

# ТЕПЛОСЧЕТЧИК-РЕГИСТРАТОР

« В З Л Е Т Т С Р - М »

Исполнение ТСР-022

Руководство по эксплуатации

В76.00-00.00-22 РЭ



- Теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСП-М» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 27011-04 (сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.32.006A № 17757).
- Межповерочный интервал – 4 года.
- Теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСП-М» удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51649-2000 и ГОСТ Р 51522-99 в части электромагнитной совместимости и безопасности (сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ01.В04549).
- Теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСП-М» разрешен к применению в узлах учета тепловой энергии (экспертное заключение Госэнергонадзора РФ № 317-ТС).
- Теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСП-М» соответствует требованиям системы сертификации в электроэнергетике «ЭнСЕРТИКО» (сертификат соответствия серийной продукции № 000138, регистрационный номер СП 0124200505).

\* \* \*

Система качества ЗАО «ВЗЛЕТ» сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (учетный номер Регистра систем качества РФ № 01580) и ISO 9001:2000 (регистрационный номер RU 00159)




---

**За информацией о приборах, выпускаемых фирмой «ВЗЛЕТ», обращаться:**

РОССИЯ, 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Мастерская, 9

(812) 714-71-38 – факс

E-mail: [mail@vzljot.ru](mailto:mail@vzljot.ru)

URL: <http://www.vzljot.ru>

**а также:**

- |                                                                                                                                        |                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ♦ <b>отдел технической информации</b> (по техническим вопросам и заполнению карт заказа)                                               | (812) 714-81-78,<br>714-81-48,<br>714-81-19 |
| ♦ <b>отдел информации</b> (справки по вопросам заключенных договоров, по готовности и отгрузкам оплаченных приборов)                   | (812) 714-81-02,<br>714-81-23               |
| ♦ <b>эксплуатационно-ремонтный отдел</b> (по вопросам, возникшим в процессе эксплуатации приборов и по деятельности сервисных центров) | (812) 714-81-00,<br>714-81-07               |
| ♦ <b>управление внедрения</b> (по вопросам монтажа на объектах)                                                                        | (812) 714-81-88                             |

**ЗАО «ВЗЛЕТ» проводит бесплатные консультации и обучение специалистов по вопросам монтажа и эксплуатации приборов.**

---

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	4
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	5
1.1. Назначение.....	5
1.2. Технические характеристики.....	6
1.3. Метрологические характеристики.....	7
1.4. Состав.....	8
1.5. Устройство и работа.....	10
1.5.1. Принцип работы .....	10
1.5.2. Система измерения .....	12
1.5.3. Режимы управления .....	15
1.6. Составные части изделия.....	17
1.6.1. Тепловычислитель .....	17
1.6.2. Преобразователи расхода .....	19
1.6.3. Преобразователи температуры .....	19
1.6.4. Преобразователи давления .....	20
1.7. Маркировка и пломбирование .....	20
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	21
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	21
2.2. Меры безопасности.....	22
2.3. Подготовка к использованию.....	22
2.4. Порядок работы .....	23
2.5. Возможные неисправности .....	24
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	25
4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	26
5. ПОВЕРКА .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей теплосчетчика .....	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Разрядность индикации .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Слово состояния расчетного канала, теплосистемы ....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Пример программной настройки теплосчетчика при обслуживании 3-х теплосистем .....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Схемы подключения теплосчетчика при поверке. Протокол поверки теплосчетчика .....	49

Карта заказа

Настоящий документ распространяется на теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСП-М» исполнения ТСП-022 модификации ТСП-02 и предназначен для ознакомления пользователя с устройством теплосчетчика и порядком его эксплуатации.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием прибора в теплосчетчике (ТСч) возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

D <sub>y</sub>	- диаметр условного прохода;
ВИП	- вторичный источник питания;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
НС	- нештатная ситуация;
НСХ	- номинальная статическая характеристика преобразования;
НТД	- нормативно-техническая документация;
ПД	- преобразователь давления;
ПК	- персональный компьютер;
ПО	- программное обеспечение;
ПР	- преобразователь расхода;
ПТ	- преобразователь температуры;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
СЦ	- сервисный центр;
ТВ	- тепловычислитель;
ТК	- температурный калибратор;
ТСч	- теплосчетчик;
УЗР	- ультразвуковой расходомер;
ЭД	- эксплуатационная документация;
ЭМР	- электромагнитный расходомер.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вид наименования или обозначения, выполненного в тексте и таблицах прямым шрифтом **Arial**, например: **Точка**, соответствует его отображению на дисплее прибора.

# 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1. Назначение

1.1.1. Теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСП-М» предназначен для использования на узлах учета тепловой энергии с целью измерения параметров теплоносителя и представления данных по потреблению тепло- и водоресурсов.

Теплосчетчик соответствует ГОСТ Р 51649-2000, рекомендациям МИ 2412, МИ 2573, МОЗМ R75 и другой нормативной документации, регламентирующей требования к приборам учета.

1.1.2. Теплосчетчик «ВЗЛЕТ ТСП-М» исполнения ТСП-022 обеспечивает:

- измерение текущих значений расхода, температуры и давления в 6-ти независимых точках измерения (трубопроводах);
- определение текущих и средних за интервал архивирования значений параметров теплоносителя в 6-ти расчетных каналах;
- определение значений тепловой мощности и количества теплоты в 3-х тепло-системах;
- ввод при необходимости и использование в расчетах договорных значений параметров теплоносителя;
- прием по последовательному интерфейсу и использование в расчетах текущих значений температуры на источнике холодной воды;
- возможность программного конфигурирования системы измерения и алгоритмов расчета с учетом вида контролируемой теплосистемы и набора используемых первичных преобразователей расхода, температуры и давления;
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений, а также установочных параметров;
- ведение журнала действий оператора;
- индикацию измеренных, расчетных, установочных и архивированных параметров;
- вывод результатов измерения в виде частотно-импульсного или логического сигнала;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и т.д. информации через последовательный интерфейс RS-232 или RS-485 непосредственно по кабелю, по телефонной линии связи, по радиоканалу или каналу сотовой связи;
- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей теплосчетчика и нештатных ситуаций в теплосистемах, а также определение, индикацию и запись в архивы времени наработки и простоя для каждой из теплосистем;
- установку критерия фиксации и вида реакции теплосчетчика (ТСч) на возможные неисправности или нештатные ситуации (НС);
- защиту архивных и установочных данных от несанкционированного доступа.

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Основные технические характеристики теплосчетчика приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра	Прим.
1. Количество точек измерения каждого из первичных параметров (расхода, температуры, давления)	до 6	
2. Количество контролируемых теплосистем	до 3	
3. Диаметр условного прохода трубопровода, Ду, мм	10 – 5000	Прим.1
4. Диапазон измерения среднего объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	0,01 – 1000000	Прим.1
5. Диапазон измерения температуры, °С	от 0 до 180	Прим.1, 2
6. Диапазон измерения разности температур в подающем и обратном трубопроводах, °С	1 – 180	Прим.1
7. Диапазон измерения давления, МПа	0 – 2,5	Прим.1
8. Напряжение питания тепловычислителя	(31-40)/(187-242) В (49-51) Гц	
9. Потребляемая мощность, ВА, не более	10	Прим.3
10. Средняя наработка на отказ, ч	75 000	
11. Средний срок службы, лет	12	

### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Значение параметра определяется техническими характеристиками первичных преобразователей, входящих в состав теплосчетчика.

2. Возможно измерение и архивирование температуры от минус 50 °С (например, температуры наружного воздуха) при укомплектовании теплосчетчика (ТСч) соответствующим термопреобразователем сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС» (ТПС).

3. Без учета мощности, потребляемой расходомерами, включенными в состав теплосчетчика, и дополнительным оборудованием (модемом, принтером и т.д.).

1.2.2. Тепловычислитель обеспечивает электропитание до шести датчиков давления постоянным напряжением 24 В ± 1 % при токе до 20 мА на датчик.

1.2.3. Теплосчетчик обеспечивает хранение результатов работы в архивах:

- часовом – за 1500 предыдущих часов (62,5 предыдущих суток);
- суточном – за 366 предыдущих суток;
- месячном – за 48 предыдущих месяцев;
- журнале действий оператора – до 2000 записей.

Время сохранности архивных, а также установочных данных при отключении внешнего питания – не менее 1 года.

1.2.4. Устойчивость к внешним воздействующим факторам тепловычислителя (ТВ) в рабочем режиме:

- температура от 5 до 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при температуре не более 35 °С, без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 66,0 до 106,7 кПа;
- вибрация в диапазоне от 10 до 55 Гц с амплитудой до 0,35 мм.

Степень защиты ТВ соответствует коду IP54 по ГОСТ 14254.

Устойчивость к внешним воздействующим факторам остальных составляющих ТСч указана в эксплуатационной документации (ЭД) на соответствующее изделие.

### 1.3. Метрологические характеристики

1.3.1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерений температуры теплоносителя  $\Delta_t$  не превышают значений, определяемых по формуле:

$$\Delta_t = \pm(0,60 + 0,004 \times t),$$

где  $t$  – температура теплоносителя, °С.

1.3.2. Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерений объема (массы), среднего объемного (массового) расхода теплоносителя в соответствии с метрологическими характеристиками используемых расходомеров, но не более  $\pm 2,0$  % в диапазоне расхода теплоносителя от 4 до 100%.

1.3.3. Пределы допускаемой приведенной погрешности теплосчетчика при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче измеренных значений давления не превышает  $\pm 2,0$  %.

1.3.4. Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерений теплоты в соответствии с классом С по ГОСТ Р 51649-2000 в диапазоне разности температур

1-10 °С	не более $\pm 6,0$ %;
10-20 °С	не более $\pm 5,0$ %;
более 20 °С	не более $\pm 4,0$ %.

1.3.5. Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче измеренных значений времени работы в различных режимах не превышает  $\pm 0,01$  %.

## 1.4. Состав

Состав ТСч при поставке – в соответствии с табл.2.

Таблица 2

Наименование и условные обозначения	Кол-во	Примечание
1. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-022	1	
2. Преобразователь расхода	1 ... 6	Примечание 1
3. Преобразователь температуры	2 ... 6	Примечание 2
4. Преобразователь давления	0 ... 6	Примечание 3
5. Преобразователь напряжения 220 / 36 В 50 Гц	1	По заказу
6. Комплект монтажный	1	Примечание 4
7. Эксплуатационная документация в составе: - паспорт - руководство по эксплуатации - инструкция по монтажу - ЭД на составные части ТСч		Примечание 5
8. Дополнительное оборудование: - адаптер принтера «ВЗЛЕТ АП» - архивный считыватель данных «ВЗЛЕТ АС» АСДВ-020 - модем - адаптер сотовой связи «ВЗЛЕТ АС» АССВ-030 - адаптер сетевых протоколов «ВЗЛЕТ АС» АСПВ-020		По заказу

### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Тип и количество преобразователей расхода – в соответствии с заказом. Типовая поставка – электромагнитные расходомеры «ВЗЛЕТ ЭР» исполнения ЭРСВ-410 требуемого типоразмера.

2. Тип и количество преобразователей температуры – в соответствии с заказом. Типовая поставка – комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых «ВЗЛЕТ ТПС» требуемого типоразмера.

3. Тип и количество преобразователей давления – в соответствии с заказом. Типовая поставка – преобразователи избыточного давления типа КРТ фирмы «ОРЛЭКС» с токовым выходом 4-20 мА.

4. Состав – в соответствии с заказом. В комплект могут входить:

- кабели связи тепловычислителя с преобразователями расхода (ПР), преобразователями давления (ПД) и/или преобразователями температуры (ПТ); длина кабелей по заказу из типоряда: 6, 12, 20, 30, 40, 70, 100, 150, 200 м;

- присоединительная и установочная арматура для монтажа составных частей ТСч на объекте.

5. ЭД на составные части ТСч (за исключением паспорта) поставляется в одном экземпляре на каждый комплект ТСч.

6. Требуемый комплект поставки ТСч указывается в «Карте заказа».



Инструментальная программа «Монитор Взлет ТСРВ-022» для работы с прибором по последовательному интерфейсу RS-232 / RS-485 (просмотр текущих значений измеряемых параметров, настройка и поверка прибора) размещена на сайте фирмы «ВЗЛЕТ» URL: <http://www.vzljot.ru>. Она входит в состав пакета программ «Универсальный просмотрщик».

По заказу возможна поставка программного комплекса «Взлет СП», позволяющего объединять в единую сеть приборы (в том числе различного типа и разных производителей) с целью автоматизации сбора данных, создания и ведения баз данных, а также подготовки отчетов.

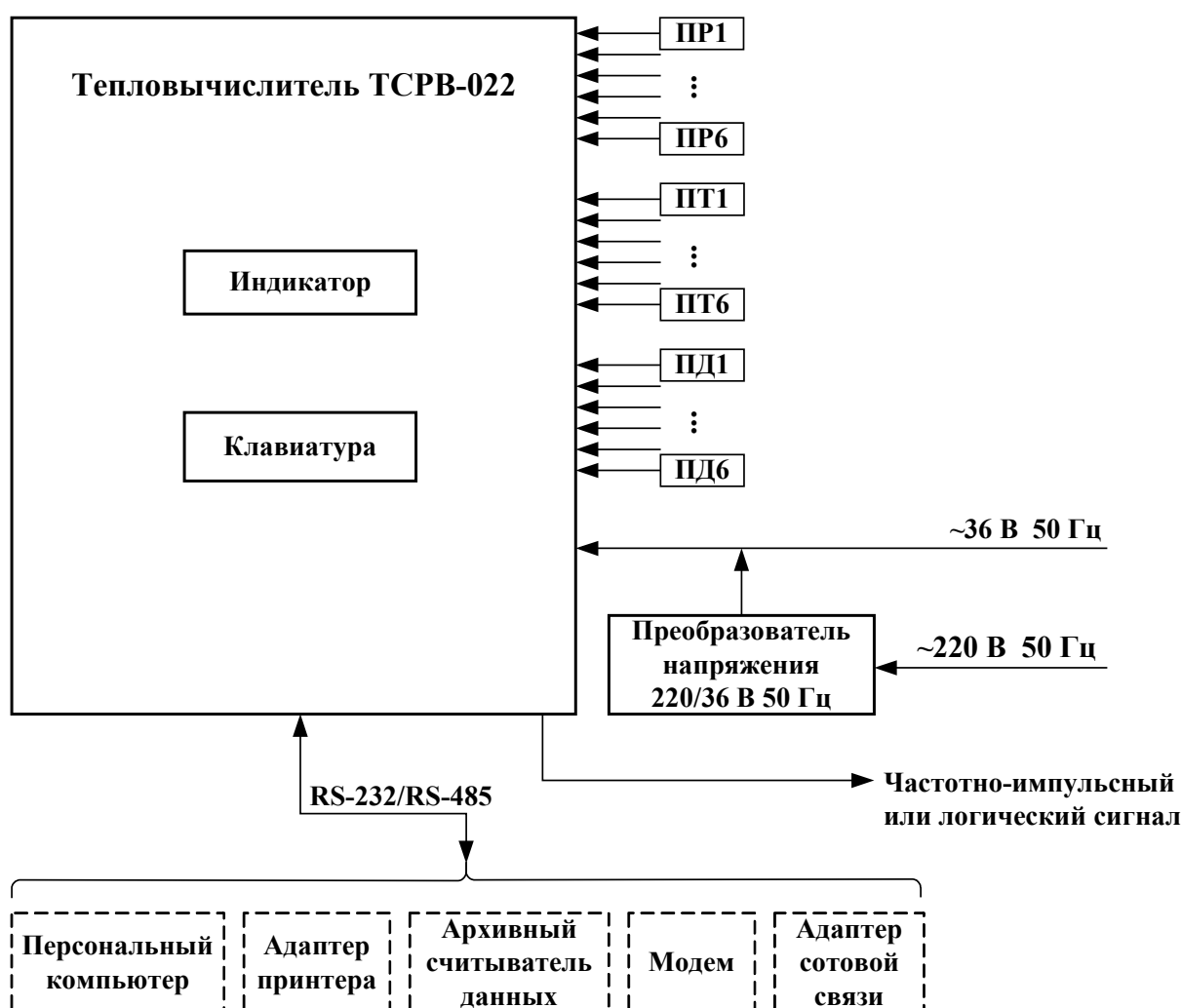
## 1.5. Устройство и работа

### 1.5.1. Принцип работы

Теплосчетчик «ВЗЛЕТ ТСР-М» исполнения ТСР-022, построенный на базе тепловычислителя «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-022, представляет собой единый многофункциональный многоканальный комплекс, который может выполнять учет и регистрацию параметров теплоносителя и количества теплоты в одной – трех теплосистемах различной конфигурации.

Принцип действия теплосчетчика основан на измерении первичных параметров теплоносителя с помощью преобразователей расхода, температуры, давления и обработке результатов измерений в соответствии с выбранным алгоритмом. Каналы измерения расхода, температуры и давления теплосчетчика состоят из первичного измерительного преобразователя, линии связи и канала измерения тепловычислителя соответствующего параметра.

Структурная схема теплосчетчика исполнения ТСР-022 приведена на рис.1.



ПР, ПТ, ПД – преобразователи расхода, температуры, давления.

**Рис. 1. Структурная схема теплосчетчика ТСР-022.**

В качестве ПР в составе теплосчетчика могут использоваться электромагнитные, ультразвуковые, вихревые, тахометрические или основанные на иных физических принципах преобразователи расхода или расходомеры, имеющие частотно-импульсный выход.

В качестве ПТ могут использоваться термопреобразователи сопротивления с различными значениями номинальной статической характеристики (НСХ), подключаемые к тепловычислителю по 4-х проводной схеме. Для каналов измерения температуры, входящих в одну теплосистему, должен использоваться комплект преобразователей температуры, имеющий нормируемую погрешность измерения разности температур.

В качестве ПД могут использоваться преобразователи давления различного типа, обеспечивающие преобразование избыточного давления теплоносителя в контролируемом трубопроводе в унифицированный токовый выходной сигнал. Возможно вместо измеренного значения использовать индивидуальное договорное значение давления для каждого трубопровода.

Электропитание тепловычислителя осуществляется напряжением 36 В 50 Гц либо напряжением 220 В 50 Гц через преобразователь напряжения 220/36 В 50 Гц. Питание входящих датчиков давления в пределах характеристик, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации (РЭ), может осуществляться от тепловычислителя.

Внешние связи теплосчетчика осуществляются через последовательный интерфейс RS-232 (или RS485) и дискретный выход.

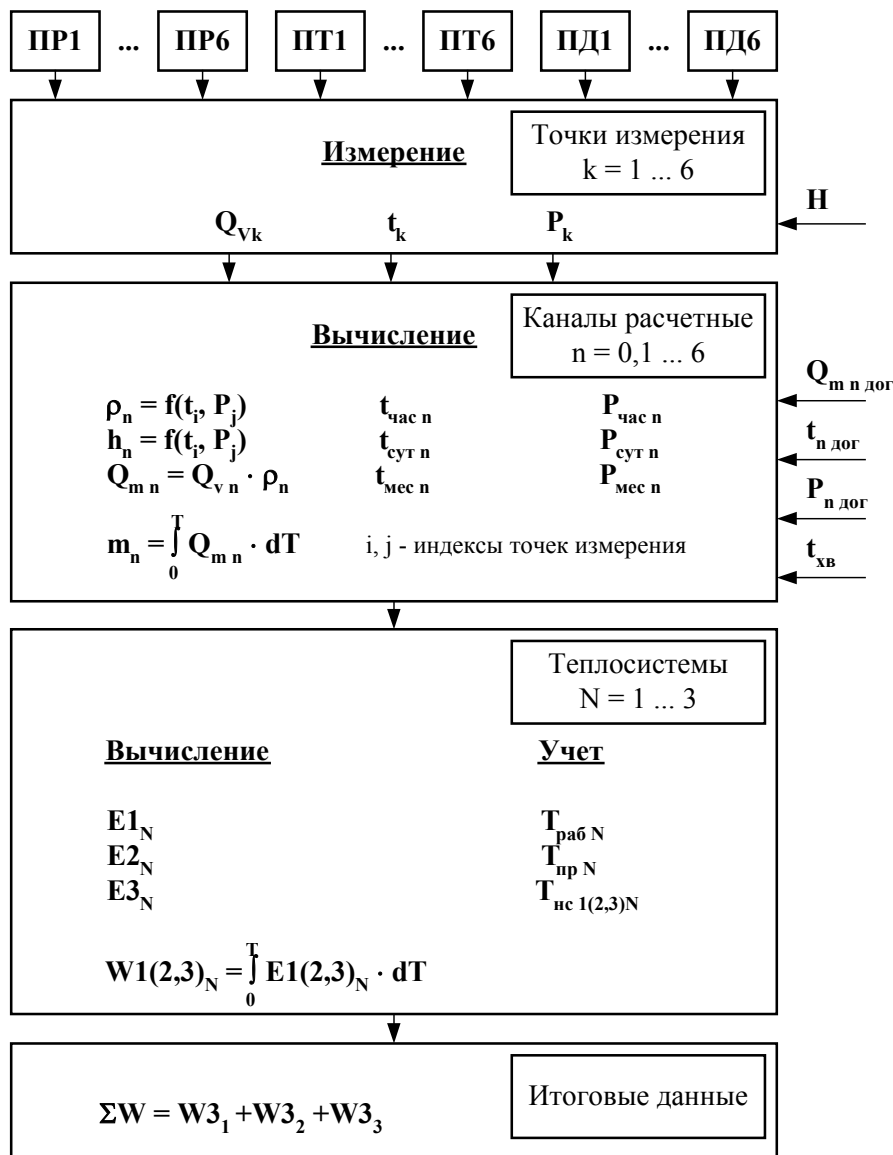
Управление теплосчетчиком и индикация параметров осуществляются с помощью клавиатуры и жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), расположенных на передней панели ТВ. Разрядность индикации измеряемых параметров приведена в Приложении Б.

### 1.5.2. Система измерения

Отличительными особенностями построения теплосчетчика «ВЗЛЕТ ТСР-М» исполнения ТРС-022 являются:

- иерархическая организация выполнения измерений и вычислений;
- возможность гибкого программного изменения конфигурации измерительной системы;
- возможность программирования алгоритма расчета параметров в контролируемых теплосистемах;
- возможность программного задания условий фиксации нештатных ситуаций и реакций ТСч на их появление для каждой из теплосистем.

Структура основных измерений и расчетов, выполняемых в теплосчетчике, приведена на рис.2.



где  $H$  – перепад по высоте между местом отбора давления и местом размещения ПД;

$Q_{m\ n\ дог}$ ,  $t_{n\ дог}$ ,  $P_{n\ дог}$  – договорные значения параметров;

$t_{хв}$  – температура холодной воды, измеряемая на источнике.

Рис. 2. Структура основных измерений и расчетов в ТСч.

Определения используемых понятий.

**«Точка измерения»** – место (трубопровод) размещения преобразователей первичных параметров: расхода объемного, температуры и давления. ТСч имеет возможность обеспечивать работу по 6-ти точкам измерения для каждого вида параметра.

В теплосчетчике точка измерения характеризуется набором и характеристиками используемых датчиков. Порядковый номер «точки» ( $k = 1 \dots 6$ ) служит индексом для обозначения параметра.

При необходимости может быть задан перепад по высоте между местом отбора давления на трубопроводе и местом размещения ПД.

**«Канал расчетный»** – это совокупность данных о параметрах теплоносителя в отдельной ветви теплосистемы, рассчитанных на основании измеренных или договорных значений первичных параметров и используемых в расчете результирующих параметров теплосистемы. ТСч имеет 7 «каналов», где 6 «каналов» ( $n = 1 \dots 6$ ) определены максимально возможным количеством точек измерения, а в 7-ом «канале» ( $n = 0$ ) могут быть заданы договорные параметры источника холодной воды.

Кроме того, в ТВ имеется возможность приема по последовательному интерфейсу и использование в расчетах текущего значения температуры, измеряемой на источнике холодной воды.

Под **«Теплосистемой»** подразумевается система расчета тепла для теплосистемы, содержащей в общем случае подающий (подводящий) и обратный (отводящий) трубопроводы. ТСч обеспечивает расчет параметров в 1...3 теплосистемах. В качестве исходных данных для расчета параметров в теплосистемах используются расчетные данные «каналов».

Алгоритмы расчета количества теплоты задаются в ТСч в зависимости от конфигурации теплосистем(ы). При этом выбор количества и состава измеряемых и договорных параметров, необходимых для расчета, выполняется в соответствии с измерительной схемой, т.е. в соответствии с распределением точек измерения по трубопроводам контролируемой теплосистемы.

Алгоритм расчета количества теплоты задается в общем случае с помощью трех формул:

- формулы расчета количества теплоты в подающем трубопроводе  $W1$ ;
- формулы расчета количества теплоты в обратном трубопроводе  $W2$ ;
- формулы расчета потребленного (отпущенного) количества теплоты  $W3$ .

Формулы расчета  $W1$  и  $W2$  могут быть выбраны из следующего набора, заложенного в памяти ТВ:

$$W1(2) = 0;$$

$$W1(2) = m_i \cdot h_j;$$

$$W1(2) = m_i \cdot h_j - m_k \cdot h_n;$$

$$W1(2) = m_i \cdot (h_j - h_k);$$

$$W1(2) = (m_i - m_j) \cdot h_k;$$

$$W1(2) = (m_i - m_j) \cdot (h_k - h_n),$$

где  $i, j, k, n = 0, 1, \dots, 6$ .

Формула расчета  $W_3$  может быть выбрана из следующего набора:

$$W_3 = W_1 - W_2;$$

$$W_3 = W_1 + W_2.$$

Комбинируя вышеприведенные формулы, можно установить в ТСч алгоритм расчета, соответствующий структуре контролируемой теплосистеме.

Кроме того, в теплосчетчике для каждой теплосистемы предусмотрена возможность задавать до 3-х условий фиксации наличия нештатных ситуаций и соответственно реакций на их наличие.

ТСч обеспечивает хранение результатов измерений во внутренних архивах. Данные архивов могут быть выведены на дисплей либо переданы по последовательному интерфейсу на внешнее устройство.

Порядок ввода условий фиксации нештатных ситуаций и реакций на них, а также состав и порядок архивирования информации приведены в руководстве по эксплуатации на тепловычислитель исполнения ТСПВ-022.

Пример использования ТСч при обслуживании трех теплосистем приведен в Приложении Г.

### 1.5.3. Режимы управления

1.5.3.1. Управление работой ТСч в различных режимах может осуществляться с клавиатуры и организовано с помощью системы меню и окон индикации разного уровня, отображаемых на дисплее. Система управления и индикации, а также порядок установки режима управления приведены в РЭ на тепловычислитель исполнения ТСПВ-022.

Для управления работой ТСч возможно также использование персонального компьютера, подключаемого по интерфейсу RS-232 (RS-485).

1.5.3.2. Теплосчетчик «ВЗЛЕТ ТСП-М» исполнения ТСП-022 имеет три режима управления:

- РАБОТА – эксплуатационный режим (режим пользователя);
- СЕРВИС – режим подготовки к эксплуатации;
- НАСТРОЙКА – режим юстировки и поверки.

Режимы отличаются уровнем доступа к информации (индицируемой на дисплее и/или передаваемой по интерфейсу RS-232/RS-485) и возможностями по изменению установочных параметров теплосчетчика.

Наибольшими возможностями обладает режим НАСТРОЙКА. В этом режиме индицируются все параметры и возможна модификация всех установочных параметров. Наименьшими возможностями обладает режим РАБОТА.

1.5.3.3. Режим РАБОТА – это режим эксплуатации ТСч на объекте.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность просматривать:

а) измеряемые значения параметров: расхода объемного и массового, температуры, давления, массы, количества теплоты, тепловой мощности, частоты сигнала на импульсном входе;

б) конфигурационные параметры: наборы и характеристики датчиков для всех «точек» измерения; индексы температуры и давления (номера «точек» измерения), назначенных для определения энтальпии и плотности во всех расчетных «каналах»; алгоритмы расчета; критерии и виды реакций на нештатные ситуации во всех тепло-системах;

в) содержимое архивов (часового и суточного) и журнала действий оператора;

г) параметры функционирования ТСч:

- показания часов реального времени;
- параметры связи по интерфейсу RS-232 (RS-485);
- значения времени наработки и простоя;

- наличие отказов датчиков в «точках», слов состояния «каналов» и теплосистем;

д) информацию о приборе:

- текущий режим управления;
- версии резидентного ПО для измерителя и вычислителя.

В режиме РАБОТА пользователь имеет возможность производить подстройку приборных часов, устанавливать сетевой адрес ТСч и скорость работы по интерфейсу RS-232 (RS-485), а также изменять единицы измерения для отображения значений объемного расхода, количества теплоты и тепловой мощности.

1.5.3.4. Режим СЕРВИС – это режим ввода функциональных параметров теплосчетчика в соответствии с видом контролируемых теплосистем.

В режиме СЕРВИС дополнительно (по отношению к режиму РАБОТА) возможно:

а) просматривать содержимое месячного архива, значения энтальпии и плотности;

б) просматривать и изменять:

- набор используемых в «точках» измерения датчиков и их характеристики (значения номинальной статической характеристики преобразования ПТ, диапазон токового выхода и максимальное рабочее давление ПД, коэффициент преобразования частотно-импульсного входа для ПР);

- установленное значение перепада по высоте между точкой отбора давления и местом размещения преобразователя давления;

- индексы температуры и давления для определения энтальпии и плотности, договорные значения массового расхода, температуры и давления;

- алгоритмы расчета тепла, условия (критерии оценки) и виды реакций на нештатные ситуации;

- масштаб единиц измерения тепловой мощности, количества теплоты и массы (при масштабе 1:1 используются единицы измерения МВт, ГДж/ч или Гкал/ч, ГДж или Гкал, т соответственно; при масштабе 1:1000 – единицы измерения ГВт, ТДж/ч или Ткал/ч, ТДж или Ткал, кт соответственно);

- показания часов реального времени.

1.5.3.5. В режиме НАСТРОЙКА возможно просматривать все параметры без исключения.

В режиме НАСТРОЙКА дополнительно к режимам РАБОТА и СЕРВИС может производиться:

- поверка тепловычислителя, при которой юстируются каналы измерения температуры и давления путем введения в ТВ соответствующих поправок;

- очистка архивов и журнала действий оператора, а также обнуление интегральных значений массы теплоносителя и количества теплоты;

- ввод заводского номера прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ. Времена наработки, простоя и нештатных ситуаций обнуляются при очистке архива.

1.5.3.6. Режим управления теплосчетчика задается комбинацией наличия / отсутствия замыкающих переключателей на контактных парах разрешения модификации калибровочных и функциональных параметров.

Порядок установки режимов управления указан в руководстве по эксплуатации на тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-022.



## 1.6. Составные части изделия

### 1.6.1. Тепловычислитель

1.6.1.1. Технические характеристики и описание работы тепловычислителя, а также порядок управления им приведены в документе «Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ». Исполнение ТСРВ-022. Руководство по эксплуатации. Часть I, II» В84-00-00.00-22 РЭ. Тепловычислитель «ВЗЛЕТ ТСРВ» исполнения ТСРВ-022 представляет собой микропроцессорный измерительно-вычислительный блок модульной конструкции с жидкокристаллическим графическим индикатором и кнопочной панелью управления.

Тепловычислитель выполняет:

- преобразование и обработку сигналов, полученных от первичных преобразователей (ПР, ПТ и ПД);
- вторичную обработку измеренных значений параметров и вычисление тепловых параметров по установленным формулам расчета;
- архивирование и хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений, вычислений и установочных параметров;
- вывод измерительной, архивной, диагностической и установочной информации на дисплей ЖКИ и через последовательный интерфейс RS-232 (RS-485);
- управление дискретным выходом;
- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей в ТСч и нештатных ситуаций (нештатных режимов работы теплосистем).

ЖКИ обеспечивает вывод четырех строк алфавитно-цифровой информации при 20 символах в строке. Период обновления текущей информации на ЖКИ составляет 2 с. Разрядность индикации параметров на дисплее теплосчетчика приведена в таблице Б.1.

#### 1.6.1.2. Последовательные интерфейсы.

Последовательные интерфейсы RS-232 и RS-485 обеспечивают возможность доступа к измерительным, расчетным и установочным параметрам, включая архивы. При этом возможна модификация установочных параметров, а также ввод с целью использования в расчетах текущего значения температуры на источнике холодной воды. Последовательные интерфейсы поддерживают протокол MODBUS, принятый в качестве стандартного в приборах фирмы «ВЗЛЕТ».

Интерфейс RS-232 может использоваться для:

- а) распечатки архивных и текущих значений измеряемых параметров на принтере через ПК или адаптер принтера «ВЗЛЕТ АП»;
- б) считывания архивов с помощью архивного считывателя «ВЗЛЕТ АС» АСДВ-020;
- в) непосредственной связи с ПК:
  - по кабелю при длине линии связи до 12 м;
  - по телефонной линии с помощью модема или радиолинии с помощью радиомодема;
  - по линии цифровой связи стандарта GSM 900/1800 МГц с помощью адаптера сотовой связи «ВЗЛЕТ АС» АССВ-030.

Дальность связи по телефонной линии, радиоканалу и сотовой связи определяется характеристиками телефонной линии, радиоканала и канала сотовой связи соответственно.

Интерфейс RS-485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, одним из которых может быть ПК, при длине линии связи до 1200 м. При наличии в группе приборов разных производителей для взаимного согласования протоколов обмена может использоваться адаптер сетевых протоколов «ВЗЛЕТ АС» АСПВ-010.

Подключение адаптера сотовой связи АССВ-030 к интерфейсу одиночного прибора или к линии связи группы приборов дает возможность передавать информацию по каналу сотовой связи, в том числе и в Интернет.

Используя канал сотовой связи можно на базе программного комплекса «ВЗЛЕТ СП» организовывать диспетчерскую сеть для многих одиночных и групп приборов как однотипных, так и разнотипных по назначению.

Скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485 от 2400 до 19200 Бод устанавливается в приборе.

**ВНИМАНИЕ ! Не допускается одновременное подключение и использование интерфейсов RS-232 и RS-485.**

1.6.1.3. Дискретный выход может работать либо в частотно-импульсном, либо в логическом режиме.

В частотно-импульсном режиме частота следования импульсов пропорциональна значению выбранного параметра в диапазоне 31-3000 Гц. Скважность импульсов равна 2.

В логическом режиме сигнал на выходе изменяет свое состояние по заданным условиям.

1.6.1.4. Частотно-импульсные входы предназначены для подключения преобразователей расхода различных типов с частотно-импульсным выходом. Константы преобразования частотно-импульсных входов могут устанавливаться в пределах 0,01...2000 имп/л с шагом 0,01 имп/л.

1.6.1.5. Результаты измерений и вычислений записываются во внутренние архивы: часовой, суточный и месячный, имеющие одинаковую структуру.

Глубина архивов составляет:

- часового – 1500 предыдущих часа (62,5 предыдущих суток);
- суточного – 366 предыдущих суток;
- месячного – 48 предыдущих месяцев.

Данные архивов могут быть либо выведены на дисплей (кроме месячного), либо переданы по последовательному интерфейсу на внешнее устройство.

1.6.1.6. Процесс модификации значений настроечных параметров фиксируется в журнале действий оператора, содержащем до 2000 записей.

Записи журнала действий оператора, как и значения архивируемых параметров, хранятся в энергонезависимой памяти и сохраняются даже в случае отключения электропитания прибора. Изменение и/или удаление отдельных записей журнала действий невозможно.

1.6.1.7. Вид тепловычислителя приведен на рис.А.1.

Корпус ТВ состоит из трех литых из алюминиевого сплава частей (модулей): основания – модуля коммутации, средней части – модуля измерителя и лицевой части – модуля вычислителя.

Внутри модуля коммутации установлена коммутационная плата, с помощью которой осуществляется подключение внешних устройств к тепловычислителю.

На лицевой панели модуля вычислителя находятся ЖКИ и клавиатура.

Вид преобразователя напряжения 220 / 36 В 50 Гц приведен на рис.А.2.

### 1.6.2. Преобразователи расхода

В качестве ПР в составе ТСч могут использоваться следующие изделия фирмы «ВЗЛЕТ»:

- электромагнитные расходомеры-счетчики (ЭМР) «ВЗЛЕТ ЭР»;
- ультразвуковые расходомеры-счетчики (УЗР) «ВЗЛЕТ РС» (УРСВ-010М) и УРСВ «ВЗЛЕТ МР»;
- тахометрические расходомеры-счетчики «ВЗЛЕТ РСТ».

Описание принципа действия и технические характеристики перечисленных ПР приведены в соответствующей ЭД.

Длина линий связи УЗР – ТВ и ЭМР – ТВ может быть до 300 м.

Кроме того в качестве ПР могут использоваться следующие расходомеры с учетом метрологических характеристик и параметров импульсного выхода: ВЭПС-СР, ВЭПС-ТИ, ПБ-2, ВСТ, ВМГ, ОСВИ, РУ-2, СВЭМ, ВРТК, РМ-5, ПРЭМ, ТЭМ, SKM, SONOFLO, VA, ETHI, Cosmos WP, UFM.

Максимальная длина связи ТВ с указанными ПР определяется техническими характеристиками используемого расходомера.

В качестве ПР в одном теплосчетчике могут использоваться расходомеры различных видов и типов.

### 1.6.3. Преобразователи температуры

В составе теплосчетчика в качестве ПТ могут использоваться подобранные в пару термопреобразователи сопротивления платиновые:

- обладающие одной из номинальных статических характеристик преобразования (НСХ), указанных в табл.3;
- имеющие требуемые метрологические характеристики;
- обеспечивающие подключение по 4-х проводной схеме;
- удовлетворяющие условиям применения.

Таблица 3

Тип термопреобразователя сопротивления	Номинальное значение сопротивления при 0 °С, R <sub>0</sub> , Ом	Условное обозначение НСХ	
			W <sub>100</sub> = 1,3910
Платиновый	100	100П (Pt100)	
	500	500П (Pt500)	
Медный	50	W <sub>100</sub> = 1,4260	W <sub>100</sub> = 1,4280
	100	50М (Cu50) 100М (Cu100)	

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При использовании в комплекте с тепловычислителем термопреобразователей сопротивления медных с номинальным значением  $R_0=50$  Ом метрологические характеристики не гарантируются.

При типовой поставке используются ПТ «ВЗЛЕТ ТПС», вид которых приведен в Приложении А. Кроме того могут использоваться ПТ типа КТПТР, КТСП-Р, КТСПР-001, ТМТ-1(-15), ТПТ-1(-15), ТСП-Р, Метран-205, ТСПУ-205.

#### **1.6.4. Преобразователи давления**

В составе теплосчетчика могут быть использованы ПД различного типа, измеряющие относительное (избыточное) давление, имеющие унифицированный токовый выход в диапазоне 0...5, 0...20 или 4...20 мА и отвечающие заданным требованиям по точности и условиям применения, в том числе: Метран-100, МП, МП1, МП2, МП3, 4341-242 «JUMO», КРТ, ПДИ-М.

При типовой поставке используется ПД типа КРТ фирмы «ОРЛЭКС» с наибольшим давлением 1,0 или 1,6 МПа. Вид КРТ приведен в Приложении А.

Максимальная длина связи ТВ-ПД определяется техническими характеристиками используемого ПД и вида кабеля связи.

Питание ПД может осуществляться как от ТВ, так и от отдельного источника питания. Внутренний источник обеспечивает питание шести ПД типа КРТ.

### **1.7. Маркировка и пломбирование**

1.7.1. Маркировка на лицевой панели ТВ содержит его обозначение и наименование, фирменный знак предприятия-изготовителя, знак утверждения типа средства измерения. Заводской номер указан на шильдике, закрепленном на корпусе ТВ.

1.7.2. Составные части теплосчетчика имеют маркировку наименования (обозначения) составной части, фирменный знак предприятия-изготовителя, знак утверждения типа средства измерения и заводского номера. Возможна дополнительная маркировка порядкового номера – принадлежность преобразователя соответствующему каналу измерения данного параметра.

1.7.3. После поверки пломбируется один из винтов, скрепляющий субблок обработки данных, а также колпачок, закрывающий контактную пару разрешения модификации калибровочных параметров ТВ. Для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке и хранении может пломбироваться один из соединительных винтов со стороны лицевой панели тепловычислителя.

1.7.4. После монтажа и проверки функционирования теплосчетчика на объекте должны быть опломбированы:

- колпачок, закрывающий контактную пару разрешения модификации функциональных параметров ТВ;
- тепловычислитель – один из соединительных винтов со стороны лицевой панели;
- преобразователи расхода и вентили байпасных линий, обходящих ПР;
- преобразователи температуры – корпус ПТ вместе с трубопроводом;
- преобразователи давления – вентиль, отсекающий ПД, а при необходимости крышка монтажной коробки и корпус датчика.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Эксплуатация ТСч должна производиться в условиях воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, оговоренных в настоящей ЭД.

2.1.2. Качество теплоносителя (наличие и концентрация взвесей, посторонних жидкостей и т.п.), а также состояние трубопроводов теплосистемы не должны приводить к появлению отложений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики преобразователей расхода, температуры и/или давления.

**ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения работоспособности ТСч с электромагнитными ПР в теплосистеме с угольным фильтром необходимо следить за исправностью угольного фильтра.

2.1.3. Необходимость защитного заземления прибора определяется в соответствии с требованиями главы 1.7 «Правил устройства электроустановок» в зависимости от напряжения питания и условий размещения прибора.

2.1.4. Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 (утвержденной Приказом Минэнерго России №280 от 30.06.2003) предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.

2.1.5. Точная и надежная работа ПР обеспечивается при выполнении в месте их установки следующих условий:

- на входе и выходе ПР должны быть прямолинейные участки трубопровода с Ду, равным Ду ПР, длиной в соответствии с требованиями ЭД на данный тип ПР;
- отсутствие скопления воздуха в трубопроводе;
- давление теплоносителя в трубопроводе должно исключать газообразование;
- трубопровод при работе ТСч всегда должен быть заполнен жидкостью (теплоносителем);
- напряженность внешнего магнитного поля не должна превышать 40 А/м.

2.1.6. Скорость потока теплоносителя в местах установки ПТ не должна превышать 4 м/с. Для использования ПТ на более высоких скоростях потока требуется применение защитных гильз с соответствующими характеристиками.

2.1.7. Давление в трубопроводе не должно превышать предельное допустимое значение для используемого ПД даже кратковременно.

2.1.8. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей ЭД, учитывают наиболее типичные факторы, влияющие на работу теплосчетчика.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке, и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

## **2.2. Меры безопасности**

2.2.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на изделие.

2.2.2. При подготовке изделия к использованию должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

2.2.3. При проведении работ с ТСч опасными факторами являются:

- переменное напряжение с действующим значением до 242 В частотой 50 Гц;
- давление в трубопроводе до 2,5 МПа;
- температура теплоносителя (трубопровода) до 180 °С.

2.2.4. Запрещается использовать электромагнитные ПР при давлении в трубопроводе более 2,5 МПа.

2.2.5. При обнаружении внешних повреждений изделия или сетевой проводки следует отключить изделие до выяснения специалистом возможности дальнейшей эксплуатации.

2.2.6. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту теплосчетчика запрещается:

- производить подключения к прибору, переключения режимов или замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
- производить замену составных частей теплосчетчика до полного снятия давления на участке трубопровода, где производятся работы;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты либо без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления (зануления).

## **2.3. Подготовка к использованию**

2.3.1. Монтаж ТСч должен проводиться в соответствии с документом «Теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСР-М». Инструкция по монтажу» В76.00-00.00-00 ИМ, а также ЭД на входящие устройства. Монтаж должен проводиться специализированной организацией, имеющей право на выполнение данного вида работ, либо представителями предприятия-изготовителя.

2.3.2. При подготовке изделия к использованию должно быть проверено:

- правильность установки ПР, ПТ и ПД в соответствии с выбранным алгоритмом работы ТСч. Соответствие преобразователя номеру точки измерения данного параметра можно проверить по подключению к соответствующему элементу на коммутационной плате. Схема подключения ТСч и размещение элементов коммутации на модулях ТВ приведены в инструкции по монтажу;
- наличие при необходимости защитного заземления (зануления) тепловычислителя;
- правильность положения вентиля, отсекающих ПР и ПД (они должны быть в положении «открыто»);
- правильность установки ПР в соответствии с направлением потока теплоносителя в трубопроводе;
- наличие и соответствие напряжения питания теплосчетчика и составных частей требуемым техническим характеристикам;

- подключение дополнительного оборудования (компьютера, модема и т.д.) в соответствии с выбранной схемой.

2.3.3. Теплосчетчик «ВЗЛЕТ ТСР-М» при первом включении или после длительного перерыва в работе готов к эксплуатации (при отсутствии отказов и нестандартных ситуаций в системах) после:

- 30- минутного прогрева расходомеров;
- 30- минутной промывки электромагнитных ПР потоком жидкости;
- полного прекращения динамических гидравлических процессов в трубопроводе, связанных с регулированием потока теплоносителя (работы на трубопроводе со сливом теплоносителя, перекрытие потока теплоносителя и т.п.).

2.3.4. После завершения процедуры ввода в эксплуатацию в паспорте на прибор заполняются пункты гарантийного талона с указанием места установки оборудования, наименований эксплуатирующей и монтажной организаций, даты ввода в эксплуатацию.

Для постановки прибора на гарантийное обслуживание необходимо представить в сервисный центр (СЦ) паспорт с заполненным гарантийным талоном. СЦ делает отметку в гарантийном талоне о постановке прибора на гарантийное обслуживание и направляет ксерокопию талона на предприятие-изготовитель.

Если прибор не ставится на гарантийное обслуживание в СЦ, то ксерокопия заполненного гарантийного талона направляется на предприятие-изготовитель.

## **2.4. Порядок работы**

2.4.1. После включения прибора на дисплее индицируется информация о приборе и версии программного обеспечения, затем – информация о прохождении начального самоконтроля прибора. По завершению самоконтроля на дисплее отображается основное меню. Введенный в эксплуатацию теплосчетчик работает непрерывно в автоматическом режиме.

Работа пользователя с теплосчетчиком может осуществляться либо с помощью клавиатуры и дисплея, либо с помощью персонального компьютера.

2.4.2. Считывание текущих значений измеряемых параметров, а также содержимого архивов и журнала действий оператора может осуществляться с дисплея ТСч, а также по интерфейсу RS-232 или RS-485.

**ВНИМАНИЕ !** На дисплее ЖКИ может наблюдаться неустойчивая индикация текущего значения расхода в случае изменений расхода, связанных с пуском, остановом или регулировкой потока теплоносителя, а также при значении расхода ниже наименьшего для используемого типа ПР. Неустойчивость индикации расхода при резких изменениях или малых значениях расхода связаны с периодом обработки информации, выводимой на дисплей, и не влияет на работу счетчиков объема тепловычислителя.

2.4.3. Для формирования отчетов возможно использование только тех архивных данных, которые записаны по истечению календарных суток с момента последнего переключения из режима СЕРВИС в режим РАБОТА.

## 2.5. Возможные неисправности

2.5.1. В процессе функционирования теплосчетчика производится диагностика состояния ТВ, ПР, ПТ и ПД. Факт возникновения неисправности отображается в словах состояния каналов и теплосистем (Приложение В).

2.5.2. При возникновении отказа датчика в меню соответствующей точки измерения рядом с обозначением параметра появится надпись «Отказ датчика», а в строке «Отказы датчиков» высветится обозначение отказавшего датчика: «Р» – расхода; «Т» – температуры, «Д» – давления.

Одновременно в словах состояния соответствующих меню «Канал» и «Теплосистема» появятся отметки о наличии отказа.

2.5.3. При возникновении сбоя либо отказа в работе ТСч необходимо для проверки произвести перезапуск прибора путем кратковременного отключения питания.

2.5.4. При отказе одного из датчиков согласованной пары ПТ должна производиться замена обоих преобразователей согласованной пары.

2.5.5. При отсутствии свечения индикатора на ТВ необходимо проверить наличие напряжения питания либо заменить предохранитель номиналом 0,5 А на задней стенке модуля измерителя.

2.5.6. При положительных результатах перечисленных выше проверок следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.



### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Введенный в эксплуатацию теплосчетчик рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля:

- работоспособности ТСч;
- наличия напряжения питания;
- соблюдения условий эксплуатации ТСч и его составных частей (ПР, ПТ, ПД);
- нуля ПД в соответствии с его ЭД;
- надежности электрических и механических соединений;
- правильности положения задвижек, отсекающих ПД, и вентилей байпасных линий ПР;
- отсутствия повреждений составных частей ТСч.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

3.2. Несоблюдение условий эксплуатации ТСч в соответствии с требованиями настоящего РЭ может привести к отказу прибора или превышению допустимого уровня погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабеля питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

Наличие напряжения питания ТСч определяется по наличию свечения панели дисплея. Работоспособность прибора определяется по содержанию индикации на дисплее ТВ. Возможные неисправности, индицируемые ТСч, указаны в Приложении В.

3.3. В ТСч в слове состояния кроме отказов фиксируются также нештатные ситуации (НС). Под нештатной ситуацией (нештатным режимом теплосистемы) понимается ситуация, при которой обнаруживается несоответствие значений измеряемых параметров нормальному режиму функционирования теплосистемы. При этом время работы в нештатной ситуации фиксируется независимо от времени останова ТСч в данной системе для данного вида нештатной ситуации кроме случая, когда в качестве реакции на НС задано «Простой системы».

3.4. В процессе эксплуатации ТСч не реже одного раза в год необходимо проводить профилактический осмотр внутреннего канала преобразователя расхода на наличие загрязнений и/или отложений. Допускается наличие легкого рыжеватого налета, который при проведении профилактики должен сниматься с помощью чистой мягкой ветоши, смоченной в воде.

При наличии загрязнений и отложений другого вида или их существенной толщины необходимо произвести очистку поверхности ПР и отправить прибор на внеочередную поверку.

Наличие загрязнений на поверхности, контактирующей с теплоносителем, свидетельствует о неудовлетворительном состоянии системы теплоснабжения.

3.5. В процессе эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы канал передачи давления от трубопровода к ПД не засорился и в нем не было пробок газа. С этой целью элементы канала передачи давления рекомендуется периодически продувать, а также стравливать из них воздух. Периодичность таких работ устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

3.6. При монтаже и демонтаже элементов ТСч необходимо руководствоваться документом «Теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСР-М». Инструкция по монтажу» В76.00-00.00 ИМ, а также ЭД на составные части.

3.7. Отправка прибора для проведения поверки либо гарантийного (послегарантийного) ремонта должна производиться с паспортом прибора. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки. При отправке изготовителю на ремонт составной части, входящей в комплект ТСч, необходимо указывать заводской номер теплосчетчика.

Гарантийный ремонт производится при наличии в паспорте заполненного гарантийного талона.

#### **4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

4.1. Теплосчетчик, укомплектованный в соответствии с табл.2, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (ящик из гофрированного картона). Туда же помещается и эксплуатационная документация.

Присоединительная арматура поставляется в отдельной таре россыпью или в сборе на один или несколько комплектов ТСч.

4.2. ТСч должен храниться в сухом помещении в соответствии с условиями хранения 1 согласно ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Теплосчетчик не требует специального технического обслуживания при хранении.

4.3. ТСч «ВЗЛЕТ ТСР-М» может транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 30 до 50 °С;
- влажность не превышает 98 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм или ускорением до 49 м/с<sup>2</sup>;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с<sup>2</sup>;
- уложенные в транспорте ТСч закреплены во избежание падения и соударений.

## 5. ПОВЕРКА

Теплосчетчик «ВЗЛЕТ ТСР-М» проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические – в процессе эксплуатации. Поверка проводится в соответствии с настоящей методикой, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИР.

Межповерочный интервал – 4 года.

### 5.1. Операции поверки

5.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.4.

Таблица 4

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	5.7.1	+	+
2. Опробование	5.7.2	+	+
3. Определение погрешности при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	5.7.3	+	+
4. Определение погрешности при измерении температуры	5.7.4	+	+
5. Определение погрешности при измерении давления *	5.7.5	+	+
6. Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	5.7.6	+	+

\*— при отсутствии в теплосчетчике каналов измерения давления данный раздел методики не выполняется.

5.1.2. Поверка ТСч может выполняться методом непосредственного сличения и/или имитационными способами. Допускается проводить поверку поэлементно.

5.1.3. Поверка входящих в состав ТСч измерительных преобразователей, зарегистрированных в Государственном реестре как средства измерения с установленными для них собственными межповерочными интервалами, выполняется в сроки и по методикам, установленным в нормативно-технической документации на эти преобразователи.

Если к моменту очередной поверки ТСч срок поверки каких-либо преобразователей не подошел, допускается их поверку при проведении поверки ТСч не проводить.

5.1.4. По согласованию с ФГУ ЦСМ Ростехрегулирования поверка может проводиться по сокращенной программе. При этом погрешность измерения отдельных параметров может не определяться.

Допускается по согласованию с ФГУ ЦСМ Ростехрегулирования, выполняющего поверку, вносить в методику поверки изменения.

5.1.5. Допускается поверять ТСч (каналы измерения отдельных параметров) не во всех диапазонах значений параметров, а только в эксплуатационном диапазоне (в т.ч. в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя»), только для измеряемых параметров и только по используемым каналам вывода информации.

## 5.2. Средства поверки

5.2.1. При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

1) средства измерения и контроля:

- установка поверочная для поверки методом измерения объема, расхода или массы с пределами относительной погрешности не более  $1/3$  предела допускаемой относительной погрешности измерения поверяемого преобразователя расхода;

- магазин сопротивлений Р 4831, ГОСТ 23737, пределы допускаемого отклонения сопротивления  $\pm 0,022$  %;

- термометры ГОСТ 13646: диапазон 0-100 °С, абсолютная погрешность не более  $\pm 0,02$ °С; диапазон 100-200 °С, абсолютная погрешность не более  $\pm 0,1$  °С;

- компактный температурный калибратор ТС-180, диапазон – минус 40-180°С, относительная погрешность воспроизведения температуры  $\pm 0,06$  %;

- вольтметр В7-43 Тг2.710.026 ТО, диапазон 10 мкВ-1000 В, относительная погрешность  $\pm 0,2$  %;

- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ» ТУ 4213-064-44327050-01 (В64.00-00.00 ТУ);

- частотомер ЧЗ-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность  $\pm 0,01$  %;

- источник питания постоянного тока Б5-49, диапазон 0,001-1 А, нестабильность  $\pm 0,005$  %.

- калибратор давления РМ110РІС, диапазон 0-2,0 МПа, относительная погрешность воспроизведения давления  $\pm 0,05$  %;

- резисторы прецизионные (имитирующие соответствующие преобразователи).

2) вспомогательные устройства:

- термостаты по ГОСТ 6709, заполненные водой или полиметилсилоксановой жидкостью по ГОСТ 13032, нестабильность температуры в рабочей камере не более  $3 \cdot 10^{-3}$  К;

- генератор импульсов Г5-88 ГВ3.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;

- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;

- IBM- совместимый персональный компьютер (ПК).

5.2.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.5.2.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с представителем ФГУ ЦСМ Ростехрегулирования, выполняющего поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

5.2.3. Все средства измерения и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

### **5.3. Требования к квалификации поверителей**

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие эксплуатационную документацию на ТСч и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, объема жидкости и приборов учета тепла, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

### **5.4. Требования безопасности**

5.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.4.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации.

### **5.5. Условия проведения поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- температура поверочной жидкости от 5 до 90 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м;
- при питании ТСч от сети переменного тока:
- напряжение питания от 187 до 242 (31 - 40) В;
- частота питающей сети от 49 до 51 Гц.

Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации теплосчетчика при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

### **5.6. Подготовка к проведению поверки**

5.6.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п.5.2 настоящего руководства;
- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерения и контроля;
- проверка соблюдения условий п.5.5.

5.6.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

5.6.3. Перед проведением поверки должна быть собрана соответствующая поверочная схема (либо для поверки методом непосредственного сличения, либо для поверки имитационным способом). При проведении поверки методом непосредственного сличения собирается схема в соответствии с рис.Д.1 Приложения Д. При проведении поверки имитационным способом собирается схема в соответствии с рис.Д.2 Приложения Д.

При имитационной поверке ТСч магазин сопротивлений (R) имитирует ПТ, генератор импульсов (ГИ) – ПР, источник тока — ПД. При поэлементной поверке определяются относительные погрешности каждого блока в отдельности либо сочетание двух или более блоков.

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Поверку допускается выполнять поканально.
2. При поверке измерительных каналов допускается вместо первичных преобразователей подключать соответствующие имитаторы или вводить в ТСч значения параметров теплоносителя программным способом.
3. Поверка может выполняться в режиме настройки и поверки ТСч. В этом случае каналы измерения и функции ТСч, не связанные с поверяемым каналом (поверяемой функцией), могут отключаться.
4. Поверка составных частей теплосчетчика (ПР, ПТ, ПД), включенных в комплект поставки ТСч и прошедших поверку, может не выполняться.

**5.7. Проведение поверки**

**5.7.1. Внешний осмотр.**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида ТСч следующим требованиям:

- на составные части теплосчетчика должны быть нанесены заводские номера;
- комплектность теплосчетчика должна соответствовать указанной в паспорте;
- на функциональных блоках не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору.

ТСч, забракованные при внешнем осмотре, к поверке не допускаются.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

**5.7.2. Опробование ТСч.**

5.7.2.1. Перед проведением опробования собирается поверочная схема в соответствии с рис.Д.1 или рис.Д.2 Приложения Д.

Опробование допускается проводить в отсутствии представителя Госстандарта.

Необходимо проверить наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров, наличие коммуникационной связи с персональным компьютером, наличие сигналов на выходах.

При подаче на измерительные каналы ТСч воздействий, соответствующих измеряемым параметрам, должны изменяться соответствующие показания ТСч.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При опробовании ТСч проверка производится по имеющимся информационным выходам.

5.7.2.2. При опробовании канала измерения расхода выполняется установка ПР на испытательный стенд поверочной установки с соблюдением требований по монтажу. После включения питания ТСч устанавливается в режим индикации расхода. Изменяя расход через ПР, убедиться в соответствующих изменениях показаний ТСч.

5.7.2.3. При опробовании канала измерения температуры (давления) выполняется установка ПТ (ПД) в калибратор с соблюдением требований по установке. После включения питания ТСч устанавливается в режим индикации температуры (давления). Изменяя температуру (давление), убедиться в соответствующих изменениях показаний ТСч.

5.7.2.4. При опробовании ТВ к его входам подключаются имитаторы, с помощью которых задаются входные воздействия. Изменяя входные воздействия убедиться в изменении соответствующих показаний ТВ.

По результатам опробования делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

5.7.3. Определение погрешности ТСч при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода.

5.7.3.1. Определение относительной погрешности ТСч при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода теплоносителя методом непосредственного сличения.

Для поверки могут использоваться установки, основанные на методах измерения объема, расхода или массы.

Определение относительной погрешности ТСч выполняется при трех значениях поверочного расхода:  $0,02 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ,  $0,05 \cdot Q_{\text{наиб}}$ ,  $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$  либо в соответствии с методикой поверки на расходомер, входящий в состав ТСч. Расход устанавливается с допуском  $\pm 10\%$ .

Минимально необходимое количество жидкости, пропускаемой через ПР при одном измерении, определяется техническими характеристиками поверочной установки и должно быть таким, чтобы при минимальных пульсациях расхода при снятии показаний с дисплея или RS-выхода набирать не менее  $0,5 \text{ м}^3$  жидкости. Рекомендуемое минимальное время пропуска жидкости через ПР при одном измерении должно быть не менее 300 сек.

При снятии показаний с импульсного выхода ТСч должно быть подсчитано не менее 500 импульсов.

• При поверке методом измерения объема в качестве действительного значения используется значение объема жидкости  $V_0$ , набранного в меру вместимости поверочной установки. Действительное значение расхода  $Q_{V0} [\text{м}^3/\text{ч}]$  определяется по формуле:

$$Q_{V0} = \frac{V_0}{T_{\text{и}}}, \quad (5.1)$$

где  $V_0$  — значение объема, измеренное поверочной установкой,  $\text{м}^3$ ;  
 $T_{\text{и}}$  — время измерения, ч.

Для определения значения массы жидкости при поверке методом измерения объема или расхода могут использоваться значение температуры  $(90 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$  и значение давления  $(1,6 \pm 0,16) \text{ МПа}$ , заданные с помощью калибраторов, имитаторов или программно. На основании этих значений температуры и давления по документу «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах  $0 \dots 1000 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлениях  $0,001 \dots 1000 \text{ МПа}$ . Таблицы ССД ГСССД 98-2000 » определяется плотность поверочной жидкости. Масса прошедшей через ПР жидкости определяется по формуле:

$$m_0 = V_0 \cdot \rho, \quad (5.2)$$

где  $m_0$  – действительное значение массы жидкости, кг;

$\rho$  – плотность жидкости,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Действительное значение среднего массового расхода  $Q_{m0}$  определяется по формуле:

$$Q_{m0} = \frac{m_0}{T_n} \quad (5.3)$$

• При поверке методом измерения расхода действительное значение объема  $V_0$  определяется расчетным путем:

$$V_0 = Q_{V0cp} \cdot T_n, \quad (5.4)$$

где  $Q_{V0cp}$  – среднее за интервал не менее 300 сек значение расхода, измеренное образцовым расходомером,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Действительное значение массы  $m_0$  определяется по формуле (5.2).

Действительное значение массового расхода  $Q_{m0}$  определяется по формуле (5.3).

• При поверке методом измерения массы для определения действительного значения массы жидкости  $m_0$ , прошедшей через ПР, пользуются показаниями весового устройства. Объем  $V_0$  при этом определяется по формуле:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho} \quad (5.5)$$

Перед началом поверки на поверочной установке с весовым устройством необходимо определить по контрольному манометру среднее давление жидкости, а по термометру - температуру в трубопроводе испытательного стенда поверочной установки. На основании измеренных значений температуры и давления по документу «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах  $0 \dots 1000 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлениях  $0,001 \dots 1000 \text{ МПа}$ . Таблицы ССД ГСССД 98-2000» определяется плотность поверочной жидкости. Измеренное значение температуры и давления вводится в ТСч программно, устанавливается с помощью калибраторов температуры и давления, либо имитируется с помощью калиброванных резисторов (магазина сопротивлений, источника тока).

Действительное значение объемного расхода  $Q_{V0}$  рассчитывается по формуле (5.1), действительное значение массового расхода  $Q_{m0}$  — по формуле (5.3).



• При считывании показаний ТСч с индикатора и RS-выхода выполняются следующие процедуры. На ТВ устанавливается режим индикации поверяемого параметра. На подключенном к RS выводу персональном компьютере устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением в поверочной точке производится регистрация начального значения объема  $V_n$  (массы  $m_n$ ). После пропуска жидкости через ПР в данной поверочной точке регистрируется конечное значение объема  $V_k$  (массы  $m_k$ ). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема  $V_n$  (массы  $m_n$ ) теплоносителя:

$$V_n(m_n) = V_k(m_k) - V_n(m_n) \quad (5.6)$$

Поверка по импульсному выходу выполняется с помощью частотомера, подключенного к соответствующему выходу ТВ. Перед началом измерения частотомер устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому синхроимпульсу импульсы с выхода начинают поступать на вход частотомера. Объем (масса) жидкости  $V_n$  ( $m_n$ ), прошедшей через преобразователь расхода, определяется по формуле:

$$V_n(m_n) = N \cdot K_{\text{пр}i}, \quad (5.7)$$

где  $N$  – количество импульсов, подсчитанное частотомером, шт.;

$K_{\text{пр}i}$  – вес импульса импульсного выхода ТСч, л/имп (кг/имп).

Измеренный средний объемный  $Q_{Vn}$  (массовый  $Q_{mn}$ ) расход теплоносителя, прошедшего через ТСч, определяется по формуле:

$$Q_{Vn}(Q_{mn}) = \frac{V_n(m_n)}{T_n} \quad (5.8)$$

Определение относительной погрешности ТСч при измерении объема (массы) теплоносителя в  $i$ -той поверочной точке выполняется по формуле:

$$\delta_{V(m)i} = \frac{V(m)_{ni} - V(m)_{0i}}{V(m)_{0i}} \cdot 100\% \quad (5.9)$$

Определение относительной погрешности ТСч при измерении среднего объемного (массового) расхода теплоносителя выполняется по формуле:

$$\delta_{Q_v(Q_m)i} = \frac{Q_v(Q_m)_{ni} - Q_v(Q_m)_{0i}}{Q_v(Q_m)_{0i}} \cdot 100\% \quad (5.10)$$

Результаты поверки считаются положительными, если максимальные значения погрешностей ТСч в каждой из поверочных точек не превышают значений  $\pm 2,0\%$ .

При поверке ТСч могут определяться относительные погрешности измерения только объема (объемного расхода) либо только массы (массового расхода).

5.7.3.2. Поэлементная поверка каналов измерения объема (массы, расхода) ТСч.

• ПР подвергаются поверке в соответствии с методикой, указанной в документации на них, или в соответствии с п.5.7.3.1. настоящего руководства. Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность при измерении объема (массы), среднего объемного (массового) расхода теплоносителя в каждой поверочной точке не превышают значений  $\pm 2,0\%$ .

• ТВ поверяется при тех же расходах, что и ТСч. Для этого поверяемый импульсный вход ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер соединяются таким образом, чтобы импульсы с генератора поступали на импульсный вход ТВ и счетный вход частотомера. Исходно частотомер обнуляется. По разрешающему сигналу (синхроимпульсу) импульсы с генератора начинают поступать на вход ТВ и частотомер. Для проведения поверки необходимо подать на вход не менее 500 импульсов. Действительное значение объема жидкости  $V_0$ , вычисляется по формуле:

$$V_0 = N \cdot K_{\text{при}}, \quad (5.11)$$

где  $N$  – количество импульсов, подсчитанное частотомером, шт.;

$K_{\text{при}}$  – константа преобразования импульсного входа ТВ (вес импульса),  $\text{м}^3/\text{имп.}$

Для определения значения массы жидкости используется значение температуры  $(90 \pm 10) \text{ }^\circ\text{C}$  и значение давления  $(1,6 \pm 0,16) \text{ МПа}$ , заданные с помощью калибраторов, имитаторов или программно. На основании этих значений определяется плотность поверочной жидкости. Масса жидкости определяется по формуле (5.2). Действительное значение среднего объемного  $Q_{V0}$  (массового  $Q_{m0}$ ) расхода теплоносителя определяется по формулам (5.1) и (5.3) соответственно.

Определение относительной погрешности ТВ при измерении объема (массы) выполняется по формуле (5.9). Определение относительной погрешности ТВ при измерении среднего объемного (массового) расхода теплоносителя выполняется по формуле (5.10).

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность ТВ при измерении объема (массы), среднего объемного (массового) расхода теплоносителя во всех поверочных точках не превышает значений  $\pm 0,2 \%$ .

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

5.7.4. Определение погрешности ТСч при измерении температуры теплоносителя.

5.7.4.1. Поверка ТСч методом непосредственного сличения при измерении температуры выполняется следующим образом. ПТ помещаются в компактные температурные калибраторы (или в термостаты), диапазон задаваемых температур которых должен соответствовать рабочему диапазону измерения температур ТСч.

Определение погрешности ТСч при измерении температуры выполняется при температурах  $30 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $130 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Температурный калибратор (ТК) устанавливается в режим воспроизведения необходимой температуры, а ТСч – в режим индикации температуры (в том числе по RS-выходу). После установления заданной температуры с ТК считывается действительное значение температуры  $t_0$ , а с ТСч – измеренное  $t_{\text{и}}$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $t_{\text{и}}$  и определяется среднее арифметическое:

$$t_{\text{иср}i} = \frac{t_{\text{и}1i} + t_{\text{и}2i} + t_{\text{и}3i}}{3}, \quad (5.12)$$

где  $t_{\text{и}1i}$ ,  $t_{\text{и}2i}$ ,  $t_{\text{и}3i}$  – измеренные значения температуры в  $i$ -той поверочной точке,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{иср}i}$  – среднее значение измеренной температуры в  $i$ -той поверочной точке,  $^\circ\text{C}$ .

Определение абсолютной погрешности ТСч при измерении температуры выполняется по формуле:

$$\Delta_{ti} = t_{исрi} - t_{0i}, \quad (5.13)$$

где  $\Delta_{ti}$  — абсолютная погрешность ТСч в  $i$ -той поверочной точке при измерении температуры, °С;

$t_{0i}$  — действительное значение температуры в  $i$ -той поверочной точке, определенное по показаниям ТК, °С

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютные погрешности ТСч при измерении температуры не превышают значений  $\pm 0,72$  °С для первой,  $\pm 0,88$  °С для второй и  $\pm 1,12$  °С для третьей поверочной точки.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

5.7.4.2. При поэлементной поверке каналов измерения температуры входящие в состав теплосчетчика ПТ должны быть поверены по ГОСТ 8.461. ГСИ «Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки».

Результаты поверки считаются положительными, если погрешности измерений ПТ не превышают значений, нормированных в НТД на них.

Поверка каналов измерения температуры ТВ производится следующим образом.

К входам ТВ вместо ПТ подключаются магазины сопротивлений R. ТВ устанавливается в режим индикации температуры.

Поверка выполняется при сопротивлениях магазинов, соответствующих температуре  $30 \pm 1$  °С,  $70 \pm 2$  °С,  $130 \pm 5$  °С. ТВ устанавливается в режим индикации температуры. В соответствии с установленным на магазине сопротивлением определяется действительное значение температуры  $t_0$ . С ТВ (в том числе по RS выходу) считывается измеренное значение температуры  $t_{и}$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $t_{и}$  и определяется среднее арифметическое по формуле (5.12).

Определение относительной погрешности ТВ при измерении температуры выполняется по формуле:

$$\delta_{ТВti} = \frac{t_{исрi} - t_{0i}}{t_{0i}} \cdot 100\%, \quad (5.14)$$

где  $\delta_{ТВti}$  — относительная погрешность ТВ в  $i$ -той поверочной точке при измерении температуры, %;

$t_{0i}$  — действительное значение температуры в  $i$ -той поверочной точке, определенной по показаниям магазина сопротивлений, °С

Результаты поверки считаются положительными, если относительные погрешности ТВ при измерении температуры в каждой поверочной точке не превышают значений  $\pm 0,2$  %.

По результатам поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Д).

### 5.7.5. Определение погрешности ТСч при измерении давления.

5.7.5.1. Определение методом непосредственного сличения погрешности ТСч при измерении давления выполняется следующим образом. ПД поверяемого канала помещается на калибратор давления, диапазон задаваемых давлений которого должен обеспечивать установку давления в рабочем диапазоне ТСч. ТСч устанавливается в режим индикации давления по данному каналу (в том числе по RS-выходу).

Поверка выполняется при давлениях  $0,25 \cdot P_{\text{наиб}}$ ,  $0,5 \cdot P_{\text{наиб}}$ ,  $0,9 \cdot P_{\text{наиб}}$ , где  $P_{\text{наиб}}$  – наибольшее значение измеряемого давления. Давление устанавливается с допуском  $\pm 10\%$ .

После установления необходимого давления с калибратора считывается действительное значение давления  $P_0$ , а с ТСч измеренное –  $P_{\text{и}}$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $P_{\text{и}}$  и определяется среднее арифметическое:

$$P_{\text{иср}i} = \frac{P_{\text{и}1i} + P_{\text{и}2i} + P_{\text{и}3i}}{3}, \quad (5.15)$$

где  $P_{\text{и}1i}$ ,  $P_{\text{и}2i}$ ,  $P_{\text{и}3i}$  – измеренные значения давления в  $i$ -той поверочной точке, МПа;  
 $P_{\text{иср}i}$  – среднее значение измеренного давления в  $i$ -той поверочной точке, МПа.

Определение погрешности ТСч при измерении давления выполняется по формуле:

$$\delta_{\text{ТСч}i} = \frac{P_{\text{иср}i} - P_{0i}}{P_0} \cdot 100\%, \quad (5.16)$$

где  $\delta_{\text{ТСч}i}$  – погрешность ТСч в  $i$ -той поверочной точке при измерении давления, %;  
 $P_0$  – максимальное значение диапазона измерения, МПа;

$P_{0i}$  – действительное значение давления в  $i$ -той поверочной точке, определенное по показаниям калибратора давления, МПа.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность ТСч при измерении давления в каждой поверочной точке не превышает значений  $\pm 2,0\%$ .

5.7.5.2. При поэлементной поверке каналов измерения давления ПД должны быть поверены по соответствующим методикам. Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения ПД не превышает  $\pm 1,95\%$  во всех поверочных точках.

Для поверки каналов измерения давления ТВ к его входу вместо ПД подключается источник тока. Поверка выполняется при токах, соответствующих давлениям  $0,25 \cdot P_{\text{наиб}}$ ,  $0,5 \cdot P_{\text{наиб}}$ ,  $0,9 \cdot P_{\text{наиб}}$ , где  $P_{\text{наиб}}$  – наибольшее значение измеряемого давления. Ток устанавливается с допуском  $\pm 10\%$ . В соответствии с установленным током определяется действительное значение давления  $P_{0i}$ .

ТВ устанавливается в режим индикации давления. С ТВ (в том числе по RS-выходу) считывается измеренное значение давления  $P_{\text{и}}$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $P_{\text{и}}$  и определяется среднее арифметическое в соответствии с формулой (5.15).

Определение погрешности при измерении давления выполняется по формуле:

$$\delta_{\text{ТВ}i} = \frac{P_{\text{иср}i} - P_{0i}}{P_{0i}} \cdot 100\% \quad (5.17)$$

Результаты проверки считаются положительными, если погрешность ТВ при измерении давления не превышает  $\pm 0,5\%$ .

В протоколе (Приложение Д) делается отметка о соответствии.

5.7.6. Определение погрешности ТСч при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности.

5.7.6.1. Поверка ТСч методом непосредственного сличения при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности выполняется на поверочной установке, воспроизводящей образцовые значения расхода теплоносителя, его температуры и давления в диапазоне измерения ТСч с погрешностью, не превышающей 1/3 допустимой погрешности измерения воспроизводимого параметра. ПР устанавливается на испытательный стенд поверочной установки (имитатор расхода), ПТ – в ТК, ПД – на калибратор давлений. Поверка выполняется в 3-х режимах:

- при температуре  $25 \pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$ , для ПТ предназначенного к установке в подающий трубопровод, и  $21 \pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$  – для обратного. Значение расхода устанавливается  $Q_{\text{наиб}}$  (режим 1);

- при температуре  $85 \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ , для ПТ предназначенного к установке в подающий трубопровод, и  $70 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  – для обратного. Значение расхода устанавливается  $0,02 \cdot Q_{\text{наиб}}$  (режим 2);

- при температуре  $150 \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ , для ПТ предназначенного к установке в подающий трубопровод, и  $70 \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  – для обратного. Значение расхода устанавливается  $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$  (режим 3).

Давление во всех 3-х режимах устанавливается фиксированным из диапазона (0,1 - 1,6) МПа.

Допуск на установку значений расхода  $\pm 10\%$ .

Температура холодной воды задается равной  $0\text{ }^\circ\text{C}$ .

Минимальное время одного измерения должно быть таким, чтобы при снятии показаний с дисплея или RS-выхода было набрано не менее 0,5 кВт·ч (Гкал), а при снятии показаний с импульсного выхода – не менее 500 импульсов.

Действительные значения тепловой энергии, переданной в системе, определяются в соответствии с формулами, установленными в рекомендации МИ 2412. Действительное значение тепловой мощности в  $i$ -том поверочном режиме рассчитывается в соответствии с формулой:

$$E_{0i} = \frac{W_{0i}}{T_n}, \quad (5.18)$$

где  $E_{0i}$  – действительное значение тепловой мощности в  $i$ -том поверочном режиме, кВт (Гкал/ч);

$W_{0i}$  – действительное значение тепловой энергии в  $i$ -том поверочном режиме, кВт·ч(Гкал);

$T_n$  – время набора  $W_{0i}$ , ч.

Измеренные значения тепловой энергии (мощности) снимаются с дисплея и информационных выходов ТСч. В каждом поверочном режиме снимается по три значения тепловой энергии (мощности) и определяется среднее арифметическое.

Относительные погрешности ТСч при измерении тепловой энергии рассчитываются по формуле:

$$\delta_{\text{ТСч}i} = \frac{W_{\text{н}i} - W_{\text{о}i}}{W_{\text{о}i}} \cdot 100\%; \quad (5.19)$$

где  $W_{\text{о}i}$  – действительное значение тепловой энергии в  $i$ -том поверочном режиме, кВт·ч (Гкал);

$W_{\text{н}i}$  – среднее значение измеренного количества тепловой энергии в  $i$ -том поверочном режиме, кВт·ч (Гкал);

$\delta_{\text{ТСч}i}$  – относительная погрешность ТСч при измерении тепловой энергии в  $i$ -том поверочном режиме, %.

Относительные погрешности ТСч при измерении тепловой мощности рассчитываются по формуле:

$$\delta_{\text{ТСч}i} = \frac{E_{\text{н}i} - E_{\text{о}i}}{E_{\text{о}i}} \cdot 100\%; \quad (5.20)$$

где  $E_{\text{о}i}$  – действительное значение тепловой мощности в  $i$ -том поверочном режиме, кВт (Гкал/ч);

$E_{\text{н}i}$  – среднее значение измеренной тепловой мощности в  $i$ -том поверочном режиме, кВт (Гкал/ч);

$\delta_{\text{ТСч}i}$  – относительная погрешность ТСч при измерении тепловой мощности в  $i$ -том поверочном режиме, %.

Результаты поверки считаются положительными, если относительные погрешности ТСч при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности не превысили значений  $\pm 6,0\%$  в первом режиме,  $\pm 5,0\%$  — во втором режиме и  $\pm 4,0\%$  — в третьем.

Для сокращения времени поверки допускается выполнять определение относительной погрешности ТСч только по RS - выходу.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При проведении поверки в соответствии с п. 5.7.6.1, операции поверки по п.п. 5.7.3-5.7.5, 5.7.6.2 не проводятся.

5.7.6.2. Поэлементная поверка ТСч при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности.

Первичные преобразователи теплосчетчика (ПР, ПД, ПТ) должны быть поверены в соответствии с НТД на их поверку. Результаты поверки считаются положительными, если погрешности первичных преобразователей не превышают значений, приведенных в п.п.5.7.3.2, 5.7.4.2, 5.7.5.2.

Поверка ТВ при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности выполняется поканально в соответствии с табл.5.

Таблица 5

Поверочная точка	Минимальное необходимое количество импульсов, (объем, м <sup>3</sup> )	Температура теплоносителя, °С	Примечание
1	4000 (40)	30 ± 1	Значения энтальпии определяются для заданных значений температур
2	4000 (40)	70 ± 2	
3	4000 (40)	130 ± 5	

Импульсный вход ТВ, генератор прямоугольных импульсов и частотомер подключаются таким образом, чтобы импульсы с генератора по разрешающему сигналу начинали поступать на импульсный вход ТВ и счетный вход частотомера. На вход ТВ, предназначенный для подключения ПТ, подключается магазин сопротивлений. ПД имитируется с помощью источника тока или значение давления вводится программно.

С учетом температуры и давления определяется энтальпия теплоносителя.

Перед каждым измерением в поверочной точке производится сброс показаний частотомера и регистрация начального значения  $W_{ni}$  [кВт·ч (Гкал)] по показаниям индикатора ТВ в режиме индикации количества тепловой энергии и по показаниям персонального компьютера, подключаемого к ТВ по RS-выходу.

После окончания процесса подачи импульсов регистрируется конечное значение  $W_{ki}$  [кВт·ч (Гкал)] на индикаторе ТВ (и/или ПК) и число импульсов  $N_i$ , измеренное счетчиком импульсов (СЧИ). Показания индикатора ТВ фиксируются по истечении 6 мин после окончания набора количества импульсов в данной поверочной точке.

Измеренное значение количества тепловой энергии рассчитывается по разности показаний ТВ:

$$W_{ni} = W_{ki} - W_{ni}; \quad (5.21)$$

где  $W_{ni}$  – измеренное количество тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$W_{ni}$  – начальное значение показаний ТВ в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$W_{ki}$  – конечное значение показаний ТВ в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал).

Измеренное значение тепловой мощности определяется по формуле:

$$E_{ni} = \frac{W_{ni}}{T_{сч}}; \quad (5.22)$$

где  $E_{ni}$  – измеренное значение тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке кВт (Гкал/ч);

$T_{сч}$  – время счета импульсов  $W_{ni}$  в  $i$ -той поверочной точке, ч.

Действительное значение количества тепловой энергии для тех же значений параметров теплоносителя определяется по формуле:

$$W_{0i} = h_i \cdot \rho_i \cdot N_i \cdot K_p; \quad (5.23)$$

где  $W_{0i}$  – действительное значение количества тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$h_i$  – энтальпия теплоносителя, определяемая по значениям имитируемых температуры и давления в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч/кг (Гкал/кг);

$K_p$  – константа преобразования по импульсному входу, м<sup>3</sup>/имп;

$N_i$  – количество импульсов, насчитанное частотомером в  $i$ -той поверочной точке, шт.;

$\rho_i$  – плотность теплоносителя при параметрах теплоносителя в  $i$ -той поверочной точке, кг/м<sup>3</sup>.

Действительное значение тепловой мощности определяется по формуле (5.18).

Относительная погрешность ТВ при измерении количества тепловой энергии рассчитывается по формуле:

$$\delta_{ТВWi} = \frac{W_{ni} - W_{0i}}{W_{0i}} \cdot 100\%; \quad (5.24)$$

где  $W_{0i}$  – действительное значение тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$W_{ni}$  – среднее значение измеренного количества тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, кВт·ч (Гкал);

$\delta_{ТВWi}$  – относительная погрешность ТВ при измерении тепловой энергии в  $i$ -той поверочной точке, %.

Относительные погрешности ТВ при измерении тепловой мощности рассчитываются по формуле:

$$\delta_{ТВЕi} = \frac{E_{ni} - E_{0i}}{E_{0i}} \cdot 100\%; \quad (5.25)$$

где  $E_{0i}$  – действительное значение тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч);

$E_{ni}$  – среднее значение измеренной тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке, кВт (Гкал/ч);

$\delta_{ТВЕi}$  – относительная погрешность ТВ при измерении тепловой мощности в  $i$ -той поверочной точке, %.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности в каждой поверочной точке не превышает  $\pm 0,5\%$ .

По результатам поверки делается отметка в протоколе (Приложение Д).

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Допускается определять погрешность только при измерении количества тепловой энергии.

2. При проведении поверки в соответствии с требованиями п.5.7.6.2 поверку ТВ по каналам измерения расхода, температуры и давления допускается не выполнять.

При положительных результатах поверки по п.5.7.6.2 и при наличии действующих свидетельств о поверке составляющих частей теплосчетчик считается прошедшим поверку со значениями погрешностей, установленными в п.5.7.6.1 настоящей методики.

При комплектовании теплосчетчика составляющими (ТВ, ПР, ПТ, ПД), прошедшими поверку и соответствующими требованиям по метрологическим характеристикам, приведенным в настоящей методике, теплосчетчик считается прошедшим поверку со значениями погрешностей, установленными в п. 5.7.6.1.



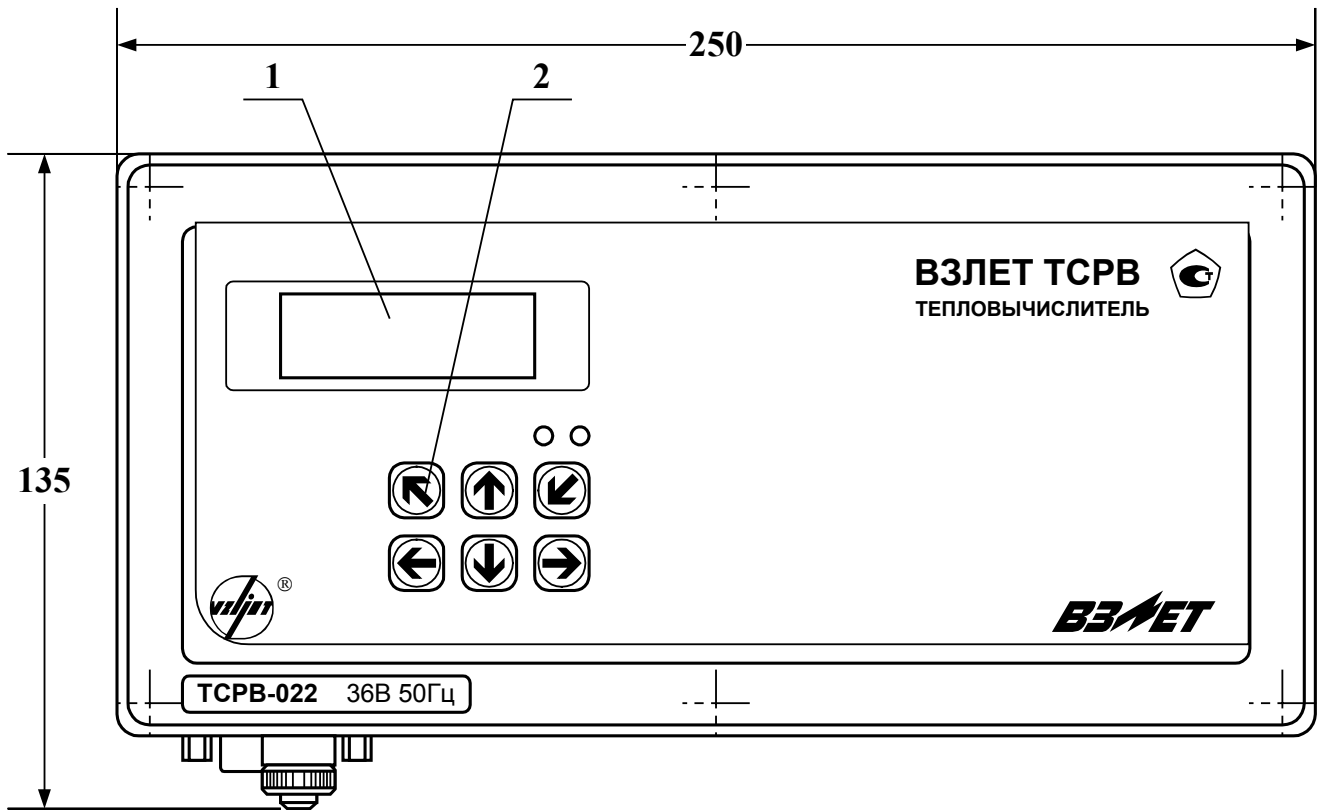
## **5.8. Оформление результатов поверки**

5.8.1. При положительных результатах поверки в протоколе (Приложение Д) делается отметка о годности к эксплуатации, оформляется свидетельство о поверке или делается отметка в паспорте ТСч, удостоверенные поверительным клеймом и подписью поверителя, а ТСч допускается к применению с нормированными значениями погрешности.

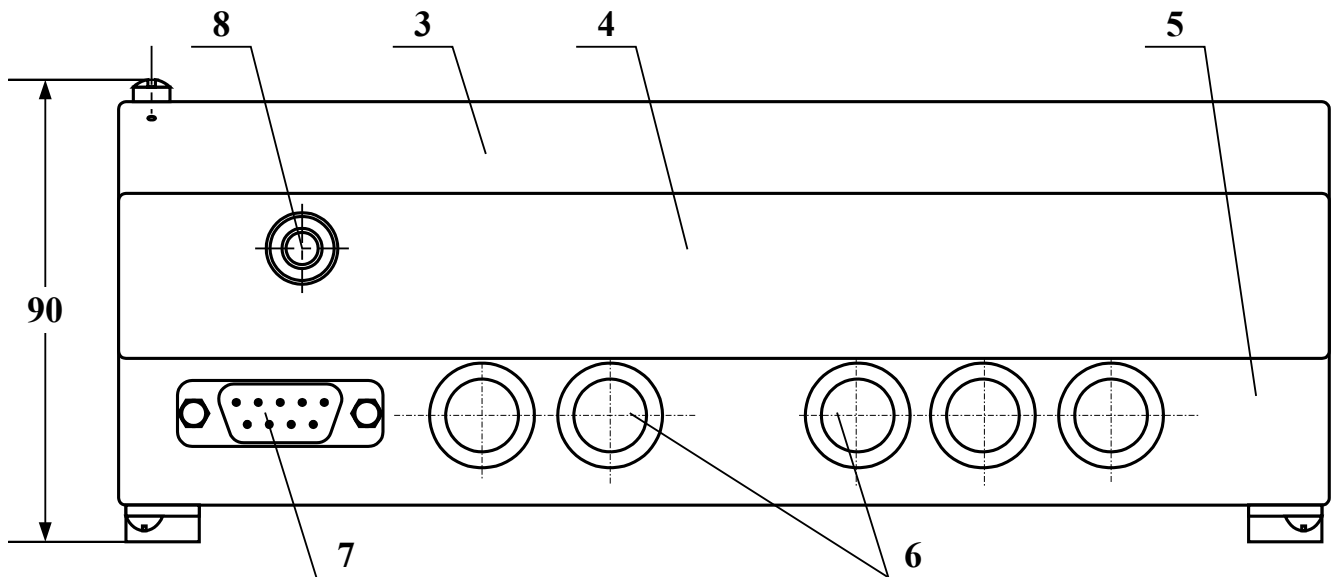
5.8.2. При отрицательных результатах поверки теплосчетчика методом непосредственного сличения производится погашение поверительного клейма в свидетельстве или паспорте ТСч и выдается извещение о непригодности с указанием причин. В этом случае ТСч после ремонта подвергается повторной поверке.

При отрицательных результатах поэлементной поверки одной или нескольких составляющих теплосчетчика, зарегистрированных в Госреестре средств измерений, они могут быть заменены на составляющие аналогичного типа, прошедшие поверку, а теплосчетчик признан годным к эксплуатации.

## Вид составных частей теплосчетчика



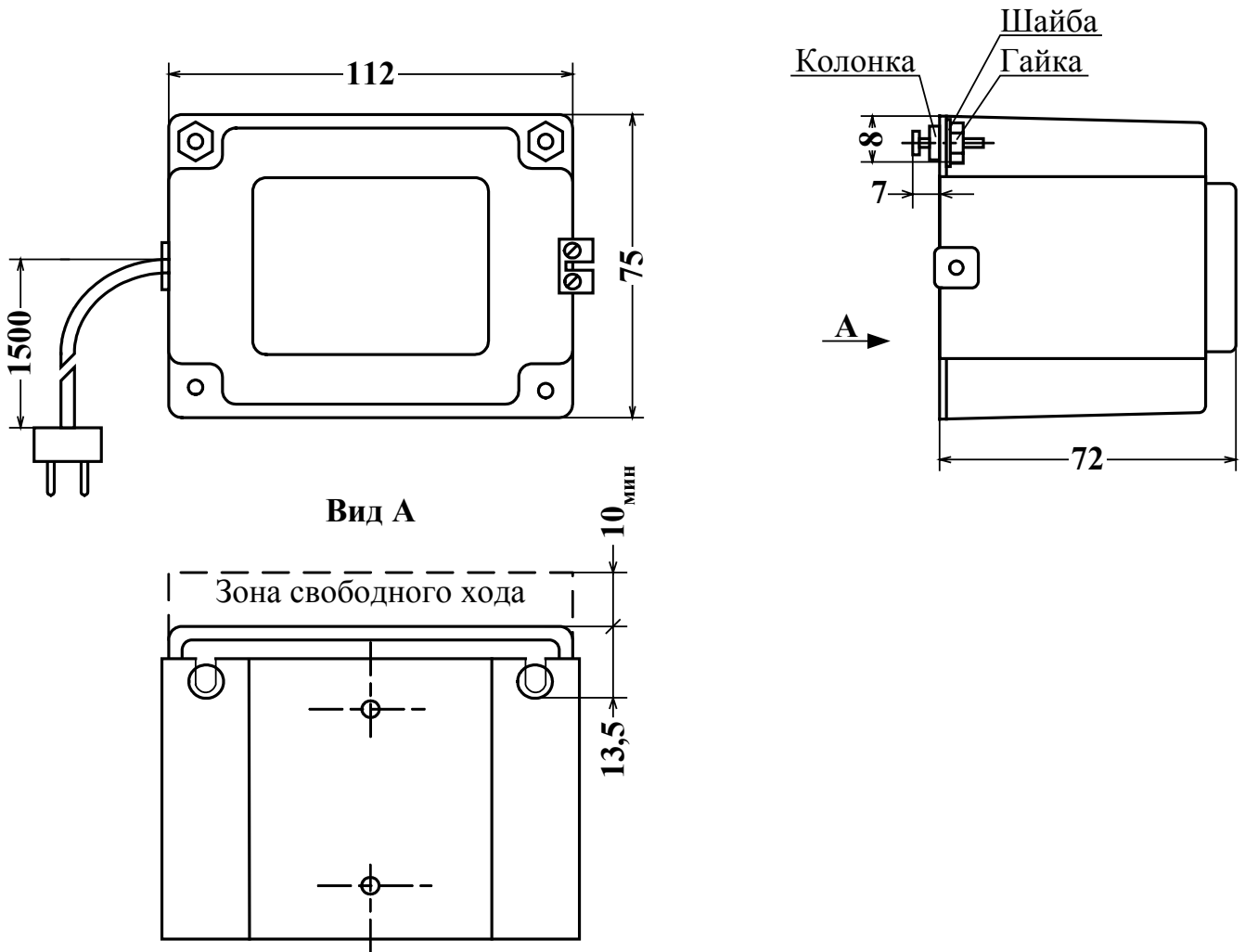
а) вид спереди



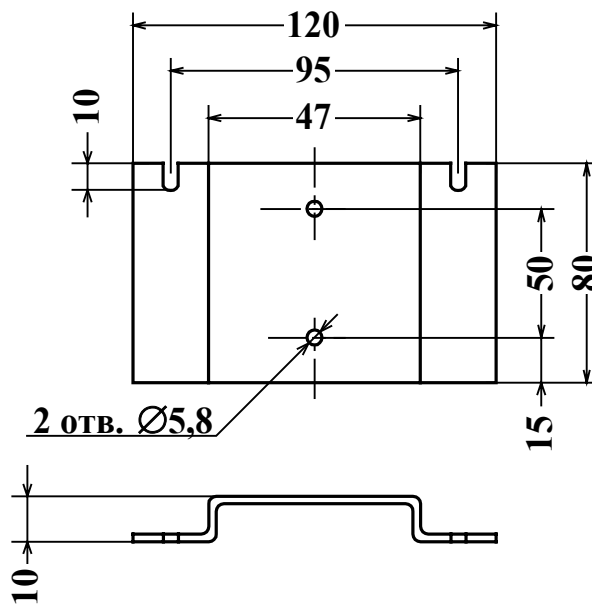
б) вид снизу

1 – дисплей индикатора; 2 – клавиатура; 3 – модуль вычислителя; 4 – модуль измерителя; 5 – модуль коммутации; 6 – заглушка мембранная; 7 – разъем RS-232; 8 – клемма заземления (зануления).

Рис. А.1. Тепловычислитель исполнения TCPB-022.

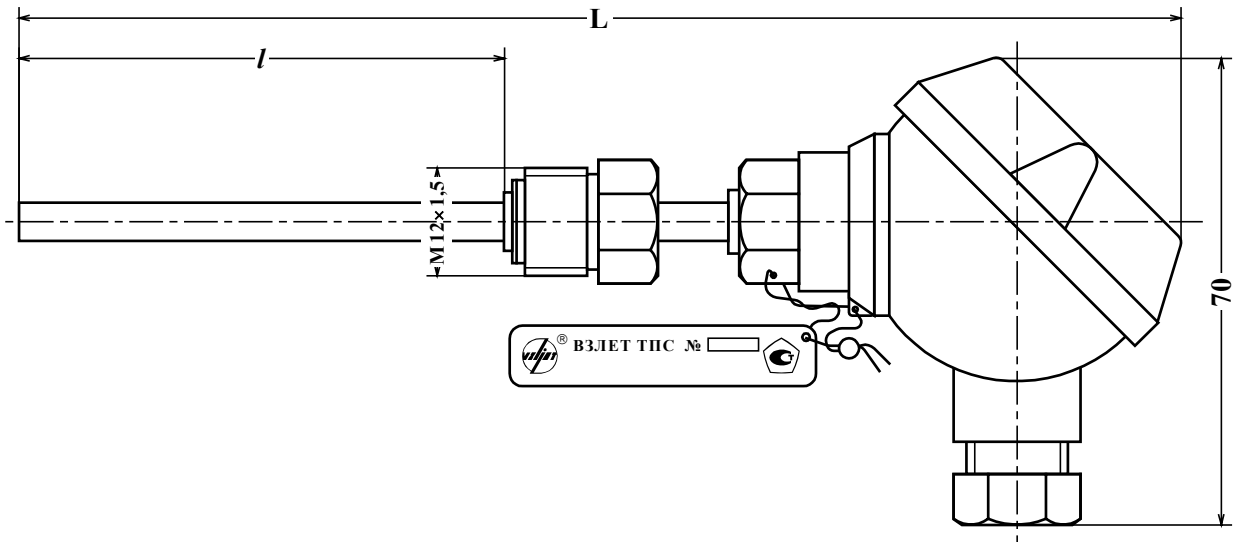


а) вид преобразователя напряжения



б) монтажная планка для крепления на вертикальной поверхности

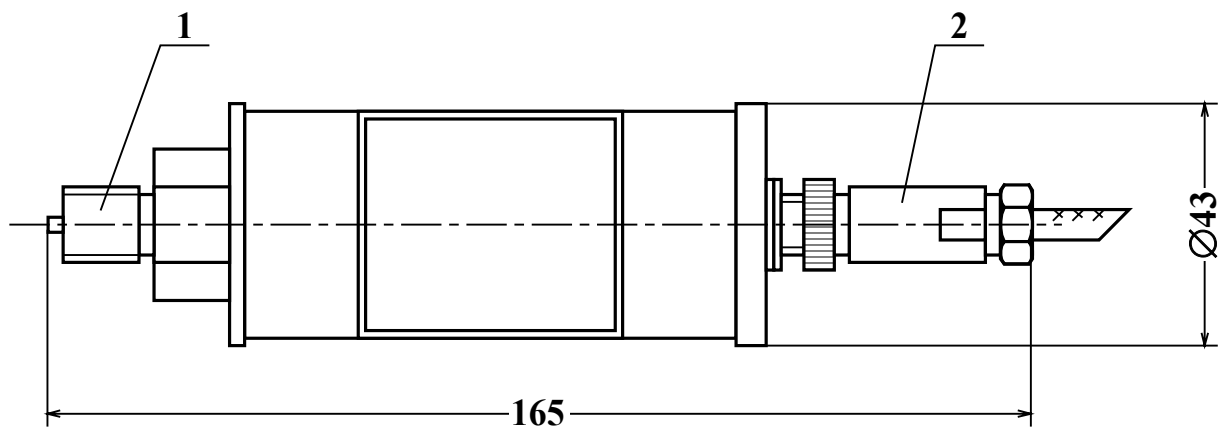
Рис. А.2. Преобразователь напряжения 220/36 В 50 Гц.



Длина монтажной части, $l$ , мм	50	70	98	133	223
$L$ , мм	158	178	206	241	331

Масса не более 0,2 кг

**Рис. А.3. Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС».**



Масса не более 0,5 кг

1 – штуцер подключения ПД к измеряемой среде; 2 – разъем кабеля связи ПД.

**Рис. А.4. Преобразователь давления типа КРТ.**

*Разрядность индикации измеряемых параметров на дисплее теплосчетчика*

Таблица Б.1

Параметр	Кол-во знаков при индикации на дисплее		Примечание
	целая часть	дроб. часть	
1. Количество теплоты $W$ [ГДж, Гкал; ТДж, Ткал]	1 – 6	6 – 1	Переполнение счетчиков наступает, если $W > 999\,999$ ГДж или если $W > 238\,800$ Гкал После переполнения счетчика отсчет начинается с нулевого значения.
2. Тепловая мощность $E$ [ГДж/ч, МВт, Гкал/ч; ТДж/ч, Ткал/ч, ГВт]	1 – 6	3 – 1	
3. Масса теплоносителя $m$ [т; кт]	1 – 6	6 – 1	Переполнение счетчиков наступает, если $m > 999\,999$ т (кт) После переполнения счетчика отсчет начинается с нулевого значения.
4. Температура $t$ [°C]	1 – 3	2	
5. Давления жидкости $P$ [МПа]	1 – 2	4	
6. Средний массовый (объемный) расход теплоносителя $Q_m$ ( $Q_v$ ) [т/ч; кт/ч ( $m^3/ч$ ; л/мин)]	1 – 6	3 – 1	
7. Время наработки $T_{\text{раб}}$ , простоя $T_{\text{пр}}$ , наличия нештатной ситуации $T_{\text{нс}}$ [ч]	1 – 4	2	При индикации текущих значений – нарастающим итогом. При индикации архивных значений – за интервал архивирования

*Слово состояния расчетного канала*

Таблица В.1

<b>Обозначение события при индикации</b>	<b>Содержание события</b>
0	Отказ ПР
1	Отказ ПТ
2	Отказ ПД
3	Отсутствие измерения минимума опорного напряжения
4	Отсутствие измерения максимума опорного напряжения
5	Недопустимое значение энтальпии
6	Недопустимое значение плотности
7	Отказ теплосистемы, в которую входит данный канал

*Слово состояния теплосистемы*

Таблица В.2

<b>Обозначение события при индикации</b>	<b>Содержание события</b>
0	Отказ первого ПР для W1
1	Отказ второго ПР для W1
2	Отказ первого ПР для W2
3	Отказ второго ПР для W2
4	Отказ ПТ, определяющего энтальпию для первого члена в формуле W1
5	Отказ ПТ, определяющего энтальпию для второго члена в формуле W1
6	Отказ ПТ, определяющего энтальпию для первого члена в формуле W2
7	Отказ ПТ, определяющего энтальпию для второго члена в формуле W2
8	Отказ ПД, определяющего энтальпию для первого члена в формуле W1
9	Отказ ПД, определяющего энтальпию для второго члена в формуле W1
A	Отказ ПД, определяющего энтальпию для первого члена в формуле W2
B	Отказ ПД, определяющего энтальпию для второго члена в формуле W2
C	Нештатная ситуация 1
D	Нештатная ситуация 2
E	Нештатная ситуация 3
F	Отказ EEPROM
G	Простой теплосистемы

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(справочное)

Пример программной настройки теплосчетчика  
при обслуживании 3-х теплосистем

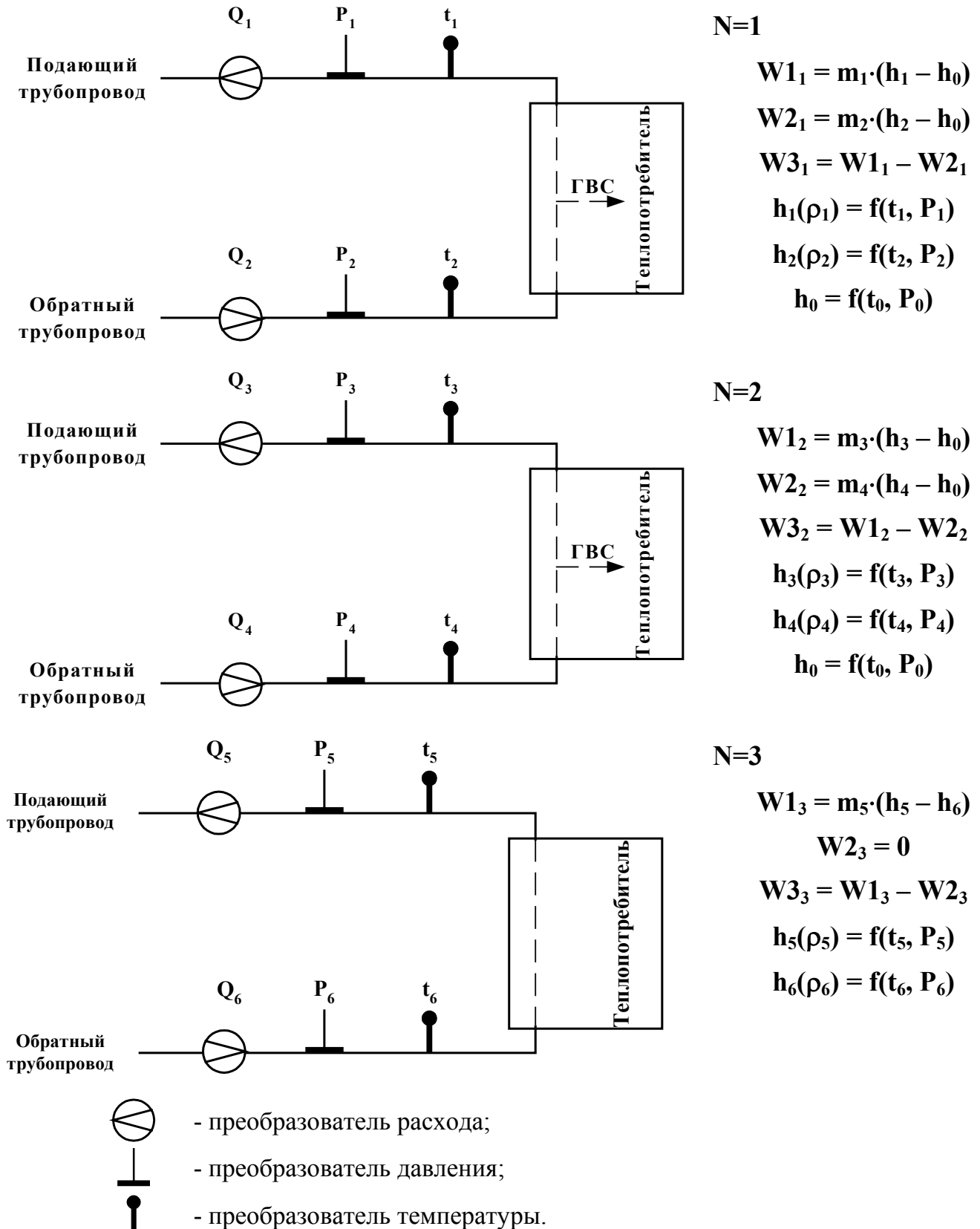


Рис. Г.1. Структуры теплосистем и конфигурация измерительной системы ТСч.

**Параметры, определяемые в ТСч**

Таблица Г.1

№ «точки», «канала»	Точки измерения	Расчетные каналы
0	-	$t_0, P_0, h_0$
1	$Q_{v1}, t_1, P_1$	$h_1(\rho_1) = f(t_1, P_1); Q_{m1} = Q_{v1} \cdot \rho_1, m_1 = \int_0^T Q_{m1} \cdot dT$
2	$Q_{v2}, t_2, P_2$	$h_2(\rho_2) = f(t_2, P_2); Q_{m2} = Q_{v2} \cdot \rho_2, m_2 = \int_0^T Q_{m2} \cdot dT$
3	$Q_{v3}, t_3, P_3$	$h_3(\rho_3) = f(t_3, P_3); Q_{m3} = Q_{v3} \cdot \rho_3, m_3 = \int_0^T Q_{m3} \cdot dT$
4	$Q_{v4}, t_4, P_4$	$h_4(\rho_4) = f(t_4, P_4); Q_{m4} = Q_{v4} \cdot \rho_4, m_4 = \int_0^T Q_{m4} \cdot dT$
5	$Q_{v5}, t_5, P_5$	$h_5(\rho_5) = f(t_5, P_5); Q_{m5} = Q_{v5} \cdot \rho_5, m_5 = \int_0^T Q_{m5} \cdot dT$
6	$Q_{v6}, t_6, P_6$	$h_6(\rho_6) = f(t_6, P_6); Q_{m6} = Q_{v6} \cdot \rho_6, m_6 = \int_0^T Q_{m6} \cdot dT$

**Параметры, определяемые в теплосистемах**

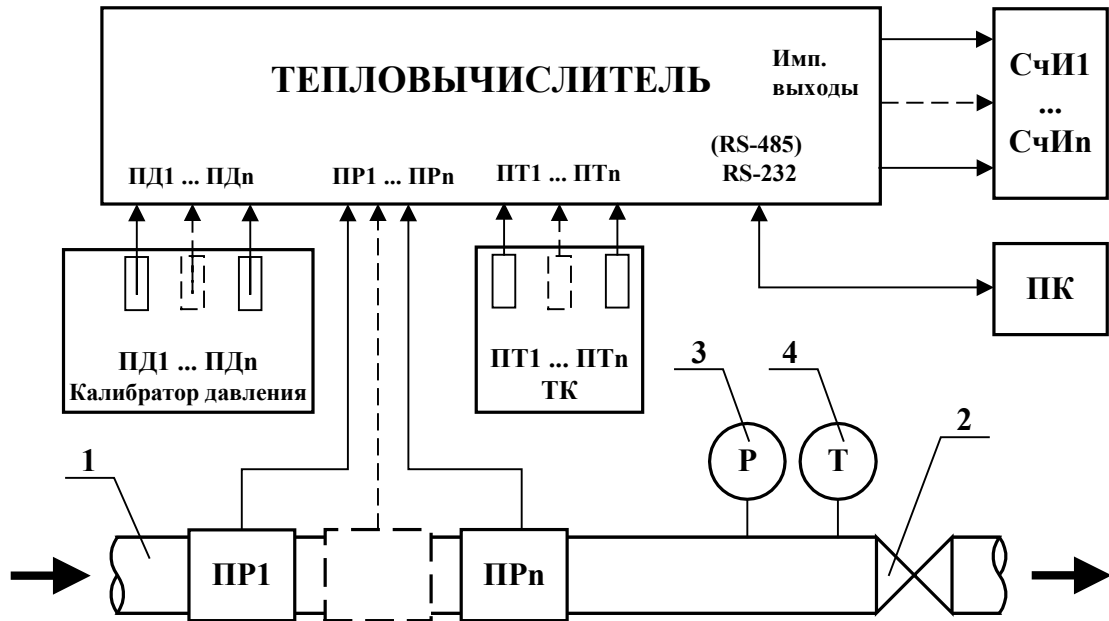
Таблица Г.2

№ тепло-системы	Тепловая мощность	Тепловая энергия
N=1	$E1_1 = Q_{m1} \cdot (h_1 - h_0);$ $E2_1 = Q_{m2} \cdot (h_2 - h_0);$ $E3_1 = E1_1 - E2_1$	$W1_{1(2,3)} = \int_0^T E1_{1(2,3)} \cdot dT;$ $W2_{1(2,3)} = \int_0^T E2_{1(2,3)} \cdot dT;$ $W3_{1(2,3)} = \int_0^T E3_{1(2,3)} \cdot dT$
N=2	$E1_2 = Q_{m3} \cdot (h_3 - h_0);$ $E2_2 = Q_{m4} \cdot (h_4 - h_0);$ $E3_2 = E1_2 - E2_2$	
N=3	$E1_3 = Q_{m5} \cdot (h_5 - h_6);$ $E2_3 = 0;$ $E3_3 = E1_3 - E2_3$	

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение расхода  $Q_6$  и массы  $m_6$  являются справочными и в расчетах не используются.

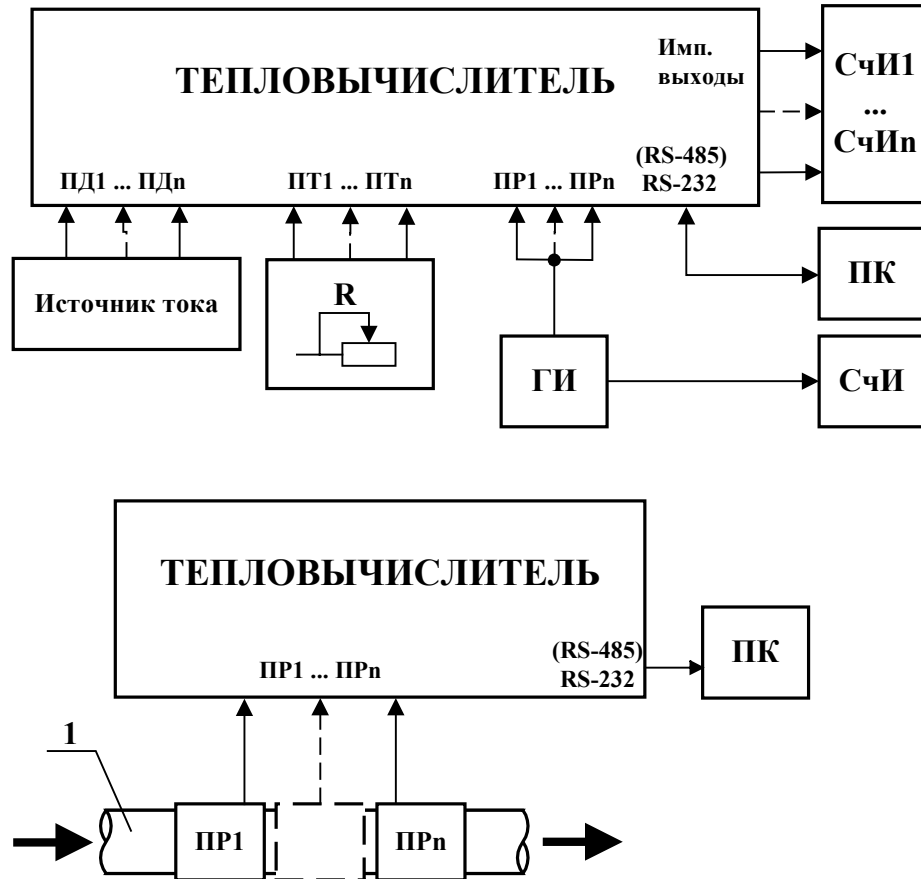


*Схемы подключения теплосчетчика при поверке*



- 1 - трубопровод поверочной установки;
- 2 - регулирующий вентиль;
- 3 - контрольный манометр;
- 4 - контрольный термометр;
- ТК - температурный калибратор;
- ПД - преобразователь давления;
- ПК - персональный компьютер;
- ПР - преобразователь расхода (расходомер, расходомер-счетчик и т.д.);
- ПТ - преобразователь температуры;
- СЧИ - счетчик импульсов.

**Рис. Д.1. Схема подключения ТСч при поверке методом непосредственного сличения.**



- 1 - трубопровод поверочной установки;  
 R - магазин сопротивлений;  
 ГИ - генератор импульсов;  
 ПК - персональный компьютер;  
 ИР - преобразователь расхода (расходомер, расходомер-счетчик и т.д.);  
 СчИ - счетчик импульсов.

**Рис. Д.2. Схема подключения ТСч при поэлементной поверке.**

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
(рекомендуемое)

**Протокол поверки теплосчетчика «ВЗЛЕТ ТСР-М»**

Заводской номер \_\_\_\_\_ Исполнение \_\_\_\_\_

Год выпуска \_\_\_\_\_

Вид поверки \_\_\_\_\_

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр	5.7.1		
2. Опробование	5.7.2		
3. Определение погрешности при измерении объема (массы) и среднего объемного (массового) расхода	5.7.3		
4. Определение погрешности при измерении температуры	5.7.4		
5. Определение погрешности при измерении давления	5.7.5		
6. Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии и тепловой мощности	5.7.6		

Теплосчетчик \_\_\_\_\_ к эксплуатации  
(годен, не годен)

Дата поверки " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)

Город	
Плательщик	
Получатель	
Почтовый адрес	
телефон, факс	



Россия, 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Мастерская, 9  
 отдел заказов (812) 714-81-48  
 технический отдел (812) 714-81-28  
 договорной отдел (812) 714-81-51, 714-81-40  
 готовность приборов (812) 714-81-02, 714-81-23  
 факс (812) 714-71-38, [mail@vzljot.ru](mailto:mail@vzljot.ru), [www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru)

## Мультисистемный теплосчетчик-регистратор «ВЗЛЕТ ТСР-М» (ТСР-022)

КАРТА ЗАКАЗА № \_\_\_\_\_ Заявка № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г. Код

Количество однотипных комплектов \_\_\_\_\_ шт.

### 1. Основная комплектация:

Дата готовности \_\_\_\_\_

№ канала	Диаметр подключаемого трубопровода, мм	Каналы расхода				Каналы температуры				Каналы давления				
		Тип расходомера ЭРСВ-4X0M, -5X0M УРСВ-5XX	(для заказа УРСВ-5XX заволнить отдельную карту заказа)	Диаметр, мм	Длина кабелей связи, м (по умолчанию бм.)	Диаметр погружной части датчика, мм	Длина кабеля связи, м (по умолчанию бм.)	Тип штуцера (прямой, наклонный)	Характеристики поставки без ПТ (100П, 500П)		Р макс. для ПД (1,0 или 1,6) МПа	Длина кабелей связи (по умолчанию бм.)	Характеристики поставки без ПД	
									W <sub>100</sub>	НСХ			Р наиб. МПа	Тип ПД
1														
2														
3														
4														
5														
6														

При поставке ЭРСВ-4X0: 36В 50Гц  С источником электропитания 220/36В  \_\_\_\_\_ шт.

Реверсивное исполнение «Взлет ЭР» по каналам №№ \_\_\_\_\_

2. Подобранные пары ПТ по каналам №№ \_\_\_\_\_

3. Дополнительное оборудование:

Телефонный модем	Адаптер принтера Взлет АП	Считыватель АСДВ-020	Адаптер АСПВ-010
------------------	------------------------------	-------------------------	---------------------

4. Напряжение источника питания: 220/36 В 50 Гц  36 В 50 Гц

5. Время приборное: Московское ±  часов

6. Присоединительная арматура для преобразователя расхода:

№ канала	ВЗЛЕТ ЭР (ЭРСВ-4X0M, -5X0M)					
	Рабочее давление		Комплект №1: (фланцы, габаритные индикаторы, крепеж, прокладки)	Комплект №2: (комплект №1, конфузоры, прямолинейные участки)	Комплект №3: (комплект №1, без индикаторов)	Взлет КПА*
	Для Ду10 –65мм до 1,6 МПа	До 2,5 МПа				
1						
2						
3						
4						
5						
6						

7. Поставка: самовывоз  Ж/Д  Пункт назначения \_\_\_\_\_  
 Перевозчик \_\_\_\_\_ АВИА

8. Примечания:

- \* Сертифицированный комплект присоединительной арматуры поставляется при заполнении соответствующей карты заказа.
- > Программный комплекс «Взлет СП» поставляется при заполнении соответствующей карты заказа.
- > При заполнении карты заказа поставьте знак «X» в прямоугольнике выбранной позиции.
- > Заявки принимаются при наличии банковских и отгрузочных реквизитов.
- > Программное обеспечение «Отчет ТСРВ-020М» и «Монитор Взлет ТСРВ-02X» размещено на сайте: [www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru)

Ф.И.О. принявшего заказ \_\_\_\_\_ тел. \_\_\_\_\_ Предполагаемая дата оплаты \_\_\_\_\_

ИНН плательщика \_\_\_\_\_