

# Машиностроительный завод МОЛНИЯ

Теплосчетчик

ТРЭМ

Руководство по эксплуатации

УБИП.407312.026 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижегород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

## **ВНИМАНИЕ!**

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

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	Стр.
<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....</b>	<b>3</b>
1.1 Назначение и область применения.....	3
1.2 Технические характеристики.....	6
1.3 Устройство и работа.....	8
1.4 Технические данные.....	10
1.5 Состав.....	18
1.6 Маркирование и пломбирование.....	18
1.7 Тара и упаковка.....	20
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....</b>	<b>22</b>
2.1 Указание мер безопасности.....	22
2.2 Подготовка к использованию.....	23
2.3 Порядок работы и проверка технического состояния.....	40
<b>3 ПОВЕРКА.....</b>	<b>54</b>
<b>4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>67</b>
4.1 Порядок технического обслуживания.....	67
4.2 Возможные неисправности и способы их устранения.....	67
4.3 Правила хранения и транспортировки.....	69
4.4 Гарантии изготовителя (поставщика).....	70

Настоящее руководство по эксплуатации теплосчетчиков ТРЭМ (далее по тексту – ТРЭМ) содержит технические данные и характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации ТРЭМ. Данное руководство необходимо использовать совместно с соответствующими руководствами по эксплуатации (техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации, паспортами, формулярами или другими эксплуатационными документами) на измерительные преобразователи, входящие в комплект ТРЭМ.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение и область применения**

1.1.1 ТРЭМ предназначен для измерения тепловой энергии (количества теплоты), параметров, расхода и количества теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя», а также в автоматизированных системах учета, контроля и регулирования тепловой энергии.

1.1.2 В зависимости от модификации ТРЭМ может использоваться в системах водяного теплоснабжения, системах горячего и холодного водоснабжения.

1.1.3 Измерение расхода теплофикационной, холодной природной воды, водных технологических растворов и жидкостей с удельной электропроводностью от  $10^{-3}$  до  $10$  См/м производится электромагнитными преобразователями расхода. Измерение расхода горячей и холодной воды питьевого качества производится электромагнитными или тахометрическими водосчетчиками.

1.1.4 Область применения: узлы коммерческого учета количества теплоты и теплоносителя на источниках и у потребителей теплоты, пункты коммерческого учета водоснабжения и сброса сточных вод, системы сбора данных, контроля и регулирования технологических процессов.

1.1.5 ТРЭМ состоит из следующих узлов: электронный блок с одним или двумя встроенными каналами электромагнитных преобразователей расхода и первичными преобразователями расхода электромагнитного типа, до четырех электромагнитных или тахометрических водосчетчиков, до шести датчиков давления, до трех комплектов термопреобразователей сопротивления, а также вспомогательного оборудования (принтер, модем, адаптер переноса данных и др.). Состав поставляемого ТРЭМ определяется на основе опросного листа (карты заказа), приведенного в приложении 3.

1.1.6 Максимальное число трубопроводов в которых могут быть измерены расход, температура и давление теплоносителя – 6. Типы применяемых преобразователей расхода, датчиков давления и термопреобразователей сопротивления приведены в таблицах 1-3.

1.1.7 Настоящая модификация теплосчетчика ТРЭМ имеет:

- до 2 встроенных расходоизмерительных каналов для подключения электромагнитных первичных преобразователей расхода;
- до 6 каналов для подключения термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме включения (таблица 2);
- до 6 каналов для подключения преобразователей давления, имеющих стандартный выходной сигнал 0-5, 0-20 или 4-20 мА (таблица 3);
- до 4 входов для подключения дополнительных электромагнитных или тахометрических водосчетчиков с частотным или импульсным выходом (таблица 1).

Типы применяемых водосчетчиков

Таблица 1

Тип расходомера	Номер в госреестре	Тип расходомера	Номер в госреестре
ЕТWI (ЕТНI)	13667-96	ОСВИ	17325-98
МТWI (МТНI)	13668-96	WP	13917-99
WPWI (WPHWI)	13669-96	ЭРСВ	20293-00
WSWI	13670-96	WPD	15820-96
ЕТКИ	13671-96	ВСГ	13731-96
МТКИ	13673-96	ВСТ	13733-96

Типы применяемых комплектов термопреобразователей сопротивления

Таблица 2

Тип термопреобразователя	Номер в госреестре	Тип термопреобразователя	Номер в госреестре	Тип термопреобразователя	Номер в госреестре
КТСПР-001	13550-98	КТСП-005	14764-95	КТСПТ-01	17403-98
КТПТР-01÷03	14638-99	КТПТР-04, 05	17468-98	ПРТР-01	15017-95

Примечание: тип термопреобразователей определяет минимальную измеряемую разность температур

Типы применяемых датчиков давления

Таблица 3

Тип датчика давления	Номер в госреестре	Тип датчика давления	Номер в госреестре	Тип датчика давления	Номер в госреестре
МТ100	13094-95	ДМ 5007	14753-95	МИДА-ДИ	17635-98
СТЭК-1	14509-95	СИЛИКОН 1	14881-95	Метран-55	18375-99
Сапфир-22МП	19056-99	ЛЮСИ-ДИ	15021-95	КРТ-1, 2	12892-96

Модификации ТРЭМ со встроенными электромагнитными расходомерами в первой системе

Таблица 4

Число каналов измерения: Обозначение	Расхода		Давления	Температуры	Теплоты
	Встроенный	Внешний			
УБИП.407312.033-01	1	0	0	0	0
УБИП.407312.033-02	1	0	0	2	1
УБИП.407312.033-03	2	0	0	2	1
УБИП.407312.033-04	1	2	0	2	1
УБИП.407312.033-05	2	2	0	4	2
УБИП.407312.033-06	2	2	0	2	1
УБИП.407312.033-07	2	2	0	4	2
УБИП.407312.033-08	1	4	0	2	1
УБИП.407312.033-09	1	4	0	4	2
УБИП.407312.033-10	1	4	0	6	3
УБИП.407312.033-11	2	4	0	2	1
УБИП.407312.033-12	2	4	0	4	2
УБИП.407312.033-13	2	4	0	6	3

Модификации ТРЭМ со встроенными электромагнитными расходомерами в первой (1-й канал) и второй (3-й канал) системах.

Таблица 4.1

Число каналов измерения: Обозначение	Расхода		Давления	Температуры	Теплоты
	Встроенный	Внешний			
УБИП.407312.036-01	2	0	0	0	0
УБИП.407312.036-02	2	0	0	2	1
УБИП.407312.036-03	2	0	0	4	2
УБИП.407312.036-04	2	2	0	4	2
УБИП.407312.036-05	2	2	0	6	3

Примечание: по заказу могут быть изготовлены и другие модификации ТРЭМ, удовлетворяющие требованиям п.1.1.7. Схема заказа приведена в приложении 2.

1.1.8 В качестве значений термодинамических характеристик теплоносителя (плотность и удельная энтальпия) используются данные таблиц Государственной системы стандартных справочных данных (ГСССД) в рабочих условиях при температуре от 0 до 150°C и давлении от 0,1 до 1,6 МПа.

1.1.9 Для индикации размерности измеренных параметров в ТРЭМ используются следующие единицы измерения:

- объемного (массового) расхода - м<sup>3</sup>/ч (т/ч);
- объема (массы) - м<sup>3</sup> (т);
- тепловой энергии – Гкал (ГДж – по заказу);
- температуры - градусы Цельсия;
- давления – атм (МПа, кгс/см<sup>2</sup> – по заказу);
- времени – час.

Пример записи обозначения теплосчетчика ТРЭМ с 2 э/м каналами измерения расхода и полнопроходными ППР, 1 тахометрическим водосчетчиком, 2 комплектами термопреобразователей, 2 датчиками давления и 2 системами теплоснабжения, ЖКИ дисплеем, токовым выходным сигналом 4-20 мА, частотным входным сигналом 0-1000 Гц, интерфейсом RS-485, электродами ППР из коррозионно-стойкой стали и фланцами из углеродистой стали, при его заказе и в документации другой продукции:

Теплосчетчик ТРЭМ-ТС-20-1-4-2-2-ЖКИ-420-1к-НС/Ст20,

ТУ 4213-010-07624873-2000, карта заказа №ХХ от ДД-ММ-ГГ.

*Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию и схемотехнику ТРЭМ, направленных на улучшение технических характеристик и потребительских свойств ТРЭМ с соответствующим отражением изменений в эксплуатационной документации.*

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Общие требования

1.2.1.1 ТРЭМ соответствует требованиям технических условий ТУ 4213-010-07624873-2000.

### 1.2.2 Основные параметры и характеристики

1.2.2.1 ТРЭМ обеспечивает измерение объемного (массового) расхода, массы (объема), количества теплоты при использовании электронного блока ТРЭМ и преобразователей расхода, давления и температуры.

### 1.2.3 Выполняемые функции

1.2.3.1 ТРЭМ в зависимости от модификации может выполнять следующие функции:

- 1) измерение количества отпущенной или потребленной тепловой энергии (теплоты) в закрытых и открытых системах водяного теплоснабжения, в том числе с изменением направления течения теплоносителя на источниках и у потребителей теплоты;
- 2) измерение объемного расхода и объема теплоносителя;
- 3) измерение температуры теплоносителя;
- 4) вычисление массового расхода и массы теплоносителя с учетом текущей температуры и давления;
- 5) счет времени штатного и нештатного состояния ТРЭМ, включая простои, неисправности, выход преобразователей за пределы нормируемых метрологических характеристик;
- 6) регистрация в архивах глубиной не менее 45 суток среднечасовых значений параметров по перечислению 1)-5). Архивированная информация сохраняется при выключенном питании не менее 10 лет;
- 7) непосредственный (без промежуточных устройств) вывод на принтер протоколов учета тепловой энергии и воды среднесуточных и среднечасовых значений параметров, в том числе средневзвешенных значений температуры. Формы протоколов приведены в приложении 4;
- 8) измерение объема и массы (при соответствующем введении табличных значений плотности) водных растворов, водных суспензий, водных эмульсий, пульп и т.п.

1.2.3.2 ТРЭМ использует в зависимости от заказа следующие формулы для расчета отпущенной или полученной тепловой энергии (количества теплоты), соответствующие МИ 2412-97 «ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя»:

а) Системы теплоснабжения без водоразбора («закрытые»)

$$Q = G_i \cdot (h_{под} - h_{обр}) \quad , \text{ ккал}$$

б) Системы теплоснабжения с водоразбором («открытые»)

$$Q = G_{под} \cdot (h_{под} - h_{хв}) - G_{обр} \cdot (h_{обр} - h_{хв}) \quad , \text{ ккал}$$

Здесь  $G_i$  - масса воды, протекшей за время измерения в подающем трубопроводе -  $G_{под}$  (в случае установки только одного первичного преобразователя расхода в обратном трубопроводе – масса воды, протекшей в обратном трубопроводе -  $G_{обр}$ ).

$$G_i = V_i \cdot \rho_{(P,t_0)} \quad , \text{ кг}$$

где  $V_i$  - объем воды, м<sup>3</sup>,

$\rho_{(P,t^\circ)}$  - плотность воды при текущих значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, кг/м<sup>3</sup>.

$h_{под}$  и  $h_{обр}$  - значения удельной энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах при текущих значениях давления и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, ккал/кг.

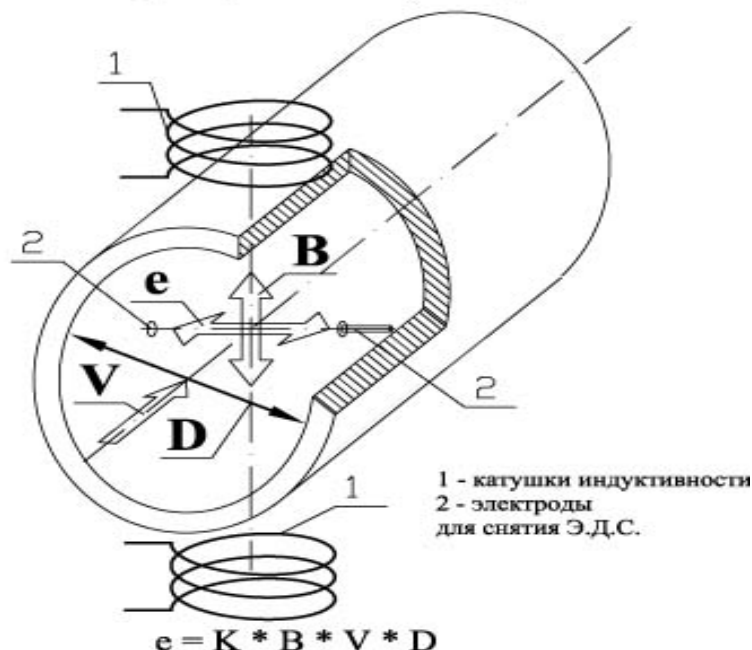
$h_{хв}$  - значения удельной энтальпии холодной природной воды, используемой для подпитки системы на источнике теплоты при текущих значениях давления и температуры, ккал/кг.

### 1.3 Устройство и работа

1.3.1 Принцип работы ТРЭМ состоит в измерении расхода и температуры теплоносителя в трубопроводах систем теплоснабжения и водоснабжения с последующим расчетом накопленного количества теплоты, объема и массы теплоносителя.

1.3.2 Для измерения объемного расхода воды и конденсата в ТРЭМ используются электромагнитные преобразователи расхода. Принцип работы электромагнитного преобразователя расхода, входящего в состав электронного блока (в качестве канала измерения расхода), основан на явлении электромагнитной индукции - наведении электродвижущей силы (э.д.с.) в проводнике, движущемся в магнитном поле (см. рис.1).

Принцип работы электромагнитного преобразователя расхода



где  $e$  - Э.Д.С. (электродвижущая сила)  
 $K$  - постоянный коэффициент  
 $B$  - индукция магнитного поля  
 $V$  - скорость потока  
 $D$  - внутренний диаметр трубопровода

Рис. 1



При движении электропроводящей жидкости в поперечном магнитном поле в ней, как в проводнике, наводится э.д.с. Величина э.д.с., согласно закону М.Фарадея, пропорциональна диаметру внутреннего сечения трубопровода, магнитной индукции в канале и средней по сечению скорости потока. При постоянном значении индукции магнитного поля значение э.д.с. зависит только от скорости потока жидкости, а следовательно, от объемного расхода. Поперечное магнитное поле создается с помощью пары катушек (индуктора), расположенных снаружи немагнитной трубы первичного преобразователя и включенных согласно. Для создания специального распределения магнитного поля по сечению трубы используется наружный магнитопровод из магнитомягкой стали. Электродвижущая сила снимается двумя электродами, расположенными в одном поперечном сечении трубы заподлицо с внутренней поверхностью футеровки (фторопласта), изолирующей их от металлической трубы. Для снижения влияния эффекта электрохимической поляризации электродов, с одной стороны, и исключения влияния на э.д.с. изменения индукции, с другой, магнитное поле должно быть квазистационарным, т.е. оставаться в течение достаточно долгого времени (не менее 100 мс) постоянным и, при этом, периодически изменять направление на противоположное (см. рис.2), т.е. иметь форму «меандра». У теплосчетчиков модели «П» после каждой из полувольтн имеется «пауза» ( $B=0$ ), равная по длительности каждой из полувольтн.

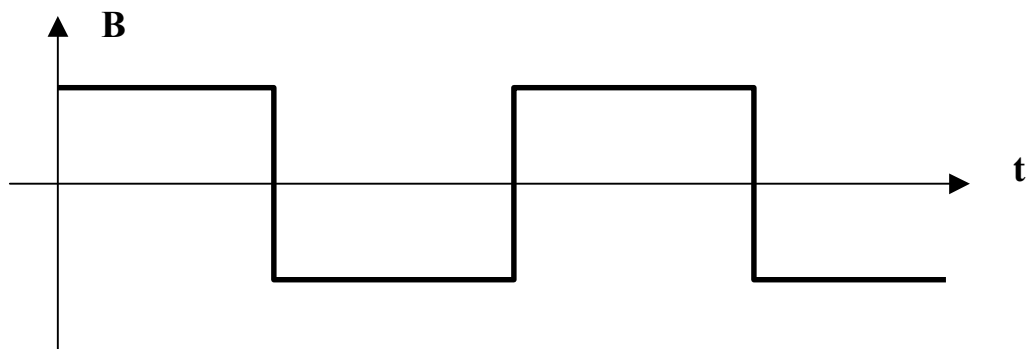


Рис.2

Измерение наведенной э.д.с. производится в течение каждой из полувольтн в стационарном режиме, т.е. после окончания переходного процесса. Поскольку сигнал от первичного преобразователя расхода имеет весьма малую амплитуду (от единиц микровольт) при низком соотношении сигнал/шум, то для его усиления и последующей обработки применены специальные схемотехнические и конструктивные решения, а для связи с электронным блоком используется витая пара в экране.

1.3.3 Для измерения объемного расхода горячей и холодной воды питьевого качества кроме электромагнитных преобразователей расхода используются также тахометрические расходомеры и счетчики. Принцип работы тахометрических расходомеров (турбинные и крыльчатые водосчетчики) основан на зависимости частоты вращения ротора (турбины или крыльчатки) от скорости потока жидкости. Для работы в ТРЭМ используются водосчетчики и расходомеры с импульсным выходом.

1.3.4 Для измерения температуры воды и наружного воздуха используются термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-94 с НСХ 100П и  $W_{100} = 1,391$  приведенные в табл.2.

1.3.5 Электронный блок ТРЭМ включает расходомерную часть (один или два входа электромагнитного преобразователя расхода и тепловычислитель ИВК-90, который используется для обработки информации, поступающей от расходомеров (водосчетчиков) с импульсным выходом тахометрического или электромагнитного типа общим числом до четырех, а также термопреобразователей. Электронный блок может включать только вычислитель ИВК-90, в этом случае для ознакомления с его устройством и принципом работы следует обратиться к техническому описанию и инструкции по эксплуатации на вычислитель УБИП.687253.042 ТО.

#### 1.4 Технические данные

1.4.1 Диапазон условных внутренних диаметров первичных преобразователей расхода электромагнитного типа от 10 до 300 мм.

1.4.2 Диапазон условных внутренних диаметров преобразователей расхода (водосчетчиков) тахометрического и электромагнитного типа, перечисленных в табл.1, приведены в соответствующей эксплуатационной документации.

1.4.3 Расходы теплоносителей (рабочих сред) измеряются преобразователями расхода соответствующих типов, приведенных в табл.5.

Таблица 5

Наименование теплоносителя (рабочей среды)	Тип расходомера
Теплофикационная вода, водные технологические растворы, пульпы и суспензии	Электромагнитный
Холодная и горячая вода питьевого качества	Тахометрический

1.4.4 Диапазон температур рабочей (измеряемой) среды от 0 до 150°C. Диапазон температур наружного воздуха от минус 50 до плюс 50°C.

1.4.5 Максимальное давление рабочей (измеряемой) среды - 1,6 МПа (2,5 МПа – по отдельному заказу).

1.4.6 Диапазон электропроводности воды и водных растворов при измерении расхода преобразователями электромагнитного типа от  $10^{-4}$  до 10 См/м.

1.4.7 В таблице 6 приведены следующие значения объемного расхода измеряемого электромагнитным преобразователем расхода:

$G_B$  – наибольший (максимальный) объемный расход, верхний предел измерения для частотного и токового выходного сигнала;

$G_{II}$  – переходный (линейный) объемный расход, при котором пределы допускаемой погрешности постоянны;

$G_H$  – наименьший (минимальный) объемный расход

Таблица 6

Ду, мм	10	15	25	32	50	80	100	150	200	300
$G_B, \text{м}^3/\text{ч}$	2,5	6	16	25	60	160	250	600	1000	2500
$G_{II}, \text{м}^3/\text{ч}$	0,25	0,6	1	2,5	6	16	25	60	100	250
$G_H, \text{м}^3/\text{ч}$	0,01	0,024	0,064	0,1	0,24	0,64	1	2,4	4	10

Примечание: По отдельному заказу возможно изготовление теплосчетчиков с:

1)  $G'_B = (0,1-0,8) \cdot G_B$  и  $G'_H = 0,01 \cdot G'_B$  (модель «П»)

2)  $G'_H = 0,5 \cdot G'_B$  (модель «Т»)

1.4.8 Динамический диапазон измерения расхода электромагнитным преобразователем расхода 1:250 (по отдельному заказу – 1:100 или 1:500).

1.4.9 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема (массы) электромагнитными преобразователями расхода в диапазоне объемных расходов от  $G_B$  до  $G_{II}$  не превышают  $\pm 0,6\%$ .

1.4.10 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного (массового) расхода и объема (массы) электромагнитными преобразователями расхода в диапазоне объемных расходов от  $G_H$  до  $G_{II}$  не превышают значений, вычисленных по формуле (1).

$$\delta_G = \pm(0,6 + 0,005 \cdot G_B/G), \% \quad (1)$$

где  $G$  – текущее значение объемного расхода,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

1.4.11 Диапазоны измеряемых расходов и погрешности измерения объема воды электромагнитными или тахометрическими водосчетчиками, перечисленными в таблице 1 приведены в соответствующей нормативно-технической документации и обеспечивают при относительной погрешности измерения объема не более  $\pm 2,0\%$  динамический диапазон измерения расхода не ниже 1:25.

1.4.12 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты (электромагнитные преобразователи расхода) для диапазона расходов от  $G_B$  до  $G_{II}$  соответствуют таблице 7.

Таблица 7

Пределы погрешности измерения количества теплоты	Разность температур $\Delta t$ прямого и обратного потоков воды, °C		
	$3 \leq \Delta t < 10$	$10 \leq \Delta t < 20$	$20 \leq \Delta t \leq 150$
	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$

1.4.13 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты (электромагнитные преобразователи расхода) в диапазоне от  $G_H$  до  $G_{II}$  не превышают значений, вычисленных по формуле (2).

$$\delta_Q = \pm(2 + 4/\Delta t + 0,01 \cdot G_B/G), \% \quad (2)$$

где  $G$  – текущее значение расхода, м<sup>3</sup>/ч.

1.4.14 Абсолютная погрешность электронного блока ТРЭМ при измерении температуры рабочей среды (без учета абсолютной погрешности термопреобразователей) не превышает значения  $\Delta_t = \pm(0,1 + 0,001 \cdot t)$ , где  $t$  - температура рабочей среды в °C.

1.4.15 Абсолютная погрешность ТРЭМ при измерении температуры рабочей среды (с учетом абсолютной погрешности термопреобразователей) не превышает значения  $\Delta_t = \pm(0,6 + 0,004 \cdot t)$ , где  $t$  - температура рабочей среды в °C.

1.4.16 Относительная погрешность электронного блока ТРЭМ при измерении времени не превышает  $\pm 0,01\%$ .

1.4.17 Относительная погрешность электронного блока ТРЭМ при измерении количества теплоты (без учета погрешности преобразователей расхода и термопреобразователей) не превышает  $\pm(1,3 + 1/\Delta t + 0,005 \cdot G_B/G), \%$ .

1.4.18 Относительная погрешность частотного (числоимпульсного) канала измерения расхода электронного блока ТРЭМ, в пределах соответствующих динамических диапазонов измерения расхода тахометрических расходомеров и счетчиков не превышает  $\pm 0,1\%$ .

1.4.19 Приведенная погрешность токового канала измерения давления без учета погрешности датчика давления не превышает  $\pm 0,15\%$ . Относительная погрешность при измерении давления, в пределах соответствующего диапазона рабочих давлений, с учетом погрешности датчика давления не превышает  $\pm 2,0\%$ .

1.4.20 Минимальная длина прямолинейных участков трубопроводов без местных гидравлических сопротивлений (трубопроводная арматура и др. устройства) должна быть не менее  $3 \cdot D_y$  до места установки (вверх по потоку) первичного преобразователя электромагнитного типа и  $1 \cdot D_y$  после места установки (вниз по потоку).

1.4.21 Минимальные длины прямолинейных участков трубопроводов без местных гидравлических сопротивлений для электромагнитных или тахометрических водосчетчиков приведены в соответствующей эксплуатационной документации на них.

1.4.22 Диапазон температур воздуха:

окружающего первичные электромагнитные преобразователи расхода от минус 30 (по заказу от минус 50) до плюс 60 °С;

окружающего электромагнитные и тахометрические водосчетчики и термопреобразователи в соответствии с эксплуатационной документацией на них;

окружающего электронный блок ТРЭМ от плюс 5 до плюс 55 °С (по заказу от минус 50 до плюс 55 °С).

1.4.23 Диапазон относительной влажности воздуха:

окружающего первичные электромагнитные преобразователи расхода от 5 до 95% (по заказу от 0 до 100%);

окружающего электромагнитные и тахометрические водосчетчики и термопреобразователи в соответствии с эксплуатационной документацией на них;

окружающего электронный блок ТРЭМ от 5 до 95 %.

1.4.24 Первичные преобразователи расхода электромагнитного типа имеют степень защиты IP65. Электронный блок ТРЭМ в металлическом корпусе имеет степень защиты IP40.

1.4.25 Степень защиты электромагнитных и тахометрических водосчетчиков и термопреобразователей приведены в соответствующей эксплуатационной документации на них.

1.4.26 Электронный блок непрерывно контролирует исправность первичных преобразователей расхода, термопреобразователей и линий связи с ними. Данные диагностики выводятся на индикатор.

1.4.27 Электронный блок в зависимости от модификации может иметь интерфейсы RS-232C, RS-485, а также интерфейс типа Centronics для подключения принтера. Электронный блок может иметь также двухпроводную линию связи с гальванической развязкой на оптронах для объединения ТРЭМ в локальную сеть.

1.4.28 Длина линий связи между электронным блоком ТРЭМ и каждым из первичных электромагнитных преобразователей расхода не более 10 м. При отсутствии электромагнитных помех в месте прокладки соединительного кабеля длина линий связи между электронным блоком ТРЭМ и каждым из первичных электромагнитных преобразователей расхода по согласованию может быть увеличена до 150 м.

1.4.29 Длина линий связи между электронным блоком ТРЭМ и каждым тахометрическим преобразователем расхода, датчиком давления и термопреобразователем не более 300 м.

1.4.30 Питание электронного блока ТРЭМ осуществляется от сети переменного тока с напряжением  $220^{+10\%}_{-15\%}$  В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

1.4.31 ТРЭМ потребляет от сети переменного тока мощность не более 20 В·А.

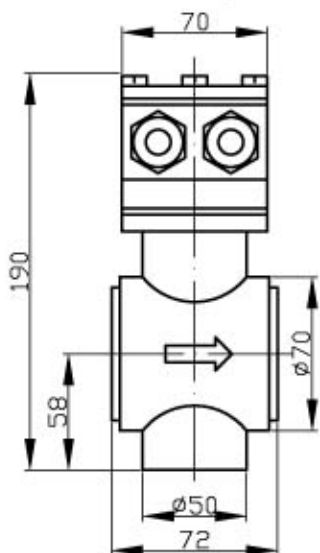
1.4.32 Габаритные размеры ППР приведены на рис.3-8.

1.4.33 Масса электронного блока ТРЭМ не более 6 кг.

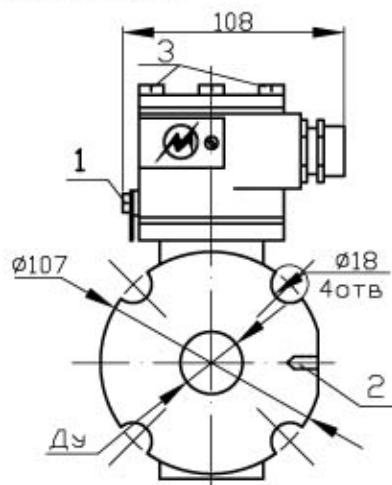
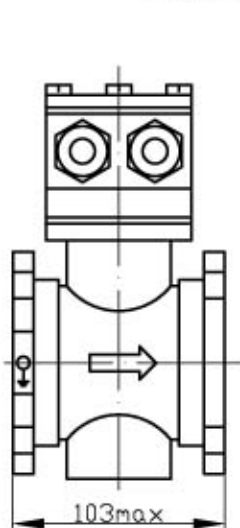
1.4.34 Средний срок службы ТРЭМ не менее 12 лет.

## Первичные преобразователи Ду = 10,15,25,32

Габаритные размеры ППР без заземляющих фланцев



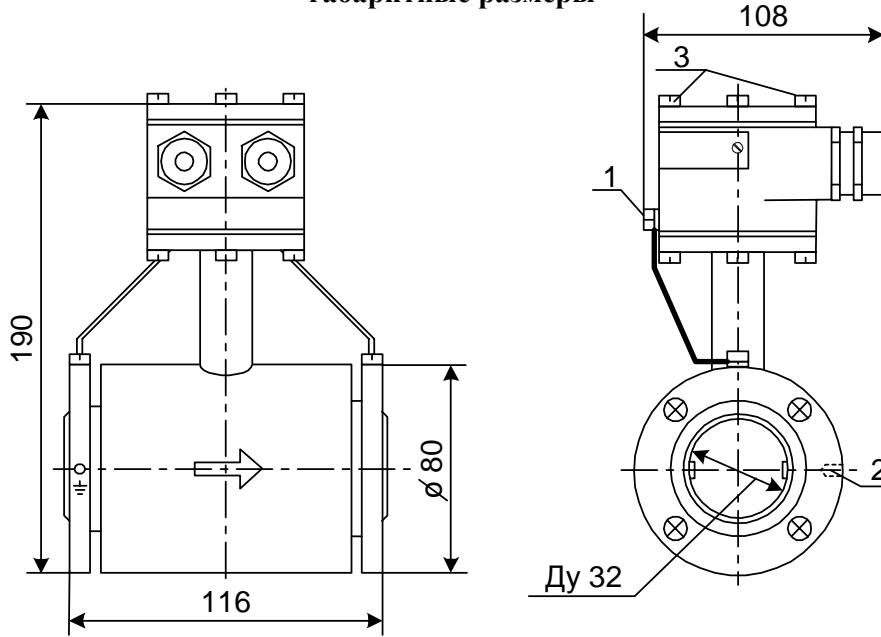
Габаритные размеры ППР с установленными заземляющими фланцами



1 - Винт заземления  
2 - Отверстие под винт заземления  
3 - Винт под пломбирование

Рис. 3

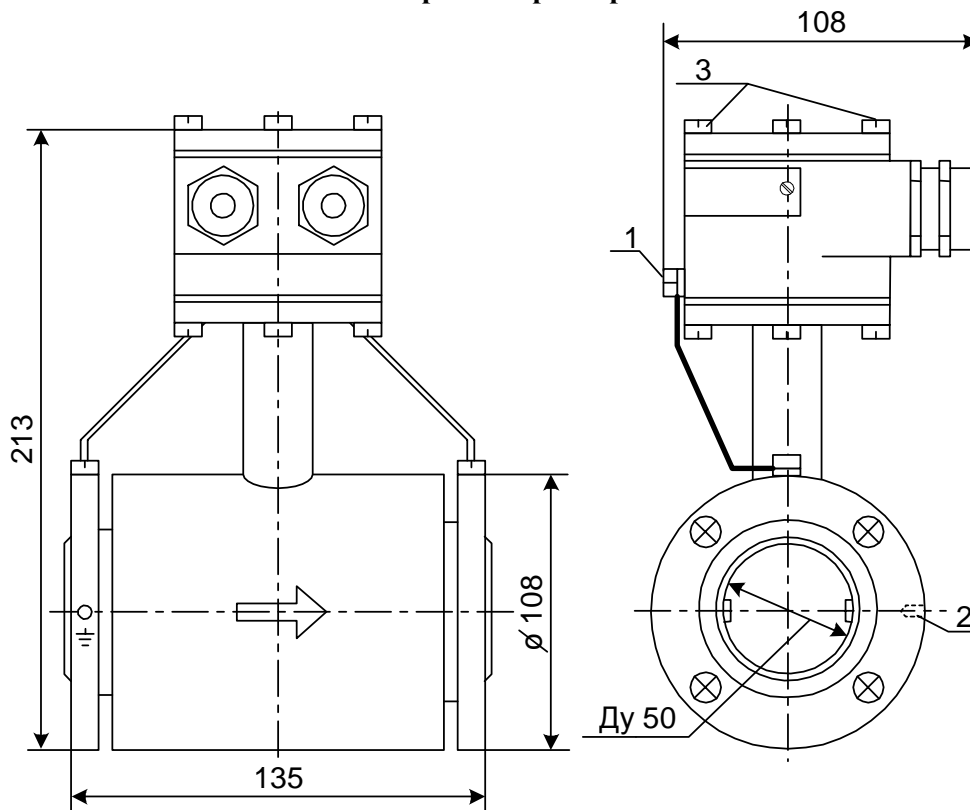
**Первичные преобразователи Ду=32,  
габаритные размеры**



- 1 - Винт заземления
- 2 - Отверстие под винт заземления
- 3 - Винт под пломбирование

**Рис. 3 а**

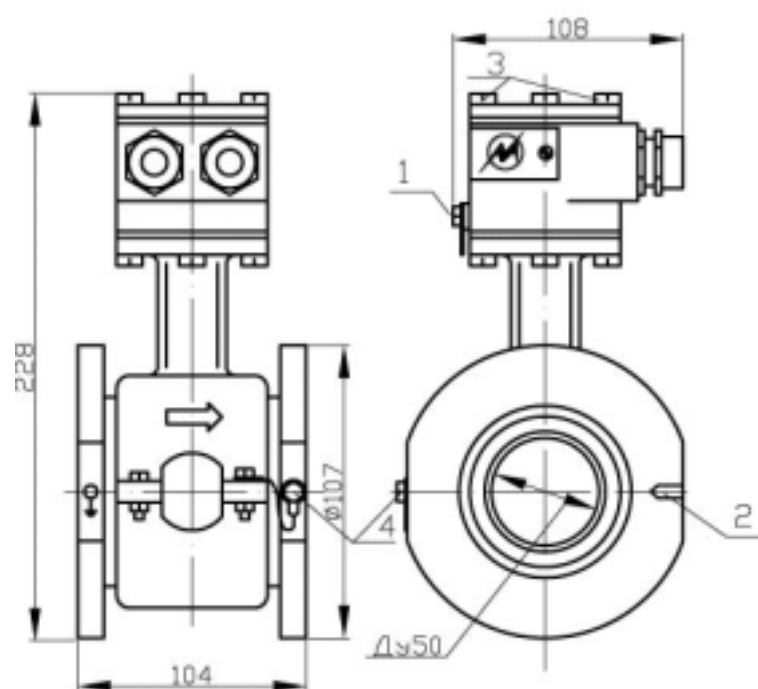
**Первичные преобразователи Ду=50,  
габаритные размеры**



- 1 - Винт заземления
- 2 - Отверстие под винт заземления
- 3 - Винт под пломбирование

**Рис. 3 б**

## Первичные преобразователи Ду = 50, габаритные размеры

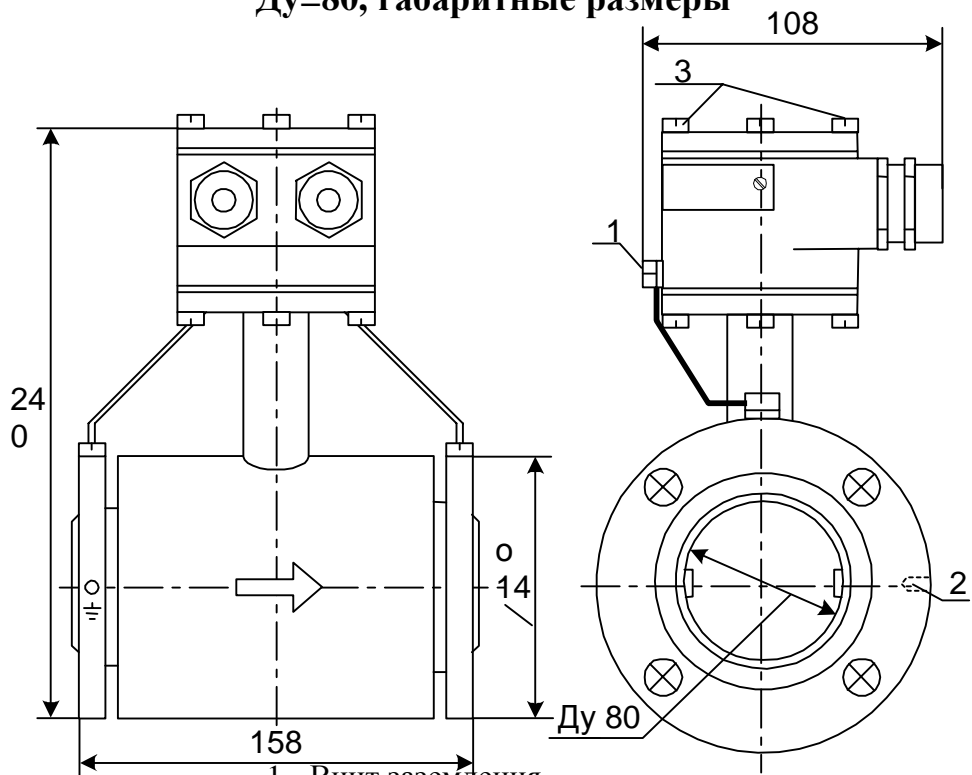


- 1 - Винт заземления
- 2 - Отверстие под винт заземления
- 3 - Винт под пломбирование
- 4 - Заземляющая перемычка

**Рис. 4**



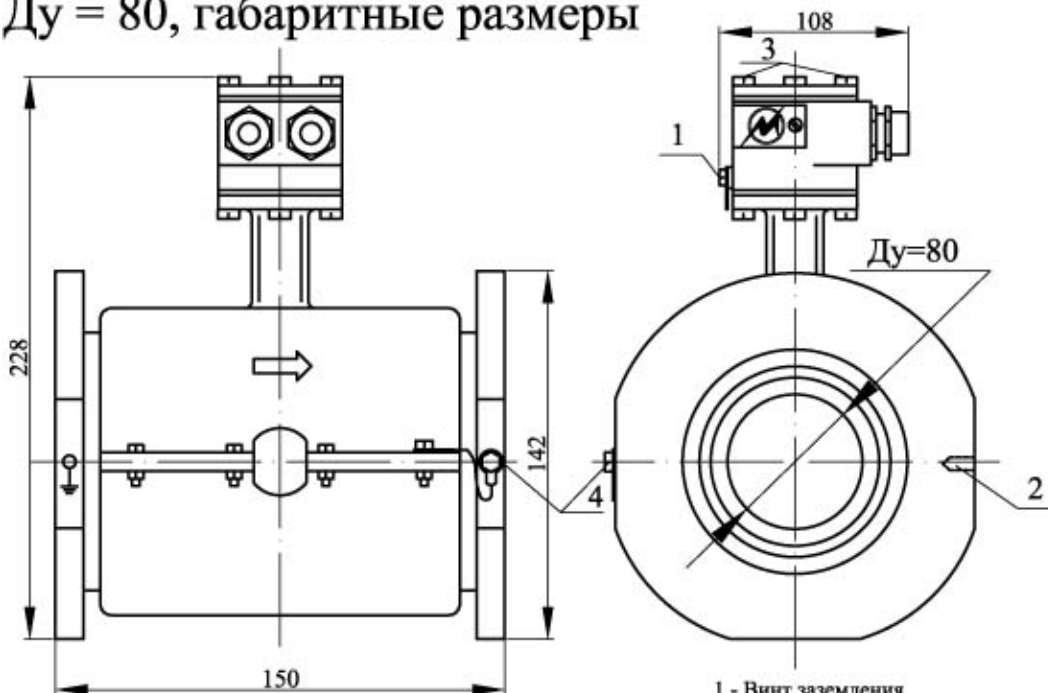
**Первичные преобразователи  
Ду=80, габаритные размеры**



- 1 - Винт заземления
- 2 - Отверстие под винт заземления
- 3 - Винт под пломбирование

**Рис. 4 а**

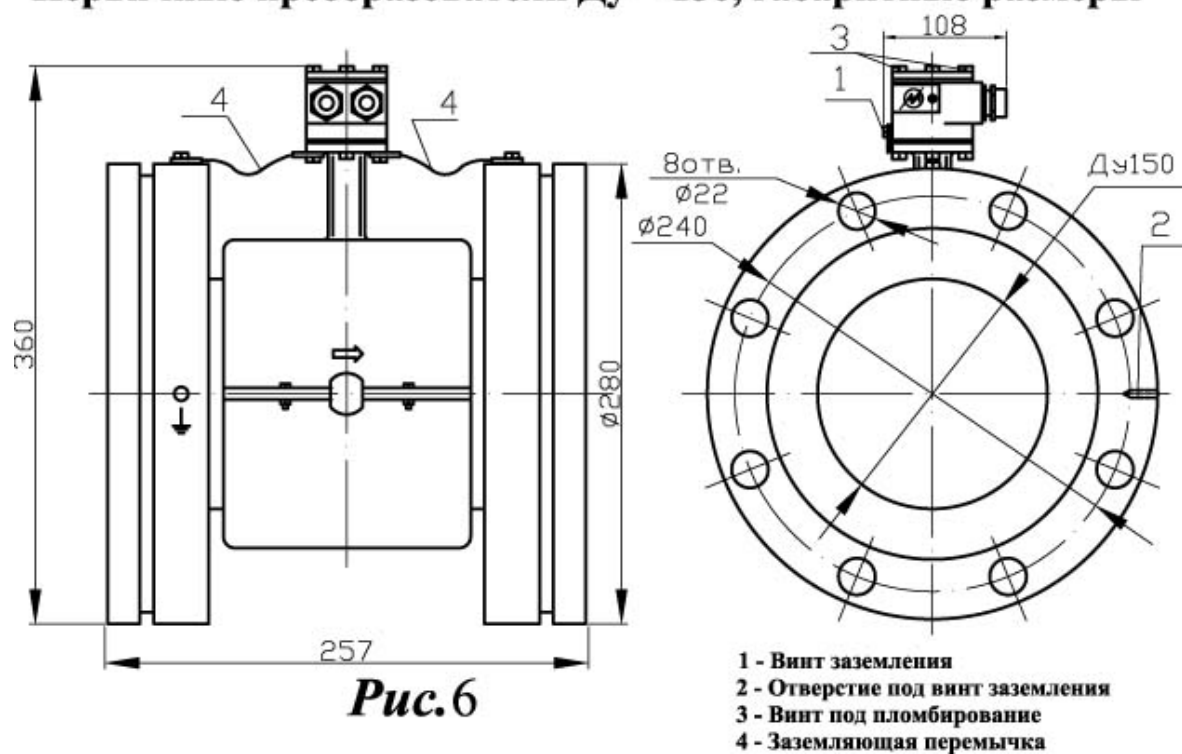
**Первичные преобразователи  
Ду = 80, габаритные размеры**



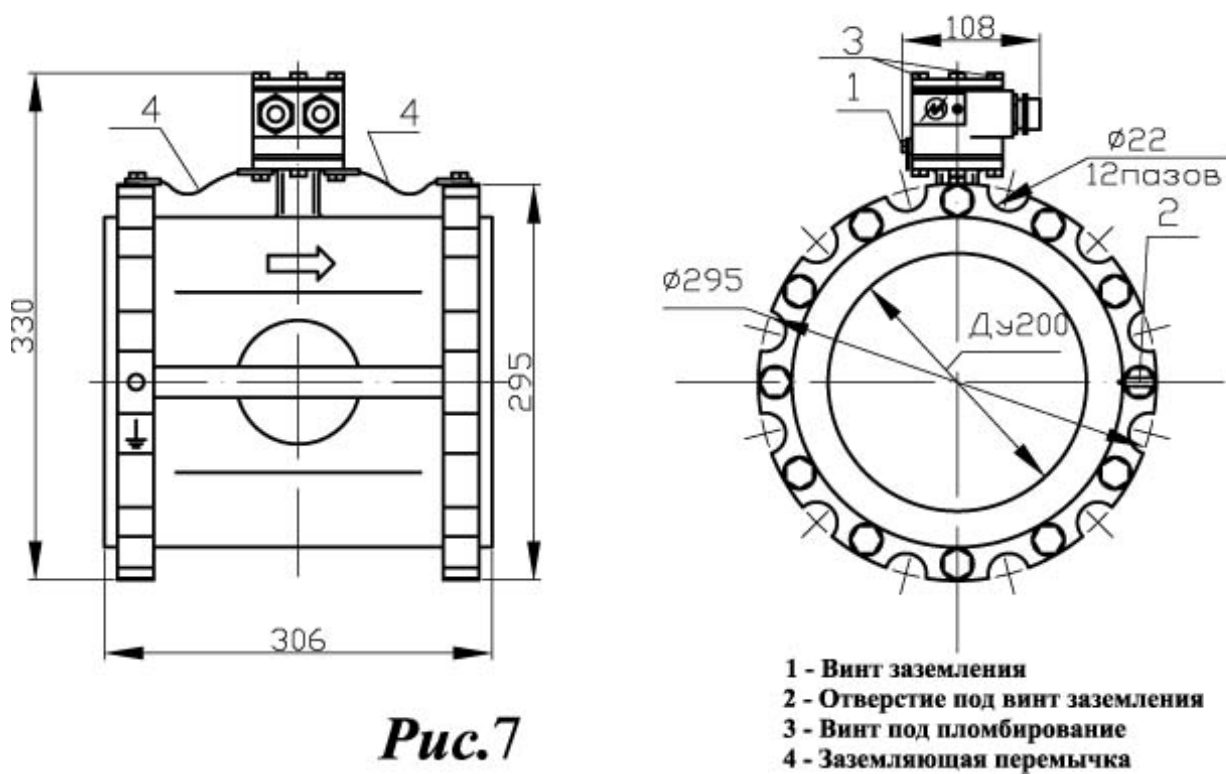
- 1 - Винт заземления
- 2 - Отверстие под винт заземления
- 3 - Винт под пломбирование
- 4 - Заземляющая перемычка

**Рис.5**

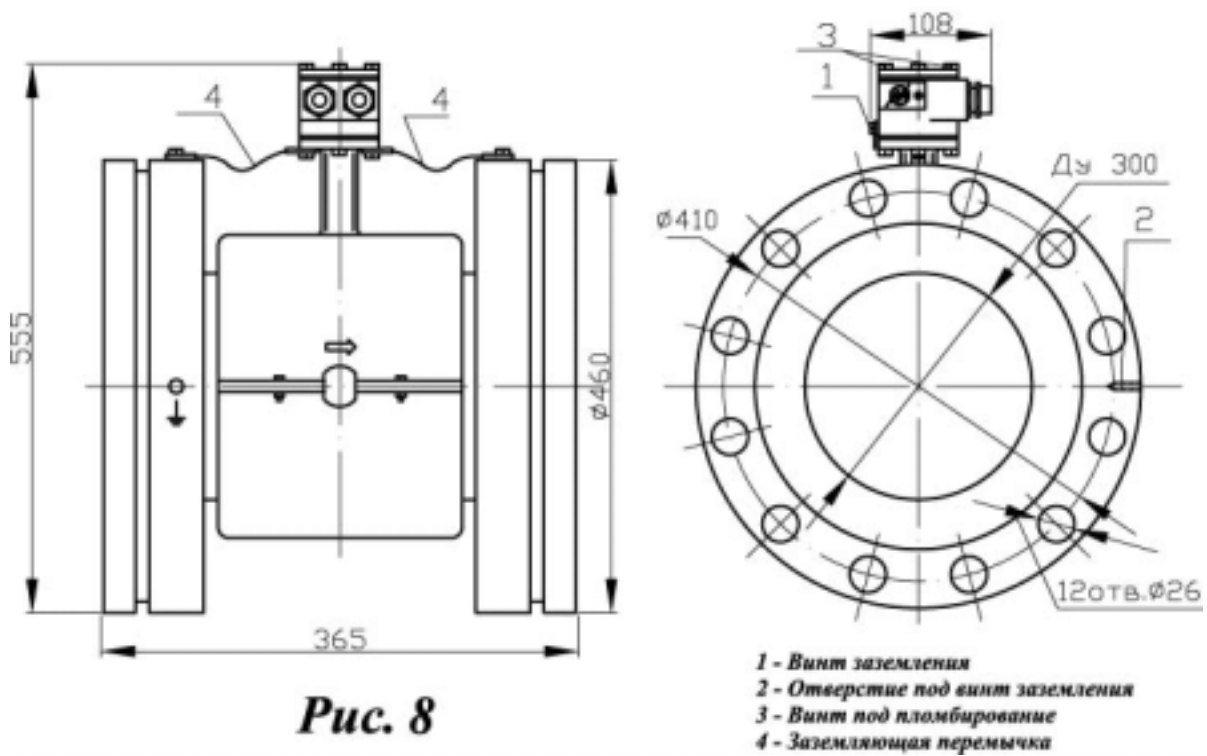
## Первичные преобразователи Ду = 150, габаритные размеры



## Первичные преобразователи Ду = 200, габаритные размеры

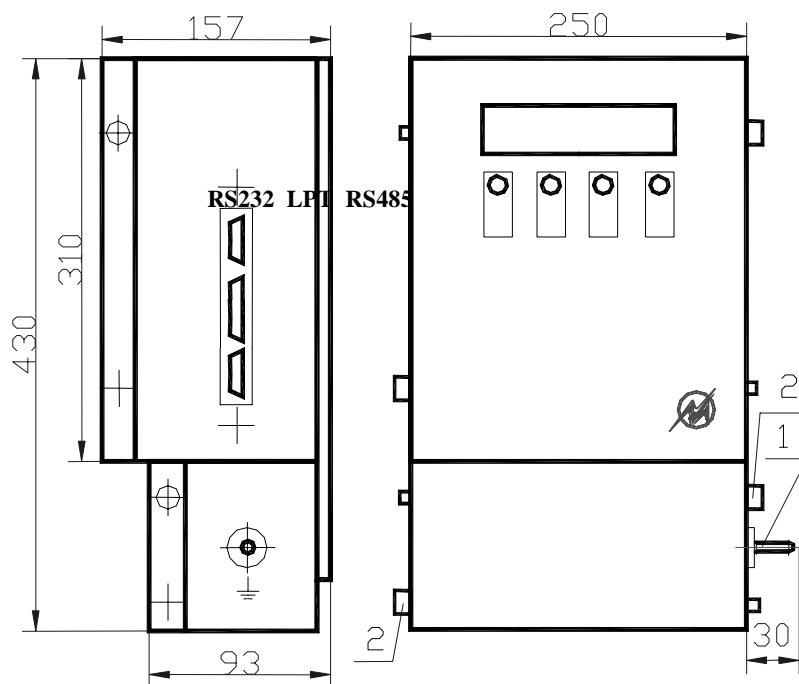


**Первичные преобразователи Ду = 300, габаритные размеры**



**Рис. 8**

**Электронный моноблок габаритные размеры**



**Рис.9**

## 1.5 Состав

1.5.1 Комплект поставки соответствует паспорту УБИП.407312.026 ПС1.

1.5.2 Комплект поставки ТРЭМ, в зависимости от заказа, включает:

- 1) один или два первичных преобразователя расхода электромагнитного типа;
- 2) электронный блок в моноблочном или отдельном исполнении;
- 3) до четырех электромагнитных или тахометрических водосчетчиков;
- 4) до трех комплектов термопреобразователей сопротивления;
- 5) до шести датчиков давления;
- 6) комплект эксплуатационной документации, состоящий из паспортов, руководств по эксплуатации, технических описаний и инструкций по эксплуатации на ТРЭМ и его составные части.

1.5.3 В качестве дополнительного оборудования по отдельному заказу поставляются:

- 1) принтер;
- 2) модем (радиомодем);
- 3) адаптер переноса данных;
- 4) соединительные интерфейсные кабели;
- 5) монтажные части;
- 6) сетевое программное обеспечение.

## 1.6 Маркирование и пломбирование

1.6.1 Маркировка ТРЭМ соответствует чертежам предприятия-изготовителя и ГОСТ 26828.

1.6.2 Маркировка ТРЭМ производится шрифтом по ГОСТ 26.020 на табличках по ГОСТ 12971.

1.6.3 Маркировка сохраняется в течение всего срока службы.

1.6.4 На корпусе клеммной коробки первичного электромагнитного преобразователя расхода укреплен паспортная табличка, на которой указывается:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) условное обозначение первичного преобразователя расхода;
- 3) диаметр условного прохода ( $D_u$ ), мм;
- 4) условное давление ( $P_u$ ), МПа;

- 5) порядковый номер первичного преобразователя расхода по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- 6) последние две цифры года выпуска;
- 7) степень защиты по ГОСТ 14254;
- 8) стрелка, указывающая направление потока.

Примечание: Допускается изображение стрелки, указывающей направление потока, наносить на отдельную табличку, выполнять гравированием, либо литьем на корпусе первичного преобразователя расхода.

1.6.5 На корпусе электронного блока укреплен паспортная табличка, на которой указывается:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) наименование ТРЭМ;
- 3) порядковый номер ТРЭМ по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- 4) последние две цифры года выпуска;
- 5) знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- 6) диапазон измеряемых температур;
- 7) диапазон измеряемых разностей температур;
- 8) напряжение питания;
- 9) потребляемая мощность;
- 10) степень защиты по ГОСТ 14254;
- 11) класс теплосчетчика по EN1434.

1.6.6 На таре нанесена маркировка, содержащая следующие сведения:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) наименование и условное обозначение ТРЭМ;
- 3) диаметр(ы) условного(ых) прохода(ов) Ду, мм;
- 4) диапазон(ы) измерения расхода(ов), м<sup>3</sup>/ч;

1.6.7. На таре должны быть нанесены несмываемой краской, контрастной цвету тары, основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям "Хрупкое-осторожно!", "Верх", "Беречь от влаги".

1.6.8 При выпуске из производства и после поверки электронный блок подлежит пломбированию и клеймению. Клейма ОТК и поверителя ставятся на винты, крепящие крышку электронного блока.

1.6.9 Перед вводом ТРЭМ в эксплуатацию надзирающей организацией должны быть установлены навесные пломбы, препятствующие доступу к клеммной коробке первичных преобразователей электромагнитного типа, преобразователей давления, термопреобразователей, клеммному блоку и/или разъемным соединителям электронного блока, а также препятствующие несанкционированному демонтажу составных частей ТРЭМ.

## 1.7 Тара и упаковка

1.7.1 Подготовка к консервации и консервация производится в соответствии с ГОСТ 9.014-78. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и чертежами предприятия-изготовителя.

ТРЭМ относится к группе 111-1 по ГОСТ 9.014-78.

Вариант внутренней упаковки ВУ-6 по ГОСТ 9.014-78. Вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

1.7.2 Первичные преобразователи расхода, электронный блок, термопреобразователи и преобразователи давления уложены в соответствующие ложементы тары. Перед укладкой кабельные вводы (гермовводы) первичных преобразователей расхода закрываются технологическими заглушками. Первичные преобразователи расхода закреплены в ящике с помощью колодок.

1.7.3 Тара - ящик выстлан бумагой БУ-В по ГОСТ 515-77. Свободное пространство в ящике заполнено гофрированной бумагой по ГОСТ 7376-89.

Примечание: Допускается использование иных амортизирующих наполнителей, обеспечивающих условия транспортирования.

1.7.4 В ящик вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и обозначение поставляемых блоков;
- дата упаковки;
- подпись и штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

1.7.5 Тара – ящик, обтянутый металлической лентой или проволокой по торцам и опломбированный.

Примечание: При поставке ТРЭМ в комплекте с дополнительными устройствами допускается использование по согласованию с Заказчиком подборной тары, удовлетворяющей условиям транспортирования.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации ТРЭМ являются электрический ток, а также рабочая среда (вода), находящаяся под давлением до 2,5 МПа и с температурой до 150°C.

2.1.2 Безопасность эксплуатации ТРЭМ обеспечивается:

- а) прочностью корпуса первичного преобразователя расхода;
- б) герметичностью фланцевого или резьбового соединения первичного преобразователя расхода с трубопроводами;
- в) надежным креплением ТРЭМ при монтаже на объекте;
- г) конструкцией ТРЭМ, гарантирующей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под опасным напряжением;
- д) изоляцией электрических цепей составных частей ТРЭМ;
- е) надежным заземлением составных частей ТРЭМ.

2.1.3 На электронном блоке, если он изготовлен в металлическом корпусе, предусмотрен зажим, отмеченный знаком "Заземление", который необходимо присоединить к контуру защитного заземления.

2.1.4 В первичном электромагнитном преобразователе расхода отсутствуют опасные для жизни напряжения и он не требует защитного заземления. Зажим "Заземление", имеющийся на первичном преобразователе должен соединяться с технологической (по ПУЭ - "рабочей") ЗЕМЛЕЙ, СВОБОДНОЙ ОТ ТОКОВ РАСТЕКАНИЯ ОТ СИЛЬНОТОЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ И АГРЕГАТОВ.

2.1.5 При эксплуатации и обслуживании ТРЭМ необходимо соблюдать "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" для электроустановок напряжением до 1000 В.

2.1.6 Не допускается устранять дефекты первичного преобразователя, не убедившись в отсутствии давления в трубопроводе.

2.1.7 Эксплуатация ТРЭМ разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководством предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения изделия в конкретном технологическом процессе.

2.1.8 Эксплуатация ТРЭМ со снятыми крышками его составных частей не допускается.

## 2.2 Подготовка к использованию

### 2.2.1 Распаковка

2.2.1.1 При получении ТРЭМ проверьте сохранность тары. В зимнее время вскрытие ящиков производите только после выдержки их в течение 12 часов в теплом помещении.

2.2.1.2 После вскрытия ящиков освободите ТРЭМ от упаковочного материала и протрите.

2.2.1.3 Проверьте комплектность согласно заказной ведомости и упаковочному листу.

### 2.2.2 Установка первичного преобразователя расхода электромагнитного типа

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПЕРВИЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА В КАЧЕСТВЕ МОНТАЖНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ПРИ ПРИВАРКЕ ОТВЕТНЫХ ФЛАНЦЕВ ТРУБОПРОВОДОВ И/ИЛИ ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ ТРУБОПРОВОДОВ.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** ПРОВОДИТЬ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕННОМ К ЭЛЕКТРОННОМУ БЛОКУ ПЕРВИЧНОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** ПРОВОДИТЬ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ ТРЭМ.

Нарушение указанных ограничений к установке ТРЭМ аннулирует заводскую гарантию.

2.2.2.1 Первичный электромагнитный преобразователь расхода может быть установлен на горизонтальном, вертикальном или наклонном участках трубопровода при условии, что весь объем трубы первичного преобразователя в рабочих условиях заполнен водой (рис.10), а ось электродов первичного преобразователя приблизительно горизонтальна (рис.12, угол наклона оси электродов не более 20°).



## Рекомендуемая установка первичных преобразователей

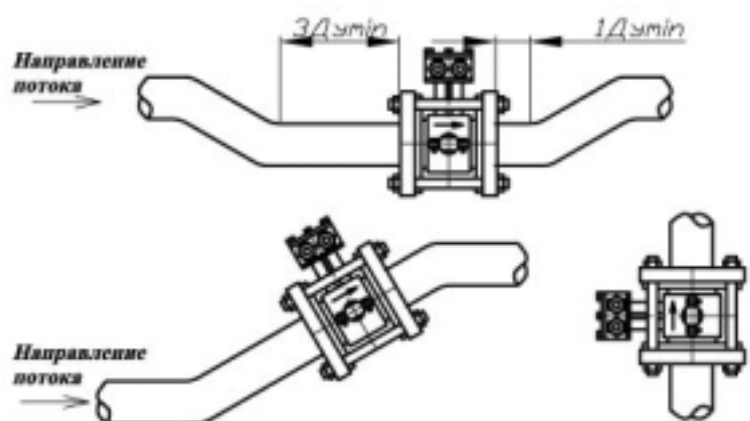


Рис.10

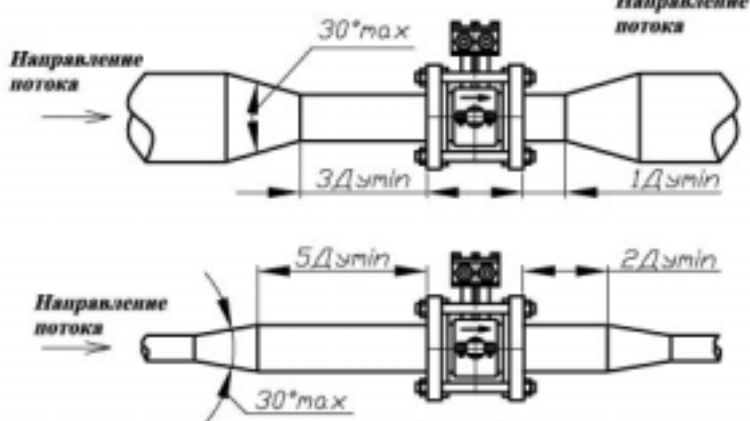
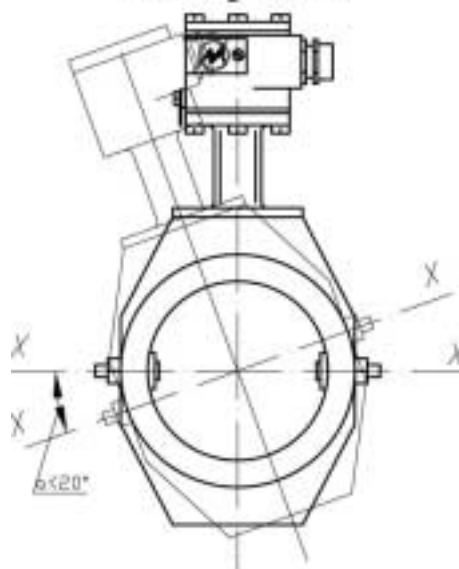


Рис.11

## Положение оси электродов



X-X — ось электродов

Рис.12

2.2.2.2 Монтаж первичных преобразователей бесфланцевой конструкции (Ду 10...100, 200 мм) производить только с помощью шпилек, входящих в комплект поставки по заказу.

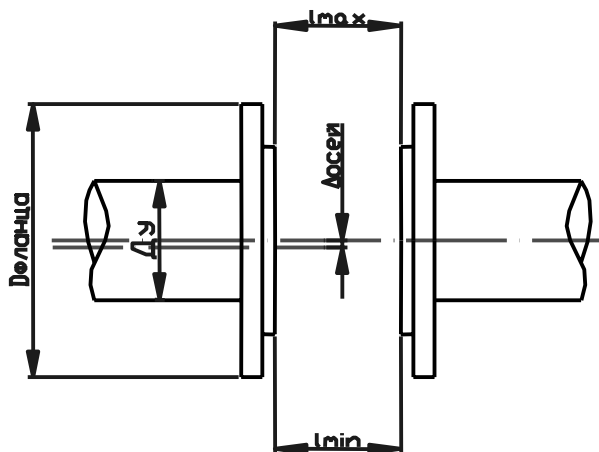
**ВНИМАНИЕ!** НАПРАВЛЯЮЩИЕ ФЛАНЦЫ ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ БЕСФЛАНЦЕВОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ТОЛЬКО ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ ШПИЛЕК И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СВЯЗИ С ВОДОЙ.

2.2.2.3 Монтаж первичных преобразователей с фланцами (Ду 150, 300 мм) производить с помощью стандартных болтов и гаек, соответствующих фланцам трубопровода и первичного преобразователя. Ответные фланцы трубопроводов для Ду 25-300 мм должны быть выполнены по ГОСТ 12820-80, а для Ду 10-25 мм по чертежу приложения 5.

2.2.2.4 Ответные фланцы трубопровода при монтаже первичного преобразователя должны быть соосны (рис.13, отклонение осей не более  $10^{-2} \cdot D_y$ ) и плоскопараллельны друг другу, при этом максимально допустимое отклонение фланцев от параллельности не должно превышать:

$$l_{\max} - l_{\min} \leq 5 \cdot 10^{-3} \cdot D_{\text{фл}} \text{ (рис.13)}$$

Допустимое отклонение  
трубопровод



*Рис.13*

**ВНИМАНИЕ!** Недопустимо даже частичное перекрытие просвета трубы первичного преобразователя прокладками, поэтому их положение необходимо фиксировать перед затяжкой шпилек.

2.2.2.5 Затяжку шпилек и гаек, крепящих первичный преобразователь расхода бесфланцевой конструкции на трубопроводе, производить равномерно в порядке, ука-

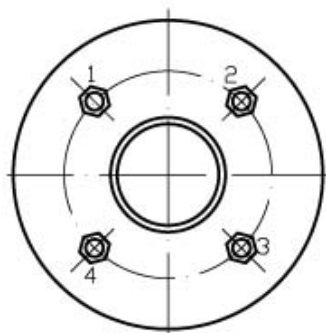
занном на рис.14 и 15, осуществляя за первый проход затяжку крутящим моментом  $0,5 \cdot M_{\text{макс}}$ , за второй проход -  $0,8 \cdot M_{\text{макс}}$  и за третий проход -  $M_{\text{макс}}$ . Значения  $M_{\text{макс}}$  приведены в табл.8.

Таблица 8

Диаметр условного прохода первичного преобразователя расхода, $D_y$ , мм	Максимальный крутящий момент	
	Н·м	кГс·м
10, 15, 25, 32	34	3,4
50	119	11,9
80	93	9,3
100	126	12,6
200	132	13,2

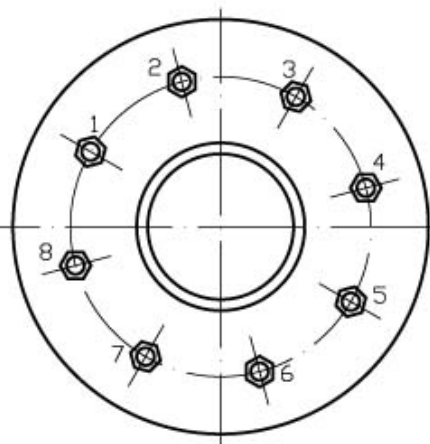
### Порядок затяжки гаек крепящих первичный преобразователь расхода

*Ду 10,15,25,32,50 мм*



**Последовательность затяжки гаек 1-3-4-2**

*Ду 80,100,150*

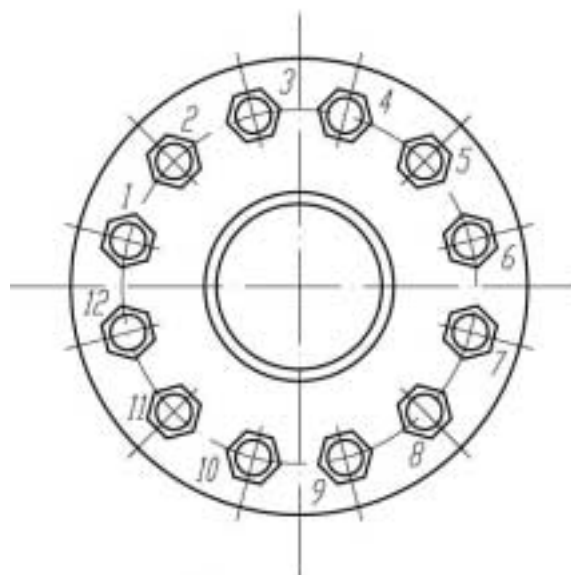


**Последовательность затяжки гаек 1-5-7-3-2-6-8-4**

**Рис.14**

## Порядок затяжки гаек крепящих первичный преобразователь расхода

*Ду 200,300 мм*



Последовательность  
затяжки гаек  
1-7-9-3-8-2-4-10-12-6-5-11

*Рис.15*

2.2.2.6 Диаметр трубопровода должен быть равен  $D_y$  первичного преобразователя (отклонение диаметров не более  $10^{-2} \cdot D_y$ ). Допускается установка первичного преобразователя на трубопроводах с меньшим или большим диаметром при условии использования конических (с углом раструба не более  $30^\circ$ , рис.10) патрубков при условии равенства диаметров трубопровода до и после первичного преобразователя и увеличении протяженности прямолинейных участков трубопровода (в случае установки на трубе меньшего диаметра) до  $5$  и  $2 \cdot D_y$ , соответственно. При установке первичного преобразователя необходимо совместить стрелку на корпусе первичного преобразователя с направлением движения измеряемой среды в трубопроводе. Наилучшее заполнение всего сечения трубопровода обеспечивается при вертикальном расположении первичного преобразователя. При возможности выпадения осадка из измеряемой среды первичный преобразователь также должен устанавливаться вертикально. Рекомендуемые минимальные длины прямолинейных участков трубопровода в зависимости от местных гидравлических сопротивлений приведены в табл.9 и рис.16.

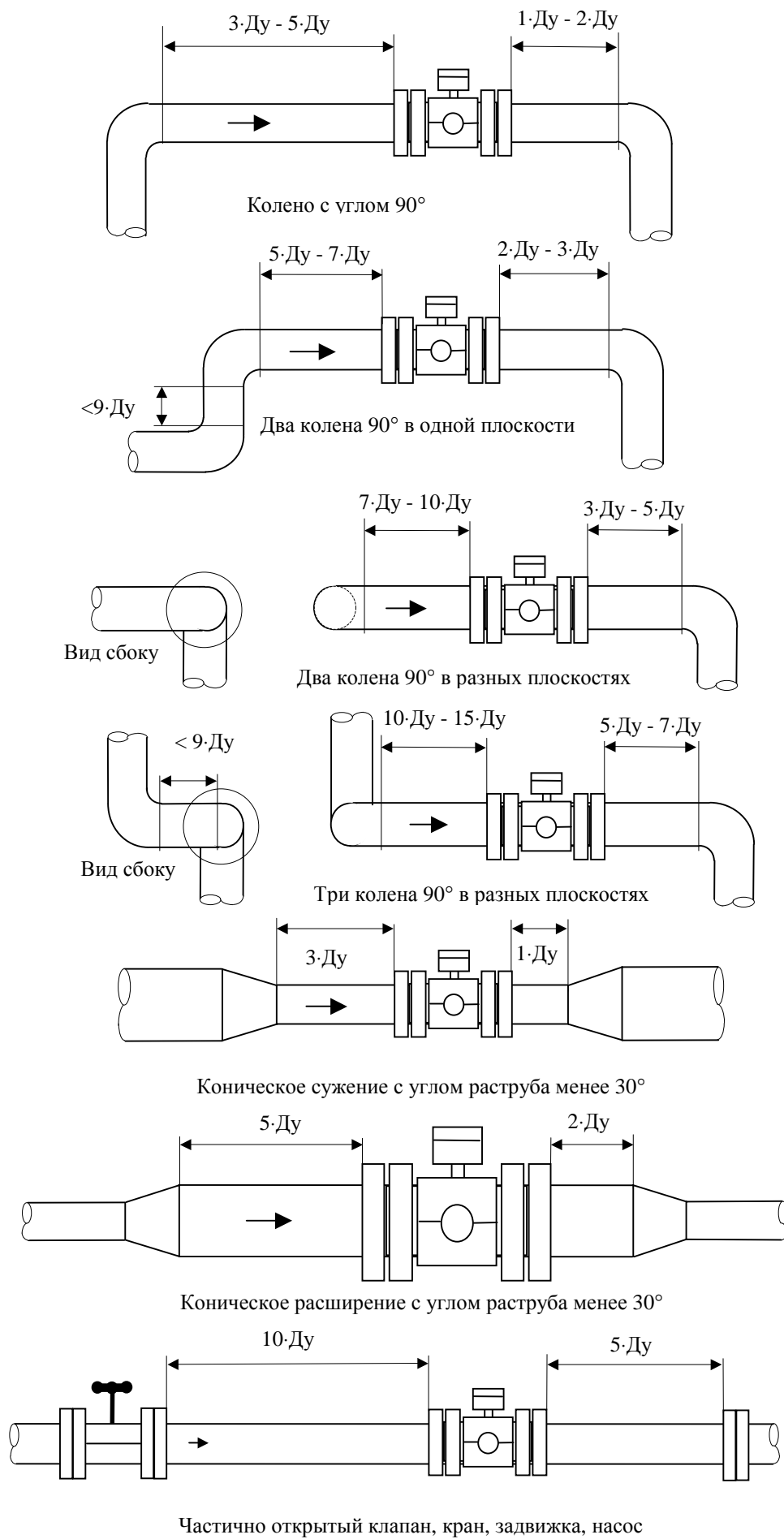


Рис.16

Таблица 9

Тип гидравлического сопротивления	Длина прямолинейного участка:	
	Перед ППР, $n \cdot D_y$	после ППР, $n \cdot D_y$
Колено с внутренним радиусом равным или большим $3 \cdot D_y$	3	1
Колено с внутренним радиусом меньшим $3 \cdot D_y$	5	2
Два колена в одной плоскости с внутренним радиусом равным или большим $3 \cdot D_y$	5	2
Два колена в одной плоскости с внутренним радиусом меньшим $3 \cdot D_y$	7	3
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом равным или большим $3 \cdot D_y$	7	3
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом меньшим $3 \cdot D_y$	10	5
Три колена в разных плоскостях с внутренним радиусом равным или большим $3 \cdot D_y$	10	5
Три колена в разных плоскостях с внутренним радиусом меньшим $3 \cdot D_y$	15	7
Полностью открытая задвижка	5	2
Частично открытая задвижка, кран, насос	10	5

Примечание: полностью открытый полнопроходный шаровой кран не считается гидравлическим сопротивлением.

В случае отсутствия необходимой протяженности прямолинейных участков трубопровода или сильно закрученных потоков рекомендуется установка струевыпрямителя, располагаемого на расстоянии  $3 \cdot D_y$  до первичного преобразователя вверх против потока. В этом случае протяженность прямолинейных участков трубопровода может быть снижена в два раза.

2.2.2.7 При возможном наличии в рабочей среде воздушных пузырей необходимо установить автоматический воздухотводчик или кран Маевского на расстоянии  $3 \cdot D_y$  до первичного преобразователя вверх по потоку.

2.2.2.8 При монтаже первичных преобразователей следует предусмотреть свободный доступ к клеммным колодкам, а также возможность открытия крышек их клемм-

ных коробок. Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от первичных преобразователей таким образом, чтобы при конденсации влаги на кабелепроводе она не попадала внутрь клеммной коробки.

2.2.2.9 При повышенной влажности окружающей среды и/или возможности затопления места установки первичных преобразователей расхода (колодцев, и т.д.) необходимо произвести герметизацию мест ввода кабелепровода (металлорукава и т.д.) в штуцеры клеммных коробок первичных преобразователей с помощью термостойкого силиконового герметика (типа "Виксинт" или аналогичного).

2.2.2.10 При возможной вибрации трубопровода в диапазоне частот и амплитуд (виброускорений), превышающих допускаемые для данного исполнения первичного преобразователя расхода значения, трубопровод должен быть закреплен на неподвижном основании до и после места установки первичного преобразователя. Крепление трубопровода должно быть согласовано с массой первичного преобразователя расхода.

2.2.2.11 Ответные фланцы трубопроводов, направляющие фланцы и корпуса первичных преобразователей расхода должны быть надежно электрически соединены между собой с помощью медной плетенки сечением не менее  $5 \text{ мм}^2$ .

2.2.2.12 При наличии двух и более первичных преобразователей расхода электромагнитного типа необходимо обеспечить надежное электрическое соединение трубопроводов между собой с сопротивлением заземляющего проводника не более 4 Ом.

### 2.2.3 Установка термопреобразователей

2.2.3.1 Термопреобразователи устанавливаются: один на подающем трубопроводе (для КСТПР - с маркировкой "Г"), второй – на обратном (для КТСПР - с маркировкой "Х"). Места установки преобразователей на трубопроводе должны быть по возможности ближе к входу и выходу трубопровода в объект, теплотребление которого измеряется.

2.2.3.2 Термопреобразователи производят локальное искажение эпюры скорости потока в трубопроводе, поэтому их рекомендуется устанавливать на расстоянии не ближе  $10 \cdot D_y$  выше по потоку и не ближе  $2 \cdot D_y$  ниже по потоку от первичных преобразователей расхода.

Установка термопреобразователей производится под углом  $45^\circ$  к оси трубопровода таким образом, чтобы чувствительный элемент (размером около 20 мм) находился по оси потока и был выше по потоку, чем остальная часть термопреобразователя. В

трубопроводах с диаметром условного прохода менее 65 мм установка термопреобразователей производится в местном расширении трубопровода до 65 мм.

2.2.3.3 Установка термопреобразователей в трубопроводах с диаметром условного прохода свыше 65 мм производится с помощью гильз, входящих в комплект поставки. Гильзы свариваются в трубопровод под углом 45° аналогично приведенной в п.2.2.3.3 схеме.

2.2.3.4 Установка термопреобразователей в трубопроводах диаметром условного прохода 200, 300 мм производится перпендикулярно оси трубопровода.

2.2.3.5 Допускается производить монтаж термопреобразователей в соответствии с требованиями ГОСТ 8.563.2-97.

#### 2.2.4 Установка электромагнитных и тахометрических водосчетчиков

2.2.4.1 Монтаж электромагнитных и тахометрических водосчетчиков производится в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

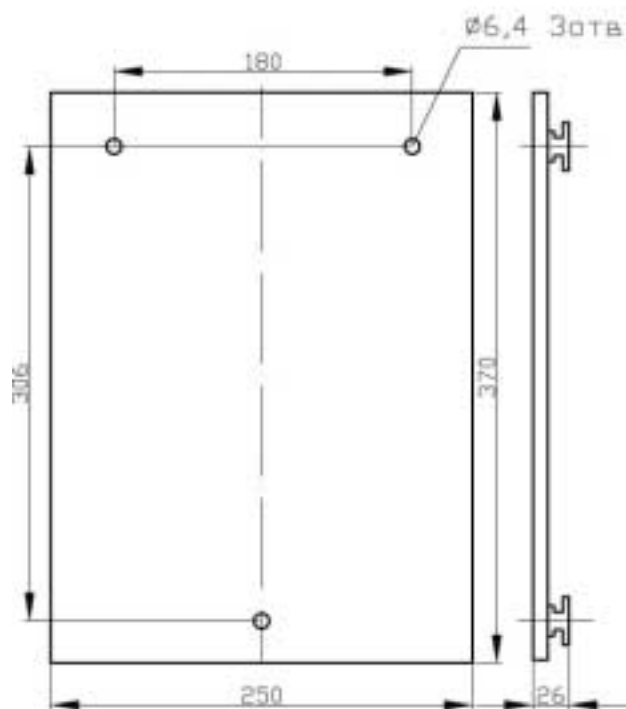
#### 2.2.5 Установка электронного блока

2.2.5.1 Перед установкой блок демонтировать, отсоединив клеммную коробку, для чего надо отвернуть четыре винта на крышке клеммной коробки и снять ее, затем два винта, крепящих клеммную коробку к электронному блоку, не нарушая проволочную перемычку между двумя отверстиями крепления клеммной коробки.

2.2.5.2 Электронный блок ТРЭМ (рис.9) навешивается на пристреленную к стене плиту (рис.17) в следующем порядке: собственно блок, клеммная коробка, а крепеж и крышка в обратном порядке. Плита пристреливается с помощью строительного пистолета к стене. Допускается крепление плиты к стене с помощью соответствующих дюбелей и шурупов.



Панель для крепления моноблока  
Габаритные размеры



*Рис.17*

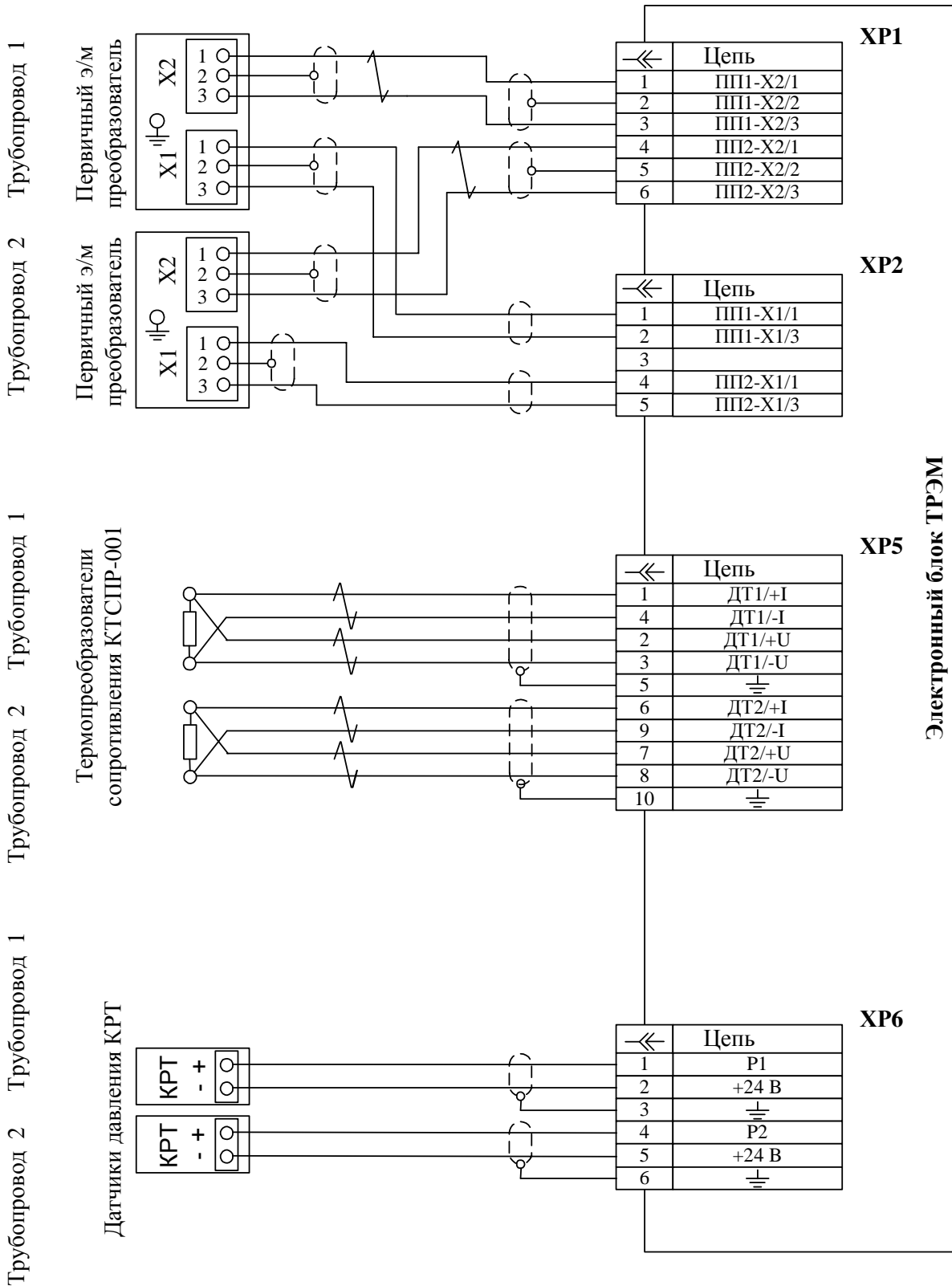
2.2.5.3 При монтаже должны быть обеспечены: доступ к кнопкам управления электронного блока, размещенным на его передней панели, соединителям и розеткам на боковой панели и удобство наблюдения дисплея. Располагать электронный блок по отношению к источникам света следует таким образом, чтобы естественное или искусственное освещение обеспечивало надежный отсчет показаний ТРЭМ.

2.2.5.4 Клеммная коробка электронного блока может быть ориентирована кабельными вводами вниз или вверх.

### 2.2.6 Монтаж электрических цепей

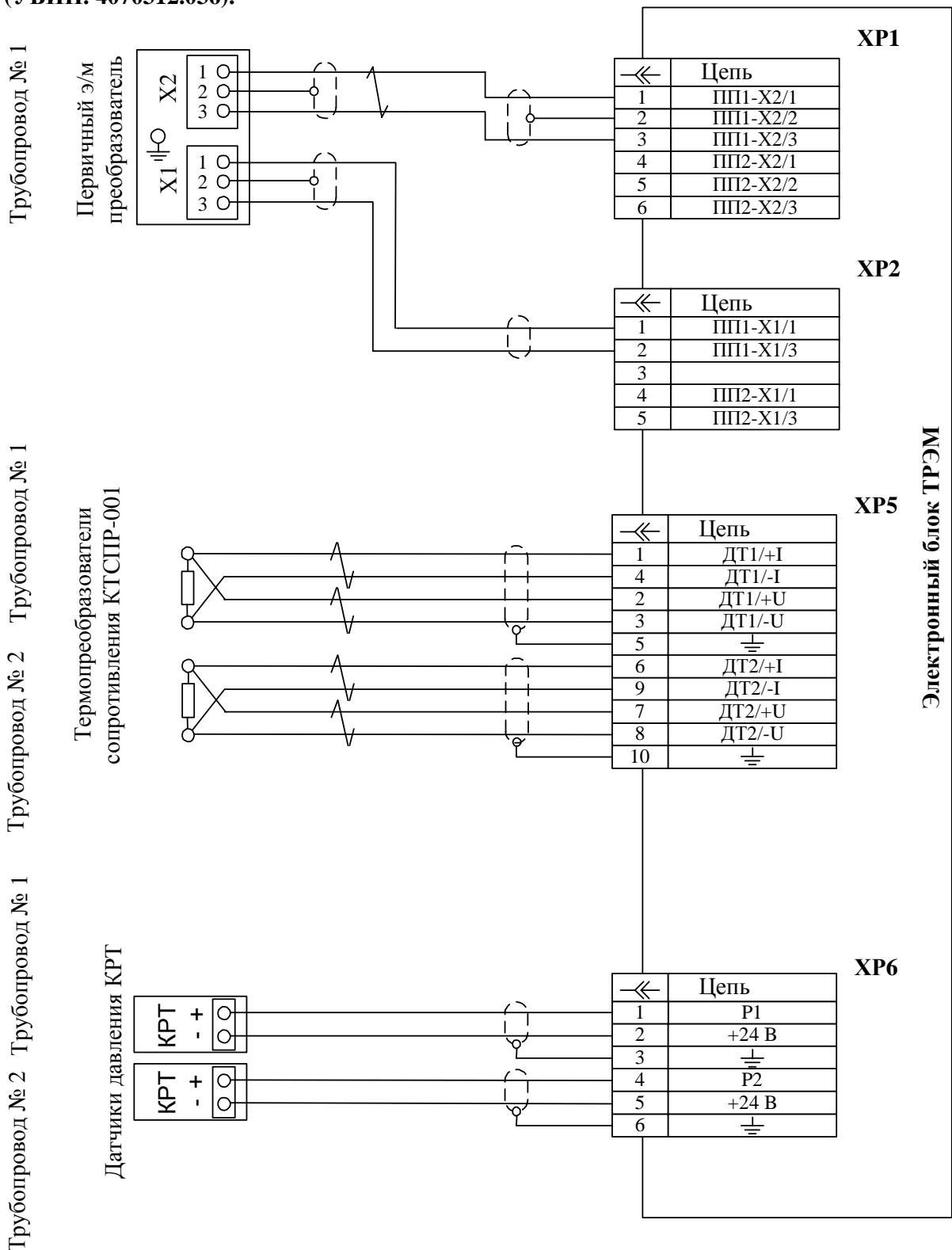
2.2.6.1 Монтаж электрических цепей ТРЭМ проводить в соответствии со схемами, приведенными на рис.18, 18а, 18б, 18в, 18г, 18д. (Один или несколько расходомеров, термопреобразователей, датчиков давления и соответствующие им разъемные соединители могут отсутствовать).

**Схема внешних соединений системы теплоучета 1 со встроенными электромагнитными расходомерами (УБИП.407312.033)**



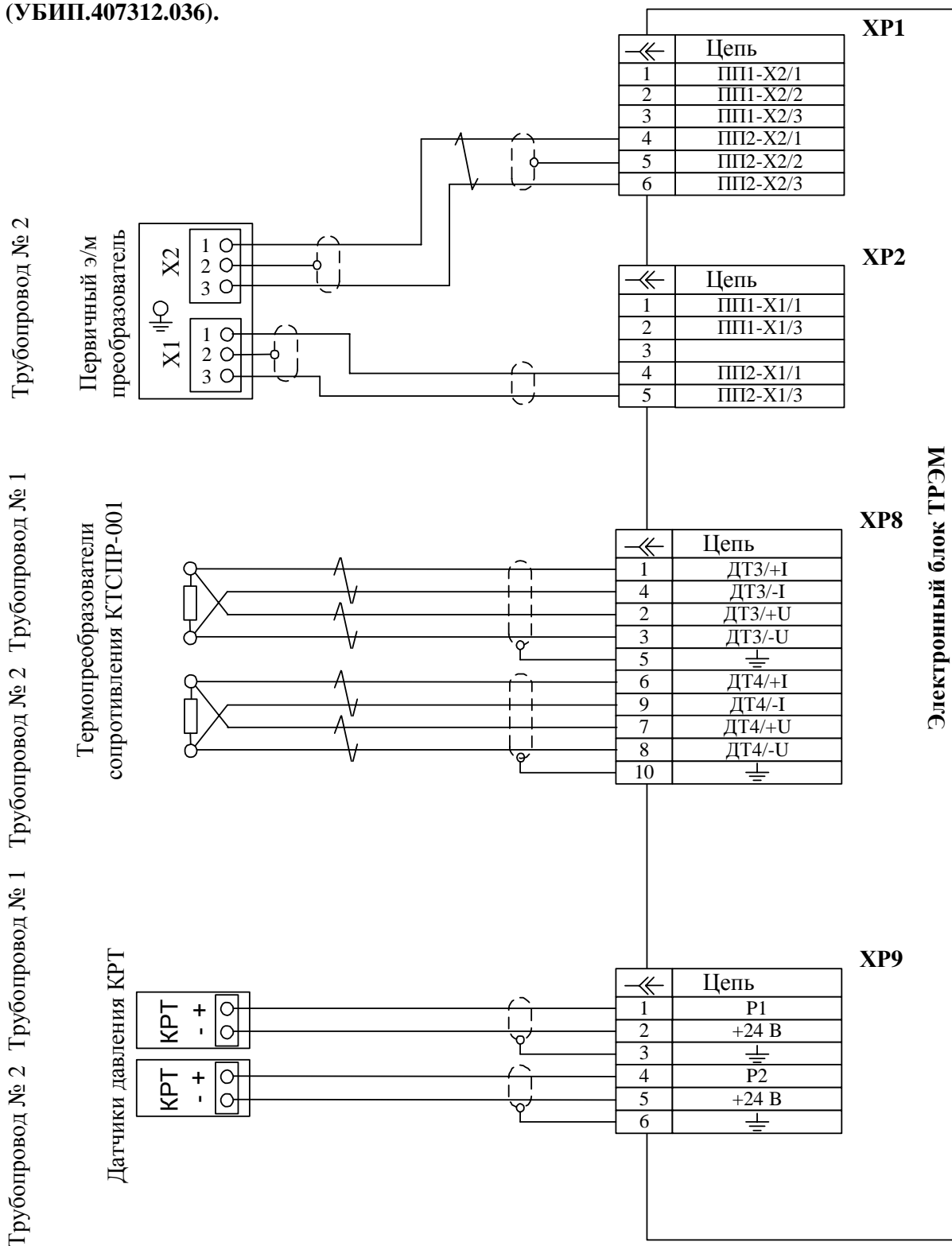
**Рис.18**

**Схема внешних соединений системы теплоучета 1 со встроенным электромагнитным расходомером в первой (1-й канал) и второй (3-й канал) системах (УБИП. 4070312.036).**



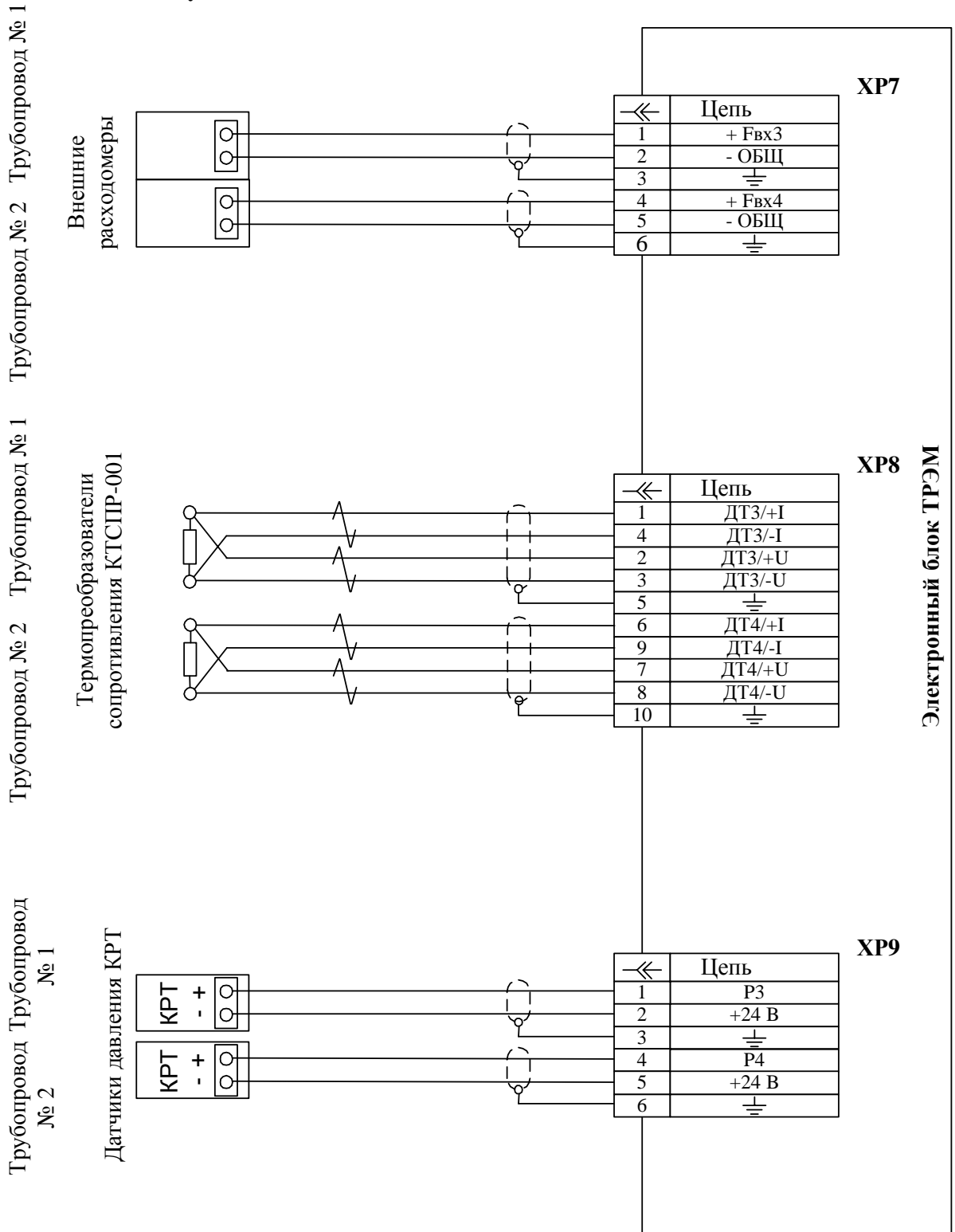
**Рис. 18 а**

**Схема внешних соединений системы теплоучета 2 со встроенным электромагнитным расходомером в первой (1-й канал) и второй (3-й канал) системах (УБИП.407312.036).**



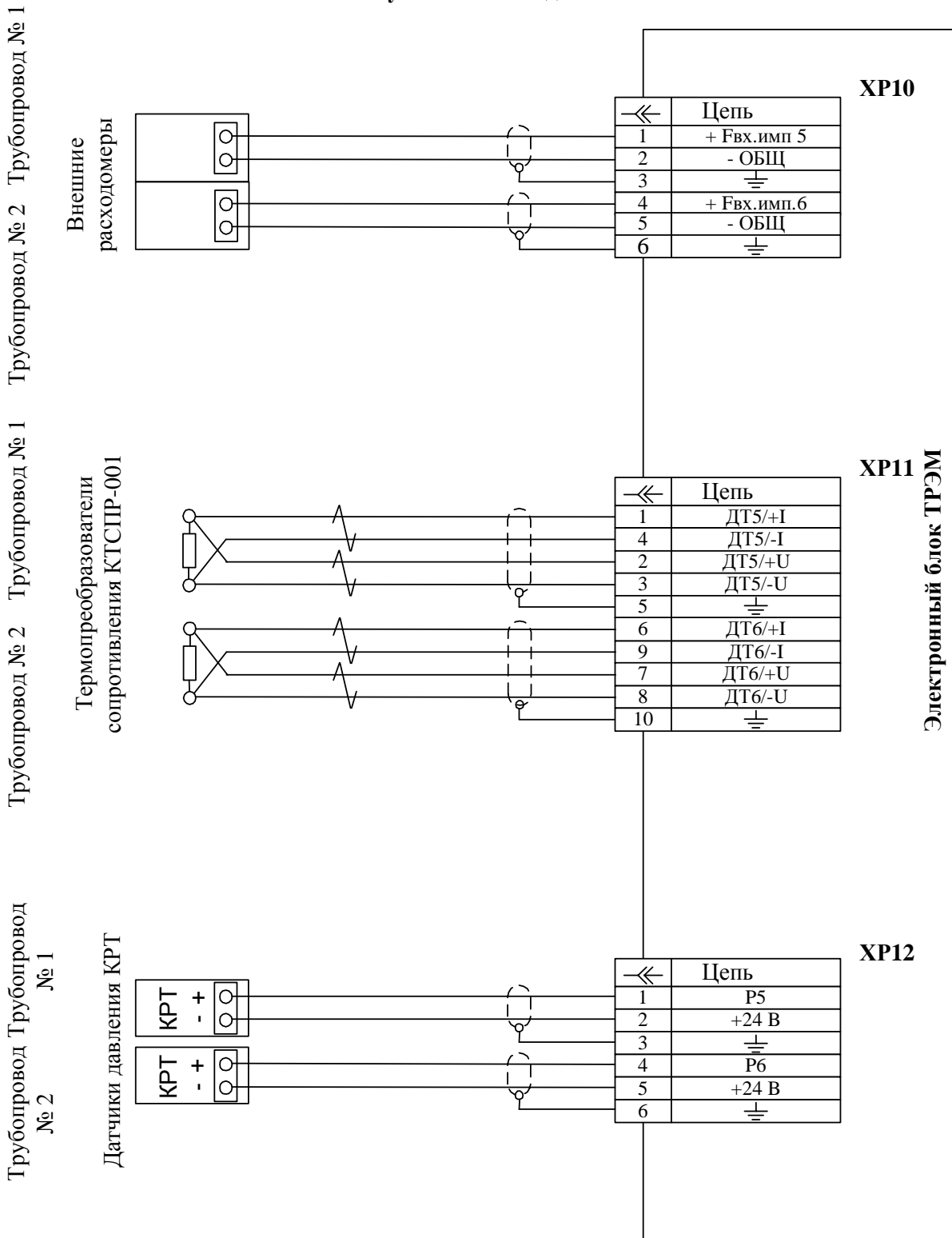
**Рис. 18 б**

**Схема внешних соединений системы теплоучета 2 с внешними расходомерами с импульсным или частотным выходами (УБИП.407312.033)**



*Рис. 18 в*

**Схема внешних соединений системы теплоучета 3 с внешними расходомерами с импульсным выходом**



*Рис. 18 з*

### Схема внешних соединений периферийных устройств ТРЭМ

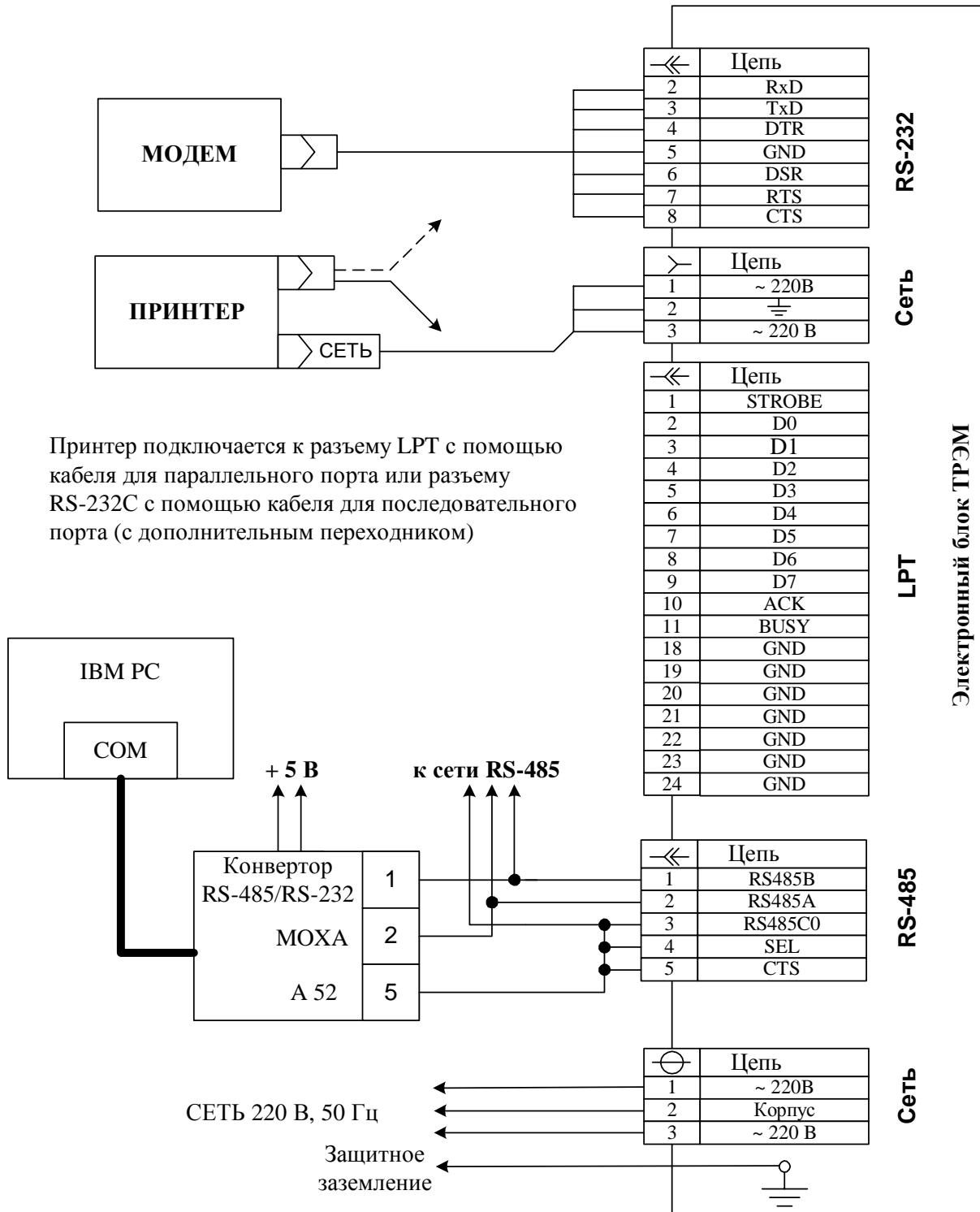
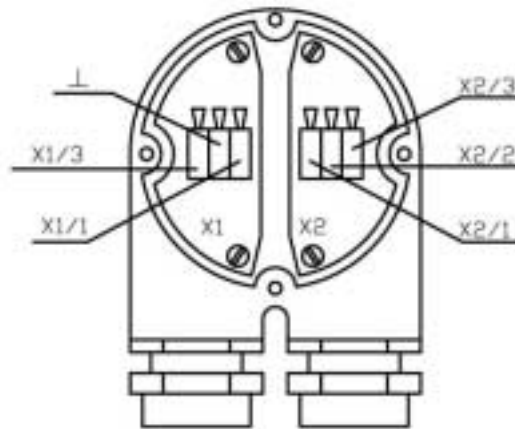


Рис. 18 д

Расположение контактов в клеммной коробке первичного преобразователя расхода электромагнитного типа показано на рис.19.

### Расположение зажимов в коробке первичного преобразователя



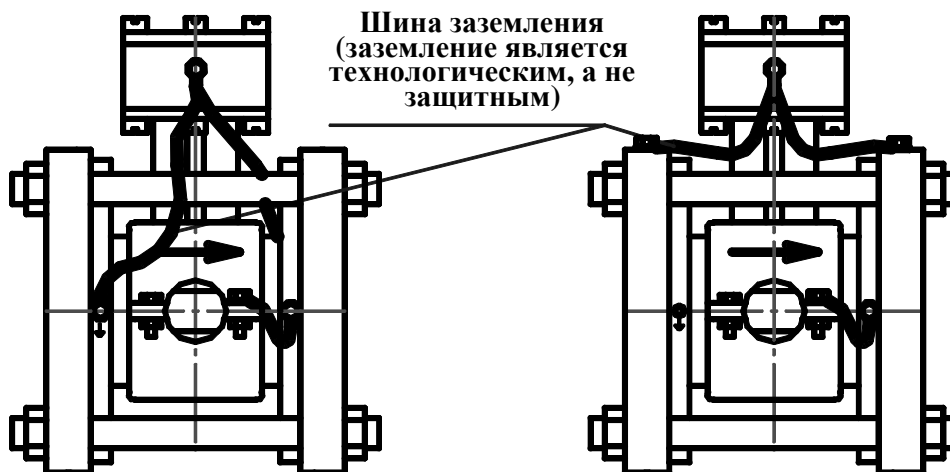
*Рис.19*

Клеммы технологического заземления первичных преобразователей расхода должны быть соединены медным проводом сечением не менее  $2,5 \text{ мм}^2$  по схеме рис.20.

### Варианты установки обязательного технологического заземления при установке первичного преобразователя расхода

Вариант при диэлектрических  
ответных фланцах

Вариант при токопроводящих  
ответных фланцах(рекомендуемый)



*Рис.20*



2.2.6.2 Вблизи расположения линии связи между блоками ТРЭМ не допускается наличие кабелей и электротехнических устройств, создающих электромагнитные поля частотой 50 Гц и напряженностью более 40 А/м.

2.2.6.3 Линию связи между первичным электромагнитным преобразователем расхода и электронным блоком проводить следующими кабелями:

а) питание индукторов и преобразователей давления - кабелем КММ 2x0,35; КУПР 4x0,35 или аналогичным экранированным кабелем с сечением жил по меди не менее 0,35 мм<sup>2</sup>, а также кабелем ШВЛ 2x0,5;

б) сигналы с электродов - кабелем КММ 2x0,12; МКЭШ 2x0,12; ПЧВС 2x0,12; ШВЧИ 2x0,12 или аналогичным экранированным кабелем с двумя перевитыми проводами и шагом скрутки не более 50 мм (витой парой), с внутренней изоляцией проводников из фторопласта, полиэтилена или полипропилена. Не допускается использование кабелей с внутренней изоляцией проводников из поливинилхлорида. Сечение жил кабеля по меди не менее 0,12 мм<sup>2</sup> (рекомендуется сечение 0,2 или 0,35 мм<sup>2</sup>);

в) термопреобразователи сопротивления подключаются к электронному блоку с помощью КУПР 4x0,5, РПШ 4x0,5; СПОВ 4x0,5; КМПВ 4x0,5;

г) питание электронного блока от сети переменного тока – любым кабелем, с сечением жил кабеля по меди не менее 0,5 мм<sup>2</sup> (рекомендуется сечение 0,75 мм<sup>2</sup>), например, КГВВ 3x0,5.

2.2.6.4 Кабели линии связи для внешних соединений ТРЭМ должны прокладываться в заземленных стальных экранах. Допускается прокладка кабелей в заземленном металлорукаве.

2.2.6.5 Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от корпуса электронного блока. Корпус электронного блока необходимо заземлить (занулить).

2.2.6.6 Линию связи между импульсным выходом электромагнитного или тахометрического водосчетчика и электронным блоком проводить кабелем КУПР 4x0,35 или аналогичным экранированным кабелем с сечением жил по меди не менее 0,35 мм<sup>2</sup>.

### 2.2.7 Вывод информации на внешние устройства

2.2.7.1 Теплосчетчик имеет три интерфейсных разъема "ПРИНТЕР", RS-232 и RS-485. Разъем "ПРИНТЕР" предназначен для непосредственного (без использования каких-либо промежуточных устройств) вывода информации на принтер. Разъем RS-232 предназначен для вывода информации на компьютер, модем или адаптер переноса данных. Соединение с принтером производится при помощи стандартного кабеля Centron-

ics. Соединение с модемом производится с помощью "модемного" кабеля типа DB9F - DB25M (рис.21), соединение с компьютером с помощью "нуль-модемного" кабеля типа DB9F - DB25F или DB9F - DB9F (рис.22). Удаленные принтер и модем подключаются к тепловычислителю через линию связи, выполненную медным проводом типа МГШВ-2×0,5, ТРП-2-0,04, ПКСВ-2 или аналогичным. Длина линии связи между тепловычислителем и компьютером (модемом) зависит от конкретных условий эксплуатации и может достигать максимально 1000 м.

Программное обеспечение тепловычислителя предусматривает возможность работы в сети, состоящей из аналогичных тепловычислителей числом до 32-х (в одном сегменте; в нескольких сегментах до 255-ти).

### 2.2.8 Вывод информации на принтер

2.2.8.1 Измерительная, архивная, диагностическая и справочная информация может быть выведена непосредственно на принтер без каких-либо дополнительных или промежуточных устройств. Используемый принтер должен иметь параллельный (Centronics) или последовательный (RS-232) порт (в случае использования порта RS-232 необходим дополнительный переходник). Рекомендуемый тип принтера - Epson LX-300+ (русифицированный). При использовании указанного принтера с последовательным портом он должен быть запрограммирован по методике п.2.3.5.

### 2.2.9 Вывод информации на компьютер, модем, адаптер переноса данных

2.2.9.1 Измерительная, архивная, диагностическая и справочная информация может быть выведена на компьютер, модем без каких-либо дополнительных или промежуточных устройств, а также адаптер с использованием переходника, поставляемого по отдельному заказу. Информация передается посредством коммуникационной связи через последовательный интерфейс RS232 (RS232-C) или RS485 (в том числе с помощью модема по выделенным или коммутируемым телефонным линиям связи, а также в режиме сетевого адресного обмена). Скорость передачи информации - 9600 бод. Рекомендуемый тип модема Asocr 56k. При использовании указанного модема он должен быть запрограммирован по методике п.2.3.6.

### СХЕМА РАСПАЙКИ МОДЕМНОГО КАБЕЛЯ

DB9F			DB25M	
Конт.	Цепь		Цепь	Конт.
1	DCD	Received Line Signal Detector	DCD	8
2	RxD	Receive Data	RxD	3
3	TxD	Transmit Data	TxD	2
4	DTR	Data Terminal Ready	DTR	20
5	GND	Signal Ground	GND	7
6	DSR	Data Set Ready	DSR	6
7	RTS	Request To Send	RTS	4
8	CTS	Clear To Send	CTS	5
9	RI	Ring Indicator	RI	22

**Рис.21**

### СХЕМА РАСПАЙКИ НУЛЬ-МОДЕМНОГО КАБЕЛЯ

DB9F			DB25F	
Конт.	Цепь		Цепь	Конт.
1	DCD	Received Line Signal Detector	DCD	8
2	RxD	Receive Data	TxD	2
3	TxD	Transmit Data	RxD	3
4	DTR	Data Terminal Ready	DSR	6
5	GND	Signal Ground	GND	7
6	DSR	Data Set Ready	DTR	20
7	RTS	Request To Send	CTS	5
8	CTS	Clear To Send	RTS	4

**Рис.22**

**ВНИМАНИЕ!** ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ И ПОДКЛЮЧАЕМЫЙ К НЕМУ ПРИНТЕР ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ТОЛЬКО ОБЩУЮ СЕТЬ 220В (ПИТАТЬСЯ ОТ ДВУХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ РОЗЕТОК) И ИМЕТЬ ОБЯЗАТЕЛЬНУЮ ОБЩУЮ ЦЕПЬ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ (ЗАНУЛЕНИЯ). ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВКЛЮЧАТЬ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ И ПРИНТЕР, А ТАКЖЕ ПОДКЛЮЧАТЬ ПРИНТЕР К ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЮ, ЕСЛИ ХОТЯ БЫ У ОДНОГО ИЗ ПРИБОРОВ НЕ ПОДКЛЮЧЕН ТРЕТИЙ ПРОВОД ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ (ЗАНУЛЕНИЯ).

2.2.9.2 Соединение тепловычислителя с последовательным принтером и модемом производится с помощью "модемного" кабеля типа DB9 - DB25. Для соединения с по-

следовательным принтером дополнительно необходим переходник. Соединение тепловычислителя с компьютером производится с помощью "нуль-модемного" кабеля типа DB9F - DB25F. Соединение тепловычислителя с параллельным принтером производится с помощью кабеля Centronics. Подключение тепловычислителя к сетевым коммуникациям стандарта RS-485 производится согласно спецификации стандарта.

2.2.9.3 Удаленные последовательный принтер и модем подключаются к тепловычислителю через линию связи, выполненную медным проводом типа МГШВ-2×0,5, ТРП-2-0,04, ПКСВ-2 или аналогичным. Длина линии связи между тепловычислителем и принтером, а также между тепловычислителем и компьютером (модемом) зависит от многих факторов и может достигать 1000 м. Рекомендуемый тип кабеля – КММ-2×0,35. Схемы распайки модемных кабелей (линий связи) приведены на рис.21, 22.

2.2.9.4 Для установки (изменения) пределов срабатывания диагностики (уставок выхода за пределы метрологических диапазонов измерений) по расходу  $G$ , температуре  $t^\circ$  и давлению  $P$  теплоносителя, коррекции астрономического времени  $T$  и включения режима поверки необходимо перевести переключатель  $S1$  в клеммной коробке электронного блока в положение «ВКЛ.».

## 2.3 Порядок работы и проверка технического состояния

### 2.3.1 Предварительные операции

2.3.1.1 Заполнить трубопровод измеряемой средой, включите питание ТРЭМ. Убедиться в наличии индикации на передней панели электронного блока. Выдержать ТРЭМ во включенном состоянии не менее 30 мин.

### 2.3.2 Управление прибором (система меню)

2.3.2.1 Просмотр зарегистрированной и вычисленной информации всех видов, а также выполнение всех прочих операций работы с теплосчетчиком, осуществляется посредством системы меню теплосчетчика.

2.3.2.2 Для пользования меню на передней панели тепловычислителя расположены четыре управляющие кнопки, обозначаемые в дальнейшем «Режим», «Параметр», «Канал», «Период», показанные на рис.23.



Рис.23

2.3.2.3 Кнопка «Режим» предназначена для переключения режимов индикации.

2.3.2.4 Кнопка «Параметр» предназначена для переключения отображаемого параметра.

2.3.2.5 Кнопка «Канал» предназначена для переключения номера системы теплоучета для индикации выбранного параметра.

2.3.2.6 Кнопка «Период» в режиме индикации текущих параметров предназначена для переключения режима усреднения (индикация текущих, среднечасовых, среднесуточных и среднемесячных значений). В режиме печати служит для переключения вывода часовых или суточных протоколов.

2.3.2.7 Для представления пользовательской информации прибор оборудован 2-строчным ЖКИ с подсветкой для работы в темных помещениях.

2.3.2.8 Разнообразные функции прибора доступны пользователю через систему его экранного меню. Текущий режим обозначается мигающей буквой в левом верхнем углу ЖКИ (например «Т» - текущие).

Пункты меню прибора организованы в 6 функциональных группы по виду выполняемых задач (режимы индикации). Переключение между функциональными группами осуществляется клавишей «Режим» по замкнутому циклу. Выбор параметра для индикации в группе осуществляется клавишей «Параметр» по замкнутому циклу. Выбор системы теплоучета осуществляется клавишей «Канал» по замкнутому циклу.

### 2.3.3 Основные операции при работе с теплосчетчиком

#### 2.3.3.1 *Включение теплосчетчика*

В начальный момент после включения питания теплосчетчика входит в режим подготовки к работе. После выхода из режима подготовки к работе теплосчетчик возвращается в тот режим индикации, в котором он находился в момент отключения питания.

### *2.3.3.2 Просмотр измеряемых и расчетных величин.*

Теплосчетчик позволяет осуществлять просмотр измеряемых и расчетных величин на встроенном жидкокристаллическом дисплее. Просмотр выполняется при помощи пунктов меню «Т» (текущие) и «В» (вспомогательные). В зависимости от типа теплосистемы (системы теплоучета) отдельные величины могут отсутствовать.

В пункте меню «Т» доступны следующие величины:

- текущее значение массового или объемного расхода теплоносителя по подающему трубопроводу для текущей системы теплоучета.
- текущее значение массового или объемного расхода теплоносителя по обратному трубопроводу для текущей системы теплоучета.
- значение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплоучета.
- значения давления в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплоучета.
- значение накопленной массы или объема теплоносителя по подающему трубопроводу для текущей системы теплоучета.
- значение накопленной массы или объема теплоносителя по обратному трубопроводу для текущей системы теплоучета.
- значение накопленного тепла для текущей системы теплоучета.
- значение времени наработки текущей системы теплоучета.
- код ошибки для текущей системы теплоучета.

В пункте меню «В» доступны следующие величины:

- текущее значение массового или объемного расхода теплоносителя по подающему и обратному трубопроводам с повышенным разрешением для текущей системы теплоучета.
- значение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах с повышенным разрешением для текущей системы теплоучета.

- значения давления в подающем и обратном трубопроводах с повышенным разрешением для текущей системы теплоучета.
- значение накопленной массы или объема теплоносителя по подающему и обратному трубопроводам с повышенным разрешением для текущей системы теплоучета.
- значение тепла с повышенным разрешением для текущей системы теплоучета.
- текущая астрономическая дата и время.

#### *2.3.3.3 Вывод протоколов на принтер*

Тепловычислитель позволяет выводить на принтер два вида протоколов учета тепловой энергии:

- часовые значения по любым суткам в пределах емкости архива прибора;
- суточные значения по любому месяцу в пределах емкости архива прибора;

При помощи кнопки «Период» установить требуемый тип отчета. При необходимости переключиться в режим установки порта принтера при помощи кнопки «Параметр» и установить требуемый порт при помощи кнопки «Период». Затем переключиться в режим начала печати, используя кнопку «Параметр» и начать печать при помощи кнопки «Период». Печать можно прервать при помощи одновременного нажатия кнопок «Режим» + «Параметр».

**ПРИМЕЧАНИЕ:** После успешной печати каждого протокола тепловычислитель запоминает дату/время последнего отпечатанного протокола и в следующий раз по умолчанию предлагает отпечатать протоколы от запомненной даты.

#### *2.3.3.4 Диагностика и сообщения об ошибках*

Во всех режимах при наличии внештатных ситуаций (аварий) символ режима индикации чередуется с символом «!». В режиме «Т» (текущие параметры) можно просмотреть коды ошибок по каждой системе теплоучета (параметр «К»). Расшифровка ошибок производится при помощи специальной таблицы (Приложение 3), при печати отчетов печатается только код ошибок.

#### 2.3.4 Описание функций меню тепловычислителя.

В зависимости от типа системы теплоучета отдельные величины могут отсутствовать.

#### 2.3.4.1 «Т» - текущие параметры

Вывод на жидкокристаллический дисплей тепловычислителя ряда измеряемых и накапливаемых величин:

- текущее значение массового или объемного расхода теплоносителя по подающему и обратному трубопроводам для текущей системы теплосчета;
- значение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплосчета;
- значения давления в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплосчета;
- значение накопленной массы или объема теплоносителя по подающему и обратному трубопроводам для текущей системы теплосчета;
- значение накопленного тепла для текущей системы теплосчета;
- значение времени наработки текущей системы теплосчета;
- значение кода ошибки для текущей системы теплосчета и количество перезапусков прибора.

2.3.4.2 «В» - вспомогательные параметры и измеренные параметры с повышенной разрешающей способностью

- текущее значение объемного расхода теплоносителя по подающему и обратному трубопроводам для текущей системы теплосчета;
- значение температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплосчета;
- значения давления в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплосчета;
- значения массы в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплосчета;
- значение тепла для текущей системы теплосчета;
- значения плотности в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплосчета;
- значения энтальпии в подающем и обратном трубопроводах для текущей системы теплосчета;
- значение сопротивления ТС;
- значения токов датчиков давлений;
- значение частоты на частотных и числоимпульсных входах;



- текущее значение даты и астрономического времени.

#### 2.3.4.3 «П» - печать

В режиме «Печать» производится распечатка часовых и суточных отчетов на EPSON-совместимый принтер.

##### *а) Часовой отчет*

Вывод протокола учета тепловой энергии и среднечасовых параметров теплоносителя за любые сутки в пределах размера архива текущей системы теплоучета.

##### *б) Суточный отчет*

Вывод протокола учета тепловой энергии и среднесуточных параметров теплоносителя за любой месяц в пределах размера архива текущей системы теплоучета.

#### 2.3.4.4 «И» – информация о приборе

Вывод на дисплей сведений о тепловычислителе: названия прибора, серийного номера, версии программы.

#### 2.3.4.5 «Н» - настройка

Если переключатель S1 находится в положении «ВЫКЛ» в режиме «Настройка» возможно просмотреть пределы измерения, тип формулы и т.д.

Выбор и изменение общих параметров тепловычислителя осуществляется после перевода в положение «ВКЛ» переключателя S1, расположенного в клеммной коробке:

- установка текущей даты (одновременным нажатием на кнопки «РЕЖИМ» и «ПАРАМЕТР» устанавливается текущее число, одновременным нажатием на кнопки «ПАРАМЕТР» и «КАНАЛ» устанавливается текущий месяц, одновременным нажатием на кнопки «КАНАЛ» и «ПЕРИОД» устанавливается текущий год);
- установка текущего времени (одновременным нажатием на кнопки «РЕЖИМ» и «ПАРАМЕТР» устанавливается текущий час, одновременным нажатием на кнопки «ПАРАМЕТР» и «КАНАЛ» устанавливаются текущие минуты, одновременным нажатием на кнопки «КАНАЛ» и «ПЕРИОД» обнуляется счетчик секунд);
- установка температуры холодной воды (одновременным нажатием на кнопки «ПАРАМЕТР» и «КАНАЛ» устанавливается температура холодной воды);

- настройка пределов диагностики внештатных ситуаций (настройка пределов диагностики по входам измерения расхода и температур осуществляется одновременным нажатием на кнопки «РЕЖИМ» и «ПАРАМЕТР», «ПАРАМЕТР» и «КАНАЛ», «КАНАЛ» и «ПЕРИОД», сброс текущей настройки осуществляется одновременным нажатием на кнопки «РЕЖИМ» и «ПЕРИОД»);
- установка сетевого адреса тепловычислителя для использования в режиме сетевого обмена данными (0 ... 255, посредством одновременного нажатия кнопок «КАНАЛ» и «ПЕРИОД»);
- установка контрастности (нажатием на кнопку «ПЕРИОД»);
  - обнуление архива и накопленных значений (одновременным нажатием на кнопки «РЕЖИМ» и «ПЕРИОД»).

2.3.4.6 «О» - Поверка (доступен после перевода переключателя S1 в клеммной коробке электронного блока в положение «ВКЛ»)

Вывод на жидкокристаллический дисплей тепловычислителя ряда измеряемых и накапливаемых величин с повышенной разрешающей способностью.

- значение объемного расхода теплоносителя по подающему и обратному трубопроводам для текущей системы теплоучета;
- значение накопленной массы теплоносителя по подающему и обратному трубопроводам для текущей системы теплоучета;
- значение накопленного тепла для текущей системы теплоучета;
- обнуление накопленных значений в режиме «Поверка».

### 2.3.5 Подготовка (программирование) принтера EPSON LX-300+(русифицированного)

2.3.5.1 Подключить принтер к сети 220В, 50Гц. (Выключатель POWER должен находиться в положении OFF.) Подключение к принтеру других жгутов и кабелей, кроме сетевого шнура, не обязательно. Для работы необходимо приготовить листы писчей бумаги шириной 210...216 мм. Установить направляющие листа на принтере: левую - по указателю “>|”, правую - в соответствии с шириной листа.

2.3.5.2 Нажать кнопку FONT и, не отпуская ее, установить выключатель POWER в положение ON. Отпустить кнопку FONT (не ранее чем через 2 сек.).

2.3.5.3 Заправить бумагу. Если мигает светодиод PAUSE, нажать и отпустить кнопку PAUSE. Принтер распечатает таблицу алфавитов, с которыми может рабо-

тать. После окончания печати нажать кнопку LF/FF. Принтер напечатает находящиеся в его памяти текущие установки (установленные режимы работы).

2.3.5.4 Сравнить напечатанные принтером установки с эталонными, приведенными в таблице 10.

Таблица 10

<< Current settings >>	
Character spacing	10 cpi
Shape of zero	0
Skip-over-perforation	Off
Character table	PC 866
Auto line feed	Off
Page length	12 inches
Auto tear off	Off
Tractor	Single
Interface	Auto selection (10 sec.)
Bit rate	9600 bps
Parity	None
Data length	8 bit
ETX/ACK	On
Software	ESC/P
Auto CR	Off

2.3.5.5 При совпадении всех распечатанных установок с эталонными принтер готов к работе (подключению к электронному блоку) и для сохранения его установок следует **обязательно** выключить питание выключателем POWER на время не менее 10 секунд.

2.3.5.6 В случае несоответствия хотя бы одной установки эталонной, произвести перепрограммирование принтера (корректировку установок), руководствуясь п.п.2.3.5.7...2.3.5.12 и таблицей 11.

#### ВНИМАНИЕ!

Если установка в строке "Software" не соответствует требуемой (ESC/P), ее следует произвести ранее, чем установку "Character table" (PC 866), так как выбор установок "Character table" определяется установкой "Software".

2.3.5.7 Нажать и отпустить кнопку LF/FF.

2.3.5.8 Кратковременно нажимайте кнопку FONT до тех пор, пока не достигнете соответствующей для корректируемой установки комбинации свечения светодиодов на панели управления принтера. При каждом нажатии кнопки в этом режиме должен быть слышен короткий ОДИНОЧНЫЙ звуковой сигнал ("БИП").

2.3.5.9 Требуемая комбинация свечения светодиодов для выбранной установки определяется по соответствующей строке табл.1 в графах "Режим выбора". В таблице использованы следующие обозначения:

“○”- светодиод светится (включен);

“✱”- светодиод мигает;

“●”- светодиод не светится (выключен).

Например, для корректировки установки "Interface" комбинация светодиодов должна соответствовать таблице 11:

Таблица 11

FONT1	FONT2	PAUSE
○	✱	○
Включен	Мигает	Включен

2.3.5.10 Нажать и отпустить кнопку PAUSE.

2.3.5.11 Требуемая комбинация свечения светодиодов для выбранной установки определяется по соответствующей строке табл.14 в графах "Режим установки". Кратковременно нажимайте кнопку FONT до тех пор, пока не достигнете соответствующей для корректируемой установки комбинации свечения светодиодов на панели управления принтера. При каждом нажатии кнопки в этом режиме должен быть слышен ДВОЙНОЙ звуковой сигнал ("БИП-БИП").

Например, для установки "Auto selection (10 sec.)" комбинация светодиодов должна соответствовать таблице 12:

Таблица 12

FONT1	FONT2	PAUSE
○	●	●
Включен	Выключен	Выключен

2.3.5.12 Нажать и отпустить кнопку PAUSE.

2.3.5.13 Повторить п.п.2.3.5.8-2.3.5.12 для каждой дополнительной установки, которую необходимо изменить, или перейти на п.2.3.5.14 для выхода из режима программирования принтера.

2.3.5.14 После окончания установок необходимо выключить питание принтера. Все установки сохраняются.

Для контроля готовности принтера к работе совместно с электронным блоком повторить операции по пп.2.3.5.1...2.3.5.5.

Программирование установок (настроек) принтера EPSON LX-300+(русифицированный)

Таблица 13

№ п/п	Установка Параметра	Режим выбора (одиночный "БИП")			Режим установки (двойной "БИП")		
		FONT1	FONT2	PAUSE	FONT1	FONT2	PAUSE
1	Character spacing	*	●	●	●	●	●
2	Shape of zero	*	○	●	●	●	●
3	Skip-over perforation	●	*	●	●	●	●
4	Character table	○	*	●	●	*	○
5	Auto line feed	*	*	●	●	●	●

Продолжение таблицы 13

№ п/п	Установка Параметра	Режим выбора (одиноч- ный "БИП")			Режим установки (двойной "БИП")		
		FONT1	FONT2	PAUSE	FONT1	FONT2	PAUSE
6	Page length	*	●	○	○	●	●
7	Auto tear of	*	○	○	●	●	●
8	Tractor	●	*	○	●	●	●
9	Interface	○	*	○	○	●	●
10	Bit rate	*	*	○	●	○	○
11	Parity	●	●	*	○	●	●
12	Data length	*	●	*	○	○	○
13	ETX/ACK	○	●	*	○	○	○
14	Software	○	○	*	●	●	●
15	Auto CR	*	○	*	●	●	●

Примечание: “○”- светодиод светится (включен);

“\*”- светодиод мигает;

“●”- светодиод не светится (выключен).

Перечень индицируемых нештатных состояний теплосистем и работы счетчиков  
накопленных параметров

Таблица 14

Ошибка	Код ошибки	Мпод	Мобр	Q	Тр
Отсутствие ошибок	00000000	+	+	+	+
Расход ниже минимального по по- дающему каналу	00010000	-	-	-	-
Расход больше максимального по по- дающему каналу	00020000	-	-	-	-
Расход ниже минимального по обрат- ному каналу	00000001	-	-	-	-
Расход больше максимального по об- ратному каналу	00000002	-	-	-	-

Ошибка	Код ошибки	Мпод	Мобр	Q	Тр
Расход по обратному каналу больше, чем по подающему	40000000	-	-	-	-
Температура меньше минимальной по подающему каналу	00100000	-	-	-	-
Температура больше максимальной по подающему каналу	00200000	-	-	-	-
Температура меньше минимальной по обратному каналу	00000010	-	-	-	-
Температура больше максимальной по обратному каналу	00000020	-	-	-	-
Разность температур между подающим и обратным каналами меньше, чем установленная разность	10000000	+	+	+	+
Давление меньше минимального по подающему каналу	01000000	+	+	+	+
Давление больше максимального по подающему каналу	02000000	+	+	+	+
Давление меньше минимального по обратному каналу	00000400	+	+	+	+
Давление больше максимального по обратному каналу	00000800	+	+	+	+
Температура по подающему каналу меньше, чем по обратному каналу	20000000	-	-	-	-
Сопротивление датчиков температуры меньше 100 Ом	00000040	-	-	-	-
Сопротивление датчиков температуры больше 160 Ом	00000080	-	-	-	-
Значения АЦП температуры равны либо максимуму, либо минимуму	000000C0	-	-	-	-

Ошибка	Код ошибки	Мпод	Мобр	Q	Тр
Значения АЦП давления равны либо максимуму, либо минимуму	00000С00	+	+	+	+
Неисправность вычислителя		-	-	-	-

В таблице приняты следующие условные обозначения:

“ + ” – счетчик накопленных параметров работает; “ - ” – счетчик накопленных параметров не работает; “Тр” – счетчик времени работы.

### 2.3.6 Настройка модема

2.3.6.1 Подключить модем к компьютеру и включить его.

2.3.6.2 Включить компьютер.

2.3.6.3 Запустить терминальную программу Telemax.exe из пакета Norton Commander. На экране монитора появится сообщение «нет ответа от модема», нажать на enter.

2.3.6.4 Последовательно ввести следующие команды, нажимая enter после ввода каждой команды:

AT&N6

ATE0

ATF1

ATS0=2

AT&W0.

2.3.6.5 Выключить питание модема и отключить модем от компьютера. Модем настроен для использования совместно с теплосчетчиком.



### 3 ПОВЕРКА

#### 3.1 Общие положения

3.1.1 ТРЭМ подлежат обязательной поверке при выпуске из производства, периодической поверке, а также после ремонта.

3.1.2 Межповерочный интервал ТРЭМ - 4 года.

3.1.3 ТРЭМ подвергается поэлементной поверке. Составные части ТРЭМ, имеющие межповерочные интервалы, отличающиеся от интервала, приведенного в п.3.1.2, должны подвергаться периодической поверке с интервалами, приведенными в соответствующей нормативно-технической документации.

3.1.4 Поверка электромагнитных или тахометрических водосчетчиков, приведенных в таблице 1, должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

3.1.5 Поверка комплекта термопреобразователей, приведенных в таблице 2, должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

#### 3.2 Операции поверки

3.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл.15.

Таблица 15

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики
1. Внешний осмотр	3.5
2. Проверка сопротивления изоляции цепей питания ТРЭМ	3.6
3. Опробование	3.7
4. Определение погрешности при измерении объема (массы)	3.8
5. Определение погрешности частотного канала измерения расхода	3.9
6. Определение погрешности импульсного канала измерения расхода	3.10
7. Определение погрешности при измерении давления	3.11
8. Определение основной погрешности измерения времени	3.12
9. Определение погрешности при измерении температуры	3.13
10. Определение погрешности при измерении количества теплоты	3.14

### 3.3 Средства поверки

3.3.1 При проведении поверки должны применяться следующие образцовые средства измерений и вспомогательные средства поверки:

1) Поверочная расходоизмерительная установка, например, с кавитационными соплами для воды, типа ОРУКС-400, основная погрешность не более  $\pm 0,15\%$ ; пределы воспроизведения расхода 12,5 - 400 м<sup>3</sup>/ч.

2) Поверочная имитационная установка ПОТОК-Т, основная погрешность не более  $\pm 0,2\%$ ; пределы воспроизведения скорости потока 0 - 10 м/с.

3) Генератор импульсов Г5-60, амплитуда импульсов 1-10 В, частота 0-10000 Гц;

4) Частотомер ЧЗ-64, погрешность не более  $\pm 0,02\%$ ;

5) Мегомметр М1101М. Диапазон измерения 0 - 500 МОм при 500 В;

6) Магазин сопротивлений Р3026, пределы допускаемого отклонения сопротивления  $\pm 0,005\%$  (для поверки теплосчетчиков с  $\Delta t_{\min}=2-3^{\circ}\text{C}$ );

7) Магазин сопротивлений пределы допускаемого отклонения сопротивления  $\pm 0,02\%$ .

8) Прибор для поверки вольтметров В1-12, образцовый источник тока (для поверки каналов измерения давления);

9) Секундомер-таймер СТЦ-1;

Примечания:

1. Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

2. Поверка должна производиться с использованием средств измерений с погрешностью, не превышающей 1/3 соответствующей допускаемой погрешности ТРЭМ.

3. В процессе поверки могут быть использованы другие средства измерений, с метрологическими характеристиками не хуже указанных.

4. При поверке теплосчетчиков с числом каналов измерения расхода более одного на одноканальных расходоизмерительных установках необходимо имитировать расход в других трубопроводах, например, с помощью устройства, приведенного на рис.20.

### 3.4 Условия поверки

3.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- 4) напряжение питания переменного тока  $(220\pm 4,4)\text{В}$  частотой  $(50\pm 1)\text{Гц}$ ;
- 5) измеряемая среда: водопроводная вода (для натурной поверки);
- 6) температура измеряемой среды  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- 7) давление измеряемой среды, МПа, не более 1,6;
- 8) длина прямолинейного участка трубопровода без местных гидравлических сопротивлений не менее  $5\cdot D_y$  до и  $3\cdot D_y$  после точки измерения расхода;
- 9) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу ТРЭМ, отсутствуют.

### 3.5 Внешний осмотр

3.5.1 При внешнем осмотре установить соответствие ТРЭМ следующим требованиям:

- 1) наличие эксплуатационной документации на ТРЭМ, в том числе на функциональные элементы и свидетельств (отметок в паспорте) о поверке функциональных элементов;
- 2) комплектность в соответствии с паспортом;
- 3) отсутствие дефектов в окраске и маркировке, затрудняющих чтение надписей и произведение отсчета показаний.

### 3.6 Проверка сопротивления изоляции цепи питания

3.6.1 Подключить зажим мегомметра с обозначением “земля” к контакту «⊥», а другой зажим к контакту «~220В». Вращая рукоятку мегомметра со скоростью примерно 60 об/мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления. ТРЭМ считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

### 3.7 Опробование

3.7.1 Подготовить ТРЭМ к работе согласно руководству по эксплуатации на него.

3.7.2 Подать напряжение питания на ТРЭМ и выдержать во включенном состоянии в течение 30 мин.

3.7.3 Изменить расход от нуля до значения, соответствующего верхнему пределу измерения расхода, и обратно. Показания дисплея по объемному расходу должны изменяться пропорционально расходу. Показания дисплея по объему должны изменяться.

### 3.8 Определение погрешности измерения объема (массы)

3.8.1 Относительную погрешность ТРЭМ электромагнитного типа при измерении объема (массы) определяют при значениях расхода 0,5; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода, установленного с точностью  $\pm 10\%$  от поверяемой точки.

При испытании должны выполняться следующие условия:

- 1) минимальный измеряемый объем 50 л;
- 2) минимальное количество импульсов для частотного выходного сигнала - 1000;
- 3) минимальное время измерения 100 с;

3.8.2 Относительную погрешность ТРЭМ при измерении объема (массы)  $\delta_v$  для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_v = \left( \frac{V_{ТРЭМ}}{V_{PV}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где:  $V_{ТРЭМ}$  - значение объема (массы), измеренное ТРЭМ, л (кг);

$V_{PV}$  - значение объема (массы), измеренное расходомерной установкой, л (кг).

Примечание. При воспроизведении образцовой установкой объемного расхода объем вычисляется по формуле:

$$V_{PV} = \frac{G_{PV}}{3,6} \cdot \tau$$

где:  $V_{PV}$  - объем протекшей через измерительный участок воды, л

$G_{PV}$  - значение объемного расхода, воспроизводимого образцовой расходоизмерительной установкой, м<sup>3</sup>/ч;

$\tau$  - время измерения, измеренное секундомером-таймером, с.

ТРЭМ считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения объема (массы) не превышает значений, приведенных в пп.1.4.9, 1.4.10.

### 3.9 Определение погрешности частотных каналов измерения расхода

Примечание: только для теплосчетчиков, имеющих частотные каналы измерения расхода.

3.9.1 Для определения погрешности частотного канала измерения расхода подключить к соответствующему входу (Fвх.3 или Fвх.4) генератор прямоугольных импульсов с выходным сигналом амплитудой 4-5 В, имитирующий расходомер с частотным выходом (0-1000 Гц). Для контроля частоты генератора использовать подключенный параллельно генератору импульсов частотомер.

3.9.2 Относительную погрешность электронного блока ТРЭМ при измерении объемного расхода по частотному каналу определяют при значениях расхода 4; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью  $\pm 10\%$  от поверяемой точки.

3.9.3 Относительную погрешность ТРЭМ при измерении объемного расхода по частотному каналу  $\delta_i^F$  для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_i^F = \left( \frac{G_i}{G_{\max}} \cdot \frac{A_{\max}}{A_i} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где:  $A_i$  и  $G_i$  - соответственно, значение установленного входного частотного сигнала и измеренного электронным блоком ТРЭМ;

$A_{\max}$  - значение входного частотного сигнала, соответствующее верхнему пределу измерения объемного расхода  $G_{\max}$ .

ТРЭМ считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении объемного расхода по частотному каналу не превышает значения, приведенного в п.1.4.18.

### 3.10 Определение погрешности импульсных каналов измерения расхода

Примечание: только для теплосчетчиков, имеющих соответствующие каналы измерения расхода.

3.10.1 Для определения погрешности импульсного канала измерения расхода подключить к соответствующему входу (имп.5 или имп.6) генератор одиночных импульсов с выходным сигналом амплитудой 4-5 В, имитирующий расходомер (водосчетчик) с импульсным выходом (0-5 Гц). Для контроля числа импульсов использовать подключенный параллельно генератору импульсов частотомер в режиме счета импульсов.

3.10.2 Относительную погрешность импульсных каналов измерения расхода электронного блока ТРЭМ при измерении объема производить при числе импульсов  $n=10$  и  $100$ .

3.10.3 Относительную погрешность ТРЭМ при измерении объема  $\delta_v$  для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_v = \left( \frac{V_{ТРЭМ}}{k \cdot n} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где:  $V_{ТРЭМ}$  - значение объема, измеренное ТРЭМ, л ;

$k$  – цена (вес) импульса , л/имп.;

$n$  – число импульсов.

ТРЭМ считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении объема расхода по импульсному каналу не превышает значения, приведенного в п.1.4.18.

### 3.11 Определение погрешности при измерении давления

Примечание: только для теплосчетчиков, имеющих каналы измерения давления.

3.11.1 Погрешность ТРЭМ при измерении давления теплоносителя определить с помощью прибора для поверки вольтметров (калибратора тока), подключенного к соответствующему входу измерения давления +P1...+P6.

3.11.2 Установить с помощью калибратора тока, и контролируя по амперметру, входной ток, соответствующий  $110/DD_{2\%}$ ,  $(50+50/DD)$  и 90% от верхнего предела измерения давления с точностью  $\pm 10\%$  от устанавливаемого значения,

где  $DD_{2\%} = \frac{P_{\max}^{\text{раб}}}{P_{\min}^{\text{раб}}}$  - динамический диапазон измерения давления в рабочих условиях,

обеспечивающий относительную погрешность измерения давления не более  $\pm 2,0$ . Зна-

чения  $DD_{2\%}$ , в зависимости от погрешности применяемого датчика давления приведены в таблице 16.

Таблица 16

Пределы допускаемой погрешности измерения, %				Динамический диапазон измерения, $DD_{2\%}$
Датчика давления		Канала измерения давления		
приведенная	относительная в пределах $DD_{2\%}$	приведенная	относительная в пределах $DD_{2\%}$	
$\pm 0,25$	$\pm 1,25$	$\pm 0,15$	$\pm 1,25$	5:1
$\pm 0,5$	$\pm 1,5$		$\pm 0,45$	3:1
$\pm 1,0$	$\pm 1,7$		$\pm 0,25$	1,7:1

Примечание: при отсутствии данных на применяемый датчик давления использовать  $DD_{2\%}=5:1$ .

3.11.3 Определить приведенную погрешность токового канала измерения давления  $\gamma_i^P$ , % по формуле:

$$\gamma_i^P = \left( \frac{P_i}{P_{\max} \cdot k} - \frac{J_i - J_0}{J_{\max} - J_0} \right) \cdot 100\%$$

где:  $J_i$  и  $P_i$  - соответственно, значение входного токового сигнала (мА), имитирующего сигнал преобразователя давления и показания по давлению ТРЭМ (атм);

$J_0 = 0$  или 4 мА - значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее нулевому значению давления;

$J_{\max} = 5$  или 20 мА - значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее верхнему пределу измерения датчика давления  $P_{\max}$ , (МПа);

$k = 10,394$  коэффициент пропорциональности, связывающий единицы измерения давления атм и МПа.

ТРЭМ считают выдержавшим испытания, если приведенная погрешность при измерении давления не превышает значений, приведенных в п.1.4.19.

### 3.12 Определение относительной погрешности измерения времени

3.12.1 Относительную погрешность измерения времени определять следующим образом:

1) используя методику, изложенную в разделе , подготовить ТРЭМ к работе в режиме измерения интервала времени.

2) запустить секундомер-таймер с одновременной регистрацией показаний часов ТРЭМ  $T_{нач}$ ;

3) по показаниям секундомера-таймера через интервал времени  $T_{CT} \geq 30000$  с произвести остановку его счета с одновременной регистрацией показаний часов ТРЭМ  $T_{кон}$ ;

4) Определить погрешность измерения времени по формуле:

$$\delta_T = \left( \frac{T_{кон} - T_{нач}}{T_{CT}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

Примечание: допускается в качестве образцового интервала времени использовать интервал между сигналами точного времени, передаваемыми радиовещательными станциями.

ТРЭМ считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении времени не превышает значений, приведенных в п.1.4.16.

### 3.13 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

3.13.1 Используя методику, изложенную в п.2.3.4.2, подготовить ТРЭМ к работе в режиме измерения температуры.

3.13.2 Абсолютную погрешность измерения температуры теплоносителя определить с помощью образцового магазина сопротивления, подключенного к соответствующему входу измерения температуры.

3.13.3 Установить на образцовом магазине сопротивления значение сопротивления в соответствии с табл.11.

3.13.4 Определить абсолютную погрешность измерения температуры, °С по формуле:

$$\Delta_t = t_{ТРЭМ} - t_{Зад}$$

ТРЭМ считают выдержавшим испытание, если абсолютная погрешность измерения температуры без учета погрешности термопреобразователей не превышает значения, приведенного в п.1.4.14.



### 3.14 Определение погрешности измерения количества теплоты

3.14.1 Подключить к соответствующим входам электронного блока ТРЭМ генераторы импульсов, имитирующие соответствующие преобразователи расхода.

3.14.2 Подключить к соответствующим входам электронного блока ТРЭМ магазины сопротивлений, имитирующие соответствующие термопреобразователи сопротивления.

3.14.4 Включить ТРЭМ и прогреть его в течение 30 мин.

3.14.5 Используя методику, изложенную в подразделе 2.3, подготовить ТРЭМ к работе в режиме «ПОВЕРКА» .

3.14.6 Установить с помощью генераторов, и контролируя по частотомеру, расход равный 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью  $\pm 10\%$  от устанавливаемого значения.

3.14.7 Установить на магазинах сопротивлений значения сопротивлений, соответствующие температурам теплоносителя 150 и 145°C в подающем и обратном трубопроводах для данного термопреобразователя с НСХ 100П по ГОСТ 6651-94 и  $W_{100}=1,391$ . Значения сопротивлений приведены, в качестве примера, в таблице 17.

Таблица 17

Температура, °С	Сопротивление, Ом
150	158,22
145	156,32
140	154,42
135	152,52
120	146,79
100	139,10
90	135,26
85	133,71
75	129,45
50	119,71
30	111,86

3.14.8 Определение основной погрешности измерения количества теплоты проводить в течение времени, при значениях расхода, температурах теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, приведенных в табл.18. Для каждого значения расхода проводится не менее трех измерений.

Таблица 18

Объемный расход в % от верхнего предела, в трубопроводе:		Температура, в трубопроводе °С,		Время измерения, не менее, ч
Подающем	Обратном	Подающем	Обратном	
90±9	90±9	150	145	0,1
50±5	50±5	100	90	0,15
1±0,1	1±0,1	50	30	0,2

Относительная погрешность измерения ТРЭМ количества теплоты без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей определяется по формуле:

$$\delta_Q = \left( \frac{Q_{ТРЭМ}}{Q_{PV}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где  $Q_{ТРЭМ}$  – накопленное ТРЭМ значение теплоты, ккал;

$Q_{PV}$  – значение теплоты, ккал, рассчитанное по одной из следующих формул в зависимости от типа системы теплоснабжения, приведенной в паспорте и/или карты заказа:

### Системы без водоразбора («закрытые»)

$$Q_{PY} = G_i \cdot (h_{nod} - h_{обр})$$

### Системы с водоразбором («открытые»)

$$Q_{PY} = G_{nod} \cdot (h_{nod} - h_{хв}) - G_{обр} \cdot (h_{обр} - h_{хв})$$

Здесь  $G_i$  - расчетное значение массы воды, протекшей за время измерения в подающем трубопроводе -  $G_{nod}$  (в случае установки только одного первичного преобразователя расхода в обратном трубопроводе – массы воды, протекшей в обратном трубопроводе -  $G_{обр}$ ).

$$G_i = V_i \cdot \rho_{(P,t^{\circ})}$$

где  $V_i$  - заданное значение эталонного объема воды, м<sup>3</sup>,

$\rho_{(P,t^{\circ})}$  - плотность воды при заданных значениях давления (по умолчанию 9 кгс/см<sup>2</sup>) и температуры в заданном трубопроводе, кг/м<sup>3</sup>.

$h_{nod}$  и  $h_{обр}$  – значения удельной энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах при заданных значениях давления (по умолчанию 9 кгс/см<sup>2</sup>) и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, ккал/кг.

$h_{хв}$  – значения удельной энтальпии холодной природной воды, используемой для подпитки системы на источнике теплоты, при текущих значениях давления (по умолчанию 9 кгс/см<sup>2</sup>) и температуры ккал/кг.

Значения плотности и удельной энтальпии воды должны быть взяты из таблиц Государственной системы стандартных справочных данных (ГСССД).

Ниже, в качестве примера, приведена таблица 19 со значениями плотности и удельной энтальпии воды для ряда температур  $T$  и давлений  $P$ . При отсутствии в ТРЭМ каналов измерения давления принять значение давления трубопроводах равным 9 кгс/см<sup>2</sup>.

Таблица 19

T	P	4	5	6	7	8	9	10	12	16
30	ρ	995,78	995,82	995,86	995,91	995,95	995,99	996,04	996,13	996,30
	h	30,11	30,13	30,15	30,17	30,19	30,22	30,24	30,28	30,36
50	ρ	988,16	988,21	988,25	988,29	988,33	988,38	988,42	988,50	988,68
	h	50,07	50,09	50,11	50,13	50,15	50,17	50,19	50,23	50,31
75	ρ	974,98	975,02	975,07	975,11	975,15	975,20	975,24	975,33	975,50
	h	75,06	75,08	75,09	75,11	75,13	75,15	75,17	75,21	75,28
85	ρ	968,75	968,80	968,84	968,89	968,93	968,98	969,02	969,11	969,29
	h	85,08	85,09	85,11	85,13	85,15	85,17	85,19	85,22	85,30
90	ρ	965,46	965,50	965,55	965,59	965,64	965,68	965,72	965,81	965,99
	h	90,09	90,11	90,13	90,15	90,17	90,18	90,20	90,24	90,31
100	ρ	958,50	958,55	958,59	958,64	958,69	958,73	958,75	958,87	959,05
	h	100,15	100,16	100,18	100,20	100,22	100,23	100,25	100,29	100,36
135	ρ	930,61	930,66	930,71	930,77	930,82	930,87	930,92	931,03	931,23
	h	135,59	135,61	135,62	135,64	135,66	135,67	135,69	135,72	135,78
145	ρ	-	921,70	921,76	921,81	921,86	921,92	921,97	922,08	922,24
	h	-	145,84	145,85	145,87	145,88	145,90	145,91	145,94	145,99
150	ρ	-	917,05	917,11	917,16	917,22	917,28	917,33	917,44	917,67
	h	-	150,97	150,99	151,00	151,02	151,03	151,05	151,07	151,13

Примечание: В строке таблицы, начинающейся со значения температуры и обозначенной ρ, приведены соответствующие значения плотности воды (кг/м<sup>3</sup>). В следующей строке, обозначенной h - соответствующие значения удельной энтальпии (ккал/кг).

ТРЭМ считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения количества теплоты без учета погрешности преобразователей расхода и термопреобразователей не превышает значений, приведенных в п.1.4.17, с учетом погрешности преобразователей расхода и термопреобразователей не превышает значений, приведенных в п.1.4.12, 1.4.13.

### 3.15 Оформление результатов поверки

3.15.1 ТРЭМ, прошедшие поверку с положительными результатами, подлежат клеймению и допускаются к эксплуатации.

3.15.2 Пломбы с оттиском поверительного клейма должны ставиться в местах, препятствующих доступу к регулировочным элементам ТРЭМ. Места пломбирования должны соответствовать требованиям технической документации завода-изготовителя.

3.15.3 В паспорте на прибор делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, проводившего поверку, с нанесением оттиска поверительного клейма.

3.15.4 При отрицательных результатах поверки ТРЭМ, находящиеся в эксплуатации, не допускают к применению. В паспорте производят запись о непригодности ТРЭМ, поверительное клеймо гасят, пломбу снимают.

3.15.5 Результаты поверки заносят в протокол по форме, приведенной в приложении 1.

## **4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **4.1 Порядок технического обслуживания**

4.1.1 ТРЭМ не требуют специального обслуживания.

4.1.2 При наличии в теплоносителе взвесей и возможности выпадения осадка трубу первичного преобразователя электромагнитного типа необходимо периодически промывать для устранения осадка. Рекомендуемый период осмотра первичного преобразователя электромагнитного типа составляет один год.

4.1.3 Техническое обслуживание электромагнитных и тахометрических водосчетчиков, термопреобразователей, а также вспомогательных устройств (принтера, модема и т.п.) производить в соответствии с инструкциями (руководствами) по эксплуатации на это оборудование.

### **4.2 Возможные неисправности и способы их устранения**

4.2.1 ТРЭМ являются сложными измерительными приборами, разработанными с применением микропроцессоров и другой современной элементной базы, поэтому их ремонт должен осуществляться только в специализированных организациях, имеющих необходимое оборудование и разрешение на проведение ремонтных работ от предприятия-изготовителя.

4.2.2 Возможные при эксплуатации ТРЭМ неисправности и способы их устранения, доступные потребителю, перечислены в табл.19.

Таблица 19

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включении в сеть ТРЭМ не работает, индикатор ничего не показывает	Нет напряжения питания	Проверить напряжение питания
2. При имеющемся расходе теплоносителя показания ТРЭМ значительно меньше ожидаемых, равны нулю	Неправильное подключение первичного преобразователя расхода к электронному блоку	Проверить и исправить схему подключения
3. Измеренный расход имеет отрицательное значение	Неправильное подключение первичного преобразователя расхода к электронному блоку	Проверить и исправить схему подключения
4. Показания расхода нестабильны	<p>Плохое заземление первичного преобразователя расхода;</p> <p>Плохо защищена от помех и наводок сигнальная линия связи между первичным преобразователем расхода и электронным блоком;</p> <p>Газовые пузыри в теплоносителе;</p> <p>Наличие электрического тока в трубопроводе.</p>	<p>Проверить и восстановить заземление, особенно теплоносителя;</p> <p>Устранить источник помех или улучшить экранировку линий связи;</p> <p>Ликвидировать газовые пузыри;</p> <p>Устранить источник тока.</p>
5. Сообщение об обрыве, замыкании цепи или отказе какого-либо датчика	Обрыв, замыкание цепи связи, отказ соответствующего преобразователя давления и/или температуры	Устранить обрыв, замыкание цепи связи, заменить преобразователь

### 4.3 Правила хранения и транспортировки

4.3.1 ТРЭМ следует хранить на стеллажах в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре от 5 до 60°C, относительной влажности до 95% при температуре 35°C.

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

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



#### 4.4 Гарантии изготовителя (поставщика)

4.4.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие ТРЭМ требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

4.4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня отгрузки ТРЭМ.

4.4.3 Гарантия распространяется только на ТРЭМ, у которых не нарушены заводские пломбы.

4.4.4 После монтажа ТРЭМ у потребителя выполнение гарантийных обязательств возлагается на организацию, которая произвела монтаж ТРЭМ и имеет договор с предприятием-изготовителем.

4.4.5 ТРЭМ, у которых во время гарантийного срока будет обнаружено несоответствие требованиям технических условий, восстанавливаются изготовителем или заменяются другими.

4.4.6 ТРЭМ, возвращаемый на предприятие-изготовитель для ремонта, должен иметь полную комплектацию за исключением монтажных частей, монтируемых на трубопроводах.

4.4.7 При нарушении пломбировки, правил эксплуатации, а также при нарушении правил монтажа организацией, не имеющей договора с предприятием-изготовителем, претензии по качеству не принимаются.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93