

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Технология измерения расхода электронными системами»»**

# **Комплекс учета энергоносителей ТИРЭС-Т**

## **Руководство по эксплуатации**

**T500.000.001 РЭ**



Челябинск

2009

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	6
<b>1.1 Назначение изделия .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Характеристики .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Состав изделия и комплектность.....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 Маркировка, пломбирование и упаковка .....</b>	<b>11</b>
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	11
3 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	11
4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	12
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ.....	12
6 ТЕКУЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.....	13
<b>6.1 Поверка .....</b>	<b>13</b>
<b>6.2 Ремонт .....</b>	<b>15</b>
<b>6.3 Сведения о рекламациях .....</b>	<b>15</b>
7 БЕЗОПАСНОСТЬ.....	16
8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	16
<b>8.1 Транспортирование .....</b>	<b>16</b>
<b>8.2 Хранение.....</b>	<b>16</b>
9 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	17

**ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж и обслуживание комплексов учета энергоносителей ТИРЭС-Т (в дальнейшем - ТИРЭС-Т или комплексе). При проектировании и эксплуатации узлов учета на базе комплекса следует необходимо дополнительно пользоваться эксплуатационной документацией, поставляемой с составными частями счетчика.

Эксплуатационная документация на ТИРЭС-Т состоит из настоящего руководства по эксплуатации, совмещенного с формуляром.

ТИРЭС-Т относится к изделиям ГСП по ГОСТ 12997.

ТИРЭС-Т является многофункциональным изделием, в состав которого входят первичные измерительные преобразователи и контроллеры, типы которых приведены в таблице 1.

В измерительных каналах тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения используются первичные измерительные преобразователи и контроллеры, соответствующие требованиям ГОСТ Р 51649 по электромагнитной совместимости и безопасности.

В измерительных каналах массы воды и теплоты в водяных системах теплоснабжения при измерении методом переменного перепада давления используются первичные измерительные преобразователи разности давлений класса точности не ниже 0,25 или расходомеры с основной относительной погрешностью преобразования расхода воды не более 2% во всем диапазоне измерения.

В измерительных каналах температуры используются термометры сопротивления классов АА, А и В по ГОСТ Р 8.625-2006.

Таблица 1 – Типы средств измерения (СИ), входящих в состав ТИРЭС-Т

<b>Наименование</b>	<b>Номер в госреестре СИ</b>
<b>Измерительные преобразователи расхода</b>	
<b>ТИРЭС</b>	<b>29826-10</b>
<b>ИПРЭ-7</b>	<b>20483-07</b>
<b>АКРОН-1</b>	<b>20 711-00</b>
<b>УЗС-1</b>	<b>15426-07</b>
<b>RVG</b>	<b>16422-07</b>
<b>СГ</b>	<b>14124-05</b>
<b>DELTA</b>	<b>13839-04</b>
<b>Стандартное СУ (сужающее устройство)</b>	
<b>Контроллеры</b>	
<b>ТЭКОН-17</b>	<b>20812-07</b>
<b>ТЭКОН-19</b>	<b>24849-07</b>
<b>ИМ2300</b>	<b>14527-95</b>
<b>Карат</b>	<b>30485-05</b>
<b>Карат М</b>	<b>23815-08</b>
<b>ВКТ5</b>	<b>20195-07</b>
<b>ВКТ7</b>	<b>23195-06</b>

**Т500.000.001 РЭ**

СПТ 961-1,2	35477-07
СПТ941	29824-05
СПТ943	28895-05
СПГ761-1,2	36693-08
СПГ762-1,2	37670-08
СПГ763-1,2	37671-08
УВП-280А(Б)	18379-07
ВКГ2	21852-07
ВКГ3Д	27162-05
АТМ-3520	34056-07
<b>Измерительные преобразователи разности давлений</b>	
Сапфир-22МП	19056-05
Метран-22	17896-05
Метран-43	19763-05
Метран-100	22235-01
Метран-150	32854-06
ЗОНД-10	15020-07
Deltabar S(PMD,FMD)	16781-04
МС2000	17974-01
МС3000	29580-05
АМ-2000	35035-07
Корунд-ДД	14446-05
<b>Измерительные преобразователи абсолютного и избыточного давления</b>	
Сапфир-22МП	19056-05
Метран-22	17896-05
Метран-43	19763-05
Метран-55	18375-03
Метран-100	22235-01
Метран-150	32854-06
КРТ 5	20409-00

**Т500.000.001 РЭ**

<b>ЗОНД-10</b>	<b>15020-07</b>
<b>МИДА-ДИ-12П</b>	<b>17635-03</b>
<b>МИДА-13П</b>	<b>17636-06</b>
<b>Deltabar S(PMD,FMD) 230</b>	<b>16782-04</b>
<b>DMP, HMP331, LMP</b>	<b>23574-05</b>
<b>КРТ-5</b>	<b>20409-00</b>
<b>КРТ-9</b>	<b>24564-07</b>
<b>ИД</b>	<b>23992-02</b>
<b>СЕНС-СДВ</b>	<b>28313-04</b>
<b>МС20</b>	<b>17974-01</b>
<b>Корунд</b>	<b>14446-05</b>

При вводе ТИРЭС-Т в эксплуатацию необходимо отметить дату ввода прибора в эксплуатацию.

Эксплуатирующая организация несёт ответственность за ведение записей во время эксплуатации и хранения изделия. Рекламации на прибор с незаполненным формуляром не принимаются, гарантийный ремонт не производится, а исчисление гарантийного срока эксплуатации прекращается.

**1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

**1.1 Назначение изделия**

ТИРЭС-Т предназначен для измерения количества и массы энергоносителей типа: вода, перегретый пар, сухой насыщенный пар, нефть и нефтепродукты, сухой природный газ, сжатый воздух, кислород, углекислый газ, другие газы; тепловой энергии, переносимой энергоносителями типа: вода, перегретый пар, сухой насыщенный пар, сухой природный газ; контроля параметров всех перечисленных энергоносителей в закрытых и открытых системах теплоснабжения и в отдельных трубопроводах при определении расхода методом переменного перепада давления на сужающих устройствах, установленных на трубопроводах диаметром от 50 до 1000 мм, или с помощью измерительных преобразователей расхода или количества энергоносителя различных типов со стандартными токовыми, числоимпульсными или частотными выходами в системах автоматизированного контроля и управления технологическими процессами на тепловых пунктах, теплостанциях, газораспределительных станциях, предприятиях коммунального хозяйства в условиях круглосуточной эксплуатации, отвечающих требованиям категории 3.1 исполнения УХЛ ГОСТ 15150.

**1.2 Характеристики**

**1.2.1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности**

при измерении температуры (t), °С.....  $\pm (0,4 + 0,005 \cdot |t|)$ ,

**1.2.2 ТИРЭС-Т обеспечивает измерение давления в трубопроводе**

Пределы допускаемой приведенной погрешности

при измерении давления, %.....  $\pm (\delta_{п(P)}+0,05)$ ,

где  $\delta_{п(P)}$  – класс точности первичного измерительного преобразователя давления, %

**1.2.3 ТИРЭС-Т обеспечивает измерение разности давлений в диапазоне от 1 до 1600 кПа на сужающем устройстве**

Пределы допускаемой приведенной погрешности при

измерении разности давлений, % .....  $\pm (\delta_{п(\Delta P)}+0,05)$ ,

где  $\delta_{п(\Delta P)}$  – класс точности первичного измерительного преобразователя разности давлений, %

Таблица 1.1 - Диапазоны изменения параметров энергоносителя

Среда	Температура, °С		Избыточное давление, МПа		Объемный расход, м³/ч	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
Вода	0	350	0	30	0	162 860
Пар	100	600	0	30	0	50000
Природный газ	-50	66	0	12,0	0	50000
Сжатый воздух	-50	226	0,1	20,0	0	50000
Кислород	-50	226	0	15,0	0	50000
Углекислый газ	-23	226	0,1	15,0	0	50000
Нефть, нефтепродукты, мазут, бензин	-25	125	0,1	10	0	162 860

**1.2.4 ТИРЭС-Т обеспечивает измерение тепловой энергии и массы воды и пара.**

Пределы допускаемой относительной погрешности

при измерении массы воды, %.....  $\pm 2$

Пределы допускаемой относительной погрешности

при измерении массы пара, %.....  $\pm 3$

Пределы допускаемой относительной погрешности

при измерении тепловой энергии в водяных системах

теплоснабжения при разности температур ( $\Delta t$ )

в подающем и обратном трубопроводах в диапазоне

от 3 до 145 °С, %.....  $\pm(2+12/\Delta t+ 0,01 \cdot G_{\text{макс}}/G)$ ,

где G и  $G_{\text{макс}}$  – текущее и наибольшее значения расхода

теплоносителя в подающем трубопроводе соответственно.

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии в паровых системах теплоснабжения, %..... ± 3

Пределы допускаемой погрешности комплекса при измерении тепловой энергии и массы воды и пара методом переменного перепада давления установлены при условии разбиения диапазона расхода на поддиапазоны с отношением  $G_{\text{мин}}/G_{\text{макс}}$  не менее 30%.

1.2.5 ТИРЭС-Т обеспечивает измерение количества природного газа в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005.... ГОСТ 8.586.5-2005, ГОСТ 30319.0-96, ГОСТ 30319.1-96, ГОСТ 30319.2-96, ГОСТ 30319.3-96, РД50-411-83, ПР50.2.019-2006.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении количества газа  $\delta_{\text{пр}}(V)$  приведены в таблицах 1.2.1 и 1.2.2

Таблица 1.2.1 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении количества газа  $\delta_{\text{пр}}(V)$  с помощью вихревых преобразователей расхода «Тирэс»

Тип первичного измерительного преобразователя расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{\text{пр}}(V)$ ,%, в зависимости от значения расхода и класса точности первичного измерительного преобразователя давления			
	от $G_{\text{мин}}$ до $1,7 G_{\text{мин}}$		от $1,7 G_{\text{мин}}$ до $G_{\text{макс}}$	
	0,25	0,5	0,25	0,5
ТИРЭС*	± 2	± 2,5	± 1,5	± 2
ТИРЭС	± 2,5	± 3	± 2	± 2,5

Примечание: ТИРЭС\* - преобразователь расхода с относительной погрешностью измерения объемного расхода 1% при  $G > 1,7 G_{\text{мин}}$  и соответственно с относительной погрешностью измерения 1,5% при расходах от  $G_{\text{мин}}$  до  $1,7 G_{\text{мин}}$  ;

Таблица 1.2.2 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении количества газа  $\delta_{\text{пр}}(V)$  с помощью ротационных расходомеров

Тип первичного измерительного преобразователя расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{\text{пр}}(V)$ ,%, в зависимости от значения расхода и класса точности первичного измерительного преобразователя давления							
	от $G_{\text{мин}}$ до $0,1 G_{\text{макс}}$		от $0,1 G_{\text{макс}}$ до $0,2 G_{\text{макс}}$		от $0,2 G_{\text{макс}}$ до $0,9 G_{\text{макс}}$		от $0,9 G_{\text{макс}}$ до $G_{\text{макс}}$	
	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5
RVG	± 2,5	± 3	± 1,5	± 2	± 1,5	± 2	± 1,5	± 2
СГ	± 2,5	± 3	± 2,5	± 3	± 1,5	± 2	± 1,5	± 2
DELTA	± 2,5	± 3	± 2,5	± 3	± 1,5	± 2	± 1,5	± 2

## Т500.000.001 РЭ

Таблица 1.3 - Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении количества газа  $\delta_{пр}(V)$  методом переменного перепада давления для измерительных преобразователей различного класса точности

Класс точности первичного измерительного преобразователя перепада давления	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{пр}(V)$ в зависимости от класса точности первичного измерительного преобразователя давления		
	0,1	0,25	0,5
0,1	$\pm 1$	$\pm 1,5$	$\pm 2$
0,25	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 2,5$
0,5	$\pm 3$	$\pm 3$	$\pm 3,5$

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности от изменения температуры окружающей среды при измерении количества газа:

с помощью расходомеров, %.....  $\pm \sqrt{\delta_d(G)^2 + \delta_d(P)^2}$  ;

методом переменного перепада давления, %....  $\pm \sqrt{0,25 \cdot \delta_d(\Delta P)^2 + \delta_d(P)^2}$  ,

где  $\delta_d(G)$  – предел допускаемой дополнительной относительной погрешности первичного измерительного преобразователя расхода от изменения температуры окружающей среды, рассчитанный по его паспортным данным, %;

$\delta_d(P)$  – предел допускаемой дополнительной относительной погрешности первичного измерительного преобразователя давления от изменения температуры окружающей среды, рассчитанный по его паспортным данным, %;

$\delta_d(\Delta P)$  – предел допускаемой дополнительной относительной погрешности первичного измерительного преобразователя перепада давления от изменения температуры окружающей среды, рассчитанный по его паспортным данным, %.

Пределы допускаемой погрешности комплекса при измерении количества газа установлены в диапазоне измерения давления (30 – 100) % от верхнего предела первичного измерительного преобразователя давления.

Пределы допускаемой погрешности комплекса при измерении количества газа методом переменного перепада давления установлены при условии разбиения диапазона расхода на поддиапазоны с отношением  $G_{мин}/G_{макс}$  не менее 30%.

1.2.6 ТИРЭС-Т обеспечивает измерение времени с пределом относительной погрешности не более  $\pm 0,01\%$ .

1.2.7 ТИРЭС-Т обеспечивает свои технические характеристики при питании его:

- от промышленной однофазной сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 10\%)$  В частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;
- от внешнего источника постоянного тока напряжением  $(24 \pm 15\%)$  В.

1.2.8 Сопротивление изоляции электрических цепей питания относительно блока, подключаемого к сети 220В не менее 20 МОм при действии испытательного напряжения 500В при нормальных климатических условиях

1.2.9 Мощность, потребляемая ТИРЭС-Т, определяется составом комплекса и не превышает суммарной потребляемой мощности первичных измерительных преобразователей и контроллеров более, чем на 40% относительно указанной в эксплуатационной документации на эти блоки.

1.2.10 По степени защиты корпуса от внешних воздействий первичные измерительные преобразователи ТИРЭС-Т должны соответствовать степени защиты не хуже IP54, контроллеры – IP20 по ГОСТ 14254.

1.2.11 Габаритные размеры и масса первичных измерительных преобразователей и контроллеров соответствуют требованиям ТУ на эти блоки.



1.2.12 Средняя наработка на отказ комплекса не менее 25 000 ч. Критерием отказа является несоответствие требованиям ТУ.

1.2.13 Средний срок службы комплекса не менее 10 лет. Критерием предельного состояния является превышение затрат на ремонт свыше 50 % стоимости нового комплекта первичных ИП и контроллеров.

1.2.14 Среднее время восстановления работоспособного состояния комплекса не более 8 ч.

1.2.15 ТИРЭС-Т обеспечивает связь с ЭВМ по стандартным последовательным интерфейсам типа ИРПС (токовая петля 20 мА), RS232, RS485, CAN-BUS или через модем по коммутируемой линии.

1.2.16 ТИРЭС-Т должен быть прочным к воздействию климатических факторов и механических нагрузок в транспортной таре при транспортировании автомобильным и железнодорожным транспортом, а также авиатранспортом в герметизированных и отапливаемых отсеках по ГОСТ 12997.

## Т500.000.001 РЭ

### 1.3 Состав изделия и комплектность

1.3.1 ТИРЭС-Т является составным изделием. Состав ТИРЭС-Т приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Состав ТИРЭС-Т

Наименование	Тип	Кол-во
Комплекс в составе:	ТИРЭС-Т	
- контроллеры	по таблице 1	от 1 до 8
- измерительные преобразователи расхода	по таблице 1	до 32
- измерительные преобразователи разности давлений	по таблице 1	до 32
- измерительные преобразователи абсолютного и избыточного давления	по таблице 1	до 32
- термометры сопротивления	класс АА, А и В по ГОСТ Р 8.625-2006	до 32
Комплекс учета энергоносителей ТИРЭС-Т Руководство по эксплуатации	Т500.000.001 РЭ	1
Многоканальный блок питания 24В	по заказу	от 1 до 4

1.3.2 Комплект поставки ТИРЭС-Т приведен в таблице 1.5.

1.3.3 Необходимость комплектации комплекса функциональными блоками определяется в зависимости от вида системы теплоснабжения и оговаривается при заключении договора между энерго-снабжающей организацией и потребителем.

Назначение комплекса учета энергоносителей ТИРЭС-Т: \_\_\_\_\_

Таблица 1.5 - Комплект поставки ТИРЭС-Т

Наименование СИ	Зав. №	Дата выпуска	Срок следующей проверки
<i>контроллеры</i>			
<i>измерительные преобразователи расхода</i>			



## **Т500.000.001 РЭ**

### **4 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**

Комплекс учета энергоносителей ТИРЭС-Т, заводской номер\_\_\_\_\_, соответствует требованиям технических условий ТУ 4218-049-75423521-07 и признан годным к эксплуатации.

ДАТА ВЫПУСКА \_\_\_\_\_

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Согласовано \_\_\_\_\_

Первичная поверка проведена \_\_\_\_\_

ПОВЕРИТЕЛЬ \_\_\_\_\_

### **5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ**

Комплекс учета энергоносителей ТИРЭС-Т, заводской номер\_\_\_\_\_, упакован согласно требованиям технических условий ТУ 4218-049-75423521-07

Дата упаковки \_\_\_\_\_

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

## 6 ТЕКУЩЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

## 6.1 Поверка

6.1.1 Порядок и периодичность поверки первичных измерительных преобразователей и контроллеров определены соответствующей эксплуатационной документацией.

6.1.2 Периодическая поверка комплекса проводится поэлементно.

6.1.3 Первичная поверка комплекса проводится следующим образом.

6.1.3.1 Проверку соответствия погрешности комплекса при измерении температуры энергоносителя, давления в трубопроводе, перепада давления на сужающем устройстве выполняют путем сравнения соответствующих показателей, вычисленных по формулам, исходя из паспортных данных первичных измерительных преобразователей и контроллеров, со значениями, приведенными в соответствующих пунктах РЭ.

Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры энергоносителя комплексом ( $\Delta(t)$ ), определяют по формуле и проверяют соблюдение неравенства в 5 точках, равномерно распределенных по диапазону измерения температуры:

$$\Delta(t) = \sqrt{\Delta_B(t)^2 + \Delta_{II}(t)^2} \leq \Delta_{np}(t) \quad (6.1)$$

где  $\Delta_B(t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности преобразования температуры контроллером,

$\Delta_{II}(t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности преобразования температуры первичным измерительным преобразователем,

$\Delta_{np}(t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности комплекса при измерении температуры по 1.2.1

Предел допускаемой основной приведенной погрешности комплекса при измерении давления в трубопроводе, перепада давления на сужающем устройстве ( $\delta_{прв}(P)$ ) определяют по формуле и проверяют соблюдение неравенства:

$$\delta_{прв}(P) = \sqrt{\delta_{прв,В}(P)^2 + \delta_{прв,II}(P)^2} \leq \delta_{np}(P) \quad (6.2)$$

где  $\delta_{прв,В}(P)$  – предел допускаемой приведенной погрешности преобразования давления и перепада давления контроллером,

$\delta_{прв,II}(P)$  – предел допускаемой приведенной погрешности преобразования давления и перепада давления первичным измерительным преобразователем.

$\delta_{np}(P)$  – предел допускаемой приведенной погрешности комплекса при измерении давления по 1.2.2 и разности давлений по 1.2.3

Комплекс считают прошедшим поверку, если погрешности, рассчитанные по формулам (6.1-6.2), не превышают значений, приведенных в 1.2.

6.1.3.2 Проверку соответствия предела допускаемой относительной погрешности комплекса при измерении тепловой энергии, массы энергоносителя, количества природного газа выполняют путем сравнения соответствующих показателей, вычисленных по формулам (6.3-6.7) при максимальных и минимальных значениях давления, температуры и разности температур энергоносителя в трубопроводах, с предельными значениями, приведенными в 1.2.

$$\delta(M) = \sqrt{\delta_B(M)^2 + \delta(G)^2} \leq \delta_{np}(M) \quad (6.3)$$

$$\delta(Q_{BC}) = \sqrt{\delta_B(Q)^2 + \delta(\Delta t)^2 + \delta(G)^2} \leq \delta_{np}(Q_{BC}) \quad (6.4)$$

$$\delta(Q_{II}) = \sqrt{\delta_B(Q)^2 + \delta(G)^2} \leq \delta_{np}(Q_{II}) \quad (6.5)$$

$$\delta(V) = \sqrt{\delta_B(V)^2 + \delta(t)^2 + \delta(P)^2 + \delta(G)^2} \leq \delta_{np}(V) \quad (6.6)$$

где  $\delta(M)$  – предел относительной погрешности при измерении комплексом массы воды и пара,

$\delta_{np}(M)$  – предел допускаемой относительной погрешности комплекса при измерении массы воды и пара по 1.2.4,

$\delta(Q_{BC})$  – предел относительной погрешности при измерении количества тепловой энергии комплексом в водяных системах теплоснабжения,

$\delta_{np}(Q_{BC})$  – предел допускаемой относительной погрешности комплекса при измерении тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения по 1.2.4,

$\delta(Q_{II})$  – предел относительной погрешности при измерении количества тепловой

## **T500.000.001 PЭ**

энергии комплексом в паровых системах теплоснабжения,

$\delta_{np}(Q_{ПС})$  – предел допускаемой относительной погрешности комплекса при измерении тепловой энергии в паровых системах теплоснабжения по 1.2.4,

$\delta(V)$  – предел относительной погрешности при измерении комплексом количества газа,

$\delta_{np}(V)$  – предел допускаемой относительной погрешности комплекса при измерении комплексом количества газа по 1.2.5,

$\delta_B(M)$  – предел допускаемой относительной погрешности расчета массы контроллером,

$\delta_B(V)$  – предел допускаемой относительной погрешности расчета контроллером количества соответствующего газа.,

$\delta_B(Q)$  – предел допускаемой относительной погрешности расчета тепловой энергии контроллером,

$\delta(t)$  – предел относительной погрешности комплекса при измерении температуры, определяемый по формуле:

$$\delta(t) = (\Delta(t) / T) \cdot 100\%, \quad (6.8)$$

где  $T$  – абсолютная температура энергоносителя в трубопроводе, К

$\Delta(t)$  – абсолютная погрешность комплекса при измерении температуры, определяемая по формуле (6.1),

$\delta(P)$  – предел относительной погрешности комплекса при измерении давления, определяемая по формуле:

$$\delta(P) = \delta_{прв}(P) * P_D / P \quad (6.9)$$

где  $P_D$  – верхний предел измерения преобразователя давления,

$P$  – давление энергоносителя трубопроводе,

$\delta_{прв}(P)$  – предел приведенной погрешности комплекса при измерении давления, определяемый по формуле (6.2),

$\delta(\Delta t)$  – предел относительной погрешности комплекса при измерении разности температур, определяемая по формуле:

$$\delta(\Delta t) = \sqrt{[2 \times \Delta_B(t)^2 + \Delta_{II}(t)^2] / \Delta t^2} \cdot 100\% \quad (6.10)$$

где  $\Delta t$  – разность температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе,

$\Delta_B(t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности преобразования температуры контроллером,

$\Delta_{II}(t)$  – предел допускаемой абсолютной погрешности преобразования разности температур комплектом термометров,

$\delta(G)$  – предел основной относительной погрешности комплекса при измерении расхода, определяемый:

– для метода измерения расхода с помощью расходомера по эксплуатационной документации на первичный измерительный преобразователь расхода.

– при измерении расхода методом переменного перепада давления по формуле

$$\delta(G) = \sqrt{\delta_B(G)^2 + 0,25\delta(\Delta P)^2} \quad (6.11)$$

где  $\delta_B(G)$  – предел допускаемой относительной погрешности расчета расхода методом переменного перепада давления контроллером,

$\delta(\Delta P)$  – предел относительной погрешности при измерении разности давлений, определяемый по формуле:

$$\delta(\Delta P) = \delta_{прв}(P) * \Delta P_D / \Delta P \quad (6.12)$$

где  $\Delta P_D$  – верхний предел измерения преобразователя разности давлений,

$\Delta P$  – разность давлений на сужающем устройстве,

$\delta_{прв}(P)$  – предел приведенной погрешности при измерении разности давлений комплексом, рассчитанная по формуле (6.2)

Комплекс считают прошедшим поверку, если погрешности, рассчитанные по формулам (6.3 - 6.7) не превышают значений, приведенных в 1.2. В зависимости от применения комплекса учета энергоносителей Тирэс-Т, допускается рассчитывать только те погрешности величин, которые соответствуют назначению комплекса.

6.1.3.3 Поверку соответствия предела допускаемой относительной погрешности комплекса при измерении времени выполняют путем сравнения соответствующего показателя по данным, приведенным в ЭД на контроллеры, с предельным значением погрешности, приведенным в 1.2.6.

Комплекс считают прошедшим поверку, если погрешность, приведенная в формуляре контроллера, не превышает значения, приведенного в 1.2.6.

6.1.4 Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с требованиями ПР50.2.006-94 и удостоверяют поверительным клеймом в соответствии с ПР50.2.007.

6.1.5 При отрицательных результатах поверки комплекс признают непригодным к эксплуатации и выдают извещение о непригодности с указанием причины непригодности.

6.1.6 Межповерочный интервал два года.

## 6.2 Ремонт

6.2.1 Ремонт ТИРЭС-Т производится на предприятии-изготовителе.

## 6.3 Сведения о рекламациях

6.3.1 При обнаружении неисправности ТИРЭС-Т в период действия гарантийных обязательств, а также при обнаружении некомплектности при первичной приемке блока, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя письменное извещение со следующими сведениями:

заводской номер комплекса, дата выпуска и дата ввода ТИРЭС-Т в эксплуатацию; сведения о наличии пломб предприятия-изготовителя; сведения о характере дефекта (или некомплектности); сведения о наличии у потребителя контрольно-измерительной аппаратуры для проверки ТИРЭС-Т; адрес, по которому должен прибыть представитель предприятия-изготовителя, номер телефона.

6.3.2 При обнаружении неисправности ТИРЭС-Т по истечении гарантийных сроков, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя неисправные первичные измерительные преобразователи и контроллеры с заполненными формулярами и формуляром на комплекс ТИРЭС-Т с письменным извещением и описанием дефекта.

6.3.3 Адрес предприятия-изготовителя: Адрес: 454 074, г. Челябинск, ул. Сормовская 19, тел./факс (351) 231-84-61, 772-44-39

## **Т500.000.001 РЭ**

6.3.4 Рекламации регистрируют в таблице 6.1

Таблица 6.1

Дата предъявления рекламации	Краткое содержание	Меры, принятые по рекламации

### **7 БЕЗОПАСНОСТЬ**

При монтаже и техническом обслуживании измерительных комплексов источниками опасности являются напряжение 220 В переменного тока в силовой сети и энергоноситель с предельными параметрами – 30 МПа, 600 °С.

Подключение внешних цепей составных частей измерительных комплексов должно осуществляться при обесточенных цепях их электропитания. Устранение дефектов и замену составных частей измерительных комплексов следует проводить при отсутствии избыточного давления в трубопроводах и высокой температуры.

### **8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

#### **8.1 Транспортирование**

8.1.1 Транспортирование упакованного ТИРЭС-Т должно производиться в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта, авиатранспортом только в герметизированных и отапливаемых отсеках.

#### **8.2 Хранение**

8.2.1 Хранение ТИРЭС-Т должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12997.



## 9 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 9.1

Поступил		Фамилия, должность и под- пись лица, ответст- венного за приемку	Отправлен		Фамилия, должность и под- пись лица, ответст- венного за отправку
Откуда	Номер и дата наряда		Куда	Номер и дата наряда	