенного) количества теплоты [ГДж], [МВт·ч] и [Гкал];
 - суммарных с нарастающим итогом значений объема [м^3] и массы [т] теплоносителя, протекающего по трубопроводам;
 - времени работы при поданном напряжении питания [ч];
 - времени работы без остановки счета с нарастающим итогом (наработки) [ч];
 - времени работы в зоне ошибок [ч];
- сохранение в энергонезависимой памяти:
- потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) за каждые час, сутки, месяц;

- массы и объема теплоносителя, протекшего за каждый час по трубопроводам;
 - среднечасовых и среднесуточных значений температур теплоносителя в трубопроводах;
 - среднечасовых и среднесуточных значений измеряемых (или программируемых) давлений в трубопроводах;
 - времени наработки [ч] за каждый час, сутки;
 - информации о возникающих ошибках в своей работе и работе сети теплоснабжения за каждый час, сутки;
 - времени работы в ошибках [ч] за каждый час, сутки;
- индикацию (при подключении ТСМ-И или ПК):
- текущего значения объемного расхода [$\text{м}^3/\text{ч}$] и массового расхода [$\text{т}/\text{ч}$] теплоносителя в трубопроводах;

- текущих значений температуры теплоносителя [$^{\circ}\text{C}$] в трубопроводах;
- текущих значений разности температур теплоносителя [$^{\circ}\text{C}$] в подающем и обратном трубопроводах;
- текущих значений избыточного давления [МПа] в трубопроводах;
- текущего времени (с указанием часов, минут, секунд) и даты (с указанием числа, месяца, года);
- суммарного с нарастающим итогом значения потребленного (отпущенного) количества теплоты [Гкал], [МВт·ч] и [ГДж];
- суммарных с нарастающим итогом значений объема [м^3] и массы [т] теплоносителя, протекающего по трубопроводам;
- времени работы при поданном напряжении питания [ч];
- времени работы без остановки счета с нарастающим итогом (наработки) [ч];
- времени работы в зоне ошибок [ч];
- архива данных;

преобразование:

- измеренных и вычисленных значений в последовательный цифровой код (RS-485);
 - объемного расхода (объема) в частотный (импульсный) выходной сигнал.
- 3.2. Теплосчетчик обеспечивает индикацию и регистрацию следующих диагностических сообщений (нештатных ситуаций):
- значение объемного расхода теплоносителя ниже установленного программно в вычислителе минимального порога;
 - значение объемного расхода теплоносителя выше установленного программно в вычислителе максимального порога;
 - значение разности температур в измерительном канале теплосчетчика ниже установленного программно в вычислителе минимального порога;
 - техническая неисправность теплосчетчика (самодиагностика).

3.3. Глубина архива регистрируемых параметров:

- часовых данных – 1536 (64 суток);
- суточных данных – 384 (12 месяцев);
- месячных записей – 120 (10 лет);
- событий – 4144 записей.

3.4. Теплосчетчик выдает информацию на индикатор-регистратор ТСМ-И, который в свою очередь, передает информацию из архива данных по запросам от внешних устройств (компьютер, контроллер АСУ и т.д.), также возможен просмотр архива данных при помощи программы считывания на экране ПК.

3.5. При включении и во время работы теплосчетчик осуществляет самодиагностику: при отсутствии НС и ТН красный светодиод выключен; при НС красный светодиод мигает с частотой ≈ 1 Гц; при ТН красный светодиод горит постоянно.

Регистрируемые НС:

«G↑» – программно устанавливаемый порог, выше которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика ($G > G\uparrow$ – расход больше порога);

«G↓» – программно устанавливаемый порог, ниже которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика ($G < G\downarrow$ – расход меньше порога);

« $\Delta t\downarrow$ » – программно устанавливаемый порог, ниже которого будет регистрироваться НС в работе теплосчетчика ($\Delta t < \Delta t\downarrow$ – разность температур ниже порога).

Примечание: Корректировка порогов для НС может быть выполнена пользователем при помощи программы-конфигуратора до постановки на коммерческий учет.

3.6. Регистрируемые ТН:

- обрыв или короткое замыкание в цепях датчиков температуры;
- обрыв или короткое замыкание в цепях датчиков давления (при использовании ДИД с диапазоном токов $(4 \div 20)$ мА);
- обрыв или короткое замыкание в линии возбуждения ППР;
- отсутствие теплоносителя в трубопроводе.

В случае возникновения ТН счет с накоплением останавливается. Останов счета при возникновении НС конфигурируется при помощи программы-конфигуратора до постановки прибора на коммерческий учет.

При возникновении двух и более НС и ТН одновременно, регистрируется в архиве данных каждая из них. При этом счет времени работы в НС (ТН) ведется только в одном (приоритетном) интеграторе. Порядок работы интеграторов теплосчетчика при различных комбинациях НС и ТН приведен в таблице Г.1 (ПРИЛОЖЕНИЕ Г). В таблице 2.2 перечислены НС и ТН в порядке убывания их приоритета (Т.Н. – наибольший приоритет, $\Delta t\downarrow$ – наименьший приоритет).

Таблица 2.2

НС и ТН	Код НС (ТН), регистрируемый в архиве
Т.Н.	4
G↓	1
G↑	2
Δt↓	3

3.7. В теплосчетчике реализована возможность учета тепловой энергии и параметров теплоносителя по схемам учета, приведенным в таблице 2.4. В ТСМ-ИВП возможна установка одной схемы учета. Конфигурация схемы учета устанавливается пользователем при помощи программы-конфигуратора или указывается в карте заказа.

Таблица 2.3

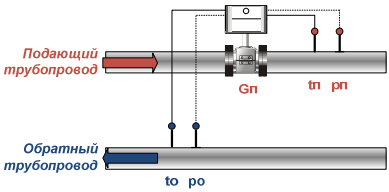
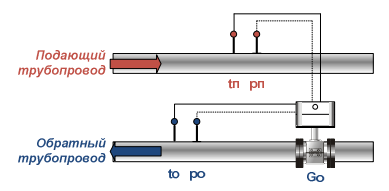
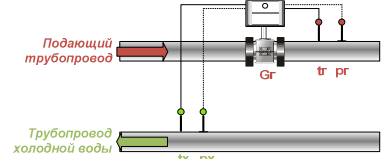
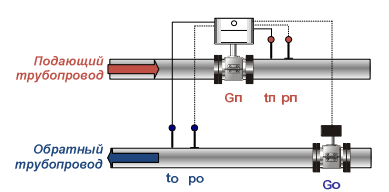
Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
 <p>Подающий трубопровод</p> <p>Обратный трубопровод</p> <p>to po</p> <p>Gn tn pn</p>	<p>«ПОДАЧА»</p> <p>Закрытая система теплоснабжения с преобразователем расхода на подающем трубопроводе</p> $Q = M_n(h_n - h_o)$
 <p>Подающий трубопровод</p> <p>Обратный трубопровод</p> <p>to po</p> <p>tn pn Go</p>	<p>«ОБРАТКА»</p> <p>Закрытая система теплоснабжения с преобразователем расхода на обратном трубопроводе</p> $Q = M_o(h_n - h_o)$
 <p>Подающий трубопровод</p> <p>Трубопровод холодной воды</p> <p>tx px</p> <p>Gr tr pr</p>	<p>«ТУПИКОВАЯ ГВС»</p> <p>ГВС без циркуляции</p> $Q = M_r(h_r - h_x)$
 <p>Подающий трубопровод</p> <p>Обратный трубопровод</p> <p>to po</p> <p>Gn tn pn Go</p>	<p>«ПОДАЧА+Р»</p> <p>Закрытая система теплоснабжения с контрольным преобразователем расхода на обратном трубопроводе</p> $Q = M_n(h_n - h_o)$

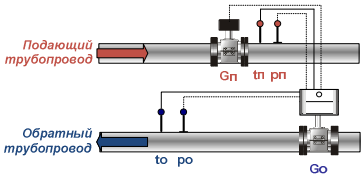
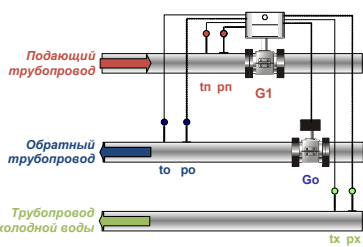
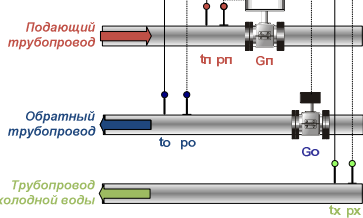

Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
 <p>Подводящий трубопровод</p> <p>Обратный трубопровод</p> <p>tn pn</p> <p>to po</p> <p>G1</p> <p>Go</p>	<p>«ОБРАТКА+Р»</p> <p>Закрытая система теплоснабжения с контрольным преобразователем расхода на подающем трубопроводе</p> $Q = Mo(h_p - h_o)$
 <p>Подводящий трубопровод</p> <p>Обратный трубопровод</p> <p>Трубопровод холодной воды</p> <p>tn pn</p> <p>to po</p> <p>tx px</p> <p>G1</p> <p>Go</p>	<p>«ОТКРЫТАЯ»</p> <p>Применяется в узлах учета, которые должны быть оснащены датчиками расхода на подающем и обратном трубопроводах (открытые системы и приравненные к ним: промышленные потребители, ЦТП, потребители с тепловой нагрузкой более 2 Гкал/ч).</p> $Q = M_p(h_p - h_o) + (M_p - M_o)(h_o - h_x)$ <p>Дополнительные возможности схемы «ОТКРЫТАЯ» см. в ПРИЛОЖЕНИИ Д.</p>
 <p>Подводящий трубопровод</p> <p>Обратный трубопровод</p> <p>Трубопровод холодной воды</p> <p>tn pn</p> <p>to po</p> <p>tx px</p> <p>G1</p> <p>Go</p>	<p>«ГВС циркуляция»</p> <p>Циркуляционная система ГВС</p> $Q = M_p(h_p - h_x) - M_o(h_o - h_x)$
 <p>Трубопровод</p> <p>G</p>	<p>«РАСХОДОМЕРV»</p> <p>Расходомер-счетчик</p>

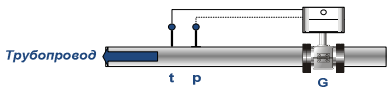
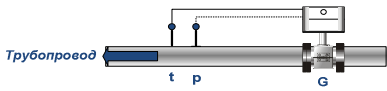
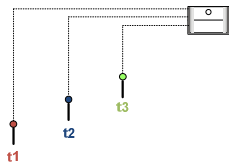
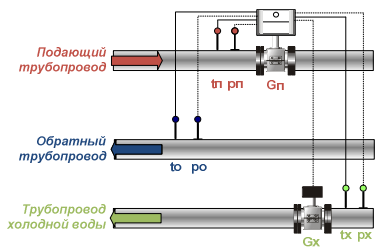




Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
	<p>«РАСХОДОМЕР»</p> <p>Массовый расходомер-счетчик</p>
	<p>«МАГИСТРАЛЬ»</p> <p>Трубопровод системы теплоснабжения</p> <p>$Q = Mh$</p>
	<p>«ТЕМПЕРАТУРА»</p> <p>Измерение температуры термометрами сопротивления</p>
	<p>«ИСТОЧНИК»</p> <p>Применяется для источников тепла</p> <p>$Q = Mп(hп - hо) - Mх(hо - hх)$</p>
<p>Примечания и условные обозначения:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;">ТСМ–ИВП</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;">Расходомер (если используются частотно-импульсный канал 2)</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;">ТС (Допускается программная установка значений tx; в этом случае ТС на трубопроводе ХВ (tx) не устанавливается.)</div> </div>	

Схема	Условное наименование схемы и формула расчета энергии
 t (тп, то, тхв) h (һп, һо, һхв)	ДИД (Значения давлений необходимо устанавливать программно. Для измерения давления необходимо устанавливать датчики, которые поставляются только по дополнительному заказу) температура теплоносителя в соответствующем трубопроводе (возможна программная установка тхв); энтальпия теплоносителя.

Полный список параметров и НС, регистрируемых теплосчетчиком для каждой схемы учета, приведен в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Наименование системы	Регистрируемые параметры теплоносителя	Регистрируемые НС
«ПОДАЧА»	Q, P, M, G, V	G↑
	тп, то, Δt(тп-то), рп, ро	G↓Δt↓
«ОБРАТКА»	Q, P, M, G, V	G↑
	тп, то, Δt(тп-то), рп, ро	G↓Δt↓
«ТУПИКОВАЯ ГВС»	Q, P, M, G, V	G↑Δt↓ G↓
	tr, tx, Δt(tr-tx), пр, рх	
«ПОДАЧА+P»	Q, P, M1, M2, G1, G2, V1, V2	G1↑G2↑
	t1, t2, Δt(t1-t2), p1, p2	G1↓G2↓Δt↓
«ОБРАТКА+P»	Q, P, M1, M2, G1, G2, V1, V2	G1↑G2↑
	t1, t2, Δt(t1-t2), p1, p2	G1↓G2↓Δt↓
«ГВС циркуляция»	Q, P, M1, M2, G1, G2, V1, V2	G1↑G2↑
	t1, t2, t3, t1-t3, t2-t3, p1, p2, p3	
«ОТКРЫТАЯ»	Q, P, M1, M2, G1, G2, V1, V2	G1↑ G2↑
	t1, t2, t3, Δt(t1-t2), p1, p2, p3	G1↓G2↓Δt↓
«РАСХОДОМЕР V»	G, V	G↑ G↓
«ТЕМПЕРАТУРА»	t1, t2, tx	-
«ИСТОЧНИК»	Q, P, M1, M2, G1, G2, V1, V2	G1↑G2↑
	t1, t2, t3, t1-t2, t2-t3, p1, p2, p3	G1↓G2↓Δt↓
«РАСХОДОМЕР M»	M, G, V	G↑
	t, p	G↓
«МАГИСТРАЛЬ»	Q, P, M, G, V	G↑
	t, p	G↓
Значения порогов для НС, устанавливаемые на предприятии-изготовителе по умолчанию: G↑, G1↑, G2↑= Gв G↓, G1↓, G2↓= Gн Δt↓ = Δtn (2 °C)		

3.8. Диапазон измерения расхода в канале с ППР (1 канал) приведен в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Диаметр условного прохода ППР, Ду, мм	Диапазон расхода	
	Наименьший расход, Гн, м3/ч	Наибольший расход, Гв, м3/ч
15	0,015	6,0
20	0,015	6,0
25	0,04 (0,016)	16,0
32	0,075 (0,03)	30,0
40	0,1 (0,04)	40,0
50	0,15 (0,06)	60,0
80	0,4 (0,16)	160,0
100	0,75 (0,3)	300,0
150	1,5 (0,6)	600,0

Примечания:

1. Под наибольшим и наименьшим расходом (G_v и G_n соответственно) подразумевается максимальное и минимальное значения расходов, при которых теплосчетчики обеспечивают свои метрологические характеристики при непрерывной работе;

2. В скобках указано значение наименьшего расхода, измерение которого должно обеспечиваться только при указании на это в карте заказа теплосчетчика, согласованной с предприятием-изготовителем. При этом следует применять соответствующее поверочное оборудование.

3.9. Диапазон измерения расхода в канале 2 определяется типом расходомера входящим в состав теплосчетчика (расходомеры приведены в таблицах 2.6 с ДУ не более 300 мм). Типы расходомеров для комплектации теплосчетчиков класса В и С по ГОСТ Р 51649 должны соответствовать этим классам.

Таблица 2.6

Типы расходомеров	Номер в Госреестре	Типы расходомеров	Номер в Госреестре
РСМ-05	48755-11	УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	28363-04
СВ	39202-08	UFM500	29975-09
МЕТЕР ВК	39016-08	ТЭМ211, ТЭМ212	24357-08
МЕТЕР ВТ	39017-08	УРЖ2К	19094-10
ВЭПС	14646-05	ВСХНд	26164-03
ULTRAFLOW	20308-04	ВСТН	26405-04
ЕТ	48241-11		

3.10. Теплосчетчик осуществляет измерение температуры теплоносителя по трем каналам. Типы термопреобразователей сопротивления

ния и комплектов термопреобразователей сопротивления, применяемых в составе теплосчетчика приведены в таблице 2.7 Диапазон измерения температуры теплоносителя в трубопроводах от 0 до 150 °С.

Таблица 2.7

Наименование и условное обозначение	Номер по Госреестру СИ	Наименование и условное обозначение	Номер по Госреестру СИ
ТСП – Н	38959-08	ТСПТ	36766-09
КТСП-Н	38878-08	КТС-Б	43096-09
ТПТ-1	46155-10	ТС-Б-Р	43287-09

3.11. Сопротивление каждого провода четырёхпроводной линии связи между TCM-ИВП и ТС должно быть не более 100 Ом.

3.12. Имеется возможность создания программируемых каналов температуры. Программируемые каналы создаются пользователем при помощи программы-конфигуратора до постановки теплосчетчика на коммерческий учет.

3.13. Диапазон измерения разности температур теплосчетчика от 2 до 150 °С. Диапазон измерения разности температур КТС указан в их эксплуатационной документации.

3.14. Теплосчетчик осуществляет измерение давления по двум каналам. Типы ДИД применяемых в составе теплосчетчика приведены в таблице 2.8. Диапазон измерения давления от 0 до 2,5 МПа. Границы диапазона измерения давления (заводская установка (0÷1,6) МПа) и диапазон измерения токового сигнала от ДИД (0÷5) мА, (0÷20) мА или (4÷20) мА устанавливается при помощи программы-конфигуратора до постановки теплосчетчика на коммерческий учет.

Таблица 2.8

Наименование и условное обозначение	Номер в Госреестре	Наименование и условное обозначение	Номер в Госреестре
ИД	26818-09	КОРУНД ДИ	14446-09
ПД-Р	40260-08	МИДА ДИ	17636-06
БД	38413-08	КРТ-9	24564-07

3.15. Сопротивление нагрузки канала для подключения ДИД (без учета линий связи) – не более 100 Ом.

3.16. Допустимое значение тока в цепи – не более 40 мА.

3.17. В базовый комплект поставки ДИД не входят. Предусмотрена возможность программной установки значений избыточного давления в диапазоне (0÷25) МПа.

3.18. Предусмотрена установка договорных значений давления при помощи программы-конфигуратора, которые будут использовать-

ся в случае обрыва или короткого замыкания в цепях датчиков давления (при использовании ДИД с диапазоном токов $(4 \div 20)$ мА).

3.19. Для технологических нужд (проверка функционирования теплосчетчика, правильности счета и т.п.) имеется возможность установить программное значение для любого из каналов измерения расхода, температуры или давления. Установка программных значений производится программой-конфигуратором.

3.20. Теплосчетчик обеспечивает передачу текущих значений параметров системы теплоснабжения и данных архива по последовательному интерфейсу RS-232, гальванически развязанному RS-485 и беспроводному каналу связи ZigBee. Типовая скорость обмена 9600 бит/сек для RS-232 и RS-485.

3.21. Максимальная длина линии связи при передаче данных по интерфейсу RS-232 – 15 метров.

3.22. Максимальная длина линии связи при передаче данных по интерфейсу RS-485 без ретранслятора при использовании экранированной витой пары 0,35 мм² – 1200 метров.

3.23. Максимальное расстояние TCM-ИВП и TCM-И при подключении по технологии ZigBee до 100 метров при условии нахождения их в зоне прямой видимости и отсутствии помех.

3.24. Реализована возможность передачи текущих значений параметров системы теплоснабжения и данных архива через каналы сетей Internet, Ethernet, GSM, GPRS при наличии соответствующего оборудования (через индикатор-регистратор TCM-И).

3.25. Питание TCM-ИВП осуществляется от сети переменного тока напряжением от 187 В до 242 В, частотой (50 ± 1) Гц.

3.26. Потребляемая мощность TCM-ИВП не более 10 В·А. TCM-И не более 9 В·А.

3.27. Время установления рабочего режима не более 30 мин.

3.28. Масса TCM-ИВП в зависимости от Ду приведена в таблице 2.9.

Таблица 2.9

Диаметр условного прохода, мм	Масса ППР, кг (не более)			
	ППР	ППМ	ППН/Р	ППН
15	–	3	2	–
20	–	–	2,6	–
25	4,5	3	2,8	5,2
32	6,5	3	–	6,3
40	8	3	–	8,3
50	9	3	–	9,5
80	14	–	–	15,5
100	21,5	–	–	23,5
150	39	–	–	43

3.29. Габаритные и установочные размеры ТСМ-ИВП приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

3.30. ТСМ-ИВП сохраняет информацию в энергонезависимой памяти при отключении питания в течение не менее 10 лет при соблюдении правил хранения и транспортирования.

3.31. Напряжение промышленных радиопомех, создаваемых измерительно-вычислительный модулем, не превышает значений, установленных в ГОСТ Р 51318.22 для оборудования класса Б.

3.32. ТСМ-ИВП и ТСМ-И соответствует степени защиты IP54 по ГОСТ 14254. Степень защиты входящих в комплект теплосчетчика измерительных преобразователей (расходомеры, ТС и ДИД) указана в их эксплуатационной документации.

3.33. По способу защиты человека от поражения электрическим током ТСМ-ИВП соответствует классу II по ГОСТ Р 51350. Классы защиты расходомеров указаны в их эксплуатационной документации.

3.34. ТСМ-ИВП и ТСМ-И в транспортной таре выдерживает при перевозке в закрытом транспорте (железнодорожные вагоны, закрытые автомашины, трюмы судов):

воздействие температуры от минус 25 °С до плюс 50 °С;

воздействие относительной влажности (95±3) % при температуре окружающего воздуха до 35 °С;

вибрацию по группе N2 ГОСТ 12997;

удары со значением ударного ускорения (пикового) 98 м/сек² и длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов 1000±10 для каждого направления.

3.35. ТСМ-ИВП и ТСМ-И устойчив к воздействию внешнего магнитного поля с напряженностью до 400 А/м.

3.36. ТСМ-ИВП и ТСМ-И устойчив к динамическим изменениям напряжения сети электропитания для степени жесткости 1 по ГОСТ Р 51317.4.11, критерий качества функционирования В по ГОСТ Р 51317.4.11.

3.37. ТСМ-ИВП и ТСМ-И устойчив к наносекундным импульсным помехам степени жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.4, критерий качества функционирования В по ГОСТ Р 51317.4.4.

3.38. ТСМ-ИВП и ТСМ-И устойчив к микросекундным импульсным помехам большой энергии степени жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5, критерий качества функционирования В по ГОСТ Р 51317.4.5.

3.39. ТСМ-ИВП и ТСМ-И устойчив к радиочастотному электромагнитному полю степени жесткости 2 в полосе частот от 26 МГц до 1000 МГц по ГОСТ Р 51317.4.3, критерий качества функционирования В по ГОСТ Р 51317.4.5.

3.40. ТСМ-ИВП и ТСМ-И устойчив к воздушным электростатическим разрядам степени жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.2. Критерий качества функционирования В по ГОСТ Р 51317.4.11.

3.41. Средняя наработка на отказ теплосчетчика не менее 50000 часов.

3.42. Средний срок службы теплосчетчика не менее 10 лет.

4. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды от +5 °С до +50 °С.

Относительная влажность воздуха – до 95 % при температуре до 30 °С.

Максимальное рабочее давление в трубопроводе 1,6 МПа (16,0 кгс/см²), по заказу - 2,5 МПа (25,0 кгс/см²).

Теплоноситель должен соответствовать СНиП 2.04.07-86. Если содержание примесей (ферромагнитных включений) превышает норму, то возможно выпадение осадка на футеровке ППР, что в некоторых случаях может привести к снижению точности измерений.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1. Теплосчетчик соответствует классу В по ГОСТ Р 51649. По заказу потребителя теплосчетчик изготавливается соответствующим классу С, в этом случае расходомеры применяются соответствующего класса.

5.2. Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по ГОСТ Р 51649 не превышают значений, вычисленных по формулам, приведенным в таблице 2.10.

Таблица 2.10

Класс прибора	Формулы для вычисления пределов допускаемой относительной погрешности δQ_{\max} , %
В	$\delta Q_{\max} = \pm(3+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,02 \cdot G_v / G)$
С	$\delta Q_{\max} = \pm(2+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,01 \cdot G_v / G)$
Примечания: Δt – значение разности температур между подающим и обратным трубопроводами, °С; G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м ³ /ч	

5.3. Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного и массового расхода, объема и массы теплоносителя по каждому каналу и при выводе информации в виде частотного (импульсного) сигнала (для канала 1) не превышают значений, вычисленных по формулам, приведенным в таблице 2.9.

Таблица 2.9

Класс прибора	Пределы допускаемой относительной погрешности канала с ППР (1 канал) δG , %
В	$\pm(1,5+0,01 \cdot G_{\text{в}}/G)$
С	$\pm(0,8+0,004 \cdot G_{\text{в}}/G)$
Примечания: G – измеренное значение объемного расхода теплоносителя, м ³ /ч; погрешность канала с расходомера (2 канал) определяется по паспорту на прибор	

5.4. Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала измерения температуры $\pm 0,05$ °С:

5.5. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности температур $\pm(0,03+0,001 \cdot \Delta t)$ °С

5.6. Пределы допускаемой приведенной погрешности ТСМ-ИВП при преобразовании сигналов от датчиков давления: $\pm 0,1$ %. Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления определяются согласно документации изготовителя.

5.7. Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении интервалов времени: $\pm 0,01$ %.

5.8. Пределы допускаемой относительной погрешности при преобразовании измеренных значений в импульсный сигнал не превышают $\pm 0,1$ %.

6. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

6.1. В состав теплосчетчика входят:

- измерительно-вычислительный преобразователь (ТСМ-ИВП) совмещенный с первичным (индукционным) преобразователем расхода (ППР) – 1 шт,
- расходомер с частотным или импульсным выходом – до 1 шт;
- комплект термопреобразователей сопротивления (КТС) – 1 компл. и термопре-образователь сопротивления (ТС) – 1 шт;
- измерительные преобразователи давления (ДИД) – до 2 шт.;
- индикатор-регистратор ТСМ-И – до 1 шт.

6.2. Схематическое изображение теплосчетчика приведено на рис. 3.1. Штриховой линией отображены линии связи ТСМ-ИВП с ТС, ДИД и расходомером, наличие которых определяется исполнением теплосчетчика (конфигурация теплосчетчика указывается в карте заказа).

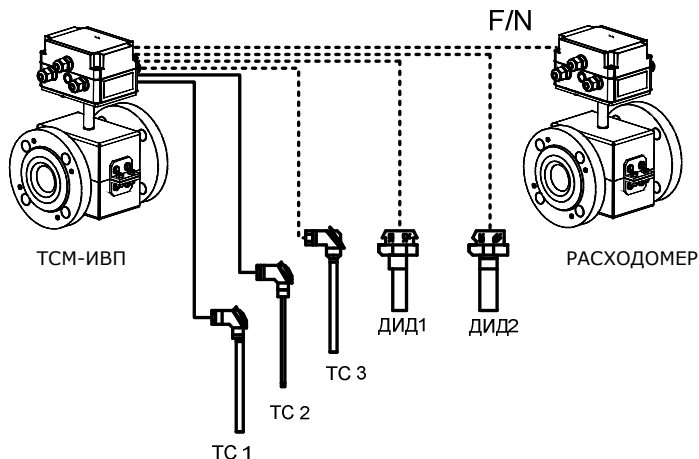


Рис. 3.1

Примечание: Возможно применение расходомеров, указанных в таблице 2.6

6.3. ТСМ-ИВП построен на базе специализированной микропроцессорной системы, обеспечивающей сбор информации по аналоговым и частотно-импульсным входам(F/N), её последующую обработку, накопление, хранение и передачу обработанной информации на устройство индикации, аналоговые и цифровые выходы.

6.4. Функционально ТСМ-ИВП состоит из блока аналоговой обработки сигнала, блока цифровой обработки сигнала и блока питания.

На верхней плате блока обработки сигнала расположены клеммы для подключения расходомера, ТС, ДИД, частотно-импульсный выход F/N порты последовательных интерфейсов RS-232C, RS-485 и беспроводной связи ZigBee (по заказу).

6.5. Принцип действия ППР основан на явлении электромагнитной индукции. При движении электропроводной жидкости в магнитном поле между электродами ППР возникает ЭДС электромагнитной индукции, пропорциональная скорости течения жидкости. ЭДС индукции поступает в блок аналоговой обработки сигнала ИВБ, где она усиливается и преобразуется в цифровую форму.

ТСМ-ИВП проводит преобразование измеренного при помощи ППР объемного расхода теплоносителя в выходной частотный или импульсный сигналы, пропорциональные расходу теплоносителя по каналу.

6.6. Измерение температуры теплоносителя осуществляется путём измерения падения напряжения на ТС при протекании через него тока, задаваемого источником тока блока аналоговой обработки сигнала. Далее, после преобразования измеренного напряжения в цифровую форму, оно поступает в блок цифровой обработки сигнала.

6.7. Измерение давления осуществляется путём непосредственного измерения силы тока, поступающего от ДИД. После преобразования измеренного сигнала в цифровую форму он также подаётся в блок цифровой обработки сигнала.

6.8. На основе измеренных сигналов и установочных параметров теплосчётчика в блоке цифровой обработки сигнала осуществляется вычисление тепловой энергии, тепловой мощности, объёмного, массового расходов и температуры теплоносителя, протекшего объёма и массы теплоносителя. Вычисленные значения выводятся на индикатор-регистратор ТСМ-И либо на экран ПК при помощи программы считывания. В блоке цифровой обработки сигнала также осуществляется формирование посылок последовательных интерфейсов RS-232C или RS-485, а также ZigBee.

6.9. Измерительный канал Q измерительно-вычислительного модуля представляет собой совокупность, состоящую из канала измерения расхода, каналов измерения температуры, каналов измерения сигналов от датчиков избыточного давления, обеспечивающую вычисление количества теплоты и других физических величин по данным об измеренных параметрах теплоносителя.

6.10. Вычисление количества теплоты Q для каждого измерительного канала осуществляется по формуле:

$$Q = \int_{T_1}^{T_2} G \cdot \rho \cdot (h_1 - h_2) \cdot dT \quad (3.1)$$

где G-объемный расход теплоносителя в трубопроводе, на котором установлен первичный преобразователь, м³/ч;

ρ -плотность теплоносителя в трубопроводе, на котором установлен первичный преобразователь, кг/м³;

h_1 -удельная энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе, МВт·ч/кг;

h_2 -удельная энтальпия теплоносителя в трубопроводе холодного водоснабжения (для систем ГВС) или удельная энтальпия теплоносителя обратном трубопроводе (для систем отопления), МВт·ч/кг;

T_1, T_2 -время начала и конца измерения соответственно, ч.

6.11. Вычисление удельной энтальпии (h) и плотности (ρ) теплоносителя производится по формулам, указанным в рекомендации МИ 2412-97.

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Источником опасности при монтаже и эксплуатации измерительно-вычислительного модуля являются:

- сетевое напряжение (до 242 В);
- давление жидкости в трубопроводах (до 2,5 МПа);
- температура жидкости и трубопровода (до 150 °С).

7.2. Безопасность эксплуатации теплосчетчика обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей составных частей теплосчетчика;
- надёжным заземлением расходомера;
- прочностью корпуса ППР, расходомера и защитных гильз ТС;
- герметичностью соединения ППР, расходомера с трубопроводом;

7.3. При эксплуатации теплосчетчика необходимо соблюдать общие требования безопасности:

- запрещается эксплуатация ТСМ-ИВП, ТСМ-И, расходомера, ТС и ДИД со снятой крышкой;
- запрещается демонтировать ТСМ-ИВП, расходомер, ТС и ДИД до полного снятия давления в трубопроводе.
- перед проведением работ необходимо убедиться в том, что на трубопроводе отсутствует опасное для жизни напряжение.

7.4. При установке и монтаже теплосчетчика необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.032, ГОСТ 12.3.036, а также правил пожарной безопасности и техники безопасности.

7.5. При эксплуатации необходимо соблюдать «Правила устройства электроустановок», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и «Общие правила пожарной безопасности для промышленных предприятий».

7.6. При обнаружении внешних повреждений прибора или сетевой проводки следует отключить теплосчетчик от сети до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.

7.7. Запрещается установка и эксплуатация теплосчетчика в пожароопасных и взрывоопасных зонах всех классов.

7.8. Для тушения пожара, при возгорании теплосчетчика, разрешается использовать только углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5, ОУ-10 и др.

8. МОНТАЖ



8.1. Монтаж теплосчетчика должен производиться в строгом соответствии с требованиями к монтажу настоящего руководства и утвержденным проектом установки персоналом, ознакомленным с эксплуатационной документацией на измерительно-вычислительный модуль.

8.2. Общие требования

Место установки ТСМ-ИВП должно соответствовать условиям, приведенным в разделе 2.2.

8.3. Требования к месту установки ТСМ-ИВП

8.3.1. ТСМ-ИВП может быть установлен на вертикальных, горизонтальных и наклонных участках трубопровода при условии заполнения всего объема трубопровода ППР жидкостью.

8.3.2. Таким образом, не допускается установка ТСМ-ИВП:

- на самом высоком месте системы;
- на вертикальной трубе со свободным выходом жидкости.

Примеры неправильной установки ТСМ-ИВП приведены на рисунке 5.1.

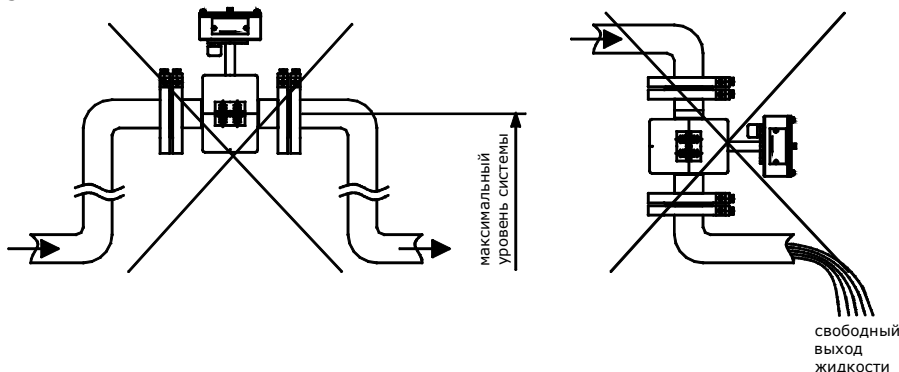


Рис.5.1

8.4. В месте установки ТСМ-ИВП в трубопроводе не должен скапливаться воздух. Наиболее подходящее место для монтажа – нижний или восходящий участок трубопровода (см. рис.5.2).

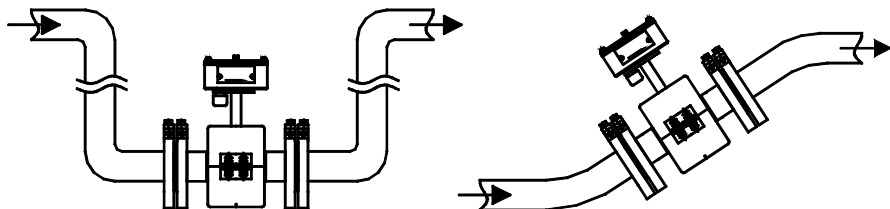


Рис.5.2

8.5. При возможном выпадении осадка, ТСМ-ИВП должен устанавливаться вертикально, при этом направление потока должно быть снизу вверх (см. рис.5.3).

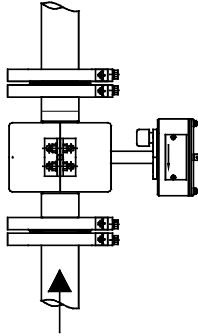


Рис.5.3

8.6. Выпадение токопроводящего осадка на футеровке трубопровода ППР может привести к снижению точности измерения объёмного расхода жидкости, поэтому не допускается использование ТСМ-ИВП в гидравлических трактах с угольными фильтрами.

8.7. ТСМ-ИВП необходимо располагать в той части трубопровода, где пульсации и завихрения минимальные. При установке измерительно-вычислительного модуля необходимо обеспечить прямолинейные участки трубопровода длиной не менее $3 \cdot D_u$ до и $2 \cdot D_u$ после ППР (см. рис. 5.4).

8.8. Если возможен реверсивный режим работы системы, то при выборе длины прямолинейного участка необходимо учесть влияние гидравлических сопротивлений на участке после ППР.

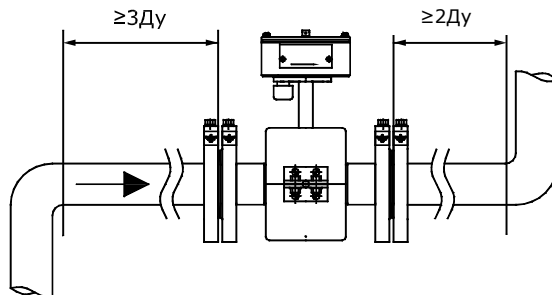


Рис. 5.4

8.9. Если диаметр ППР не совпадает с внутренним диаметром трубопровода, то необходимо использовать переходные конуса (конфузоры и диффузоры). Между переходными конусами и ППР также

необходимо обеспечить прямолинейные участки трубопровода 3Ду до и 2Ду после ППР. На этих участках не должно быть никаких устройств или элементов, вызывающих завихрения потока жидкости. Во избежание существенной потери давления на участке «конфузор-ППР-диффузор» не рекомендуется уменьшать диаметр трубопровода более чем в два раза (уменьшение диаметра в два раза эквивалентно уменьшению площади сечения трубопровода в четыре раза).

8.10. Запрещается устанавливать ТСМ-ИВП под запорной арматурой или другими устройствами, при неисправности которых может вытекать жидкость.

8.11. Запрещается удалять герметичные вводы ТСМ-ИВП или уплотнительные кольца в них.

8.12. Монтаж измерительно-вычислительного модуля



Перед началом работ на трубопроводе следует убедиться, что в выбранном месте установки ППР снято давление жидкости.

Установка ППР должна производиться после завершения всех сварочных, строительных и прочих работ.

Запрещается использовать ППР в качестве монтажного приспособления при приварке ответных фланцев к трубопроводу.

Нарушение указанных ограничений может привести к выходу измерительно-вычислительного модуля из строя. Гарантийные обязательства предприятия-изготовителя при этом аннулируются.

Перед тем, как разрезать трубопровод в месте предполагаемой установки ТСМ-ИВП, необходимо закрепить участки труб, которые могут отклониться от нормального положения после разрезания.

При проведении сварочных работ теплосчетчик должен быть защищен от попадания искр и окалины.

Если предусматривается использование конфузора и диффузора, то необходимо проверить соответствие установочных размеров конфузора и диффузора реальному диаметру подводящей трубы.

В выбранном месте установки ППР вырезать участок трубопровода с учётом габаритной длины ППР и технологических допусков на сварку.

К прямолинейным участкам трубопровода приварить фланцы в соответствии с ГОСТ 12820-80, при этом угол между осью трубопровода и плоскостью фланца должен быть $90 \pm 1^\circ$. Фланцы следует приваривать таким образом, чтобы после установки ППР ось электродов ППР лежала в горизонтальной плоскости (допустимое отклонение от линии горизонта $\pm 10^\circ$). При монтаже ответных фланцев необходимо приварить болт заземления к верхней части монтируемого фланца (см. рис. 5.5).

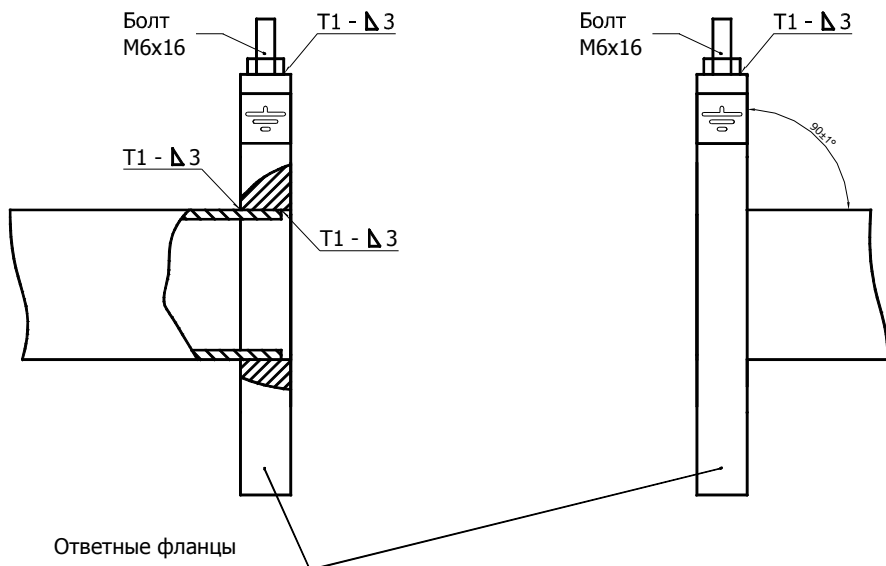


Рис. 5.5

ВНИМАНИЕ!!! На датчики расхода, монтаж которых выполнен с нарушением требований ГОСТ 12820-80 (соединение труба-фланец), гарантийные обязательства не распространяются (см. Рис. 5.5a).

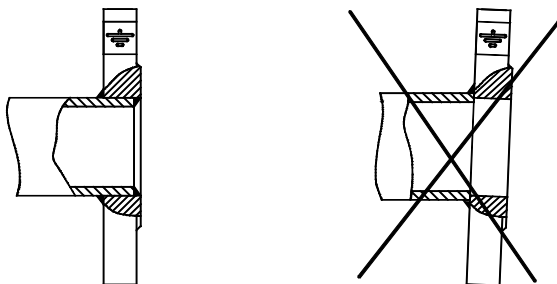


Рис.5.5a

Установить ППР между приваренными фланцами, зафиксировав его двумя болтами (шпильками), крепящими ППР к фланцам. ППР следует устанавливать таким образом, чтобы ППР находился над трубопроводом, а стрелка на корпусе ППР совпадала с направлением потока жидкости.

Точность показаний прибора при направлении потока, противоположном направлению стрелки на корпусе ППР, не гарантируется (кроме случая, когда ТСМ-ИВП обеспечивает измерение реверсивного расхода).

Уложить во фланцы паронитовые прокладки, поставляемые в комплекте с теплосчетчиком (см. рис. ПБ.4).

Допускается использование только паронитовых прокладок с размерами, соответствующими размерам прокладок, поставляемых с теплосчетчиком.

Установить оставшиеся болты (шпильки).

Отцентрировать внутреннее сечение ППР с внутренним сечением трубопровода.

Во избежание частичного перекрытия внутреннего сечения трубопровода необходимо обратить внимание на центровку паронитовых прокладок относительно трубопровода и ППР. Края прокладок не должны выступать в проточную часть трубопровода.

Затяжку болтов (шпилек), крепящих ППР к фланцам на трубопроводе, производить поочередно по диаметрально противоположным парам, при этом необходимо избегать применения чрезмерно больших усилий во избежание деформации отбортованной на фланец футеровки ППР.

Рекомендуемый момент силы при закручивании гаек в зависимости от исполнения ППР приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Диаметр условного прохода первичного преобразователя, мм	15	25	32	50	80	100	150
Момент силы закручивания гаек, Н·м	15	20	35	50	55	60	100
Внимание! После того как болты (шпильки), крепящие ППР к фланцам будут затянуты, установленный ППР запрещается поворачивать вокруг оси трубопровода.							

8.13. Демонтаж



ТСМ-ИВП должен производиться квалифицированными специа-листами в строгом соответствии с данным паспортом.



Перед началом работ на трубопроводе следует убедиться, что в выбранном месте установки ППР снято давление жидкости.

Демонтаж ТСМ-ИВП следует осуществлять в следующем порядке:

Отключить питание ТСМ-ИВП;

Перекрыть расход жидкости в месте установки ППР и убедиться в том, что на участке, где установлен ППР, отсутствует давление;

Отсоединить от ППР заземляющие шины;

Для демонтажа ППР ослабить гайки болтов (шпилек), крепящих ППР к фланцам на трубопроводе. Убедившись в отсутствии протечек теплоносителя на перекрытом участке, открутить гайки и извлечь болты (шпильки) придерживая при этом ППР. Затем аккуратно извлечь ППР, не повредив фторопластовую футеровку.

Внешний вид ТСМ-ИВП со снятой передней панелью

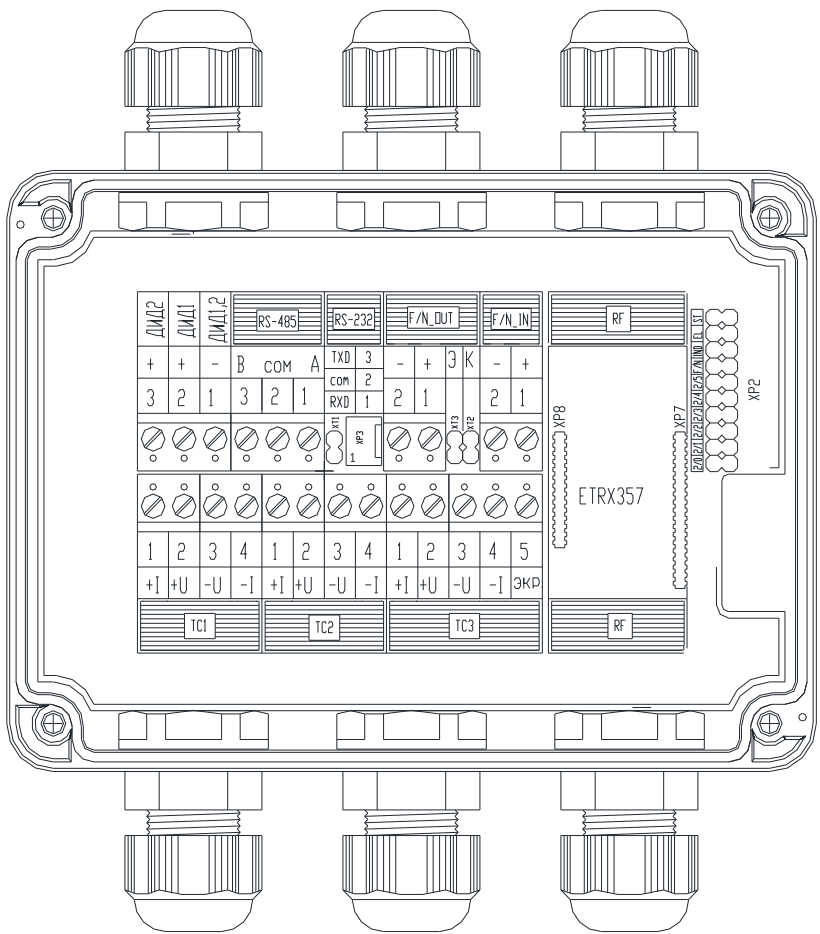


Рис. 5.7

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Проверить правильность монтажа электрических цепей в соответствии с электрической схемой подключения, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ В.

Плотно закрыть крышки клеммных коробок расходомера, ТС и ДИД.

Установить на место крышку ТСМ-ИВП и плотно завинтить болты крепления крышки к корпусу ТСМ-ИВП.

Подать расход теплоносителя под рабочим давлением и проверить герметичность соединения ППР, расходомера, защитных гильз термопреобразователей и ДИД с трубопроводом. Течь и просачивание не допускаются.

Включить питание ТСМ-ИВП. Убедиться, что после включения питания мигает зеленый светодиод.

Проверить отсутствие нештатных ситуаций и технических неисправностей.

Включения функции контроля линии возбуждения и «пустой» трубы

Включение функции контроля осуществляется путём установки/снятия джампера на контакты EL(поле XP2):

ON (джампер установлен) – контроль включен;

OFF (джампер снят) – контроль выключен.

Установка вида выходного сигнала

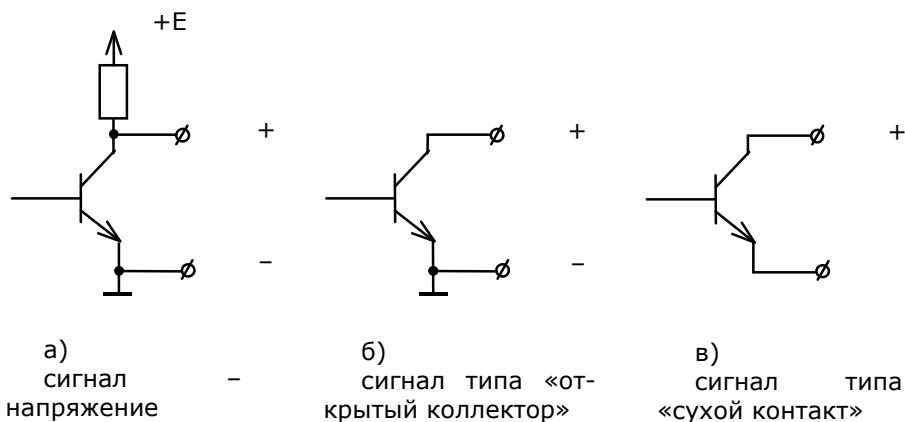
Осуществляется путём установки/снятия джампера F/N (поле XP2):

ON (джампер установлен) – импульсный выходной сигнал;

OFF (джампер снят) – частотный выходной сигнал.

Конфигурация каскада выходного сигнала

Выходной каскад аппаратно может быть выполнен одним из 3 способов (см. рис. 6.1):



Теплосчетчик ТСМ. Руководство по эксплуатации.

Рис 6.1

Конфигурация выходного каскада выбирается путём установки/снятия джамперов XT2, XT3 на плате коммутации (см. рис. 6.1, таблицу 6.1)

Таблица 6.1

XT2 (K)	XT3 (E)	Состояние выходного каскада
ON	ON	Выходной сигнал - напряжение
OFF	OFF	Выходной сигнал типа «сухой контакт»
OFF	ON	Выходной сигнал типа «открытый коллектор»
Примечание: при выпуске из производства устанавливается тип выходного сигнала – «сухой контакт»		

Установка сетевого адреса модуля

Установка сетевого адреса измерительно-вычислительного модуля осуществляется путём установки/снятия джамперов 2/0...2/5 (поле XP2). Сетевым адресом расходомера является шестибитное двоичное число. Младший разряд адреса устанавливается джампером 2/0, старший – джампером 2/5. «1» соответствует состоянию джампера ON, «0» соответствует состоянию джампера OFF.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

К работе допускается измерительно-вычислительный модуль, не имеющий повреждений составных частей, нарушения пломб и подготовленный к работе в соответствии с разделом 6 настоящего руководства.

О состоянии теплосчётчика можно судить по состоянию трех светодиодов, расположенных на панели управления. Мигание зеленого светодиода примерно раз в секунду свидетельствует о нормальной работе теплосчётчика. Мигание красного светодиода сигнализирует о наличии НС, непрерывное свечение – о наличии ТН. Свечение желтого светодиода сигнализирует о передаче данных по интерфейсу RS-485.

Теплосчётчик имеет два режима работы:

«Рабочий» – в этом режиме производится измерение и вычисление значений параметров систем теплопотребления;

«Поверка» – предназначен для проведения поверки теплосчётчика.

Описание режима «Рабочий»

При включении ТСИ-ИВП автоматически устанавливается в режим "Рабочий" и при отсутствии НС и (или) ТН начинает расчет и накопление суммарным итогом количества теплоты по всем системам.

Описание режима «Поверка»

Поверка ТСИ-ИВП производится при помощи индикатора ТСМ-И (см. эксплуатационную документацию на ТСМ – И).

Описание интерфейсов теплосчётчика

Считывание хранимых во внутренней памяти измерительно-вычислительного модуля параметров системы теплоснабжения и статистических данных (архива) осуществляется по интерфейсу RS-232C или RS-485, а также ZigBee при помощи индикатора ТСМ – И. Для связи теплосчётчика с ПК, индикатором или адаптером переноса данных или конвертером интерфейсов (RS-232↔RS-485) используются сигналы RXD, TXD и GND.

В случае, когда измерительно-вычислительный модуль поставляется с установленным переходным кабелем (см. карту заказа, ПРИЛОЖЕНИЕ А), для считывания данных по интерфейсу RS-232 в ПК необходимо подключить к переходному кабелю, изображенному на рис. 7.1, нуль-модемный кабель (см. рис. 7.2).

Переходной кабель RS-232 (104/106 - АД)

Разъем DB 9-M
(вилка)

Розетка HU-3
(к теплосчетчику)

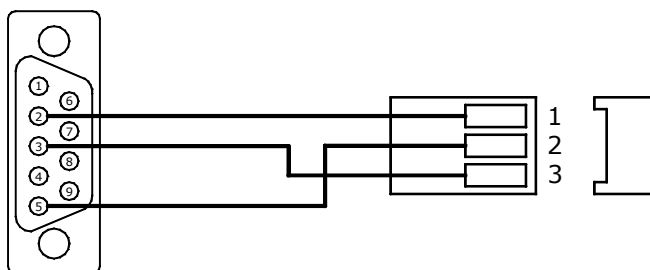


Рис. 7.1

Нуль - модемный кабель RS-232C

Разъем DB 9-F
(розетка)

Разъем DB 9-F
(розетка)

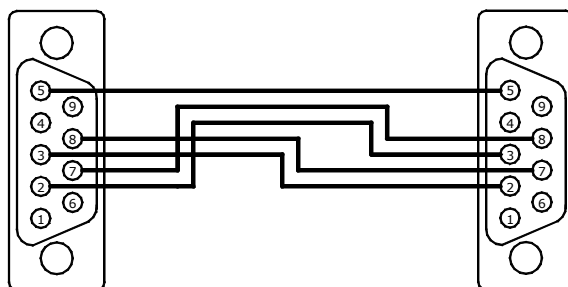


Рис. 7.2

Для считывания данных по интерфейсу RS-232 в адаптер переноса данных необходимо подключить адаптер к переходному кабелю (см. рис. 7.1).

Для прямого соединения измерительно-вычислительный модуль – ПК следует использовать кабель, изображенный на рис. 7.3.

Прямой кабель RS-232C (104/106 - COM)

Разъем DB 9-F
(розетка)

Розетка HU-3
(к теплосчетчику)

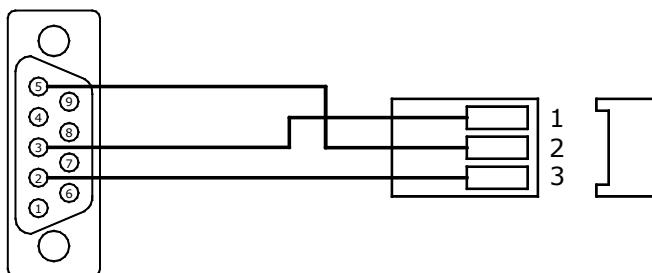


Рис. 7.3

ВНИМАНИЕ! Подключение (отключение) теплосчётчика к ПК должно производиться при выключенном теплосчётчике или ПК.

11. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка составных частей теплосчётчика должна сохраняться в течение всего срока службы. На передней панели ТСМ-ИВП нанесены:

- товарный знак или наименование изготовителя;
- наименование изделия;
- класс точности;
- указатели направления течения;
- пределы измерений температуры;
- пределы измерений расхода;
- максимально допустимое рабочее давление.

На боковой стенке ТСМ-ИВП закреплена табличка, на которой указан заводской номер теплосчетчика, заводской номер ТС, заводской номер расходомера.

Теплосчетчик является прибором коммерческого учета, в связи с этим все его составные части должны быть опломбированы.

При выпуске с предприятия-изготовителя составные части теплосчетчика должны иметь пломбу ОТК и пломбу госповерителя.

После выполнения монтажных и пуско-наладочных работ, теплосчетчик может быть опломбирован представителями органов теплонадзора. При этом могут быть опломбированы следующие составные части теплосчетчика:

- ППР
- расходомер;

ТС на трубопроводе;

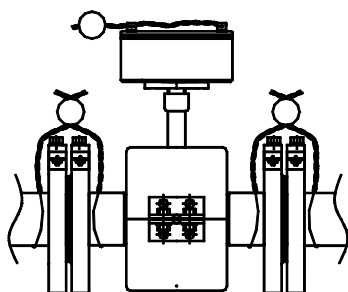
ДИД;

ТСМ-ИВП.

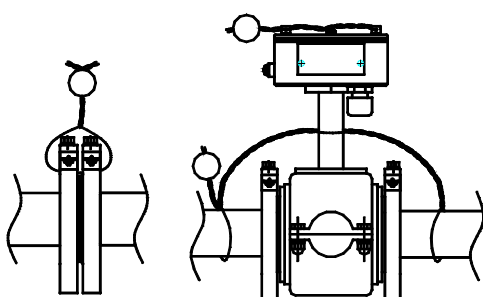
Рекомендуемые способы пломбирования приведены на рисунке 8.1.

ВНИМАНИЕ!!! В случае нарушения или несанкционированного снятия пломб предприятия-изготовителя потребителями, измерительно-вычислительный модуль не считается прибором коммерческого учета, а предприятие-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

Примеры пломбирования ППР



Пример пломбирования ТСМ-ИВП



Пример пломбирования ТС на трубопроводе

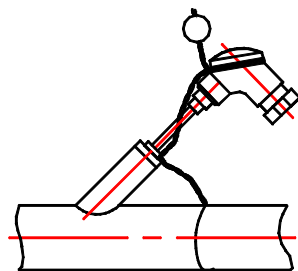
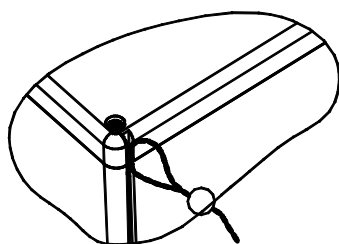


Рис. 8.1

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Специального технического обслуживания в процессе эксплуатации теплосчетчик не требует.

Техническое обслуживание составных частей теплосчетчика производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Рекомендуется проводить периодический визуальный осмотр с целью контроля работоспособности теплосчетчика, соблюдения условий эксплуатации, отсутствия механических повреждений составных частей прибора и наличия пломб.

При наличии в теплоносителе взвесей и возможности выпадения осадка, трубу ППР необходимо периодически промывать с целью его устранения.

Перед отправкой теплосчетчика на поверку или ремонт необходимо после демонтажа очистить внутренний канал ППР от отложений, образующихся в процессе эксплуатации. Снятие отложений необходимо проводить при помощи ветоши, смоченной в воде.

Запрещается применение острых и режущих предметов для очистки внутреннего канала ППР.

По мере необходимости рекомендуется очищать составные части теплосчетчика при помощи сухой или смоченной в воде ветоши.

Замена предохранителей ТСМ-ИВП измерительно-вычислительного модуля осуществляется в следующем порядке:

- отключить ТСМ-ИВП от сети питания;
- отвинтить винты на верхней крышке и снять ее (вид ТСМ-ИВП со снятой верхней крышкой приведен на Рис. 5.7;
- снять крышку предохранителя и извлечь его при помощи пинцета;
- установить новый предохранитель;
- установить крышку предохранителя;
- установить верхнюю крышку и закрутить винты.

Замена предохранителей расходомеров производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.

13. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Измерительно-вычислительный модуль следует хранить в отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре от 5 до 40°C, относительной влажности до 95% при температуре 25°C.

Транспортирование теплосчетчика производится любым видом транспорта (авиационным – в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) с защитой от атмосферных осадков.

После транспортирования при отрицательных температурах вскрытие ящиков можно производить только после выдержки их в течении 24 часов в отапливаемом помещении.

При транспортировке теплосчетчики должны закрепляться во избежание падений и соударений.

14. ПОВЕРКА

Теплосчетчик подлежит обязательной государственной поверке в следующих случаях:

первичная поверка – при выпуске из производства и после ремонта;

периодическая поверка – по истечению срока интервала между поверками;

Поверка теплосчетчика должна проводиться в органах государственной метрологической службы или лабораториях, аккредитованных органами Госстандарта.

При сдаче теплосчётчика в ремонт, поверку паспорт должен находиться с теплосчётчиком.

Поверка теплосчетчика проводится в соответствии с методикой поверки «Теплосчетчики ТСМ Методика поверки ЭС 99556332.005.000 МП».

Интервал между поверками теплосчетчика – 4 года.

15. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие теплосчетчика ТУ при соблюдении потребителем условий транспортировки, монтажа, эксплуатации.

Гарантийный срок составляет 48 месяцев со дня продажи теплосчетчика, из которых:

в течение первых 26 месяцев производится бесплатный ремонт и бесплатная замена вышедших из строя комплектующих;

в течение следующих 22 месяцев производится бесплатный ремонт (стоимость комплектующих, необходимых для замены вышедших из строя, оплачивается клиентом).

Гарантии распространяются только на ТСМ-ИВП, у которого не нарушены пломбы предприятия-изготовителя.

ТСМ-ИВП, у которого во время гарантийного срока будет обнаружено несоответствие требованиям ТУ, ремонтируется предприятием-изготовителем или заменяется другим.

В том случае, если проведение гарантийных ремонтных работ влияет на метрологические характеристики, теплосчетчик возвращается потребителю со свидетельством о поверке.

По вопросам гарантийного обслуживания следует обращаться по адресу предприятия-изготовителя:

ООО «Энергосберегающая компания «ТЭМ»

ООО НПФ "ТЭМ-прибор"

Российская Федерация

111020, г.Москва, ул.Сторожевая, д.4, стр.3

тел.: (495) 730-57-12, 980-25-16, 980-12-27,

234-30-85, 234-30-86, 234-30-87

e-mail: ekotem@tem-pribor.com

web: <http://www.tem-pribor.com>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Карта заказа № _____
теплосчетчика ТСМ, ТУ 4218-005-99556332-2012
Заказчик: _____

_____ (наименование предприятия, адрес, телефон)
Индикатор-регистратор ТСМ-И _____ (да/нет)
Отличительные особенности (вариант по умолчанию подчеркнут):
Плата расширения (да/нет) _____
Модуль ZigBee* (да/нет) _____
Модуль GSM* (да/нет) _____
Кабель USB* (да/нет) _____
Ethernet кабель RJ45-RJ45* (да/нет) _____ длина кабеля _____ метров
Кабель RS-232C (да/нет) _____ длина кабеля _____ метров
Кабель RS-485 (да/нет) _____ длина кабеля _____ метров
Примечания:
* - подключение возможно только при заказе платы расширения.
Невозможно одновременное использование модулей GSM и ZigBee

Количество теплосчётчиков ТСМ _____ шт.

Дата изготовления (согласуется с отделом продаж) _____

Вид поставки (самовывоз, ж/д, авиа, др.) _____

Пункт назначения (*почтовый адрес*) _____

Примечания

Должность _____ и _____ Ф.И.О. _____ заказчика

Дата заказа: _____ Подпись: _____

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

Приложение 1

К карте заказа № _____ теплосчётчика ТСМ
Измерительно-вычислительный преобразователь ТСМ-ИВП
Заказчик:

(наименование предприятия, адрес, телефон)

ДУ преобразователя расхода канала 1 (15, 25, 32, 40, 50, 80, 150, мм) _____

Класс точности модуля (В или С) _____

Диапазон измерения расхода (1:400 или 1:1000) _____

Комплект ТСП. Длина монтажной части (80, 120 мм) _____

ДУ расходомера канала 2 (15, 25, 32, 40, 50, 80, 150, 300 мм) _____

Одиночный ТСП. Длина монтажной части (80, 120 мм) _____

НСХ ТСП (Pt100 или Pt500) _____

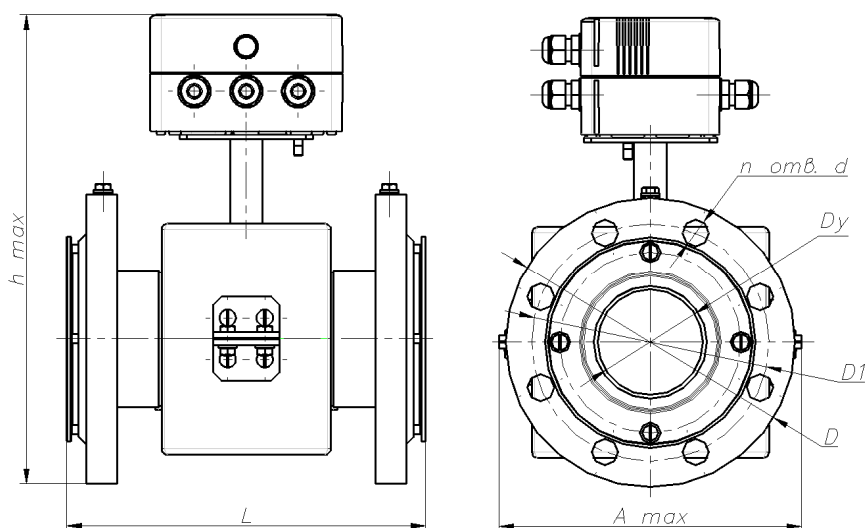
Комплектация монтажными частями (да или нет) _____

Примечания

Должность и Ф.И.О. заказчика

Дата заказа: _____ Подпись: _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

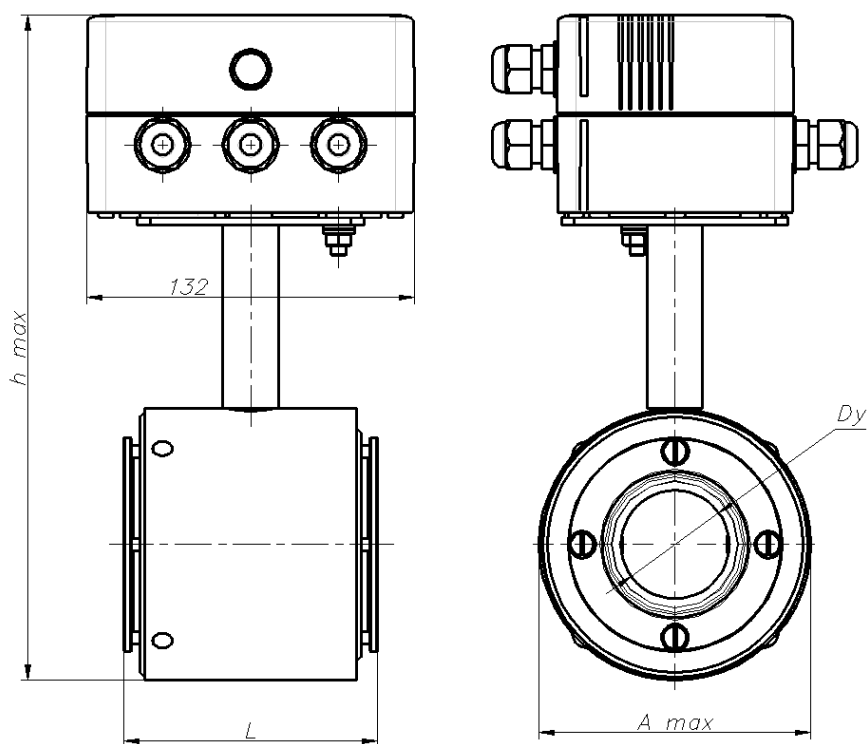


Условное обозначение	Размер, мм							
	Dy (Дy)	L	hmax	Amax	D	D1	d	n
ПРП-25	25	150(158) ⁺² ₋₃	255	115	115	85	14	4
ПРП-32	32	202(210) ⁺³ ₋₃	280	180	135	100	18	4
ПРП-40	40	202(210) ⁺⁴ ₋₂	290	180	150	115	18	4
ПРП-50	50	202(210) ⁺⁴ ₋₂	290	180	160	125	18	4
ПРП-80	80	234(242) ⁺⁵ ₋₂	305	220	195	160	18	8
ПРП-100	100	240(248) ⁺⁵ ₋₂	335	232	230	190	22	8
ПРП-150	150	310(318) ⁺⁴ ₋₄	425	296	300	250	26	8

Примечание - в скобках указан размер для исполнения с прижимными шайбами; прижимные шайбы предназначены для дополнительной защиты фторопластовой футеровки при монтаже и эксплуатации первичного преобразователя.

Рис. Б.1 Габаритные и установочные размеры измерительно-вычислительного преобразователя ТСМ-ИВП с ППР исполнением типа ПРП

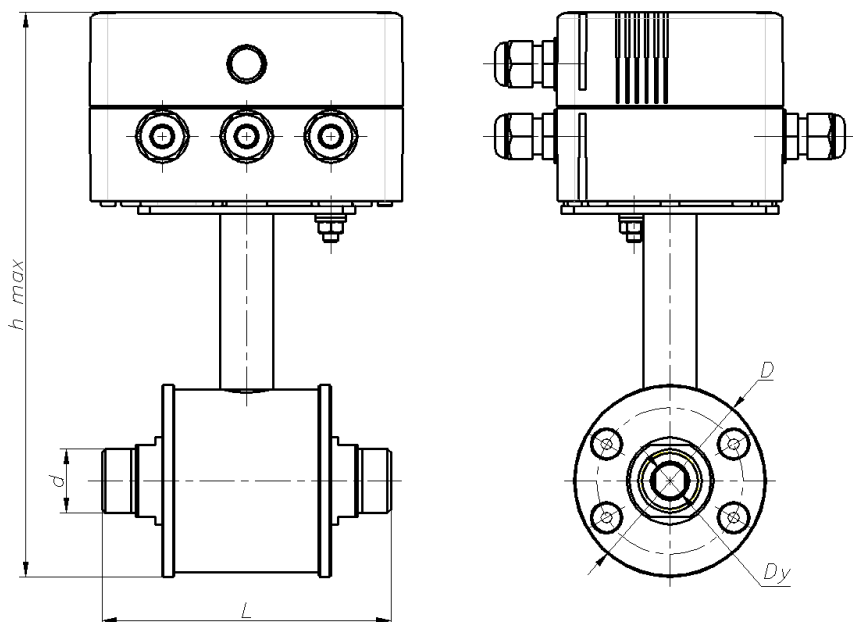
ПРИЛОЖЕНИЯ Б (ПРОДОЛЖЕНИЕ)



Условное обозначение	Размер, мм			
	Dy (Dy)	L	hmax	Amax
ПРПМ-15	15	100±2	269	108
ПРПМ-25	25	100±2	269	108
ПРПМ-32	32	102±2	269	108
ПРПМ-40	40	102±2	269	108
ПРПМ-50	50	102±2	269	108
ПРПМ-80	80	180±2	301	140

Рис. Б.2 Габаритные и установочные присоединительные размеры измерительно-вычислительного модуля ТСМ–ИВП с ППР исполнением типа ПРПМ

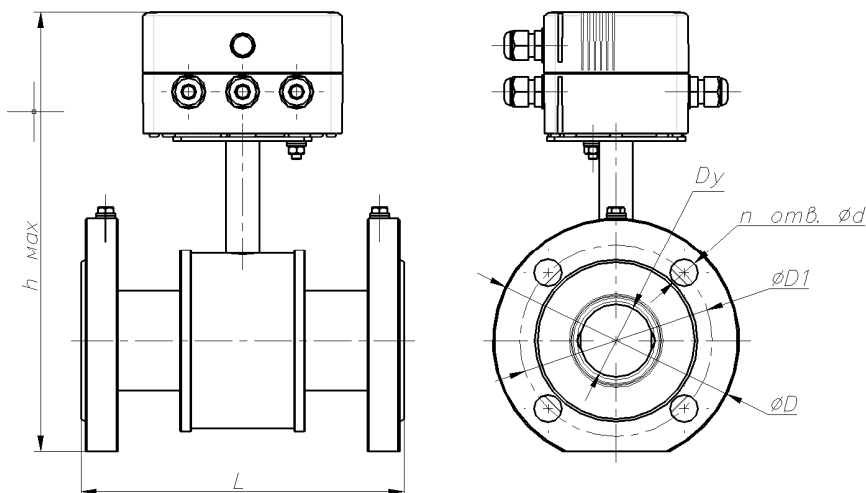
ПРИЛОЖЕНИЯ Б (продолжение)



Условное обозначение	Размер, мм				
	Dy (Дy)	L	h max	D	d
ПРПН/Р-15	15	120 ⁺³ ₋₃	236	80	G 3/4"
ПРПН/Р-20	20	130 ⁺³ ₋₃	255	100	G 1"
ПРПН/Р-25	25	130 ⁺³ ₋₃	255	100	G 1 1/4"

Рис. Б.3 Габаритные и установочные присоединительные размеры измерительно-вычислительного модуля ТСМ–ИВП с ППР исполнением типа ПРПН/Р

ПРИЛОЖЕНИЯ Б (продолжение)

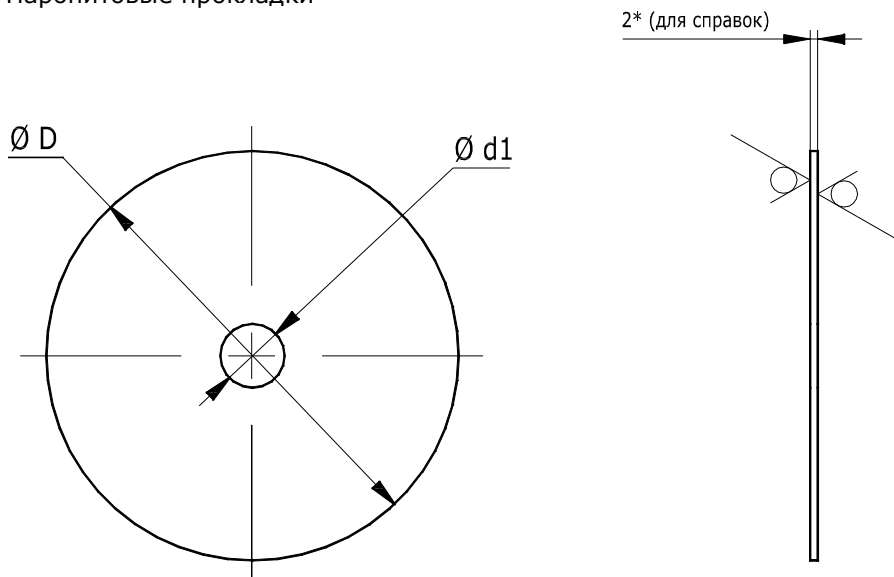


Условное обозначение	Размер, мм						
	Dy (Дy)	L	h max	D	D1	d	n
ПРПН-25	25	155 ⁺³ ₋₃	259	115	85	14	4
ПРПН-32	32	210 ⁺³ ₋₃	266	135	100	18	4
ПРПН-40	40	210 ⁺³ ₋₃	278	145	110	18	4
ПРПН-50	50	210 ⁺³ ₋₃	287	160	125	18	4
ПРПН-80	80	234(242) ⁺⁵ ₋₄	305	220	195	160	18
ПРПН-100	100	240(248) ⁺⁵ ₋₄	335	232	230	190	22
ПРПН-150	150	310(318) ⁺⁵ ₋₄	425	296	300	250	26
Примечание - в скобках указан размер для исполнения с прижимными шайбами; прижимные шайбы предназначены для дополнительной защиты фторопластовой футеровки при монтаже и эксплуатации первичного преобразователя.							

Рис. Б.4 Габаритные и установочные присоединительные размеры измерительно-вычислительного модуля ТСМ-ИВП с ППР исполнением типа ПРПН

ПРИЛОЖЕНИЯ Б (продолжение)

Паронитовые прокладки



Тип ППР	Ду	d1, mm	D, mm
ПРП ПРПН	25	27	73
ПРП	32	36	84
ПРП	40	44	87
ПРП	50	54	109
ПРП	80	76	144
ПРП	100	100	170
ПРП	150	144	226
ПРПМ	15	17	109
ПРПМ	25	27	109
ПРПМ	32	36	109
ПРПМ	40	44	109
ПРПМ	50	54	109
ПРПМ	80	76	144

Рис. Б.5 Паронитовые прокладки

Схема электрических подключений теплосчётчика

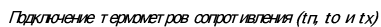


Рис. В.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Порядок работы интеграторов измерительно-вычислительного модуля

Таблица Г.1

Останов счета при возникновении НС и (или) ТН	Возможные комбинации НС и ТН, возникающие в системе учета				Порядок работы интеграторов прибора						
	ТН	G↓	G↑	Δt↓	Q, М, V	Траб	Тнар	Ттн	TG↓	TG↑	TΔt↓
Да	нет	нет	нет	нет	+	+	+	-	-	-	-
	нет	нет	есть	нет	-	+	-	-	-	+	-
	нет	есть	есть	нет	-	+	-	-	+	-	-
	нет	есть	есть	есть	-	+	-	-	+	-	-
	нет	нет	нет	есть	-	+	-	-	-	-	+
	нет	есть	нет	есть	-	+	-	-	+	-	-
	нет	есть	нет	нет	-	+	-	-	+	-	-
	нет	нет	есть	есть	-	+	-	-	-	+	-
	есть	нет	нет	нет	-	+	-	+	-	-	-
	есть	нет	есть	нет	-	+	-	+	-	-	-
	есть	есть	есть	нет	-	+	-	+	-	-	-
	есть	есть	есть	есть	-	+	-	+	-	-	-
	есть	нет	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-
	есть	есть	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-
	есть	есть	нет	нет	-	+	-	+	-	-	-
Нет	нет	нет	нет	нет	+	+	+	-	-	-	-
	нет	нет	есть	нет	+	+	+	-	-	-	-
	нет	есть	есть	нет	+	+	+	-	-	-	-
	нет	есть	есть	есть	+	+	+	-	-	-	-
	нет	нет	нет	есть	+	+	+	-	-	-	-
	нет	есть	нет	есть	+	+	+	-	-	-	-
	нет	есть	нет	нет	+	+	+	-	-	-	-
	нет	нет	есть	есть	+	+	+	-	-	-	-
	есть	нет	нет	нет	-	+	-	+	-	-	-
	есть	нет	есть	нет	-	+	-	+	-	-	-
	есть	есть	есть	нет	-	+	-	+	-	-	-
	есть	есть	есть	есть	-	+	-	+	-	-	-
	есть	нет	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-
	есть	есть	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-
	есть	есть	нет	есть	-	+	-	+	-	-	-

	есть	есть	нет	нет	-	+	-	+	-	-	-
	есть	нет	есть	есть	-	+	-	+	-	-	-

Примечания:

«+» – интегратор ведет счет с накоплением;

«-» – интегратор остановлен;

- при отключении питания интегратор Траб останавливается;

- при включении/отключении питания в архиве данных фиксируется код 4 в часе, когда питание отключили и в часе, когда питание включили.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Особенности работы системы «Открытая»

Коррекция расчета тепловой энергии при $M1 < M2$

Если в системе исключен подмес, то всегда должно выполняться условие: $M1 \geq M2$.

Однако, каждый из датчиков измеряет расход с погрешностью, пределы которой нормируются. В связи с этим при отсутствии водоразбора ($M1 = M2$) возможна ситуация, когда измеренное значение массы $M2$ превысит $M1$, т.е. $M1 < M2$.

В этом случае значение $Q2$ в формуле расчета потребленной тепловой энергии принимает отрицательные значения:

$$Q = Q1 + Q2 \quad [Q1 = Mп(h1 - h2); \quad Q2 = (Mп - Mо)(h1 - h2)]$$

В схеме «ОТКРЫТАЯ» предусмотрена возможность до постановки на коммерческий учет выбрать формулу для расчета Q при $M1 < M2$: $Q = Q1 + Q2$ или $Q = Q1$.

$Q = Q1$ ($Q2$ с отрицательными значениями не учитывается)

или

$Q = Q1 + Q2$ ($Q2$ учитывается всегда).

ПРИМЕР. По показаниям теплосчетчика получены следующие значения:

приращение $M1 = 100$ т за один час, среднечасовое значение температуры в подающем трубопроводе $tп = 90$ °С, давление $pп = 0,9$ МПа;

приращение $M2 = 101$ т за один час, среднечасовое значение температуры в обратном трубопроводе $tо = 60$ °С, давление $pп = 0,5$ МПа; среднечасовое значение температуры в трубопроводе ХВ $t3 = 10$ °С, давление $p1 = 0,5$ МПа.

Значения энтальпий:

$$hп = 90,20 \text{ ккал/кг}; \quad hо = 60,09 \text{ ккал/кг}; \quad hх = 10,17 \text{ ккал/кг}.$$

Значения потребленной энергии:

$$Q1 = Mп(h1 - h2) = 100(90,20 - 60,09) = 3,011 \text{ (Гкал)};$$

$$Q2 = (Mп - Mо)(h2 - h3) = (100 - 101)(60,09 - 10,17) = - 0,05 \text{ (Гкал)}.$$

при $Q = Q1$

при $Q = Q1 + Q2$

$$Q = 3,011 \text{ Гкал}$$

$$Q = 3,011 - 0,05 = 2,961 \text{ Гкал}$$

Если $M1 \geq M2$, то расчет всегда ведется по формуле $Q = Q1 + Q2$ (независимо от установленной формулы).



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.32.032.A № 50498

Срок действия до 22 апреля 2018 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Теплосчетчики TCM

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "Энергосберегающая
компания "ТЭМ", г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 53288-13

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
ЭС 99556332.005.000 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от **22 апреля 2013 г. № 421**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин



"29" апреля 2013 г.

Серия СИ

№ 009398



www.tem-pribor.com

Тел: (495) 234-30-85 (86,87), (495) 730-57-12

111020, Москва, ул. Сторожевая, д. 4, строение 3