



По вопросам продаж и
поддержки обращайтесь:
(843) 206-01-48, tvz@nt-rt.ru
teplovizor.nt-rt.ru

ОКП 42 1894 000

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ «ВИС.Т»

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 4218-001-45859091-04

Введены впервые

Срок действия с
 по

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.	7
1.1. Общие требования	7
1.2. Основные параметры и размеры	9
1.3. Характеристики.	13
1.4. Комплектность.	15
1.5. Маркировка.	16
1.6. Упаковка.	16
2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.	17
2.1. Указание мер безопасности.	17
3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.	18
3.1. Общие правила приемки.	18
3.2. Приемо-сдаточные испытания	18
3.3. Периодические испытания	20
3.4. Контрольные испытания на надежность.	20
3.5. Типовые испытания	21
3.6. Испытания на соответствие утвержденному типу средства измерения.	21
3.7. Испытания на электромагнитную совместимость	21
4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ	22
4.1. Проверка на соответствие конструкторской документации	22
4.2. Проверка электрической прочности изоляции цепей питания	22
4.3. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания	22
4.4. Определение основной погрешности измерений	22
4.5. Проверка сохранности информации при отключении питания.	23
4.6. Определение воздействия влажности окружающего воздуха	24
4.7. Определение изменения погрешности при изменении длины линии связи.	24
4.8. Определение воздействия температуры окружающего воздуха при транспортировании.	24
4.9. Определение воздействия влажности окружающего воздуха при транспортировании.	25
4.10. Определение прочности к механико-динамическим нагрузкам при транспортировании.	25
4.11. Проверка потребляемой мощности.	26
4.12. Проверка массы.	26
4.13. Проверку габаритных размеров	26
4.14. Испытания на надежность.	26
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.	27
6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.	28
7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В НАСТОЯЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ ИСПЫТАНИЯХ	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 СХЕМА СОСТАВЛЕНИЯ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ВИС.Т.	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 КАРТА ЗАКАЗА (образец).	34

Настоящие технические условия (далее по тексту - ТУ) распространяются на теплосчетчики "ВИС.Т" (далее по тексту - ВИС.Т) и устанавливают технические и другие требования к ВИС.Т, а также методы и средства их испытаний.

ВИС.Т предназначен для измерения параметров и расхода теплоносителя и теплоты в системах теплоснабжения в соответствии с «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя».

В зависимости от модификации ВИС.Т может использоваться в системах водяного и/или парового теплоснабжения, в том числе в системах теплоснабжения с изменением направления движения теплоносителя, системах холодоснабжения и кондиционирования воздуха, системах горячего, холодного водоснабжения и пароснабжения.

В качестве теплоносителя используется: теплофикационная и холодная природная вода, технологические растворы, хладагенты, насыщенный, перегретый пар и конденсат водяного пара.

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

ВИС.Т может состоять из следующих узлов: электронный блок с электромагнитными преобразователями расхода и первичными преобразователями расхода электромагнитного типа, вихревые и/или тахометрические преобразователи расхода, преобразователи давления, термопреобразователи, а также вспомогательное оборудование (принтер, модем, адаптер переноса данных и др.). Состав поставляемого ВИС.Т определяется на основе опросного листа (карты заказа), приведенной в приложении 1.

Максимальное число трубопроводов в которых могут быть измерены расход, температура и давление теплоносителя – 8. Типы применяемых преобразователей расхода и термопреобразователей сопротивления приведены в таблицах 1 и 2.

Модификации ВИС.Т в зависимости от типов и количества преобразователей расхода, температуры и давления приведены в таблице 3. По требованию заказчика возможны и другие модификации ВИС.Т, имеющие до 8 каналов для подключения электромагнитных первичных преобразователей расхода, до 8 каналов для подключения термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме включения, а также до 6 каналов для подключения преобразователей давления, имеющих стандартный выходной сигнал 0 - 5, 0 - 20 или 4 – 20 мА, до 4 входов для подключения дополнительных расходомеров (счетчиков) с частотным или импульсным выходом.

Таблица 1

Типы применяемых вихревых и тахометрических преобразователей расхода
(расходомеров и водосчетчиков)

Тип расходомера	Номер в Госреестре	Тип расходомера	Номер в Госреестре
ETWI (ETHI)	13667-96	V-Bar	14919-00
MTWI (MTHI)	13668-96	TMP	14920-00
WPWI (WPHWI)	13669-96	Hydro-Flow	16849-97
WSWI	13670-96	СГИ	13731-96
ETKI	13671-96	ОСВИ	17325-98
MTKI	13673-96	ВМГ(ВМХ)	18312-99
WP	13917-99	ВСТ	13733-96
WPD	15820-96	ВСТ	13731-96
PhD	14918-00		

Примечание: Допускается применять преобразователи расхода (расходомеры и водосчетчики) других типов, включенных в Госреестр и имеющих характеристики не хуже чем у приведенных в таблице.

Таблица 2

Типы применяемых комплектов термопреобразователей сопротивления

Тип термопреобразователя	Номер в Госреестре	Тип термопреобразователя	Номер в Госреестре
КТСПР-001	13550-98	КТСП-005	14764-95
КТПТР-01÷03	14638-99	КТСПТ-01	17403-98
КТПТР-04, 05	17468-98	ТПТ-1-3	14640-95
ПРТР-01	15017-95	T125-50M	

- Примечания:
1. Допускается применять термопреобразователи сопротивления других типов, включенных в Госреестр и имеющих характеристики не хуже чем у приведенных в таблице.
 2. Тип термопреобразователя определяет минимальную измеряемую разность температур.

Таблица 3

Модификации ВИС.Т

Модификация	Расхода			Давле- ния	Темпера- туры	Тепло- ты
	Число каналов измерения:	Электро- магнитный	Вихре- вой			
ТС-100-0-2-1	1	0	0	0	2	1
ТС-102-0-2-1	1	0	2	0	2	1
ТС-200-2-2-1	2	0	0	2	2	1
ТС-200-0-4-2	2	0	0	0	4	2
ТС-400-2-4-2	4	0	0	2	4	2
ТС-400-4-4-2	4	0	0	4	4	2
ТС-404-0-6-3	4	0	4	0	6	3
ТС-404-4-8-4	4	0	4	4	8	4
ТС-602-6-6-4	6	0	2	6	6	4
ТС-800-8-8-4	8	0	0	8	8	4
ПС-010-1-2-1	0	1	0	1	2	1
ПС-020-2-2-1	0	2	0	2	2	1
ПС-011-2-2-1	0	1	1	2	2	1
ПС-110-2-2-1	1	1	0	2	2	1
ПС-040-2-4-2	0	4	0	2	4	2
ПС-042-4-6-2	0	4	2	4	6	2
ПС-220-2-4-2	2	2	0	2	4	2
ПС-220-4-4-2	2	2	0	4	4	2
МС-110-1-4-2	1	1	0	1	4	2
МС-210-1-4-2	2	1	0	1	4	2
МС-210-2-6-3	2	1	0	2	6	3
МС-210-3-4-2	2	1	0	3	4	2
МС-210-3-6-3	2	1	0	3	6	3
МС-211-3-4-2	2	1	1	3	4	2
МС-212-3-4-2	2	1	2	3	4	2
МС-402-4-4-3	4	0	2	4	4	3
МС-422-4-8-4	4	2	2	4	8	4
МС-422-6-8-4	4	2	2	6	8	4
ВС-100-0-0-0	1	0	0	0	0	0
ВС-100-0-1-0	1	0	0	0	1	0
ВС-101-1-1-0	1	0	1	1	1	0
ВС-200-0-0-0	2	0	0	0	0	0
ВС-200-0-2-0	2	0	0	0	2	0
ВС-202-2-2-0	2	0	2	2	2	0
ВС-400-0-0-0	4	0	0	0	0	0
ВС-400-0-4-0	4	0	0	0	4	0
ВС-404-4-4-0	4	0	4	4	4	0
ВС-600-0-0-0	6	0	0	0	0	0
ВС-600-0-6-0	6	0	0	0	6	0
ВС-602-6-6-0	6	0	2	6	6	0
ВС-800-0-0-0	8	0	0	0	0	0
ВС-800-0-8-0	8	0	0	0	8	0
ВС-800-8-8-0	8	0	0	8	8	0

тел/факс: +7(843) 206-01-48 (факс доб.0), 206-01-48

e-mail: tvz@nt-rt.ruсайт: teplovizor.nt-rt.ru

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1.1. ВИС.Т должен соответствовать требованиям ГОСТ 12997, ГОСТ 15150, ГОСТ Р 51649, ГОСТ Р 51522, настоящих технических условий и комплекту документации ИСТВ.407312.014.

1.1.2. Составные части ВИС.Т должны соответствовать требованиям технических условий, паспортов, спецификаций или иных нормативно-технических документов (далее – НТД), установленных на них предприятием-изготовителем.

1.1.3. ВИС.Т должен выполнять следующие функции:

- 1) измерение количества отпущенной или потребленной теплоты в закрытых и открытых системах водяного и парового теплоснабжения, в том числе реверсивных с изменением направления течения теплоносителя на источниках и у потребителей теплоты;
- 2) измерение количества отпущенного или потребленного холода в закрытых и открытых системах холодоснабжения и кондиционирования воздуха, в том числе реверсивных с изменением направления течения теплоносителя на источниках и у потребителей холода;
- 3) измерение объемного расхода и объема теплоносителя;
- 4) измерение температуры и давления теплоносителя;
- 5) вычисление массового расхода и массы теплоносителя с учетом текущей температуры и давления;
- 6) счет времени штатного и нештатного состояния ВИС.Т, включая простои, неисправности, выход преобразователей за пределы нормируемых метрологических характеристик;
- 7) регистрация в архивах глубиной не менее 45 суток среднечасовых значений параметров по пер. 1) - 6). Архивированная информация сохраняется при выключенном питании не менее 10 лет;
- 8) измерение объема и массы (при соответствующем введении табличных значений плотности) водных растворов, водных суспензий, водных эмульсий, пульп и т.п.

1.1.4. По метрологическим характеристикам ВИС.Т должен соответствовать приведенным в таблице 4 классам точности по МИ 2164-91 «Рекомендация. ГСИ. Теплосчетчики. Требования к испытаниям, метрологической аттестации, поверке», международной рекомендации для теплосчетчиков “International recommendation OIML R75. Heat meters” и европейскому стандарту EN 1434 “Heat Meters”, классу С по ГОСТ Р 51649.

Таблица 4

Соответствие требованиям нормативных документов

Исполнение \ Класс по:	МИ 2164-91 OIML R75	EN 1434	ГОСТ Р 51649
Полнопроходные теплосчетчики (Д _у 10 – 300 мм) для водяных систем теплоснабжения	Класс 2 для $10 \leq \Delta t < 150$ Класс 4 для $2 \leq \Delta t < 150$	Класс 1 для $1 \leq \Delta t < 150$	Класс С для $1 \leq \Delta t < 150$
Погружные теплосчетчики (Д _у 400 – 4000 мм) для водяных систем теплоснабжения	Класс 4 для $10 \leq \Delta t < 150$	Класс 2 для $1 \leq \Delta t < 150$	Класс В для $1 \leq \Delta t < 150$
Полнопроходные теплосчетчики (Д _у 25 – 300 мм) для паровых систем теплоснабжения	Класс 4 для $2 \leq \Delta t < 400$	Класс 2 для $1 \leq \Delta t < 400$	-

Погружные теплосчетчики (Д _у 400 – 2000 мм) для паровых систем теплоснабжения	Класс 4 для 10 ≤ Δt < 400	Класс 2 для 1 ≤ Δt < 400	
---	------------------------------	-----------------------------	--

1.1.5. ВИС.Т должен использовать в зависимости от заказа следующие формулы для расчета отпущенной или полученной теплоты:

а) Водяные системы без водоразбора («закрытые»):

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

б) Водяные системы теплоснабжения с водоразбором («открытые»):

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

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

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

где V_i - объем воды, протекшей за время измерения, м³;

$r_{(P, t^\circ)}$ - плотность воды при текущих значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, кг/м³;

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

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

в) Паровые системы без возврата конденсата («открытые»):

$$Q = G_{\text{пара}} \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{хв}})$$

г) Паровые системы без разбора пара («закрытые»):

$$Q = G_i \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{конд}})$$

г) Паровые системы с разбором пара («открытые»):

$$Q = G_{\text{пара}} \cdot (h_{\text{пара}} - h_{\text{хв}}) - G_{\text{конд}} \cdot (h_{\text{конд}} - h_{\text{хв}})$$

Здесь G_i - масса пара, протекшего за время измерения в подающем трубопроводе - $G_{\text{под}}$ (в случае установки первичного преобразователя расхода только в обратном трубопроводе – масса конденсата, протекшего в обратном трубопроводе - $G_{\text{обр}}$):

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

где V_i - объем пара или конденсата, протекшей за время измерения, м³;

$r_{(P, t^\circ)}$ - плотность пара или конденсата при текущих значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, кг/м³;

$h_{\text{пара}}, h_{\text{конд}}$ - значения удельной энтальпии пара и конденсата в подающем и обратном трубопроводах при текущих значениях давления и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, ккал/кг;

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

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

Таблица 5

Наименование теплоносителя (рабочей среды)	Тип расходомера
Теплофикационная вода, водные технологические растворы, пульпы и суспензии, электропроводящие хладагенты	Электромагнитный
Холодная и горячая вода, конденсат водяного пара	Тахометрический
Насыщенный и перегретый пар, конденсат водяного пара, деионизованная вода, хладагенты	Вихревой

1.2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.2.1. Диапазон условных внутренних диаметров первичных преобразователей расхода электромагнитного типа для полнопроходного исполнения от 10 до 300 мм, для погружного исполнения от 400 до 4000 мм.

1.2.2. Диапазон изменения температуры рабочей (измеряемой) среды должен быть в следующих пределах для:

- 1) воды, водных растворов - от 0 до 150°C (по заказу до 200°C);
- 2) конденсата водяного пара, дистиллированной, деионизованной воды - от 0 до 150°C;
- 3) насыщенного и перегретого водяного пара - от 100 до 400°C;
- 4) хладагента - от минус 50 до плюс 50°C.

1.2.3. Рабочее давление среды не должно превышать следующих значений для:

- 1) воды, водных растворов - 1,6 МПа (по заказу – 40 МПа);
- 2) конденсата водяного пара, дистиллированной, деионизованной воды - 1,6 МПа;
- 3) насыщенного и перегретого водяного пара - 14,9 МПа;
- 4) хладагента - 1,6 МПа.

1.2.4. Электропроводность воды и водных растворов при измерении электромагнитным преобразователем расхода должно определяться по следующей формуле:

преобразователями электромагнитного типа должна быть в пределах от 10^{-5} до 10 См/м. (1)

1.2.5. Значение наибольшего (максимального) объемного расхода G_B

где D_y - условный диаметр трубопровода, мм:

G_B - наибольший объемный расход, м³/ч, - ближайшее к рассчитанному по (1) число, выбираемое из ряда E10: (1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4; 5; 6; 8)·10ⁿ, где n – целое число.

1.2.6. Значение переходного (линейного) объемного расхода $G_{л}$ измеряемого электромагнитным преобразователем расхода определяется по следующей формуле:

$$G_{\Pi} = G_B / DD_n \quad (2)$$

где $DD_n = 10$ - линейный диапазон измерения расхода, при котором погрешность измерения расхода постоянна.

1.2.7. Значение наименьшего (минимального) объемного расхода G_H измеряемого электромагнитным преобразователем расхода должно определяться по следующей формуле:

$$G_H = G_B / DD_i \quad (3)$$

где DD_i – динамический диапазон измерения:

$$DD_i = 100,250 \text{ для } D_y = 10-300 \text{ мм (} DD_i = 10,1000 \text{ по отдельному заказу);}$$

$$DD_i = 10,100 \text{ для } D_y = 400-4000 \text{ мм.}$$

1.2.8. Значение наибольшего (максимального) объемного расхода может быть уменьшено до $0,1 \cdot G_B$ от значения G_B , рассчитанного по (1) при соответствующем изменении значения G_H .

1.2.9. Значение G_H при использовании расходоизмерительных установок с образцовыми мерниками должно быть не менее $0,02 \text{ м}^3/\text{ч}$ для любых условных диаметров первичных преобразователей расхода.

1.2.10. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема в диапазоне от G_B до G_{Π} не должны превышать $\pm 0,6\%$ ($0,2\%$ по отдельному заказу) для $D_y = 10-300$ мм и $\pm 1,6\%$ для $D_y = 400-4000$ мм.

1.2.11. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода d_G и объема d_V в диапазоне от G_H до G_{Π} не должны превышать значений, вычисленных по формулам (4) и (5).

$$\text{Для } D_y = 10-300 \text{ мм} \quad d_G(d_V) = \pm(0,6 + 0,005 \cdot G_B / G_i), \text{ но не более } 2 \%. \quad (4)$$

$$\text{Для } D_y = 400-4000 \text{ мм} \quad d_G(d_V) = \pm(1,6 + 0,015 \cdot G_B / G_i), \text{ но не более } 3 \%. \quad (5)$$

1.2.12. Диапазоны измеряемых расходов и погрешности измерения объема воды тахометрическими счетчиками приведены в соответствующей нормативно-технической документации и должны обеспечивать при относительной погрешности измерения объема не более $\pm 2,0\%$ динамический диапазон измерения расхода не ниже 1:25.

1.2.13. Диапазоны измеряемых расходов и погрешности измерения объема пара вихревыми расходомерами приведены в соответствующей нормативно-технической документации и должны обеспечивать при относительной погрешности измерения объема воды не более $\pm 3,0\%$ динамический диапазон измерения расхода пара не ниже 1:10.

1.2.14. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты переносимого водой d_Q для диапазона расходов от G_B до G_{Π} должны соответствовать табл. 6.

Таблица 6

Диаметры условных проходов, D_y , мм	Разность температур Δt прямого и обратного потоков, °С			
	$1 \leq \Delta t < 2^{*})$	$2 \leq \Delta t < 10$	$10 \leq \Delta t < 20$	$20 \leq \Delta t < 150$
10 - 300	$\pm 6,0$	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$
400 - 4000	$\pm 8,0$	$\pm 6,0$	$\pm 5,0$	$\pm 4,0$

1.2.15. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты переносимого водой d_Q в диапазоне от G_H до G_{II} не должны превышать значений, вычисленных по формулам (6) и (7).

$$\text{Для } D_y = 10-300 \text{ мм} \quad d_G(d_v) = \pm(2 + 4/\Delta t + 0,01 \cdot G_B/G_i), \quad (6)$$

$$\text{Для } D_y = 400-4000 \text{ мм} \quad d_G(d_v) = \pm(3 + 4/\Delta t + 0,02 \cdot G_B/G_i). \quad (7)$$

1.2.16. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты переносимого паром d_Q для диапазона расходов от G_B до G_{II} должны соответствовать табл. 7.

Таблица 7

Диаметры условных проходов, D_y , мм	Разность температур Δt прямого и обратного потоков, °С			
	$1 \leq \Delta t < 2^*$	$2 \leq \Delta t < 10$	$10 \leq \Delta t < 20$	$20 \leq \Delta t < 150$
12 - 300	$\pm 7,0$	$\pm 5,0$	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$
75 - 2000	$\pm 8,0$	$\pm 6,0$	$\pm 5,0$	$\pm 4,0$

1.2.17. Абсолютная погрешность Δ'_t электронного блока ВИС.Т при измерении температуры рабочей среды (без учета абсолютной погрешности термопреобразователей) не должна превышать значения $\Delta'_t = \pm(0,1 + 0,001 \cdot t)$, где t - температура рабочей среды в °С.

1.2.18. Абсолютная погрешность Δ_t ВИС.Т при измерении температуры рабочей среды (с учетом абсолютной погрешности термопреобразователей) не должна превышать значения $\Delta_t = \pm(0,6 + 0,004 \cdot t)$, где t - температура рабочей среды в °С.

1.2.19. Приведенная погрешность электронного блока ВИС.Т при измерении давления (без учета погрешности преобразователей давления) не должна превышать $\pm 0,15\%$.

1.2.20. Относительная погрешность ВИС.Т при измерении давления (с учетом погрешности преобразователей давления в диапазоне рабочих давлений) не должна превышать $\pm 2,0\%$.

1.2.21. Относительная погрешность электронного блока ВИС.Т при измерении времени не должна превышать $\pm 0,01\%$.

1.2.22. Приведенная погрешность преобразования измеренного значения объемного расхода в выходной унифицированный сигнал постоянного тока 0 - 5, 0 - 20 или 4 - 20 мА не должна превышать $\pm 0,1\%$.

1.2.23. Относительная погрешность d'_Q электронного блока ВИС.Т при измерении количества теплоты (без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей) не должна превышать $d'_Q = \pm(1,3 + 1/\Delta t + 0,005 \cdot G_B/G_i)$.

1.2.24. Относительная погрешность частотного канала измерения расхода электронного блока ВИС.Т, в пределах соответствующих динамических диапазонов измерения расхода тахометрических и/или вихревых расходомеров, не должна превышать $\pm 0,1\%$.

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

1.2.26. Минимальные длины прямолинейных участков трубопроводов без местных гидравлических сопротивлений для тахометрических и вихревых преобразователей расхода (счетчиков) приведены в соответствующей эксплуатационной документации на них.

1.2.27. Диапазоны температуры воздуха, окружающего составные части ВИС.Т, должны быть в следующих пределах для:

- первичных электромагнитных преобразователей расхода от минус 30 (по заказу от минус 50) до плюс 60 °С;
- преобразователей расхода вихревого и тахометрического типа, преобразователей давления и термопреобразователей в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- электронного блока ВИС.Т от плюс 5 до плюс 55 °С (по заказу - от минус 50 до плюс 55 °С).

1.2.28. Диапазоны относительной влажности воздуха, окружающего составные части ВИС.Т, должны быть в следующих пределах для:

- первичных электромагнитных преобразователей расхода от 5 до 95 % (по заказу от 0 до 100 %);
- преобразователей расхода вихревого и тахометрического типа, измерительных преобразователей давления и термопреобразователей в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- электронного блока ВИС.Т от 5 до 95 %.

1.2.29. По устойчивости и прочности к воздействию атмосферного давления ВИС.Т должны соответствовать группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997.

1.2.30. По устойчивости к механическим воздействиям ВИС.Т должны быть прочными и соответствовать следующим группам исполнения по ГОСТ 12997:

- преобразователи расхода, - группе исполнения N1;
- электронный блок - группе исполнения N3.

1.2.31. Первичные преобразователи расхода электромагнитного типа имеют степень защиты IP65 (по требованию заказчика возможно изготовление первичных преобразователей расхода со степенью защиты IP67 или IP68). В зависимости от заказанной конфигурации электронные блоки ВИС.Т могут поставляться в металлическом или пластмассовом корпусе, со степенью защиты не ниже IP40. По требованию заказчика возможно изготовление электронных блоков со степенью защиты IP65.

1.2.32. Степень защиты преобразователей расхода (счетчиков) тахометрического и вихревого типа, а также преобразователей давления и термопреобразователей приведены в соответствующей эксплуатационной документации на них.

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

1.2.34. В качестве стандартного интерфейса все конфигурации электронного блока должны иметь интерфейсы RS-232C, RS-485, M-BUS. Электронный блок должен иметь дополнительно интерфейс типа Centronics для подключения принтера или двухпроводную линию связи с гальванической развязкой на оптронах для объединения ВИС.Т в локальную сеть.

1.2.35. Длина линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым из первичных электромагнитных преобразователей расхода должна быть не более 10 м. По заказу длина

линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым из первичных электромагнитных преобразователей расхода может быть увеличена до 150 м.

1.2.36. Длина линий связи между электронным блоком ВИС.Т и каждым преобразователем давления и температуры должно быть не более 300 м.

1.2.37. Питание электронного блока ВИС.Т должно осуществляться от сети переменного тока с напряжением $220_{-15\%}^{+10\%}$ В и частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.38. ВИС.Т должен потреблять от сети переменного тока мощность не более 25 В·А.

1.2.39. Габаритные размеры электронного блока ВИС.Т должны быть не более 280×190×80 мм.

1.2.40. Габаритные размеры блоков ВИС.Т приведены в приложении.

1.2.41. Габаритные размеры вихревых расходомеров, тахометрических счетчиков, преобразователей давления и температуры должна быть не более значений, приведенных в соответствующей НТД.

1.2.42. Масса электронного блока ВИС.Т должна быть не более 6 кг.

1.2.43. Масса первичных преобразователей расхода электромагнитного типа должна быть не более значений, приведенных в табл.8.

Таблица 8

D_y , мм	10 - 32	50	80	100	150	200	300	400 - 4000
Масса ППР, кг	2,2	6	12,5	18,5	40	56	115	20 ^{*)}

Примечание: ^{*)} - для ППР включающего три преобразователя скорости

1.2.44. Масса вихревых расходомеров, тахометрических счетчиков, преобразователей давления и температуры должна быть не более значений, приведенных в соответствующей НТД.

1.2.45. ВИС.Т относятся к группе 2 виду 1 по ГОСТ 27.003 - восстанавливаемое, однофункциональное изделие, а электронный блок - ремонтируемое изделие.

1.2.46. Статистическая информация, накопленная в соответствующих архивах, должна сохраняться при отключении сетевого питания не менее 10 лет.

1.2.47. Средний срок службы ВИС.Т должен быть не менее 12 лет.

1.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.3.1. Первичные преобразователи расхода электромагнитного типа должны выдерживать испытательное давление 2,5 МПа (по заказу – 60 МПа). Первичные преобразователи вихревого и тахометрического типа должны выдерживать испытательные давления в соответствии с требованиями НТД на них.

1.3.2. Электрическая прочность изоляции цепей питания ВИС.Т должна выдерживать в течение одной минуты при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80% испытательное напряжение 1500 В практически синусоидального переменного тока частотой 50 Гц.

1.3.3. Электрическое сопротивление изоляции цепей питания ВИС.Т относительно корпуса при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80% должно быть не менее 20 МОм.

1.3.4. Изменение погрешности ВИС.Т при отклонении напряжения питания до 187 или 242 В от номинального 220 В должно быть не более 0,2 значения пределов допускаемой погрешности по п.1.2.23.

1.3.5. Изменение погрешности ВИС.Т при отклонении частоты тока питания до 49 или 52 Гц от номинальной 50 Гц должно быть не более 0,2 значения пределов допускаемой погрешности по п.1.2.23.

1.3.6. ВИС.Т должны быть прочными к воздействию влажности окружающего воздуха, указанной в п.1.2.28.

1.3.7. Изменение погрешности ВИС.Т при воздействии внешнего магнитного поля сетевой частоты с напряженностью 40 А/м должно быть не более 0,2 значения пределов допускаемой погрешности по п.1.2.23.

1.3.8. Расходомеры, преобразователи давления и термопреобразователи, тепловычислитель должны быть устойчивыми к воздействию синусоидальных вибраций с частотой от 10 до 55 Гц при амплитуде вибросмещения 0,15 мм.

1.3.9. ВИС.Т в транспортной таре должны быть прочными к воздействию синусоидальных вибраций с частотой от 10 до 55 Гц при амплитуде вибросмещения 0,35 мм.

1.3.10. ВИС.Т в транспортной таре должны быть прочными к ударам, действующим в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком “Верх”. Параметры ударных импульсов:

- значение пикового ударного ускорения 98 м/с^2 ;
- длительность ударного импульса 16 мс;
- число ударов (1000 ± 10) .

1.3.11. Норма средней наработки до отказа ВИС.Т должна быть не ниже 50000 ч.

1.3.12. Средняя наработка до отказа устанавливается для режимов и условий по пп.1.2.2, 1.2.27, 1.2.28, 1.2.37. Критерием отказа должно являться нарушение работоспособности ВИС.Т не устраненное за время, превышающее 20 мин.

1.3.13. Среднее время восстановления работоспособного состояния ВИС.Т не более 8 ч.

1.3.14. Полный средний срок службы ВИС.Т должен быть не менее 12 лет.

1.3.15. ВИС.Т в транспортной таре должны выдерживать воздействие относительной влажности окружающего воздуха от 5 до 100 % при температуре от минус 30 до плюс 55 °С.

1.3.16. Степень защиты блоков ВИС.Т от воздействия окружающей среды должна быть по ГОСТ 14254 не ниже:

- расходомер - IP65 (по заказу - IP68);
- преобразователи давления и температуры – в соответствии с НТД на них;
- электронный блок - IP20 (по заказу – IP44, IP65).

1.3.17. Изменение погрешности ВИС.Т при изменении длины линии связи между расходомерами, преобразователями давления, температуры и электронным блоком должно быть не более 0,2 значения пределов допускаемой погрешности по п.1.2.23.

1.4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

1.4.1. Комплект поставки ВИС.Т должен соответствовать указанному в табл.9/

Таблица 9

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол-во шт.	Примечание
ИСТВ.407212.XXX-XX	Блок электронный	1	1
	Первичный преобразователь расхода полнопроходной		2
	Первичный преобразователь расхода погружной		2
	Вихревой расходомер полнопроходной		2
	Вихревой расходомер погружной		2
	Водосчетчик		2
	Турбинный расходомер погружной		2
	Преобразователь давления		3
	Комплект термопреобразователей		3
	Комплект монтажных частей		4
	<u>Дополнительное оборудование</u>		
	Принтер		4
	Модем		4
	Адаптер переноса данных		4
	Кабель		4
	<u>Документация</u>		
ИСТВ.407312.014-XX ПС	Теплосчетчик ВИС.Т. Паспорт	1	5
ИСТВ.407312.014 РЭ	Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации	1	6

- Примечания:
1. Модификация электронного блока определяется составом теплосчетчика.
 2. Количество, тип и диаметр условного прохода определяется заказом.
 3. Количество и тип определяются заказом.
 4. Определяется заказом.
 5. Исполнение паспорта определяется заказом.
 6. Для теплосчетчиков с погружными преобразователями расхода – ИСТВ.407312.014 РЭ1.

1.5. МАРКИРОВКА

1.5.1. Маркировка ВИС.Т должна соответствовать чертежам предприятия-изготовителя и ГОСТ 26828.

1.5.2. Маркировка ВИС.Т должна производиться шрифтом по ГОСТ 26.020 на табличках по ГОСТ 12971.

1.5.3. Маркировка ВИС.Т должна сохраняться в течение всего срока службы.

1.5.4. На корпусе электронного блока ВИС.Т укреплен паспортная табличка, на которой указывается:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) порядковый номер первичного преобразователя расхода по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- 3) знак утверждения типа по ПР 50.2.009;
- 4) последние две цифры года выпуска;
- 5) степень защиты по ГОСТ 14254.

1.5.5. На корпусе укреплен паспортная табличка, на которой указывается:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя ВИС.Т;
- 2) наименование и условное обозначение ВИС.Т;
- 3) порядковый номер ВИС.Т по системе нумерации предприятия-изготовителя ВИС.Т;
- 4) последние две цифры года выпуска;
- 5) степень защиты по ГОСТ 14254.

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

1.6. УПАКОВКА

1.6.1. Подготовка к консервации и консервация должна проводиться в соответствии с ГОСТ 9.014. Упаковка должна проводиться в соответствии с ГОСТ 23170 и чертежами предприятия-изготовителя.

1.6.2. Расходомер, преобразователи давления и температуры, электронный блок и комплект монтажных частей должны быть уложены в картонный или деревянный ящик. Перед укладкой кабельные вводы (гермовводы, разъемы, штуцеры) расходомера, преобразователей давления и температуры, соединители (разъемы) электронного блока должны закрываться технологическими заглушками. Свободное пространство ящика должно быть заполнено гофрокартоном, вспененным пенополистиролом или иным подобным материалом.

1.6.3. Эксплуатационная документация, должна быть уложена в конверт и помещена в чехол из пленки полиэтиленовой по ГОСТ 10354.

1.6.4. В каждый ящик должен быть вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- 1) наименования и обозначения поставляемых составных частей (блоков) ВИС.Т;
- 2) дата упаковки;
- 3) подпись или штамп ответственного за упаковку;
- 4) штамп ОТК.

Примечание. По согласованию с заказчиком ВИС.Т может быть упакован в подборную тару, удовлетворяющую условиям транспортирования.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

2.1.1. Источниками опасности при монтаже и эксплуатации ВИС.Т являются электрический ток, а также рабочая среда (вода, пар, конденсат, хладагент и т.д.), находящаяся под давлением до 40,0 МПа и с температурой до 400 °С.

2.1.2. Безопасность эксплуатации ВИС.Т должна обеспечиваться:

- 1) прочностью корпуса первичного преобразователя расхода;
- 2) герметичностью фланцевого или резьбового соединения первичного преобразователя расхода с трубопроводами;
- 3) надежным креплением ВИС.Т при монтаже на объекте;
- 4) конструкцией ВИС.Т, гарантирующей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под опасным напряжением;
- 5) изоляцией электрических цепей составных частей ВИС.Т;
- 6) надежным заземлением составных частей ВИС.Т.

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

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

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

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

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

2.1.8. Эксплуатация ВИС.Т со снятыми крышками его составных частей не допускается.

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1.1. ВИС.Т должны подвергаться следующим испытаниям:

- 1) приемо-сдаточным;
- 2) периодическим, в том числе, контрольным на надежность;
- 3) типовым;
- 4) испытаниям на соответствие утвержденному типу средства измерения по ПР 50.2.009.

3.1.2. Объем и последовательность проведения испытаний указаны в табл.10.

3.2. ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

3.2.1. ВИС.Т при приемо-сдаточных испытаниях должны подвергаться контролю в объеме, предусмотренном в табл.10.

3.2.2. Приемо-сдаточные испытания проводятся отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя.

3.2.3. ВИС.Т, не выдержавшие испытания, бракуют и возвращают в производство для устранения дефектов.

3.2.4. После устранения неисправностей ВИС.Т должны вторично подвергаться испытаниям в полном объеме.

Повторные испытания допускается проводить только по требованиям, по которым были получены неудовлетворительные результаты, и по требованиям, по которым испытания не проводились.

3.2.5. На ВИС.Т, прошедших приемо-сдаточные испытания, должны быть проставлены клейма ОТК в предусмотренных конструкторской документацией местах и должны быть сделаны соответствующие записи в паспортах.

Таблица 10

Наименование испытаний (проверок)	Номер пункта		Вид испытаний	
	технических требований	методов испытаний	приемо-сдаточных	Периодических
1. Проверка соответствия ВИС.Т требованиям технической документации, комплекта поставки, маркировки и упаковки	1.1.1; 1.1.2; 1.4 - 1.6	4.1	+	+
2. Проверка габаритных размеров и массы ВИС.Т	1.2.39 - 1.2.44	4.12, 4.13	-	+
3. Проверка герметичности и гидравлической прочности ППР электромагнитного типа	1.3.1	Проводятся при изготовлении составляющих частей ВИС.Т		
4. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции цепей питания	1.3.2; 1.3.3	4.2, 4.3	+	+
5. Определение погрешности ВИС.Т	1.2.10; 1.2.11; 1.2.14 - 1.2.24	4.4	+	+
6. Определение изменения погрешности ВИС.Т при изменении длины линии связи	1.3.17	4.7	-	+
7. Определение воздействия влажности окружающего воздуха на ВИС.Т	1.2.28	4.6,	-	+
8. Проверка сохранности архивной информации при отключении питания	1.2.46	4.5	-	+
9. Проверка мощности потребления	1.2.38	4.11	-	+
10. Определение прочности ВИС.Т к температуре окружающего воздуха при транспортировании	1.3.15	4.8	-	+
11. Определение прочности ВИС.Т к влажности окружающего воздуха при транспортировании	1.3.15	4.9	-	+
12. Определение прочности ВИС.Т к механико-динамическим нагрузкам при транспортировании	1.3.9; 1.3.10	4.10	-	+
13. Контрольные испытания на надежность и безотказность	1.3.11 - 1.3.14	4.14	-	*
14. Проверка устойчивости к климатическим и механическим воздействиям	1.2.29 - 1.2.31	Проводятся при изготовлении составляющих частей ВИС.Т		

Примечания: 1. Знак “+” означает, что соответствующее испытание проводится, знак “-” означает, что испытание не проводится.

2. Знак “*” – испытания на надежность проводятся один раз при серийном производстве в первый год выпуска или модернизации, влияющей на безотказность работы ВИС.Т.

3. Допускается изменять последовательность испытаний.

4. Допускается не проводить испытания, при условии проведения испытаний на соответствие требованиям чертежа в процессе изготовления узла или блока ВИС.Т.

3.3. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

3.3.1. Порядок проведения испытаний ВИС.Т должен соответствовать требованиями, установленными предприятием-изготовителем.

3.3.2. Периодические испытания ВИС.Т проводятся ОТК предприятия-изготовителя.

3.3.3. ВИС.Т должны подвергаться периодическим испытаниям не реже одного раза в два года. Допускается совмещать периодические испытания с испытаниями на соответствие утвержденному типу средства измерения согласно ПР 50.2.009.

Для проведения испытаний отбирают три ВИС.Т, прошедшие приемо-сдаточные испытания.

3.3.4. ВИС.Т при периодических испытаниях должны проверяться на соответствие всем требованиям настоящих технических условий согласно табл.10 за исключением п.13, который является самостоятельным видом испытаний.

3.3.5. Результаты периодических испытаний считают удовлетворительными, если все предъявленные к испытаниям ВИС.Т соответствуют требованиям настоящих технических условий.

3.3.6. ВИС.Т, не выдержавшие испытания, бракуют и возвращают в производство для устранения дефектов.

3.3.7. После устранения дефектов ВИС.Т вновь могут не подвергаться периодическим испытаниям в полном объеме, но обязательно по пунктам, требованиям которых ВИС.Т не соответствовали или по которым испытания не проводились.

3.3.8. Если при повторных периодических испытаниях будет обнаружено несоответствие требованиям настоящих технических условий хотя бы одного образца, ВИС.Т бракуют, отгрузку готовых и приемку новых изделий прекращают до выяснения и устранения причин обнаруженных дефектов.

3.3.9. Если причиной несоответствия ВИС.Т предъявляемым требованиям является выход из строя комплектующего элемента, то проводится замена этого элемента, и испытания продолжаются.

3.3.10. На ВИС.Т, прошедшие периодические испытания, в паспортах делаются соответствующие отметки и указывается количество часов наработки за время периодических испытаний.

3.3.11. Результаты периодических испытаний (проверки) ВИС.Т оформляются протоколом.

3.4. КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ

3.4.1. Испытания на безотказность ВИС.Т проводят одноступенчатым методом с ограниченной продолжительностью испытаний по ОСТ 25 1240 один раз при серийном производстве в первый год выпуска или после модернизации, влияющей на безотказность.

3.4.2. Испытания на безотказность проводят на базовой модификации изделия. Выборка формируется методом случайных чисел по ГОСТ 18321.

3.4.3. Исходные данные для планирования испытаний:

- 1) приемочное значение вероятности безотказной работы $P_{\alpha} = 0,92$ (соответствует средней наработке на отказ $T=2000$ ч);
- 2) браковочное значение вероятности безотказной работы $P_{\beta} = 0,3$;
- 3) риск изготовителя $\alpha = 0,1$;
- 4) риск потребителя $\beta = 0,2$;

- 5) количество опытов $n = 1$;
- 6) приемочное число отказов $C = 0$;
- 7) продолжительность испытаний $t = 2000$ ч.

3.4.4. ВИС.Т соответствует требованиям п.1.3.12, если число отказов при испытаниях равно нулю.

3.4.5. Испытания на ремонтпригодность проводят одноступенчатым методом по ОСТ 25 1240 при серийном производстве в первый год выпуска ВИС.Т и после модернизации, влияющей на ремонтпригодность.

3.4.6. Исходные данные для планирования испытаний:

- 1) приемочное значение вероятности восстановления $P_{\alpha} = 0,9$;
- 2) браковочное значение вероятности восстановления $P_{\beta} = 0,3$;
- 3) риск изготовителя $\alpha = 0,1$;
- 4) риск потребителя $\beta = 0,2$;
- 5) продолжительность испытаний $t = 16$ ч;
- 6) приемочное число невосстановлений $C = 0$.

3.4.7. Проверка ВИС.Т в условиях эксплуатации проводится региональными органами Госстандарта РФ.

3.5. ТИПОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

3.5.1. Типовые испытания проводятся для оценки эффективности и целесообразности изменений, вносимых в конструкцию или технологию изготовления ВИС.Т.

3.5.2. Типовым испытаниям подвергается ВИС.Т, прошедшие приемо-сдаточные испытания.

3.5.3. Типовые испытания проводят по программе разработчика документации на ВИС.Т.

3.5.4. Объем типовых испытаний должен определяться характером изменения, вносимого в конструкцию ВИС.Т или технологию его изготовления.

3.5.5. Количество ВИС.Т, необходимое для проведения испытаний, устанавливается предприятием-изготовителем.

3.6. ИСПЫТАНИЯ НА СООТВЕТСТВИЕ УТВЕРЖДЕННОМУ ТИПУ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

3.6.1. Для проведения испытаний на соответствие утвержденному типу средства измерения отбирают три ВИС.Т из числа принятых ОТК и подготовленных к отгрузке.

3.6.2. Основные положения, организация и порядок проведения испытаний должны соответствовать ПР 50.2.009-94.

3.7. ИСПЫТАНИЯ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ

3.7.1. Для проведения испытаний на электромагнитную совместимость отбирают три ВИС.Т из числа принятых ОТК и подготовленных к отгрузке.

3.7.2. Основные положения, организация и порядок проведения испытаний должны соответствовать ГОСТ Р 51522-99.

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. ПРОВЕРКА НА СООТВЕТСТВИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1.1. Проверку соответствия ВИС.Т требованиям технической документации (пп.1.1.1, 1.1.2), комплектности (п.1.4), маркировки (п.1.5) и упаковки (п.1.6) проводить визуально сличением с чертежами и другой конструкторской документацией, измерением размеров средствами измерений, обеспечивающими требуемую точность.

ВНИМАНИЕ! ПРОВЕРКУ ПО пп.4.2 и 4.3 ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ДЛЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ БЛОКОВ ВИС.Т, ИМЕЮЩИХ ПИТАНИЕ ОТ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НАПРЯЖЕНИЕМ 220 В.

4.2. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ЦЕПЕЙ ПИТАНИЯ

4.2.1. Проверку электрической прочности изоляции цепей питания (п.1.3.2) проводить на пробойной установке. Выход переменного напряжения пробойной установки подключить между всеми соединенными вместе зажимами проверяемой цепи испытываемого блока и его корпусом. Включить установку, плавно (в течение 5 - 10 с) повысить напряжение до величины, заданной в п.1.3.2 и выдержать в течение одной минуты, после чего плавно снять напряжение и выключить установку.

4.2.2. ВИС.Т считаются выдержавшими испытание, если во время испытания не обнаружено пробоя или поверхностного разряда.

4.3. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЦЕПЕЙ ПИТАНИЯ

4.3.1. Проверку электрического сопротивления изоляции цепей питания относительно корпуса (п.1.3.3) проводить мегаомметром с номинальным напряжением 1500 В.

4.3.2. ВИС.Т считаются выдержавшими испытания, если электрическое сопротивление изоляции не менее указанного в п.1.3.3.

4.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

4.4.1. Погрешность ВИС.Т (пп.1.2.10, 1.2.11, 1.2.14 - 1.2.24) при измерении количества теплоты, расхода, количества и параметров теплоносителя определять с использованием эталонной расходоизмерительной установки, работающей на воде, или с помощью имитационной эталонной установки.

4.4.2. При определении погрешности ВИС.Т должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха (30 - 80) %;
- 3) атмосферное давление (86,0 - 106,7) кПа;
- 4) отклонение напряжения питания от номинального значения не более ± 2 %;
- 5) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу ВИС.Т, отсутствуют;
- 6) измеряемая среда - техническая вода;

- 7) давление измеряемой среды не более 1,6 МПа;
- 8) длина прямолинейного участка трубопровода до места установки первичного преобразователя расхода электромагнитного типа полнопроходного (погружного) исполнения вверх по потоку должна быть не менее $5 \cdot D_y$ ($20 \cdot D_y$), после точки измерения расхода вниз по потоку - не менее $3 \cdot D_y$ ($10 \cdot D_y$);
- 9) длина линии связи между расходомером, преобразователями температуры, давления и электронным блоком не более 10 м.

4.4.3. Подготовить ВИС.Т к работе в соответствии с требованиями, указанными в техническом описании и инструкции по эксплуатации ИСТВ.407312.014 РЭ часть I (ИСТВ.407312.014 РЭ часть IV).

4.4.4. Воспроизведение режима работы термопреобразователей сопротивления проводить имитационным методом с помощью магазинов сопротивлений.

4.4.5. Воспроизведение режима работы преобразователей давления проводить имитационным методом с помощью магазинов сопротивлений или приборов для калибровки вольтметров (калибраторов тока).

4.4.6. Погрешность ВИС.Т при измерении объемного (массового) расхода и объема (массы) теплоносителя определять по методике Раздела 7 “Методика поверки” ИСТВ.407312.014 РЭ часть II (ИСТВ.407312.014 РЭ часть III).

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если погрешность не превышает значений, приведенных в пп.1.2.10, 1.2.11.

4.4.7. Абсолютную погрешность ВИС.Т при измерении температуры теплоносителя определять по методике Раздела 7 “Методика поверки” ИСТВ.407312.014 РЭ часть II (ИСТВ.407312.014 РЭ часть II).

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если погрешность не превышает значений, приведенных в п. 1.2.17.

4.4.8. Приведенную погрешность ВИС.Т при измерении давления теплоносителя определять по методике Раздела 7 “Методика поверки” ИСТВ.407312.014 РЭ часть II (ИСТВ.407312.014 РЭ часть III).

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если погрешность не превышает значений, приведенных в п. 1.2.19.

4.4.9. Относительную погрешность ВИС.Т при измерении времени определять по методике Раздела 7 “Методика поверки” ИСТВ.407312.014 РЭ часть II (ИСТВ.407312.014 РЭ часть III).

ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если погрешность не превышает значений, приведенных в п. 1.2.21.

4.4.10. Относительную погрешность ВИС.Т при измерении количества теплоты определять по методике Раздела 7 “Методика поверки” ИСТВ.407312.014 РЭ часть II (ИСТВ.407312.014 РЭ часть III). Число измерений при каждом значении расхода не менее трех.

ВИС.Т считают выдержавшим испытания, если основная погрешность не превышает значений, приведенных в пп. 1.2.14, 1.2.15.

4.5. ПРОВЕРКА СОХРАННОСТИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ ПИТАНИЯ

4.5.1. Проверка сохранности информации при отключении питания проводится при температуре окружающей среды 50 °С.

4.5.2. Зафиксировать значения количества теплоты и объема, накопленного ВИС.Т перед началом испытания.

4.5.3. Выключить напряжение питания и выдержать ВИС.Т в выключенном состоянии в течение 7 суток.

4.5.4. Включить ВИС.Т и проверить значение количества теплоты и объема, хранящегося в памяти ВИС.Т.

4.5.5. ВИС.Т считают выдержавшим испытания, если значения, измеренные в пп. 4.5.2 и 4.5.4 отличаются не более чем на 1 единицу младшего разряда индикатора.

4.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЛАЖНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА

4.6.1. Определение воздействия на ВИС.Т влажности окружающего воздуха (п.1.2.28) проводить по постоянному режиму по ГОСТ 12997 при выключенном состоянии ВИС.Т.

4.6.2. При раздельном исполнении электронного блока ВИС.Т блок тепловычислителя на воздействие повышенной влажности не испытывать.

4.6.3. Провести внешний осмотр ВИС.Т, после чего его в выключенном состоянии поместить в камеру тепла и влаги. Температуру в камере установить в соответствии с верхним пределом, указанным в п.1.2.27 и выдержать в ней ВИС.Т в течение 2 ч.

4.6.4. Относительную влажность в камере повысить до значений, указанных в п. 1.2.28 с допускаемыми отклонениями $\pm 3\%$, и этот режим поддерживать в камере в течение 2 суток.

4.6.5. Установить в камере нормальные условия испытаний по п.4.4.2 и, после выдержки в течение 3 ч, вынуть ВИС.Т из камеры, проверить его внешний вид и провести определение основной погрешности по п. 4.4.6 при значении расхода $(90 \pm 5)\%$ от верхнего предела измерения расхода.

4.6.6. ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если после испытаний на внешних и внутренних деталях нет следов коррозии, отслаивания и/или повреждения защитных покрытий, нарушающих работоспособность и ухудшающих внешний вид, и если они удовлетворяют требованиям пп.1.2.10, 1.2.11.

4.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ДЛИНЫ ЛИНИИ СВЯЗИ

4.7.1. Определение изменения погрешности ВИС.Т при изменении длины линии связи (п.п.1.2.35, 1.2.36) проводить в нормальных климатических условиях.

4.7.2. Установить длину линии связи между расходомером и электронным блоком равной 300 м.

4.7.3. ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если изменение погрешности не превышает 0,2 значения пределов допускаемой погрешности по п.1.2.23.

4.8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ

4.8.1. Определение воздействия на ВИС.Т температуры окружающего воздуха при транспортировании (п.1.3.15) проводить по ГОСТ 12997 при пониженной температуре. Испытания при повышенной температуре допускается не проводить, т.к. температура $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ входит в рабочий диапазон температур.

4.8.2. Время выдержки ВИС.Т при температуре 20 °С после естественного нагрева от температуры, соответствующей нижнему пределу ее изменения, должно составлять не менее 6 ч.

4.8.3. После выдержки ВИС.Т распаковать, произвести внешний осмотр, определить основную погрешность ВИС.Т по методу п.4.4.6 при значении расхода, составляющем $(90 \pm 5)\%$ от верхнего предела измерения расхода.

4.8.4. Допускается проводить испытания ВИС.Т без упаковки.

4.8.5. ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если после испытания на внешних деталях нет следов отслаивания, повреждения защитных покрытий, нарушающих работоспособность и ухудшающих внешний вид, и если они удовлетворяют требованиям пп.1.2.10, 1.2.11.

4.9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЛАЖНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ

4.9.1. Определение воздействия на ВИС.Т влажности окружающего воздуха при транспортировании (п.1.3.15) проводить по ГОСТ 12997.

4.9.2. Время выдержки в камере теплоты и влаги должно быть не менее 10 суток.

4.9.3. После выдержки ВИС.Т распаковать, провести внешний осмотр, определить основную погрешность по методике п.4.4.6 при значении расхода, составляющем $(90 \pm 5)\%$ от верхнего предела измерения расхода.

4.9.4. ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если после испытаний на внешних деталях нет следов коррозии, отслаивания, повреждения защитных покрытий, нарушающих работоспособность и ухудшающих внешний вид, и если они удовлетворяют требованиям пп.1.2.10, 1.2.11.

4.10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ К МЕХАНИКО-ДИНАМИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ

4.10.1. Определение прочности ВИС.Т к механико-динамическим нагрузкам при транспортировании (пп.1.3.9, 1.3.10) проводить по ГОСТ 12997.

4.10.2. ВИС.Т в упаковке крепить к платформе испытательного стенда без дополнительной амортизации в положении, определенном маркировкой тары.

4.10.3. Испытание ВИС.Т в упаковке на воздействие вибрационных нагрузок проводить в направлении, обозначенном на таре, методом плавно меняющейся частоты в диапазоне частот (10 - 500) Гц при амплитуде смещения для частоты перехода 0,35 мм и амплитуде ускорения для частоты выше частоты перехода 49 м/с^2 . Общая продолжительность воздействия вибрации не менее 6 ч.

4.10.4. При испытании ВИС.Т в упаковке на воздействие ударных нагрузок подвергнуть его на воздействие ударов в направлении, обозначенном на таре, со значением пикового ударного ускорения $9,8 \text{ м/с}^2$ при длительности ударного импульса 16 мс. Число ударов (1000 ± 10) .

4.10.5. После испытаний ВИС.Т распаковать, провести внешний осмотр и определить основную погрешность ВИС.Т по методике п.4.4.6 при значении расхода, составляющем $(90 \pm 5)\%$ от верхнего предела измерения расхода.

4.10.6. ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если после воздействия механико-динамических нагрузок не обнаружено механических повреждений и ослабления крепления

узлов и деталей, нарушающих работоспособность, и они удовлетворяют требованиям пп.1.2.10, 1.2.11.

4.11. ПРОВЕРКА ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ

4.11.1. Проверку мощности, потребляемой ВИС.Т от сети переменного тока (п.1.2.37), проводить при помощи вольтметра и амперметра класса точности не менее 1,5, включенных в цепь питания соответственно параллельно и последовательно с зажимами “≈220 В” электронного блока ВИС.Т.

4.11.2. ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если потребляемая мощность не превышает значений, приведенных в п.1.2.38.

4.12. ПРОВЕРКА МАССЫ

4.12.1. Проверку массы расходомеров, вычислителя, преобразователей давления и температуры на соответствие требованиям пп.1.2.42 - 1.2.44 производить взвешиванием с помощью технических весов.

4.12.2. ВИС.Т считаются выдержавшими испытание, если масса составных частей (блоков) не превышает значений, приведенных в пп. 1.2.42 - 1.2.44.

4.13. ПРОВЕРКУ ГАБАРИТНЫХ РАЗМЕРОВ

4.13.1. Проверку габаритных размеров расходомеров, вычислителя, преобразователей давления и температуры на соответствие требованиям пп.1.2.39 - 1.2.41 производить измерением с помощью металлической линейки.

4.13.2. ВИС.Т считаются выдержавшими испытание, если габаритные размеры составных частей (блоков) не превышает значений, приведенных в пп. 1.2.39 - 1.2.41.

4.14. ИСПЫТАНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ

4.14.1. При испытаниях на надежность проводится техническое обслуживание и ремонт, предусмотренные техническим описанием и инструкцией по эксплуатации ИСТВ.407312.014 РЭ (ИСТВ.407312.014 РЭ1).

4.14.2. Испытания на надежность проводить в условиях пп.1.2.2, 1.2.27, 1.2.28, 1.3.13 в течение 2000 ч.

4.14.3. Перед началом испытаний и после испытаний проводится проверка основной погрешности по методике п.4.4.6 настоящих технических условий.

4.14.4. Испытания на ремонтпригодность проводить на образцах ВИС.Т, отказы которых создаются оператором путем моделирования.

4.14.5. Отказавшие изделия восстанавливаются в течение времени, равного продолжительности испытаний.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Условия транспортирования ВИС.Т должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150.

5.2. ВИС.Т транспортируются всеми видами транспорта (авиационным в отапливаемых герметизированных отсеках) в крытых транспортных средствах в соответствии с документами:

- "Правила перевозок грузов автомобильным транспортом", изд."Транспорт"; М.
- "Правила перевозки грузов", утвержденные Министерством речного флота РСФСР;
- "Общие специальные правила перевозки грузов", утвержденные Минморфлотом;
- "Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях СССР", утвержденные Министерством гражданской авиации.

5.3. Хранение ВИС.Т в упаковке должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

5.4. Срок пребывания ВИС.Т в соответствующих условиях транспортирования не более 1 месяца.

6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Эксплуатация ВИС.Т должна проводиться в соответствии с руководством по эксплуатации ИСТВ.407312.014 РЭ часть I (ИСТВ.407312.014 РЭ часть IV) и соответствующей эксплуатационной документации (руководств по эксплуатации, технических описаний и инструкций по эксплуатации, паспортов и т.д.) на вихревые расходомеры, тахометрические водосчетчики, преобразователи давления и термопреобразователи, а также вспомогательные устройства, входящие в состав ВИС.Т.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие ВИС.Т требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

7.2. Гарантийный срок ВИС.Т - 18 месяца с момента изготовления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В
НАСТОЯЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Обозначение документа	Наименование документа
ПР 50.2.009-94	Порядок проведения и утверждения типа средств измерений
ГОСТ 9.014-78	ЕСЭКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 26.020-80	Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры
ГОСТ 26.011-80	Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические и непрерывные входные и выходные
ГОСТ 26.014-81	Средства измерений и автоматизации. Сигналы электрические кодированные входные и выходные
ГОСТ 27.003-90	Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности
ГОСТ 356-80	Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие. Ряды
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 12971-67	Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 14192-77	Маркировка грузов
ГОСТ 14254-80	Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 18321-73	Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции
ГОСТ 23170-78Е	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования
ГОСТ 26828-86Е	Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка
ГОСТ 28723-90Е	Расходомеры скоростные, электромагнитные и вихревые. Общие технические требования и методы испытаний
РД 25.690-89	Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным
ГОСТ Р 51649-2000	Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия.
ГОСТ Р 51522-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

1. Штангенциркуль Щц-П-250.
Цена деления 0,1 мм; предел измерения (0 - 250) мм.
2. Мегаомметр М 4100/3.
Класс точности $\pm 1,0$ %; напряжение 1500 В; сопротивление 500 МОм.
3. Универсальная пробойная установка УПУ-1М.
Мощность 0,25 кВ·А; напряжение (0 - 10) кВ.
4. Камера тепла и холода КТХ-0, 4-65/155.
Пределы измерения от минус 65 до плюс 155 °С.
5. Камера тепла и влаги 12КТ8-9,4-003.
Температура (25 - 90) °С, влажность от 25 до 95 %.
6. Установка на влияние внешних магнитных полей УВМП.
Напряженность (0 - 400) А/м.
7. Вибростенд ВЭДС-400 В.
Частота (5-5000) Гц, амплитуда (0-12,5) мм, нагрузка до 90 кг.
8. Манометр МТИ.
Класс точности $\pm 1,0$ % , пределы измерения (4 - 40) МПа.
9. Устройство для испытания пылью КП-0,4 по ГОСТ 14254-80.
10. Шланг с наконечником для испытания водой по ГОСТ 14254-80.
11. Вольтметр переменного тока Э515.
Класс точности $\pm 0,5$ % , диапазон измерения (0 - 300) В.
12. Амперметр переменного тока Э525.
Класс точности $\pm 0,5$ %, верхний предел измерения 0,5 А.
13. Весы РМ-50 1ПЭП-1.
Диапазон измерения (0 - 50) кг, погрешность ± 50 г.
14. Линейка измерительная металлическая.
Длина 500 мм.
15. Термометр ТЛ-19.
Предел измерения (1 - 50) °С.
16. Барометр МД-49-А.
Предел измерения (300 - 900) мм рт. ст. Погрешность измерения $\pm 0,8$ мм рт.ст.
17. Психрометр МВ-34.
Влажность до 100 %.
18. Секундомер-таймер ОТП-1.
Время измерения 600 с, погрешность ± 1 с.
19. Многозначная мера электрического сопротивления Р3026/2.
Диапазон выходных сопротивлений (0,01 - 99999,99) Ом, класс точности 0,005.
20. Установка для измерения напряжения и частоты АПО-7-50.
Напряжение (150 - 250) В, частота (45 - 55) Гц.
21. Автотрансформатор АОСН-2-220, (0-250) В.
22. Генератор импульсов Г5-82, амплитуда (6 мВ - 60В), период (1 мкс - 10 с).
23. Прибор для калибровки вольтметров В1-12;(0-20) мА; 0,02%.

24. Установка эталонная расходоизмерительная объемного ОРУКС-400
воспроизводимый расход до 400 м³/ч, погрешность измерения $\pm 0,15\%$.

Примечание. Допускается применение других средств поверки с характеристиками,
аналогичными указанным.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

СХЕМА СОСТАВЛЕНИЯ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ВИС.Т

ВИС.Т - **МС** - **3** **1** **1** - **4** - **2** - **2**

Тип прибора

Теплосчетчик	ТС
Паросчетчик	ПС
Комб.счетчик	МС
Водосчетчик	ВС

Количество расходомеров

Электромагнитных	3
Вихревых	1
Тахометрических	1

Количество каналов измерения

температуры	4
давления	2
теплоты	2

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4
КАРТА ЗАКАЗА (ОБРАЗЕЦ)**

Трубопровод №1	Наименование трубопровода	Тепло подача 1
	Диаметр трубопровода, мм	200
	Рабочая среда	Вода
	Диапазон рабочих температур, °С	50 - 150
	Термопреобразователь	<u>Да</u> / Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	0 - 2,5
	Преобразователь давления	Да / <u>Нет</u>
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	2 - 200
	Преобразователь расхода	<u>Да</u> / Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	<u>Да (1)</u> / Нет
Трубопровод №2	Наименование трубопровода	Тепло подача 2
	Диаметр трубопровода, мм	100
	Рабочая среда	Вода
	Диапазон рабочих температур, °С	50 - 150
	Термопреобразователь	<u>Да</u> / Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	0 - 2,5
	Преобразователь давления	Да / <u>Нет</u>
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	0,5 - 50
	Преобразователь расхода	<u>Да</u> / Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	<u>Да (1)</u> / Нет
Трубопровод №3	Наименование трубопровода	Тепло обратный
	Диаметр трубопровода, мм	150
	Рабочая среда	Вода
	Диапазон рабочих температур, °С	40 - 85
	Термопреобразователь	<u>Да</u> / Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	0 – 1,6
	Преобразователь давления	Да / <u>Нет</u>
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	5 - 20
	Преобразователь расхода	<u>Да</u> / Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	<u>Да (1)</u> / Нет

Трубопровод №4	Наименование трубопровода	Тепло подача
	Диаметр трубопровода, мм	150
	Рабочая среда	Пар насыщенный
	Диапазон рабочих температур, °С	130 - 150
	Термопреобразователь	<u>Да</u> / Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	2 абс - 5 абс
	Преобразователь давления	<u>Да</u> / Нет
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	0,2 – 5
	Преобразователь расхода	<u>Да</u> / Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	<u>Да (4)</u> / Нет
Трубопровод №5	Наименование трубопровода	Возврат конденсат
	Диаметр трубопровода, мм	50
	Рабочая среда	Конденсат
	Диапазон рабочих температур, °С	80 - 90
	Термопреобразователь	<u>Да</u> / Нет
	Диапазон рабочих давлений, кгс/см ² , (МПа)	0 - 2,5
	Преобразователь давления	<u>Да</u> / <u>Нет</u>
	Диапазон измерения расхода, м ³ /ч, (т/ч)	0,5 – 20
	Преобразователь расхода	<u>Да</u> / Нет
	Расчет теплоты Q (формула №)	<u>Да (4)</u> / Нет
Дополнительное оборудование	Принтер	<u>Да</u> / Нет
	Интерфейсный кабель	<u>Да</u> / Нет
	Модем	<u>Да</u> / <u>Нет</u>
	Радиомодем	<u>Да</u> / <u>Нет</u>
	Адаптер переноса данных	<u>Да</u> / <u>Нет</u>
Программное обеспечение	Сетевая программа сбора данных	<u>Да</u> / <u>Нет</u>

Формулы расчета количества теплоты:

Водяные системы теплоснабжения

$$(1) \quad Q = G_i \cdot (h_{под} - h_{обр})$$

$$(2) \quad Q = G_{под} \cdot (h_{под} - h_{хв}) - G_{обр} \cdot (h_{обр} - h_{хв})$$

Паровые системы теплоснабжения

$$(3) \quad Q = G_{пара} \cdot (h_{пара} - h_{хв})$$

$$(4) \quad Q = G_i \cdot (h_{пара} - h_{конд})$$

$$(5) \quad Q = G_{пара} \cdot (h_{пара} - h_{хв}) - G_{конд} \cdot (h_{конд} - h_{хв})$$

