



ЗАО «НПО «ТЕПЛОВИЗОР»



ОКП 42 1894 000

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ «ВИС.Т»

(ПОГРУЖНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВАУМ.407312.114 МП2

“СОГЛАСОВАНО”

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП ВНИИМС

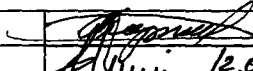
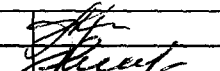
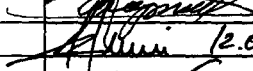
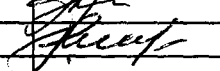
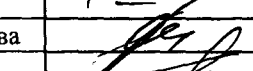
В.Н. Яншин

2006 г.

Госреестр средств измерений № 20064-06

Заключение Главгосэнергонадзора РФ № 159-ТС

Сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.ME.B00799

		ИЗВЕЩЕНИЕ		ОБОЗНАЧЕНИЕ			
		И.025-09		БАУМ.407312.114 МП2			
Дата выпуска		Срок изм.		Лист	Листов		
12.05.2009				1	2		
ПРИЧИНА		Уточнение констр.докум.			Код 0		
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ		На заделе не отражается (01)					
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ							
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ		ВИС.Т					
РАЗОСЛАТЬ		Токареву Ю.Н., <u>ВНИИМС.</u>					
ПРИЛОЖЕНИЕ							
Изм.	Содержание изменения						
1	<u>Лист 8 заменить.</u> Примечание. Пункт 4.1.9: 9) нутромер микрометрический; <u>Лист 14 заменить.</u> Примечание. Пункт 7.7.2. Значение Lн ввести в следующей редакции: Lн – базовое значение длины нутромера с учетом суммы длин дополнительных удлинителей из комплекта нутромера и микрометрической головки, установленной на «0».						
Составил	Карташов		12.5.9	Согласовано	Гл.метролог		12.05.09
Проверил	Демин		12.05.09		ВНИИМС		28.05.09
Т. контроль							
Н. контроль	Макаренкова		28.5.09				
Утвердил	Коптев		12.05.09				
Изменение внес							

ЭКЗ. № 1

ИЗВЕЩЕНИЕ И.025-09		См.ниже	Лист 2
Изм	1	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ	
<u>Лист 15 заменить</u> Примечание. Пункт 7.7.5 добавить ссылку на приложение 3 « по периметру установочных отверстий. (см. приложение 3)» <u>Лист 31</u> Лист 31 выпущен вновь ЭКЗ. №...1...			

4. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

- 1) Поверочная натурная расходоизмерительная установка, например, с кавитационными соплами для воды, типа ОРУКС - 400, основная погрешность не более $\pm 0,15\%$; пределы воспроизведения расхода $(12,5 - 400) \text{ м}^3/\text{ч}$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,6\%$);
или Трубопоршневая установка СИНХРОТРАК, основная погрешность воспроизведения расхода не более $\pm 0,02\%$, максимальный расход – $567 \text{ м}^3/\text{ч}$, диапазон расходов – $1 : 1200$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,2\%$);
или Поверочная имитационная установка ПОТОК-Т, основная погрешность не более $\pm 0,2\%$; пределы воспроизведения скорости потока $(0 - 10) \text{ м/с}$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,6\%$);
- 2) Мегомметр М1101М. Диапазон измерения $(0 - 500) \text{ МОм}$ при напряжении 500 В ;
- 3) Магазин сопротивлений Р3026, пределы допускаемого отклонения сопротивления $\pm 0,005\%$;
- 4) Прибор для поверки вольтметров В1 - 12 (образцовый источник тока);
- 5) Вольтметр цифровой В7 – 46/1. Диапазон измерений постоянного тока $(0 - 20) \text{ мА}$; точность измерений – $\pm 0,1\%$;
- 6) Вольтметр цифровой В7 – 38. Диапазон измерений переменного напряжения $(0 - 300) \text{ В}$; точность измерений – $\pm 0,2\%$; диапазон измерений переменного тока $(0 - 2) \text{ А}$; точность измерений – $\pm 0,5\%$;
- 7) Секундомер-таймер СТС-1;
- 8) Осциллограф С1-64;
- 9) нутромер микрометрический; предел измерений – $150...1200 \text{ мм}$; цена деления – $0,01 \text{ мм}$;
- 10) штангенциркуль с глубиномером; предел измерений – $0...125 \text{ мм}$; цена деления – $0,1 \text{ мм}$;
- 11) микрометр гладкий с индикатором; предел измерений – в зависимости от диаметра трубы; цена деления – $0,01 \text{ мм}$;

ЭКЗ. №...1...

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

8

1	39.4	11.025-09		28.5.03
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Перв. примен.					
Справ. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Взам. инв. №					
Инв. № дубл.					
Подп. и дата					

7.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА

7.7.1. Измерить внутренний диаметр трубопровода в месте установки прибора.

Измерение внутреннего диаметра трубопровода проводят одним из следующих двух методов: с помощью нутрометра или методом опоясывания.

Метод измерения с помощью нутрометра является предпочтительным, т.к. он обеспечивает более высокую точность измерения. Однако при его применении требуется доступ к внутренней полости трубопровода. При невозможности непосредственного измерения внутреннего диаметра с помощью нутрометра допускается определять внутренний диаметр трубопровода методом опоясывания, т. е. по результатам измерения наружного периметра трубы и толщины стенки трубопровода.

7.7.2. Измерение внутреннего диаметра канала с помощью нутрометра провести в восьми равноотстоящих направлениях примерно через 22,5° в поперечном сечении в плоскости измерительного сечения.

Среднее значение внутреннего диаметра трубы $\bar{D}$ вычисляется по формуле:

$$\bar{D} = L_H + \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \Delta_i$$

где Δ_i - отсчет по индикатору нутрометра при измерениях, м;

L_H - базовое значение длины нутромера с учетом суммы длин дополнительных удлинителей из комплекта нутромера микрометрической головки, установленной на «0», м.

7.7.3. Определить площадь рабочего сечения S_3 канала трубопровода, для которого изготовлен прибор. Площадь рабочего сечения канала S_3 вычисляется по формуле:

$$S_3 = \frac{\pi \bar{D}^2}{4} - 3Dh$$

где $\bar{D}$ - внутренний диаметр трубопровода, измеренный по методике п. 7.7.1. (Допускается принимать диаметр трубопровода $\bar{D}$, равным сообщенному заказчиком по документу, заверенному представителем Федерального Агентства по техническому урегулированию и метрологии);

D - расчетная толщина преобразователя скорости, ($D = 29_{-0,2}$ мм);

h - расчетное значение выступания преобразователя скорости внутрь канала, ($h = 95 \pm 3$ мм).

ЭКЗ. №...1...

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	БАУМ.407312.114 МП2	Лист 14

Перв. примен.		Справ. №		Подп. и дата	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

7.7.4. Измерить внутренний диаметр мерного участка трубопровода расходомерной установки по методике п. 7.7.2.

7.7.5. Измерить глубину выступания преобразователей скорости. Для этого измеряют расстояние h_1 между верхней поверхностью прокладок и кромкой внутренней поверхности трубы с помощью штангенциркуля или линейки. Измерения производят в 4-х местах через 90° по периметру установочных отверстий (см. Приложение 3).

Величина выступания преобразователей скорости внутрь канала вычисляется по формуле:

$$H_{1'1} = h_{01} - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 h_{i1}, \quad H_{1'2} = h_{02} - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 h_{i2}, \quad H_{1'3} = h_{03} - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 h_{i3}$$

где h_{01}, h_{02}, h_{03} – расстояние от торцевой части преобразователей скорости до его фланца, м.

h_{i1}, h_{i2}, h_{i3} – расстояния между верхней поверхностью прокладки и кромкой внутренней поверхности трубы, м.

7.7.6. Вычислить площадь рабочего сечения мерного участка трубопровода S_{py} при установленных на нем преобразователях скорости.

По результатам измерений внутреннего диаметра и глубин выступания преобразователей скорости внутрь канала вычисляют площадь сечения канала в месте установки теплосчетчика по формуле:

$$S_{py} = \frac{\pi \bar{D}^2}{4} - (D_1 H_{1'1} + D_2 H_{1'2} + D_3 H_{1'3}),$$

где D_1, D_2, D_3 – толщины преобразователей скорости (вдоль оси электродов).

7.7.7. Вычислить объемный расход, устанавливаемый на расходомерной установке, в поверяемых отметках.

Вычисление объемного расхода, устанавливаемого на расходомерной установке, в поверяемых отметках, производится по формуле:

$$Q_{py} = \frac{S_{py}}{S_3} \cdot \frac{\alpha_{1py}}{\alpha_{13}} \cdot Q_3,$$

где Q_3 – заданный диапазон измерения расхода, м³/с;

Q_{py} – объемный расход, устанавливаемый на расходомерной установке, м³/с;

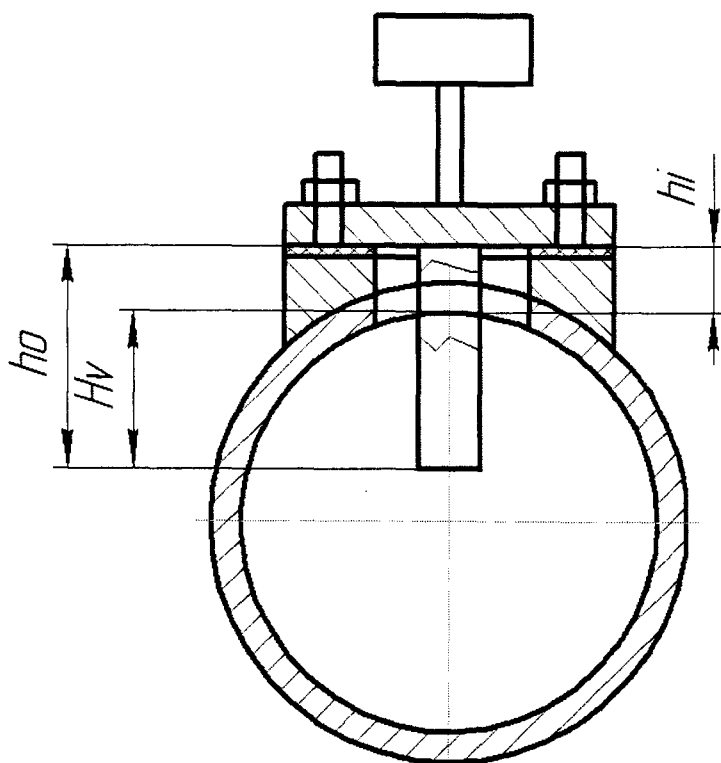
α_{13} – коэффициент, определяющий связь между средней и локальной скоростями потока в протяженном цилиндрическом трубопроводе для Ду заказчика (см. Таблица 4);

ЭКЗ. №...1...

1	30.11.025-09									
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВАУМ.407312.114 МП2					

Лист
15

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
ИЗМЕРЕНИЕ ГЛУБИНЫ ВЫСТУПАНИЯ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СКОРОСТИ



ЭКЗ. №. 1...

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1	НОВ	И. 025-03		28.5.03
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

БАУМ.407312.114 МП2

Лист

31

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные положения	4
2. Поверяемые параметры	5
3. Требования безопасности.....	7
4. Средства поверки	8
5. Условия проведения поверки	10
6. Порядок проведения поверки	11
7. Методика поверки.....	12
7.1. Поверка составных частей теплосчетчика ВИС.Т.....	12
7.2. Внешний осмотр	13
7.3. Проверка сопротивления изоляции цепи питания.....	13
7.4. Проверка сопротивления изоляции электродов преобразователей скорости.....	13
7.5. Проверка сопротивления изоляции индукторов преобразователей скорости.....	14
7.6. Опробование.....	14
7.7. Определение погрешности измерения объемного расхода	14
7.8. Определение погрешности измерения объема	19
7.9. Определение погрешности преобразования частотно-импульсных сигналов при измерения расхода	20
7.10. Определение относительной погрешности измерения времени	21
7.11. Определение абсолютной погрешности измерения температуры	21
7.12. Определение погрешности измерения давления	22
7.13. Определение погрешности измерения количества теплоты.....	23
7.14. Оформление результатов поверки	26
Приложение 1 Протокол поверки теплосчетчика "ВИС.Т"	27
Приложение 2 Схема подключения имитатора расхода	31

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВАУМ.407312.114 МП2

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Карташов			
Пров.	Сычев			
Н. контр.	Макаренкова			
Утв.	Прохоров			

Теплосчетчики ВИС.Т
(погружное исполнение)
Методика поверки

Лит.	Лист	Листов
	2	32
ЗАО "НПО"ТЕПЛОВИЗОР"		

Настоящая «Методика поверки» предназначена для проведения периодической поверки
теплосчетчиков “ВИС.Т” (далее по тексту – ВИС.Т)

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

3

Изм Лист № докум. Подп. Дата

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Теплосчетчики ВИС.Т и многоканальные расходомеры ВИС.МИР подлежат обязательной поверке при выпуске из производства, периодической поверке, а также после ремонта и/или доработок или в случае, когда его показания вызывают сомнения в исправной работе самого прибора.

1.2. Межповерочный интервал ВИС.Т и ВИС.МИР (кроме ВИС.МИР класса 0,2) – 4 года. Межповерочный интервал ВИС.МИР класса 0,2 – 0,5 года.

1.3. ВИС.Т и ВИС.МИР подвергаются поэлементной поверке. Составные части ВИС.Т и ВИС.МИР, имеющие межповерочные интервалы, отличающиеся от приведенного в п. 1.2, должны подвергаться периодической поверке с интервалами, приведенными в соответствующей нормативно-технической документации на них.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

БАУМ.407312.114 МП2

Лист

4

2. ПОВЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

2.1. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объемного расхода (по частотному выходному сигналу) и объема для теплосчетчиков ВИС.Т с погружными первичными преобразователями скорости с D_y от 400 до 4000 мм, %, не более:

Таблица 1

Поддиапазон, % верхнего предела измерения объемного расхода	Скорость потока воды, соответствующая верхнему пределу измерения расхода, м/с	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
2 – 4	≥ 2	$\pm 2,0$ (2,5)
4 – 100	≥ 2	$\pm 1,6$ (2,0)
2 – 4	< 2	$\pm 2,5$ (3,0)
4 – 100	< 2	$\pm 2,0$ (2,5)

Примечание: В скобках приведены погрешности теплосчетчика по объемному расходу и объему для исполнения с двумя преобразователями скорости в каждом комплекте первичного преобразователя расхода.

2.2. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения количества тепловой энергии для теплосчетчиков ВИС.Т погружными первичными преобразователями скорости с D_y от 400 до 4000 мм, %, не более:

Таблица 2

Разность температур прямого и обратного потоков воды, °С	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения количества тепловой энергии, %		
	поддиапазон, % от верхнего предела измерения объемного расхода		
	2 – 4	4 – 10	10 – 100
Скорость $Q_{max} \geq 2$ м/с			
свыше 20	$\pm 3,7$ (4,0)	$\pm 3,3$ (3,8)	$\pm 3,0$ (3,3)
от 10 до 20	$\pm 4,0$ (4,3)	$\pm 3,9$ (4,0)	$\pm 3,5$ (3,8)
от 5 до 10	$\pm 5,5$ (6,0)	$\pm 4,5$ (5,0)	$\pm 4,0$ (4,5)
Скорость $Q_{max} \leq 2$ м/с			
свыше 20	$\pm 3,8$ (4,2)	$\pm 3,5$ (4,0)	$\pm 3,2$ (3,5)
от 10 до 20	$\pm 4,5$ (5,0)	$\pm 4,0$ (4,2)	$\pm 3,7$ (4,0)
от 5 до 10	$\pm 6,0$ (6,5)	$\pm 5,0$ (5,5)	$\pm 4,5$ (5,0)

Примечание: В скобках приведены погрешности теплосчетчика по объемному расходу и объему для исполнения с двумя преобразователями скорости в каждом комплекте первичного преобразователя расхода.

2.3. Пределы допускаемой основной относительной погрешности каналов преобразования частотно-импульсных сигналов теплосчетчиком ВИС.Т не более $\pm 0,1$ %.

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

5

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

2.4. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени не более $\pm 0,01\%$.

2.5. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры Δ_t теплосчетчиком ВИС.Т в диапазоне температур от 0 до 150 °С, °С, не более:

$$\Delta_t = \pm(0,1 + 0,001 \cdot t),$$

где t – температура рабочей среды, °С.

2.6. Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления (без учета погрешности преобразователей давления) теплосчетчиком ВИС.Т и многоканальным расходомером ВИС.МИР в диапазоне давлений от 0,1 до 1,6 МПа (от 1 до 16 кгс/м²) не более $\pm 0,15\%$.

2.7. Предел приведенной погрешности преобразования измеренного значения объемного расхода в выходной унифицированный сигнал постоянного тока 0 - 5, 0 - 20 или 4 - 20 мА не превышает $\pm 0,3 \%$ (по отдельному заказу – не более $\pm 0,1 \%$).

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

6

Изм Лист № докум. Подп. Дата

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При поверке прибора необходимо выполнять следующие правила:

- 1) к поверке прибора допускаются лица не моложе 18 лет, ознакомленные с настоящей методикой, прошедшие медосмотр, обучение и проверку знаний "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей", прошедшие инструктаж по ТБ и имеющие квалификационную группу по ТБ не ниже 3 с допуском к работе на электроустановках с напряжением до 1000 В;
- 2) прибор, стенд и измерительные приборы должны быть заземлены (сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 0,4 Ом).

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

7

4. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

- 1) Поверочная натурная расходоизмерительная установка, например, с кавитационными соплами для воды, типа ОРУКС - 400, основная погрешность не более $\pm 0,15 \%$; пределы воспроизведения расхода $(12,5 - 400) \text{ м}^3/\text{ч}$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,6\%$);
или Трубопоршневая установка СИНХРОТРАК, основная погрешность воспроизведения расхода не более $\pm 0,02 \%$, максимальный расход – $567 \text{ м}^3/\text{ч}$, диапазон расходов – $1 : 1200$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,2 \%$);
или Поверочная имитационная установка ПОТОК-Т, основная погрешность не более $\pm 0,2\%$; пределы воспроизведения скорости потока $(0 - 10) \text{ м/с}$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,6 \%$);
- 2) Мегомметр М1101М. Диапазон измерения $(0 - 500) \text{ МОм}$ при напряжении 500 В ;
- 3) Магазин сопротивлений Р3026, пределы допускаемого отклонения сопротивления $\pm 0,005 \%$;
- 4) Прибор для поверки вольтметров В1 - 12 (образцовый источник тока);
- 5) Вольтметр цифровой В7 – 46/1. Диапазон измерений постоянного тока $(0 - 20) \text{ мА}$; точность измерений – $\pm 0,1 \%$;
- 6) Вольтметр цифровой В7 – 38. Диапазон измерений переменного напряжения $(0 - 300) \text{ В}$; точность измерений – $\pm 0,2 \%$; диапазон измерений переменного тока $(0 - 2) \text{ А}$; точность измерений – $\pm 0,5 \%$;
- 7) Секундомер-таймер СТЦ-1;
- 8) Осциллограф С1-64;
- 9) штихмас (нутромер) микрометрический; предел измерений – $150...1200 \text{ мм}$; цена деления – $0,01 \text{ мм}$;
- 10) штангенциркуль с глубиномером; предел измерений – $0...125 \text{ мм}$; цена деления – $0,1 \text{ мм}$;
- 11) микрометр гладкий с индикатором; предел измерений – в зависимости от диаметра трубы; цена деления – $0,01 \text{ мм}$;

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

8

- 12) толщиномер ультразвуковой «Взлет УТ»; предел измерений – 1...300 мм;
погрешность измерений - $\pm 0,1$ мм.
- 13) Имитатор расхода И.651.001;
- 14) Имитатор индуктора И.651.002-02.

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

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

БАУМ.407312.114 МП2

Лист

9

5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- 4) напряжение питания переменного тока (220 ± 11) В частотой (50 ± 1) Гц;
- 5) измеряемая среда: водопроводная вода (для натурной поверки);
- 6) температура измеряемой среды (25 ± 15) °С;
- 7) давление измеряемой среды не более 1,6 МПа;
- 8) длина прямолинейного участка трубопровода без местных гидравлических сопротивлений от точки измерения расхода, не менее 10·D_y до преобразователя и 5·D_y после преобразователя;
- 9) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу теплосчетчика ВИС.Т, должны отсутствовать;
- 10) монтаж первичных преобразователей расхода и их соединения с электронным блоком должны производиться в строгом соответствии с требованиями и рекомендациями «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ2».

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист
10

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные ниже (см. Таблица 3).

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики
1. Поверка составных частей	7.1
2. Внешний осмотр	7.2
3. Проверка сопротивления изоляции цепей питания	7.3
4. Проверка сопротивления изоляции электродов	7.4
5. Проверка сопротивления изоляции индукторов	7.5
6. Опробование	7.6
7. Определение погрешности измерения объемного расхода	7.7
8. Определение погрешности измерения объема	7.8
9. Определение погрешности частотного канала измерения расхода	7.9
10. Определение основной погрешности измерения времени	7.10
11. Определение погрешности измерения температуры	7.11
12. Определение погрешности измерения давления	7.12
13. Определение погрешности измерения количества теплоты в водяных системах теплоснабжения	7.13

- Примечания: 1. В зависимости от комплектации, требуемой заказчиком, операции по пп. 8 - 13 могут не проводиться.
2. Допускается совмещать операции поверки.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

11

7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

7.1. ПОВЕРКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА ВИС.Т

7.1.1. Поверка термопреобразователей сопротивления (см. Таблица 4) должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

Тип термопреобразователя определяет минимальную измеряемую разность температур.

Таблица 4

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	Т125-50М	

- 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.

7.1.2. Поверка преобразователей давления (см. Таблица 5) должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

Таблица 5

Тип датчика давления	Номер в Госреестре	Тип датчика давления	Номер в Госреестре
МТ100	13094-95	Метран-55	18375-99
СТЭК-1	14509-95	СИЛИКОН 1	14881-95
Сапфир-2МП	19056-99	ЛЮСИ-ДИ	15021-95
КРТ-1, 2, 5	12892-96	МИДА-ДИ	17635-98
ДМ 5007	14753-95		

Примечание: Допускается применять преобразователи давления других типов, включенных в Госреестр и имеющих характеристики не хуже чем у приведенных в таблице.

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

12

7.2. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.2.1. При внешнем осмотре установить соответствие ВИС.Т (ВИС.МИР) следующим требованиям:

- 1) наличие эксплуатационной документации на ВИС.Т (ВИС.МИР), в том числе на функциональные элементы и свидетельств (отметок в паспорте) о поверке функциональных элементов;
- 2) комплектность в соответствии с паспортом;
- 3) отсутствие крупных дефектов в окраске и маркировке, затрудняющих чтение надписей и произведение отсчета показаний;
- 4) отсутствие крупных дефектов и загрязнений фторопластового покрытия и электродов первичных преобразователей скорости.

7.3. ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЦЕПИ ПИТАНИЯ

7.3.1. Сопротивление изоляции цепей питания относительно корпуса проверять мегомметром с номинальным напряжением 500 В.

7.3.2. Подключить зажим мегомметра с обозначением “земля” к контакту «⊥», а другой зажим к контакту «L» или «N».

7.3.3. Вращая рукоятку мегомметра со скоростью примерно 60 об./мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления.

7.3.4. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

7.4. ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОДОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СКОРОСТИ.

7.4.1. Сопротивление изоляции электродов преобразователей скорости относительно корпуса проверять мегомметром с номинальным напряжением 500 В.

ВНИМАНИЕ! 1. На поверхности преобразователей скорости не должно быть следов влаги или электропроводящего поверхностного налета.

2. Преобразователи скорости должны быть отключены от электронного блока.

7.4.2. Один зажим мегомметра с обозначением «земля» соединить с корпусом, а другой - с влажным тканевым тампоном, который при измерении прижимают к поверхности изоляционного покрытия преобразователя и электродов.

7.4.3. Вращая рукоятку мегомметра со скоростью примерно 60 об./мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления изоляции.

7.4.4. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БАУМ.407312.114 МП2

Лист

13

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

7.5. ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ИНДУКТОРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СКОРОСТИ.

7.5.1. Сопротивление изоляции индукторов преобразователей расхода относительно корпуса проверять мегомметром с номинальным напряжением 500 В.

ВНИМАНИЕ! Преобразователь расхода должен быть отключен от электронного блока.

7.5.2. Один зажим мегомметра с обозначением «земля» соединить с корпусом, а другой - с соединенными между собой контактами 4 и 6 клеммной коробки преобразователя.

7.5.3. Вращая рукоятку мегомметра со скоростью примерно 60 об./мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления изоляции.

7.5.4. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

7.6. ОПРОБОВАНИЕ

7.6.1. Подготовить ВИС.Т (ВИС.МИР) к работе согласно «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ2». Термопреобразователи имитируют магазинами сопротивления.

7.6.2. Установить на магазинах сопротивления значения сопротивлений, соответствующие предельным значениям температуры в прямом и обратном трубопроводах согласно паспорту и «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ2» на прибор.

7.6.3. Подать напряжение питания на ВИС.Т (ВИС.МИР) и выдержать во включенном состоянии в течение 30 мин.

7.6.4. Изменять расход от нуля до значения, соответствующего верхнему пределу измерения расхода и обратно.

Показания дисплея по объемному расходу должны изменяться пропорционально расходу.

Показания дисплея по объему должны увеличиваться.

Показания дисплея по температуре должны соответствовать установленным значениям.

7.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА

7.7.1. Измерить внутренний диаметр трубопровода в месте установки прибора.

Измерение внутреннего диаметра трубопровода проводят одним из следующих двух методов: с помощью нутрометра или методом опоясывания.

Метод измерения с помощью нутрометра является предпочтительным, т.к. он обеспечивает более высокую точность измерения. Однако при его применении требуется доступ к внутренней полости трубопровода. При невозможности непосредственного измерения внутреннего

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

14

диаметра с помощью нутрометра допускается определять внутренний диаметр трубопровода методом опоясывания, т. е. по результатам измерения наружного периметра трубы и толщины стенки трубопровода.

7.7.2. Измерение внутреннего диаметра канала с помощью нутрометра провести в восьми равноотстоящих направлениях примерно через $22,5^\circ$ в поперечном сечении в плоскости измерительного сечения.

Среднее значение внутреннего диаметра трубы $\bar{D}$ вычисляется по формуле:

$$\bar{D} = L_H + \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \Delta_i$$

где Δ_i - отсчет по индикатору нутрометра при измерениях, м;

L_H - база нутрометра, соответствующая положению стрелки индикатора на «0», м.

База нутрометра устанавливается при помощи соответствующего микрометра.

7.7.3. Определить площадь рабочего сечения S_3 канала трубопровода, для которого изготовлен прибор. Площадь рабочего сечения канала S_3 вычисляется по формуле:

$$S_3 = \frac{\pi \bar{D}^2}{4} - 3Dh$$

где $\bar{D}$ - внутренний диаметр трубопровода, измеренный по методике п. 7.7.1. (Допускается принимать диаметр трубопровода $\bar{D}$, равным сообщенному заказчиком по документу, заверенному органом Госстандарта);

D - расчетная толщина преобразователя скорости, ($D = 29_{-0,2}$ мм);

h - расчетное значение выступания преобразователя скорости внутрь канала, ($h = 95 \pm 3$ мм).

7.7.4. Измерить внутренний диаметр мерного участка трубопровода расходомерной установки по методике п. 7.7.2.

7.7.5. Измерить глубину выступания преобразователей скорости. Для этого измеряют расстояние h_1 между верхней поверхностью прокладок и кромкой внутренней поверхности трубы с помощью штангенциркуля или линейки. Измерения производят в 4-х местах через 90° по периметру установочных отверстий.

Величина выступания преобразователей скорости внутрь канала вычисляется по формуле:

$$H_{V1} = h_{01} - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 h_{i1}, \quad H_{V2} = h_{02} - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 h_{i2}, \quad H_{V3} = h_{03} - \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 h_{i3}$$

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БАУМ.407312.114 МП2

Лист

15

где h_{01}, h_{02}, h_{03} – расстояние от торцевой части преобразователей скорости до его фланца, м.

h_{i1}, h_{i2}, h_{i3} – расстояния между верхней поверхностью прокладки и кромкой внутренней поверхности трубы, м.

7.7.6. Вычислить площадь рабочего сечения мерного участка трубопровода S_{py} при установленных на нем преобразователях скорости.

По результатам измерений внутреннего диаметра и глубин выступания преобразователей скорости внутрь канала вычисляют площадь сечения канала в месте установки теплосчетчика по формуле:

$$S_{py} = \frac{\pi \bar{D}^2}{4} - (D_1 H_{v1} + D_2 H_{v2} + D_3 H_{v3}),$$

где D_1, D_2, D_3 – толщины преобразователей скорости (вдоль оси электродов).

7.7.7. Вычислить объемный расход, устанавливаемый на расходомерной установке, в поверяемых отметках.

Вычисление объемного расхода, устанавливаемого на расходомерной установке, в поверяемых отметках, производится по формуле:

$$Q_{py} = \frac{S_{py}}{S_3} \cdot \frac{\alpha_{py}}{\alpha_{v3}} \cdot Q_3,$$

где Q_3 – заданный диапазон измерения расхода, м³/с;

Q_{py} – объемный расход, устанавливаемый на расходомерной установке, м³/с;

α_{v3} – коэффициент, определяющий связь между средней и локальной скоростями потока в протяженном цилиндрическом трубопроводе для Ду заказчика (см.

Таблица 6);

α_{vpy} - коэффициент, определяющий связь между средней и локальной скоростями потока в протяженном цилиндрическом трубопроводе для расходомерной установки (см.

					ВАУМ.407312.114 МП2	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

Таблица 6)

					БАУМ.407312.114 МП2	Лист
						18
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 6

Диаметры каналов, мм	α_v
400	1,0000
500	1,0235
600	1,0469
800	1,0789
1000	1,1029
1200	1,1220
1400	1,1377
1600	1,1510
1800	1,1625
2000	1,1935
2500	1,2155
3000	1,2256
4000	1,2345

Примечание: Если внутренний диаметр канала не соответствует значениям, указанным в таблице, то коэффициент α_v (α_{v3} , α_{vpy}) определяется путем линейной интерполяции по значениям для двух смежных диаметров.

Например, для диаметра 510 мм коэффициент α_{v3} равен:

$$\alpha_{v3}^{510} = \alpha_{v3}^{500} + \frac{510 - 500}{600 - 500} \cdot (\alpha_{v3}^{600} - \alpha_{v3}^{500}) = 1,0258$$

7.7.8. Измерить расход на расходомерной установке в поверяемых отметках и рассчитать погрешность.

Для определения погрешности измерения объемного расхода произвести монтаж электрических соединений ВИС.Т (ВИС.МИР) согласно схеме, приведенной в Руководстве по эксплуатации, подать питание и выдержать ВИС.Т во включенном состоянии не менее 30 минут.

Основную относительную погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) при измерении объемного расхода определяют при значениях расхода 110/DD; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от поверяемой точки, где DD - динамический диапазон измерения расхода, $D = 100$.

Минимальное время измерения 100 с;

Измерение при каждом значении расхода производить 3 раза.

Основную относительную погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) при измерении объемного расхода δ_Q для каждого значения расхода определять по формуле:

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

19

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

$$\delta_Q = \sqrt{\delta_{PY}^2 + 2 \cdot \delta_\alpha^2 + \delta_{S3}^2 + \delta_{SPY}^2},$$

где δ_{PY} - погрешность калибровки на расходомерной установке, %;

δ_α - погрешность определения коэффициента α , $\delta_\alpha = 0,5\%$;

δ_{S3} - погрешность определения площади поперечного сечения канала у заказчика не более 1 %;

δ_{SPY} - погрешность определения площади поперечного сечения канала расходомерной установки, %;

Погрешность δ_{PY} вычисляется по формуле:

$$\delta_{PY} = \frac{\frac{A_i - A_0}{A_{\max} - A_0} \cdot q_{\max} - \frac{q_i}{k}}{\frac{q_i}{k}} \cdot 100\%,$$

со значением k , равным:

$$k = \frac{S_{PY}}{S_3} \cdot \frac{\alpha_{PY}}{\alpha_{V3}},$$

где A_i и q_i - значение выходного сигнала прибора и показание эталонного средства измерения, соответственно;

A_0 - значение выходного сигнала прибора, соответствующее нулевому значению объемного расхода, 4 мА (0 мА) для токового выходного сигнала или 0 Гц для частотного;

$A_{\max}$ - значение выходного сигнала прибора, соответствующее верхнему пределу измерения объемного расхода, 20 мА (5 мА) для токового выходного сигнала или 1000 (10000) Гц для частотного.

Погрешность определения площади сечения канала зависит от применяемого метода измерения, точности измерительных инструментов и состояния измерительного участка трубопровода (эллиптичности трубы, неровности поверхности стенок и т.п.). Поэтому погрешности δ_{S3} и δ_{SPY} определяются для каждого конкретного случая отдельно.

Погрешность δ_S (δ_{S3} и δ_{SPY}) определяются по формуле:

$$\delta_S = 2 \cdot \delta_D,$$

где δ_D - погрешность измерения внутреннего диаметра канала.

Погрешность δ_D зависит от метода измерения внутреннего диаметра канала.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

20

БАУМ.407312.114 МП2

Изм Лист № докум. Подп. Дата

При применении нутрометра для цилиндрического канала:

$$\delta_D = \left(\sqrt{\frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \frac{(L_H + \Delta_i - \bar{D})^2}{\bar{D}^2}} \right) \cdot 100\%,$$

где L_H - размер базы нутрометра, м;

Δ_i - показания по индикатору нутрометра, м.

7.7.9. При применении микрометра гладкого и ультразвукового толщиномера погрешность δ_D вычисляется по формуле:

$$\delta_D = \left(\sqrt{\frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \frac{(L_H + \Delta_i - \bar{D})^2}{\bar{D}^2}} + \frac{1}{\bar{D}} \sqrt{\frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 (t_j - \bar{t})^2} \right) \cdot 100\%,$$

где $\bar{t}$ - среднее значение толщины трубы по периметру, м;

$$\bar{t} = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 t_i$$

где t_i - толщины трубы в измеряемых точках, м.

7.7.10. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность по объемному расходу не превышает значений, приведенных в п. 2.1.

7.8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМА

7.8.1. Основную относительную погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) при измерении объема определяют при значениях расхода 110/DD; 50; 90 % от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от поверяемой точки, где DD - динамический диапазон измерения расхода, DD = 100.

7.8.2. При испытании должны выполняться следующие условия:

- 1) минимальное количество импульсов для частотного выходного сигнала - 1000;
- 2) минимальное время измерения 100 с;
- 3) измерение при каждом значении расхода производить 3 раза.

7.8.3. Основную относительную погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) при измерении объема δ_Q для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_Q = \sqrt{\delta_v^2 + \delta_a^2 + \delta_{S3}^2 + \delta_{SPV}^2},$$

где δ_v погрешность определения скорости, определяется по формуле:

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

21

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

$$\delta_v = \left(\frac{A}{V_{PY}} \cdot \frac{S_{PY}}{S_3} \cdot \frac{\alpha_{VPY}}{\alpha_{V3}} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где A – значение объема, зарегистрированное цифровым отсчетным устройством прибора, л;

V_{PY} – значение объема, измеренное расходомерной установкой, л.

Примечание. При воспроизведении образцовой установкой объемного расхода объем протекшей через измерительный участок воды V_{PY} , вычисляется по формуле:

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

где: G_{PY} – значение объемного расхода, воспроизводимого образцовой расходоизмерительной установкой, м³/ч;

τ – время измерения, измеренное секундомером-таймером, с.

7.8.4. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность измерения объема не превышает значений, приведенных в п.2.1.

7.9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТНО-ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА

7.9.1. Для определения погрешности преобразования частотно-импульсных сигналов при измерения расхода подключить к соответствующему входу генератор импульсов, имитирующий расходомер.

7.9.2. Основную относительную погрешность преобразования частотно-импульсных сигналов при измерении объемного расхода определяют при значениях расхода 110/DD; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от поверяемой точки, где DD – динамический диапазон измерения расхода.

7.9.3. Основную относительную погрешность преобразования частотно-импульсных сигналов при измерении объемного расхода δ_{Fi} для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_{Fi} = \left(\frac{G_i}{G_{\max}} \cdot \frac{A_{\max}}{A_i} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где: A_i и G – соответственно, значение установленного входного частотного сигнала и измеренного электронным блоком ВИС.Т (ВИС.МИР) объемного расхода;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

22

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

7.9.4. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность при измерении объемного расхода не превышает значения, приведенного в п. 2.1.

7.10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ

7.10.1. Используя методику, изложенную в «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ2», подготовить ВИС.Т (ВИС.МИР) к работе в режиме измерения интервала времени.

7.10.2. Запустить секундомер-таймер с одновременной регистрацией показаний часов ВИС.Т (ВИС.МИР) $T_{\text{нач}}$;

7.10.3. По показаниям секундомера-таймера через интервал времени $T_{\text{СТ}} \geq 30000$ с произвести остановку его счета с одновременной регистрацией показаний часов ВИС.Т (ВИС.МИР) $T_{\text{кон}}$;

Определить погрешность измерения времени по формуле:

$$\delta_T = \frac{T_{\text{кон}} - T_{\text{нач}}}{T_{\text{СТ}}} \cdot 100\%,$$

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

7.10.4. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении времени не превышает значений, приведенных в п. 2.4.

7.11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

7.11.1. Используя методику, изложенную в «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ2», подготовить ВИС.Т (ВИС.МИР) к работе в режиме измерения температуры.

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

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

23

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

7.11.3. Установить на образцовом магазине сопротивления значение сопротивления, соответствующее заданной температуре $t_{\text{зад}}$ (см. Таблица 7).

Таблица 7

Температура, °C	Сопротивление, Ом
150	158,22
148	157,46
145	156,32
140	154,42
135	152,52
120	146,79
100	139,11
90	135,26
85	133,32
75	129,45
60	123,61
30	111,86

7.11.4. Определить абсолютную погрешность измерения температуры Δ_t , по формуле:

$$\Delta_t = t_{\text{ВИСТ}} - t_{\text{зад}},$$

где: $t_{\text{ВИСТ}}$ - значение температуры, измеренное ВИСТ.

7.11.5. ВИСТ (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если абсолютная погрешность измерения температуры без учета погрешности термопреобразователей не превышает значения, приведенного в п. 2.5

7.12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

7.12.1. Используя методику, изложенную в «Теплосчетчики ВИСТ. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ2», подготовить ВИСТ (ВИС.МИР) к работе в режиме измерения давления.

7.12.2. Погрешность ВИСТ (ВИС.МИР) при измерении давления теплоносителя определить с помощью прибора для поверки вольтметров (калибратора тока), подключенного к соответствующему входу измерения давления.

7.12.3. Установить с помощью калибратора тока входной ток, соответствующий 110/DD, где DD-динамический диапазон измерения давления в рабочих условиях, 50 и 90% от верхнего предела измерения давления с точностью $\pm 10\%$ от устанавливаемого значения.

7.12.4. Определить приведенную погрешность измерения давления γ_{Pi} по формуле:

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

24

Изм Лист № докум. Подп. Дата

$$\gamma_{Pi} = \left(\frac{P_i}{P_{\max}} - \frac{J_i - J_0}{J_{\max} - J_0} \right) \cdot 100\%$$

где: J_i и P_i - значение входного токового сигнала, имитирующего сигнал преобразователя давления и показания по давлению ВИС.Т (ВИС.МИР), соответственно;

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

$J_{\max}$ - значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее верхнему пределу измерения давления $P_{\max}$, $J_{\max} = 5$ или 20 мА.

7.12.5. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытания, если основная погрешность при измерении давления не превышает значений, приведенных в п. 2.6.

7.13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ

7.13.1. Подключить к соответствующим входам электронного блока ВИС.Т имитатор расхода И.651.001, имитатор индуктора И.651.002-02 и контрольный частотомер (см. Приложение 2).

7.13.2. Подключить к соответствующим входам электронного блока ВИС.Т магазины сопротивлений, имитирующие соответствующие термопреобразователи сопротивления.

7.13.3. Подключить к соответствующим входам электронного блока приборы для поверки вольтметров (калибраторы тока), имитирующие преобразователи давления (если такие входы предусмотрены).

7.13.4. Включить ВИС.Т и прогреть его в течение 30 мин.

7.13.5. Используя методику, изложенную в «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ2», подготовить ВИС.Т к работе в режиме «ПОВЕРКА».

7.13.6. Установить с помощью имитатора расхода И.651.001 расход равный 90 % от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью ± 10 % от устанавливаемого значения. Для контроля использовать частотомер.

7.13.7. Установить на магазинах сопротивлений значения сопротивлений, соответствующие температурам теплоносителя 150 °С и 148 °С в подающем и обратном трубопроводах для данного термопреобразователя с НСХ 100П по ГОСТ 6651-94 и $W_{100}=1,391$ (см. Таблица 7).

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

25

Изм Лист № докум. Подп. Дата

7.13.8. Определение основной погрешности измерения количества теплоты δ_Q в водяных системах теплоснабжения проводить в течение времени, при значениях расхода, температурах теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, приведенных ниже (см. Таблица 8). Для каждого значения расхода проводится не менее трех измерений.

Таблица 8

Объемный расход, % от верхнего предела, в трубопроводе:		Температура в трубопроводе, °С		Время измерения, не менее, ч
Подающем	Обратном	Подающем	Обратном	
90±9	90±9	150	148	0,1
50±5	50±5	120	90	0,15
(100/DD)÷(120/DD)	(100/DD)÷(120/DD)	90	30	0,2

7.13.9. Относительная погрешность измерения ВИС.Т количества теплоты в водяных системах теплоснабжения, без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей, определяется по формуле:

$$\delta_Q = \left(\frac{Q_{ВИСТ}}{Q_{PY}} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где $Q_{ВИСТ}$ – накопленное ВИС.Т значение количества теплоты, ккал;

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

Системы без водоразбора («закрытые»)

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

Системы с водоразбором («открытые»)

$$Q_{PY} = G_{nod} \cdot (h_{nod} - h_{xв}) - G_{obr} \cdot (h_{obr} - h_{xф})$$

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

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

где V_i – заданное значение эталонного объема воды, м³,

$\rho_{(P, t^{\circ})}$ — плотность воды при заданных значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, кг/м³.

$h_{\text{под}}$ и $h_{\text{обр}}$ — значения удельной энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах при заданных 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.

Значения плотности и удельной энтальпии воды должны быть взяты из таблиц Государственной системы стандартных справочных данных (ГСССД) и ГОСТ 8.563.2.

7.13.10. В качестве примера (см. Таблица 9), приведены значения плотности и удельной энтальпии воды для ряда температур t° и давлений P . При отсутствии в ВИС.Т каналов измерения давления принять значение давления в подающем трубопроводе равным 9 кгс/см², в обратном трубопроводе — 5 кгс/см² (в таблице выделены двойной рамкой).

Таблица 9

t°	P	4	5	6	7	8	9	10	12	16
30	ρ	995,78	995,82	995,86	995,91	995,95	995,99	996,04	996,13	996,30
	h	30,11	30,13	30,15	30,17	30,19	30,22	30,24	30,28	30,36
60	ρ	983,33	983,37	983,41	983,46	983,50	983,54	983,58	983,67	983,84
	h	60,06	60,08	60,09	60,11	60,13	60,15	60,17	60,21	60,29
75	ρ	974,98	975,02	975,07	975,11	975,15	975,20	975,24	975,33	975,50
	h	75,06	75,08	75,09	75,11	75,13	75,15	75,17	75,21	75,28
85	ρ	968,75	968,80	968,84	968,89	968,93	968,98	969,02	969,11	969,29
	h	85,08	85,09	85,11	85,13	85,15	85,17	85,19	85,22	85,30
90	ρ	965,46	965,50	965,55	965,59	965,64	965,68	965,72	965,81	965,99
	h	90,09	90,11	90,13	90,15	90,17	90,18	90,20	90,24	90,31
120	ρ	943,23	943,28	943,33	943,37	943,42	943,47	943,52	943,62	943,82
	h	120,34	120,36	120,38	120,39	120,41	120,42	120,44	120,47	120,54
135	ρ	930,61	930,66	930,71	930,77	930,82	930,87	930,92	931,03	931,23
	h	135,59	135,61	135,62	135,64	135,66	135,67	135,69	135,72	135,78
145	ρ	-	921,70	921,76	921,81	921,86	921,92	921,97	922,08	922,30
	h	-	145,84	145,85	145,87	145,88	145,90	145,91	145,94	146,00
150	ρ	-	917,05	917,11	917,16	917,22	917,28	917,33	917,44	917,67
	h	-	150,97	150,99	151,00	151,02	151,03	151,05	151,07	151,13

БАУМ.407312.114 МП2

Лист

27

Изм Лист № докум. Подп. Дата

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

7.13.11. ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения количества теплоты в водяных системах теплоснабжения без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей не превышает значений, приведенных ниже (см. Таблица 10).

Таблица 10

Разность температур прямого и обратного потоков воды, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения количества тепловой энергии, %		
	поддиапазон, % от верхнего предела измерения объемного расхода		
	1 – 4	4 – 10	10 – 100
от 10 до 150	$\pm 1,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$
от 2 до 10	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$	$\pm 1,9$
от 1 до 2	$\pm 2,8$	$\pm 2,5$	$\pm 2,4$

7.14. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.14.1. Результаты поверки заносят в протокол (см. Приложение 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА "ВИС.Т"

Тип _____ Заводской № _____

Диапазон измерений расхода _____

Предприятие-изготовитель _____

Принадлежит _____

Образцовая расходомерная установка _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Сопrotивление изоляции цепи питания _____

Электрическая прочность изоляции цепей питания _____

Средний диаметр поперечного сечения трубопровода на месте эксплуатации _____ мм
(по данным Заказчика и регионального ЦСМ) для погружных расходомеров

Измерение площади сечения измерительного участка образцовой установки

для погружных моделей

Показания мерительного инструмента, мм

База штангенциркуля, мм									
Наружный диаметр трубопровода $D_{нар}^{20}$									
База нутромера, мм									
Внутренний диаметр трубопровода $D_{вн}^{20}$									

Среднее значение наружного диаметра трубы _____ мм

Среднее значение внутреннего диаметра трубы _____ мм

Определение погрешности при измерении объемного расхода

Поверяемая отметка, %	Показания образ- цовой установки	Показания ВИС.Т	Погрешность, %

БАУМ.407312.114 МП2

Лист

29

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Справ. №

.....

30

Определение погрешности при измерении количества теплоты

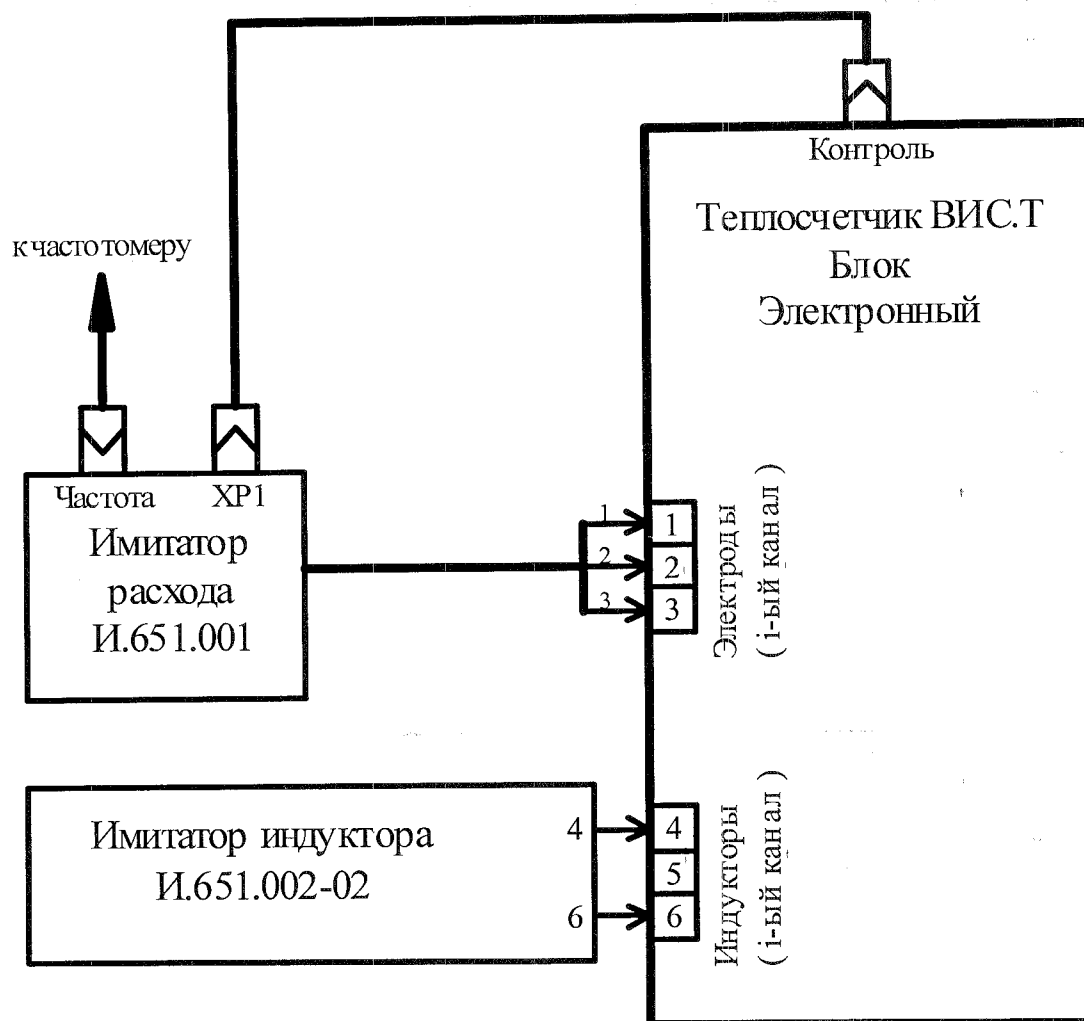
[illegible]

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

BAYM.407312.114 MII2

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 **СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИМИТАТОРА РАСХОДА**



Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.114 МП2

Лист

33

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум	№ документа	Входящий № сопроводит. док. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулиров.					

Перв. примен.	Справ. №
---------------	----------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БАУМ.407312.114 МП2

Лист	34
------	----



ЗАО «НПО «ТЕПЛОВИЗОР»



ОКП 42 1894 000

Перв. примен.

Справ. №

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ «ВИС.Т»

(ПОЛНОПРОХОДНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВАУМ.407312.114 МП1

Подп. и дата

Подп. № дубл.

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



“СОГЛАСОВАНО”

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП ВНИИМС

В.Н. Яншин

200 6 г.

Госреестр средств измерений № 20064-08

Заключение Главгосэнергонадзора РФ № 159-ТС

Сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.ME.B00799

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные положения	4
2. Поверяемые параметры	5
3. Требования безопасности.....	7
4. Средства поверки	8
5. Условия проведения поверки	9
6. Порядок проведения поверки	10
7. Методика поверки.....	11
7.1. Поверка составных частей теплосчетчика ВИС.Т и многоканального расходомера ВИС.МИР.....	11
7.2. Внешний осмотр	12
7.3. Проверка сопротивления изоляции цепи питания.....	12
7.4. Проверка сопротивления изоляции электродов преобразователей расхода.....	13
7.5. Проверка сопротивления изоляции индукторов преобразователей расхода.....	13
7.6. Опробование.....	13
7.7. Определение погрешности измерения объемного расхода	14
7.8. Определение погрешности измерений объема	15
7.9. Определение погрешности преобразования частотно-импульсных сигналов при измерении расхода.....	16
7.10. Определение относительной погрешности измерения времени	17
7.11. Определение абсолютной погрешности измерения температуры.....	17
7.12. Определение погрешности измерения давления	18
7.13. Определение погрешности измерения количества теплоты.....	19
7.14. Оформление результатов поверки	24
Приложение 1 Протокол поверки теплосчетчика "ВИС.Т"	25
Приложение 2 Схема подключения имитатора расхода.....	29

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

БАУМ.407312.114 МП1

					ВАУМ.407312.114 МП1						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Теплосчетчики ВИС.Т (полнопроходное исполнение) Методика поверки				Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Карташов										
Пров.	Сычев									2	30
									ЗАО		
Н. контр.	Макаренкова								"НПО"ТЕПЛОВИЗОР"		
Утв.	Прохоров										

Настоящая «Методика поверки» предназначена для проведения периодической поверки
теплосчетчиков «ВИС.Т» (далее по тексту – ВИС.Т)

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.114 МП1

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Теплосчетчики ВИС.Т и многоканальные расходомеры ВИС.МИР подлежат обязательной поверке при выпуске из производства, периодической поверке, а также после ремонта и/или доработок или в случае, когда его показания вызывают сомнения в исправной работе самого прибора.

1.2. Межповерочный интервал ВИС.Т и ВИС.МИР (кроме ВИС.МИР класса 0,2) – 4 года. Межповерочный интервал ВИС.МИР класса 0,2 – 0,5 года.

1.3. ВИС.Т и ВИС.МИР подвергаются поэлементной поверке. Составные части ВИС.Т и ВИС.МИР, имеющие межповерочные интервалы, отличающиеся от приведенного в п. 1.2, должны подвергаться периодической поверке с интервалами, приведенными в соответствующей нормативно-технической документации на них.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

4

ВАУМ.407312.114 МП1

Изм Лист № докум. Подп. Дата

2. ПОВЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

2.1. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объемного расхода (по частотному выходному сигналу) и объема для теплосчетчиков ВИС.Т и многоканальных расходомеров ВИС.МИР с диаметрами условного прохода D_y от 10 до 300 мм, %, не более:

Таблица 1

Диапазон расходов, % верхнего предела	Пределы допустимой относительной погрешности, %
100 – 10	$\pm 0,60$
10 – 4	$\pm 0,75$
4 – 1	$\pm 1,10$
1,0 – 0,4	$\pm 1,85$
0,4 – 0,1 ^{*)}	$\pm 2,00$ ^{*)}

* – изготавливаются по отдельному заказу.

Примечание: Для многоканальных расходомеров ВИС.МИР с D_y от 10 до 100 мм в диапазоне расходов 100 – 10,0 % от верхнего предела, изготовленных по отдельному заказу, допускаемая основная относительная погрешность измерения объемного расхода не более 0,2 %.

2.2. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения количества тепловой энергии для теплосчетчиков ВИС.Т с электромагнитными преобразователями расхода с D_y от 10 до 300 мм, %, не более:

Таблица 2

Разность температур, °С	Диапазон расходов, % верхнего предела				
	10 – 100	4 – 10	1 – 4	0,4 – 1,0	0,1 – 0,4
20 – 150	$\pm 2,0$	$\pm 2,5$	$\pm 3,2$	$\pm 3,8$	$\pm 4,0$
10 – 20	$\pm 3,0$	$\pm 3,2$	$\pm 3,4$	$\pm 4,0$	$\pm 4,2$
4 – 10	$\pm 3,2$	$\pm 3,4$	$\pm 3,7$	$\pm 4,5$	$\pm 4,7$
3 – 4	$\pm 3,6$	$\pm 3,6$	$\pm 4,0$	$\pm 4,8$	$\pm 5,1$
2 – 3	$\pm 4,0$	$\pm 4,0$	$\pm 4,7$	$\pm 5,5$	$\pm 5,8$
1 – 2	$\pm 6,0$	$\pm 6,2$	$\pm 6,7$	$\pm 7,5$	$\pm 8,0$

2.3. Пределы допускаемой относительной погрешности каналов преобразования частотно-импульсных сигналов теплосчетчиком ВИС.Т и многоканальным расходомером ВИС.МИР не более $\pm 0,1\%$.

2.4. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени не более $\pm 0,01\%$.

БАУМ.407312.114 МП1

Лист

5

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2.5. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры Δ_t теплосчетчиком ВИС.Т и многоканальным расходомером ВИС.МИР в диапазоне температур от 0 до 150 °С, °С, не более:

$$\Delta_t = \pm(0,1 + 0,001 \cdot t),$$

где t – температура рабочей среды, °С.

2.6. Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления (без учета погрешности преобразователей давления) теплосчетчиком ВИС.Т и многоканальным расходомером ВИС.МИР в диапазоне давлений от 0,1 до 1,6 МПа (от 1 до 16 кгс/м²) не более $\pm 0,15\%$.

2.7. Предел приведенной погрешности преобразования измеренного значения объемного расхода в выходной унифицированный сигнал постоянного тока 0 - 5, 0 - 20 или 4 - 20 мА не превышает $\pm 0,3 \%$ (по отдельному заказу – не более $\pm 0,1 \%$).

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инов. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

6

Изм Лист № докум. Подп. Дата

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При поверке прибора необходимо выполнять следующие правила:

- 1) к поверке прибора допускаются лица не моложе 18 лет, ознакомленные с настоящей методикой, прошедшие медосмотр, обучение и проверку знаний "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей", прошедшие инструктаж по ТБ и имеющие квалификационную группу по ТБ не ниже 3 с допуском к работе на электроустановках с напряжением до 1000 В;
- 2) прибор, стенд и измерительные приборы должны быть заземлены (сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 0,4 Ом).

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

7

4. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

- 1) Поверочная натурная расходоизмерительная установка, например, с кавитационными соплами для воды, типа ОРУКС - 400, основная погрешность не более $\pm 0,15 \%$; пределы воспроизведения расхода $(12,5 - 400) \text{ м}^3/\text{ч}$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,6\%$);
или Трубопоршневая установка СИНХРОТРАК, основная погрешность воспроизведения расхода не более $\pm 0,02 \%$, максимальный расход – $567 \text{ м}^3/\text{ч}$, диапазон расходов – $1 - 1200$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,2 \%$);
или Поверочная имитационная установка ПОТОК-Т, основная погрешность не более $\pm 0,2\%$; пределы воспроизведения скорости потока $(0 - 10) \text{ м/с}$ (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,6 \%$);
- 2) Мегомметр М1101М. Диапазон измерения $(0 - 500) \text{ МОм}$ при напряжении 500 В ;
- 3) Магазин сопротивлений Р3026, пределы допускаемого отклонения сопротивления $\pm 0,005 \%$;
- 4) Прибор для поверки вольтметров В1 - 12 (образцовый источник тока);
- 5) Вольтметр цифровой В7 – 46/1. Диапазон измерений постоянного тока $(0 - 20) \text{ мА}$; точность измерений - $\pm 0,1 \%$;
- 6) Вольтметр цифровой В7 – 38. Диапазон измерений переменного напряжения $(0 - 300) \text{ В}$; точность измерений - $\pm 0,2 \%$; диапазон измерений переменного тока $(0 - 2) \text{ А}$; точность измерений - $\pm 0,5 \%$;
- 7) Секундомер-таймер СТЦ-1;
- 8) Осциллограф С1-64;
- 9) Имитатор расхода И.651.001;
- 10) Имитатор индуктора И.651.002-02.

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

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

8

5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- 4) напряжение питания переменного тока $(220 \pm 11) \text{ В}$ частотой $(50 \pm 1) \text{ Гц}$;
- 5) измеряемая среда: водопроводная вода (для натурной поверки);
- 6) температура измеряемой среды $(25 \pm 15) ^\circ\text{C}$;
- 7) давление измеряемой среды не более 1,6 МПа;
- 8) длина прямолинейного участка трубопровода без местных гидравлических сопротивлений от точки измерения расхода, не менее:
 - для полнопроходного преобразователя расхода – $5 \cdot D_y$ до преобразователя и $3 \cdot D_y$ после преобразователя;
 - для многоканального расходомера ВИС.МИР класса 0,2 – $20 \cdot D_y$ до преобразователя и $10 \cdot D_y$ после преобразователя;
- 9) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу теплосчетчика ВИС.Т и многоканального расходомера ВИС.МИР, должны отсутствовать;
- 10) монтаж первичных преобразователей расхода и их соединения с электронным блоком должны производиться в строгом соответствии с требованиями и рекомендациями «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ1».

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

9

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные ниже (см. Таблица 3).

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики
1. Поверка составных частей	7.1
2. Внешний осмотр	7.2
3. Проверка сопротивления изоляции цепей питания	7.3
4. Проверка сопротивления изоляции электродов	7.4
5. Проверка сопротивления изоляции индукторов	7.5
6. Опробование	7.6
7. Определение погрешности измерения объемного расхода	7.7
8. Определение погрешности измерения объема	7.8
9. Определение погрешности частотного канала измерения расхода	7.9
10. Определение основной погрешности измерения времени	7.10
11. Определение погрешности измерения температуры	7.11
12. Определение погрешности измерения давления	7.12
13. Определение погрешности измерения количества теплоты в водяных системах теплоснабжения	7.13

Примечания: 1. Для многоканальных расходомеров ВИС.МИР, в зависимости от комплектации, требуемой заказчиком, операции по пп. 8 - 13 могут не проводиться.

2. Допускается совмещать операции поверки.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

10

Изм Лист № докум. Подп. Дата

7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

7.1. ПОВЕРКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА ВИС.Т и МНОГОКАНАЛЬНОГО РАСХОДОМЕРА ВИС.МИР

7.1.1. Поверка расходомеров (водосчетчиков) тахометрического типа (см. Таблица 4) должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

Таблица 4

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 водосчетчики других типов, включенных в Госреестр и имеющих характеристики не хуже чем у приведенных в таблице.

7.1.2. Поверка термопреобразователей сопротивления (см. Таблица 5) должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

Таблица 5

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.

7.1.3. Поверка преобразователей давления (см. Таблица 6) должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

11

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Таблица 6

Тип датчика давления	Номер в Госреестре	Тип датчика давления	Номер в Госреестре
МТ100	13094-95	Метран-55	18375-99
СТЭК-1	14509-95	СИЛИКОН 1	14881-95
Сапфир-2МП	19056-99	ЛЮСИ-ДИ	15021-95
КРТ-1, 2, 5	12892-96	МИДА-ДИ	17635-98
ДМ 5007	14753-95		

Примечание: Допускается применять преобразователи давления других типов, включенных в Госреестр и имеющих характеристики не хуже чем у приведенных в таблице.

7.2. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.2.1. При внешнем осмотре установить соответствие ВИС.Т (ВИС.МИР) следующим требованиям:

- 1) наличие эксплуатационной документации на ВИС.Т (ВИС.МИР), в том числе на функциональные элементы и свидетельств (отметок в паспорте) о поверке функциональных элементов;
- 2) комплектность в соответствии с паспортом;
- 3) отсутствие крупных дефектов в окраске и маркировке, затрудняющих чтение надписей и произведение отсчета показаний;
- 4) отсутствие крупных дефектов и загрязнений внутреннего фторопластового покрытия и электродов первичных преобразователей расхода.

7.3. ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЦЕПИ ПИТАНИЯ

7.3.1. Сопротивление изоляции цепей питания относительно корпуса проверять мегомметром с номинальным напряжением 500 В.

7.3.2. Подключить зажим мегомметра с обозначением "земля" к контакту «L», а другой зажим к контакту «L» или «N».

7.3.3. Вращая рукоятку мегомметра со скоростью примерно 60 об./мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления.

7.3.4. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

12

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

7.4. ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРОДОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА.

7.4.1. Сопротивление изоляции электродов преобразователей расхода относительно корпуса проверять мегомметром с номинальным напряжением 500 В.

ВНИМАНИЕ! 1. На поверхности преобразователей расхода не должно быть следов влаги или электропроводящего поверхностного налета.

2. Преобразователь расхода должен быть отключен от электронного блока.

7.4.2. Один зажим мегомметра с обозначением «земля» соединить с корпусом, а другой - с влажным тканевым тампоном, который при измерении прижимают к поверхности изоляционного покрытия преобразователя и электродов.

7.4.3. Вращая рукоятку мегомметра со скоростью примерно 60 об./мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления изоляции.

7.4.4. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 Мом.

7.5. ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ИНДУКТОРОВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА.

7.5.1. Сопротивление изоляции индукторов преобразователей расхода относительно корпуса проверять мегомметром с номинальным напряжением 500 В.

ВНИМАНИЕ! Преобразователь расхода должен быть отключен от электронного блока.

7.5.2. Один зажим мегомметра с обозначением «земля» соединить с корпусом, а другой - с соединенными между собой контактами 4 и 6 клеммной коробки преобразователя.

7.5.3. Вращая рукоятку мегомметра со скоростью примерно 60 об./мин в течение одной минуты, произвести отсчет сопротивления изоляции.

7.5.4. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

7.6. ОПРОБОВАНИЕ

7.6.1. Подготовить ВИС.Т (ВИС.МИР) к работе согласно «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ1». Термопреобразователи имитируют магазинами сопротивления.

7.6.2. Установить на магазинах сопротивления значения сопротивлений, соответствующие предельным значениям температуры в прямом и обратном трубопроводах согласно паспорту и РЭ на прибор.

7.6.3. Подать напряжение питания на ВИС.Т(ВИС.МИР) и выдержать во включенном состоянии в течение 30 мин.

7.6.4. Изменять расход от нуля до значения, соответствующего верхнему пределу измерения расхода и обратно.

Показания дисплея по объемному расходу должны изменяться пропорционально расходу.

Показания дисплея по объему должны увеличиваться.

Показания дисплея по температуре должны соответствовать установленным значениям.

7.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМНОГО РАСХОДА

7.7.1. Выполнить операции согласно пп 7.6.1 и 7.6.2.

Заполнить трубопровод рабочей средой и установить расход равный $(0,9 - 1,0) \cdot G_{\max}$ для данного прибора.

Выдержать прибор в этом режиме в течение не менее 3 час.

Для определения погрешности измерения объемного расхода произвести монтаж электрических соединений ВИС.Т (ВИС.МИР) согласно схеме, приведенной в «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ1», подать питание и выдержать ВИС.Т (ВИС.МИР) во включенном состоянии не менее 30 минут.

7.7.2. Основную относительную погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) при измерении объемного расхода определяют при значениях расхода $110/DD$; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от поверяемой точки, где DD - динамический диапазон измерения расхода: 10, 100, 250, 1000 (10, 1000 – по заказу).

7.7.3. При испытании должны выполняться следующие условия:

- 1) минимальное количество импульсов для частотного выходного сигнала – 1000 (3000 *);
- 2) минимальное время измерения 100 с (300 с*);
- 3) измерение при каждом значении расхода производить 3 раза.

Примечание: * – для многоканальных расходомеров ВИС.МИР класса 0,2.

7.7.4. Основную относительную погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) при измерении объемного расхода δ_G для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_{Gi} = \left(\frac{A_i - A_0}{A_{\max} - A_0} \cdot \frac{G_{\max}}{G_i} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где: A_i и G_i - значение выходного (частотного или токового) сигнала преобразователя расхода и- значение воспроизводимого расхода образцовой расходоизмерительной установкой, соответственно;

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

14

Изм Лист № докум. Подп. Дата

- A_0 - значение выходного сигнала преобразователя расхода, соответствующее нулевому значению объемного расхода, $A_0 = 0$ Гц (0 или 4 мА);
- $A_{\max}$ - значение выходного сигнала преобразователя расхода, соответствующее верхнему пределу измерения объемного расхода $G_{\max}$; $A_{\max} = 1000$ Гц или 10000 Гц (5 или 20 мА).

7.7.5. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность при измерении объемного расхода не превышает значений, приведенных в п. 2.1 (для выходного токового сигнала с учетом погрешности преобразования измеренного расхода в токовый сигнал, приведенной в п. 2.7).

7.8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМА

7.8.1. Основную относительную погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) электромагнитного типа при измерении объема определяют при значениях расхода 110/DD; 50; 90 % от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью ± 10 % от поверяемой точки, где DD - динамический диапазон измерения расхода: 10, 100, 250, 1000 (10, 1000 – по заказу).

7.8.2. При испытании должны выполняться следующие условия:

- 1) минимальное количество импульсов для частотного выходного сигнала – 1000 (3000 *);
- 2) минимальное время измерения 100 с (300 с*);
- 3) измерение при каждом значении расхода производить 3 раза.

Примечание: * – для многоканальных расходомеров ВИС.МИР класса 0,2.

7.8.3. Основную относительную погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) при измерении объема δ_v для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_v = \left(\frac{A}{V_{PY}} - 1 \right) * 100\%,$$

где: A - значение объема, л, измеренное ВИС.Т (по показаниям индикатора);

V_{PY} - значение объема, л, измеренное расходомерной установкой.

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

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

Перв. примен.	где: V_{py} - объем протекшей через измерительный участок воды, л G_{py} - значение объемного расхода, воспроизводимого образцовой расходоизмерительной установкой, м³/ч; τ - время измерения, измеренное секундомером-таймером, с. 7.8.4. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность измерения объема не превышает значений, приведенных в п .2.1.																		
Справ. №	7.9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧАСТОТНО-ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА 7.9.1. Для определения погрешности преобразования частотно-импульсных сигналов при измерения расхода подключить к соответствующему входу генератор импульсов, имитирующий расходомер. 7.9.2. Основную относительную погрешность преобразования частотно-импульсных сигналов при измерении объемного расхода определяют при значениях расхода 110/DD; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью $\pm 10\%$ от поверяемой точки, где DD - динамический диапазон измерения расхода тахометрического или вихревого расходомера. 7.9.3. Основную относительную погрешность преобразования частотно-импульсных сигналов при измерении объемного расхода δ_{Fi} для каждого значения расхода определять по формуле: $\delta_{Fi} = \left(\frac{G_i}{G_{\max}} \cdot \frac{A_{\max}}{A_i} - 1 \right) \cdot 100\%,$ где: A_i и G - соответственно, значение установленного входного частотного сигнала и измеренного электронным блоком ВИС.Т(ВИС.МИР) объемного расхода ; $A_{\max}$ - значение входного частотного сигнала, соответствующее верхнему пределу измерения объемного расхода $G_{\max}$. 7.9.4. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если основная относительная погрешность при измерении объемного расхода не превышает значения, приведенного в п. 2.1.																		
Подп. и дата																			
Инв. № дубл.																			
Взам. инв. №																			
Подп. и дата																			
Инв. № подл.																			
<table border="1" style="width: 40%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Изм</td> <td style="font-size: 8px;">Лист</td> <td style="font-size: 8px;">№ докум.</td> <td style="font-size: 8px;">Подп.</td> <td style="font-size: 8px;">Дата</td> </tr> </table> БАУМ.407312.114 МП1 Лист 16															Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата															

Перв. примен.	Справ. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

7.10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ

7.10.1. Используя методику, изложенную в «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ1», подготовить ВИС.Т (ВИС.МИР) к работе в режиме измерения интервала времени.

7.10.2. Запустить секундомер-таймер с одновременной регистрацией показаний часов ВИС.Т (ВИС.МИР) $T_{нач}$;

7.10.3. По показаниям секундомера-таймера через интервал времени $T_{СТ} \geq 30000$ с произвести остановку его счета с одновременной регистрацией показаний часов ВИС.Т (ВИС.МИР) $T_{кон}$;

Определить погрешность измерения времени по формуле:

$$\delta_T = \frac{T_{кон} - T_{нач}}{T_{СТ}} \cdot 100\%,$$

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

7.10.4. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении времени не превышает значений, приведенных в п. 2.4.

7.11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

7.11.1. Используя методику, изложенную в «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ1», подготовить ВИС.Т (ВИС.МИР) к работе в режиме измерения температуры.

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

7.11.3. Установить на образцовом магазине сопротивления значение сопротивления, соответствующее заданной температуре $t_{зад}$ (см. Таблица 7).

Таблица 7

Температура, °С	Сопротивление, Ом
150	158,22
148	157,46
145	156,32
140	154,42
135	152,52
120	146,79
100	139,11
90	135,26
85	133,32
75	129,45
60	123,61
30	111,86

7.11.4. Определить абсолютную погрешность измерения температуры Δ_t , по формуле:

$$\Delta_t = t_{\text{ВИСТ}} - t_{\text{ЗД}},$$

где: $t_{\text{ВИСТ}}$ - значение температуры, измеренное ВИС.Т.

7.11.5. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытание, если абсолютная погрешность измерения температуры без учета погрешности термопреобразователей не превышает значения, приведенного в п. 2.5

7.12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

7.12.1. Используя методику, изложенную в «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ1», подготовить ВИС.Т (ВИС.МИР) к работе в режиме измерения давления.

7.12.2. Погрешность ВИС.Т (ВИС.МИР) при измерении давления теплоносителя определить с помощью прибора для поверки вольтметров (калибратора тока), подключенного к соответствующему входу измерения давления.

7.12.3. Установить с помощью калибратора тока входной ток, соответствующий $(110/DD) \%$, где DD -динамический диапазон измерения давления в рабочих условиях, 50 % и 90 % от верхнего предела измерения давления с точностью $\pm 10\%$ от устанавливаемого значения.

7.12.4. Определить приведенную погрешность измерения давления γ_{Pi} по формуле:

$$\gamma_{Pi} = \left(\frac{P_i}{P_{\max}} - \frac{J_i - J_0}{J_{\max} - J_0} \right) \cdot 100\%$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	где: J_i и P_i - значение входного токового сигнала, имитирующего сигнал преобразователя давления и показания по давлению ВИС.Т (ВИС.МИР), соответственно; J_0 - значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее нулевому значению давления, $J_0 = 0$ или 4 мА; $J_{\max}$ - значение выходного сигнала преобразователя давления, соответствующее верхнему пределу измерения давления $P_{\max}$, $J_{\max} = 5$ или 20 мА. 7.12.5. ВИС.Т (ВИС.МИР) считают выдержавшим испытания, если основная погрешность при измерении давления не превышает значений, приведенных в п. 2.6. 7.13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ 7.13.1. Подключить к соответствующим входам электронного блока ВИС.Т имитатор расхода И.651.001, имитатор индуктора И.651.002-02 и контрольный частотомер (см. Приложение 22). 7.13.2. Подключить к соответствующим входам электронного блока ВИС.Т магазины сопротивлений, имитирующие соответствующие термопреобразователи сопротивления. 7.13.3. Подключить к соответствующим входам электронного блока приборы для поверки вольтметров (калибраторы тока), имитирующие преобразователи давления (если такие входы предусмотрены). 7.13.4. Включить ВИС.Т и прогреть его в течение 30 мин. 7.13.5. Используя методику, изложенную в «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ1», подготовить ВИС.Т к работе в режиме «ПОВЕРКА». 7.13.6. Установить с помощью имитатора расхода И.651.001 расход равный 90 % от верхнего предела измерения объемного расхода с точностью ± 10 % от устанавливаемого значения. Для контроля использовать частотомер. 7.13.7. Установить на магазинах сопротивлений значения сопротивлений, соответствующие температурам теплоносителя 150 °С и 148 °С в подающем и обратном трубопроводах для данного термопреобразователя с НСХ 100П по ГОСТ 6651-94 и $W_{100}=1,391$ (см.			
							<table border="1"> <tr> <td>Изм</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Изм	Лист	№ докум.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

ВАУМ.407312.114 МП1

Лист

19

Таблица 7).

					БАУМ.407312.114 МП1	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

7.13.8. Определение основной погрешности измерения количества теплоты δ_Q в водяных системах теплоснабжения проводить в течение времени, при значениях расхода, температурах теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, приведенных ниже (см. Таблица 8). Для каждого значения расхода проводится не менее трех измерений.

Таблица 8

Объемный расход, % от верхнего предела, в трубопроводе:		Температура трубопровода, °С		Время измерения, не менее, ч
Подающем	Обратном	Подающем	Обратном	
90 ± 9	90 ± 9	150	148	0,1
50 ± 5	50 ± 5	120	90	0,15
(100/DD)÷(120/DD)	(100/DD)÷(120/DD)	90	30	0,2

7.13.9. Относительная погрешность измерения ВИС.Т количества теплоты в водяных системах теплоснабжения, без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей, определяется по формуле:

$$\delta_Q = \left(\frac{Q_{ВИСТ}}{Q_{PY}} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где $Q_{ВИСТ}$ – накопленное ВИС.Т значение количества теплоты, ккал;

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

Системы без водоразбора («закрытые»)

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

Системы с водоразбором («открытые»)

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

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

$$G_i = V_i \cdot \rho_{(p, t^o)}$$

где V_i – заданное значение эталонного объема воды, м³,

$\rho_{(p, t^o)}$ – плотность воды при заданных значениях давления и температуры в заданном трубопроводе, кг/м³.

h_{nod} и h_{obr} – значения удельной энтальпии воды в подающем и обратном трубопроводах при заданных значениях давления и температуры в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, ккал/кг.

БАУМ.407312.114 МП1

Лист

21

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

Значения плотности и удельной энтальпии воды должны быть взяты из таблиц Государственной системы стандартных справочных данных (ГСССД) и ГОСТ 8.563.2.

7.13.10. В качестве примера (см. Таблица 9), приведены значения плотности и удельной энтальпии воды для ряда температур t° и давлений P . При отсутствии в ВИС.Т каналов измерения давления принять значение давления в подающем трубопроводе равным 9 кгс/см², в обратном трубопроводе - 5 кгс/см² (в таблице выделены двойной рамкой).

Таблица 9

t°	P	4	5	6	7	8	9	10	12	16
30	ρ	995,78	995,82	995,86	995,91	995,95	995,99	996,04	996,13	996,30
	h	30,11	30,13	30,15	30,17	30,19	30,22	30,24	30,28	30,36
60	ρ	983,33	983,37	983,41	983,46	983,50	983,54	983,58	983,67	983,84
	h	60,06	60,08	60,09	60,11	60,13	60,15	60,17	60,21	60,29
75	ρ	974,98	975,02	975,07	975,11	975,15	975,20	975,24	975,33	975,50
	h	75,06	75,08	75,09	75,11	75,13	75,15	75,17	75,21	75,28
85	ρ	968,75	968,80	968,84	968,89	968,93	968,98	969,02	969,11	969,29
	h	85,08	85,09	85,11	85,13	85,15	85,17	85,19	85,22	85,30
90	ρ	965,46	965,50	965,55	965,59	965,64	965,68	965,72	965,81	965,99
	h	90,09	90,11	90,13	90,15	90,17	90,18	90,20	90,24	90,31
120	ρ	943,23	943,28	943,33	943,37	943,42	943,47	943,52	943,62	943,82
	h	120,34	120,36	120,38	120,39	120,41	120,42	120,44	120,47	120,54
135	ρ	930,61	930,66	930,71	930,77	930,82	930,87	930,92	931,03	931,23
	h	135,59	135,61	135,62	135,64	135,66	135,67	135,69	135,72	135,78
145	ρ	-	921,70	921,76	921,81	921,86	921,92	921,97	922,08	922,30
	h	-	145,84	145,85	145,87	145,88	145,90	145,91	145,94	146,00
150	ρ	-	917,05	917,11	917,16	917,22	917,28	917,33	917,44	917,67
	h	-	150,97	150,99	151,00	151,02	151,03	151,05	151,07	151,13

Примечание: В строке таблицы, начинающейся со значения температуры и обозначенной ρ , приведены соответствующие значения плотности воды (кг/м³). В следующей строке, обозначенной h - соответствующие значения удельной энтальпии (ккал/кг).

7.13.11. ВИС.Т считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения количества теплоты в водяных системах теплоснабжения без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей не превышает значений, приведенных ниже (см.

Таблица 10).

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.

Таблица 10

Разность температур, °С	Диапазон расходов, % верхнего предела		
	0,5	50	90
2	-	-	1,8
30	-	1,4	-
60	2,4	-	-

7.14. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.14.1. Результаты поверки заносят в протокол (см. Приложение 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА "ВИС.Т"

Тип _____ Заводской № _____

Диапазон измерений расхода _____

Предприятие-изготовитель _____

Принадлежит _____

Образцовая расходомерная установка _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Сопротивление изоляции цепи питания _____ МОм

Сопротивление изоляции электродов преобразователей расхода _____ МОм

Сопротивление изоляции индукторов преобразователей расхода _____ МОм

Определение погрешности при измерении объемного расхода

Поверяемая отметка, %	Показания образ- цовой установки	Показания ВИС.Т	Погрешность, %

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БАУМ.407312.114 МП1

Лист

25

Определение погрешности при измерении объема

Время измерения τ = _____

Показание ВИС.Т: до начала измерения _____

после измерения _____

Поверяемая отметка, %	Показания образ- цовой установки	Показания ВИС.Т (ВИС.МИР)	Погрешность, %

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Определение погрешности при измерении времени

Поверяемая отметка, с	Показания образцового средства	Показания ВИС.Т	Погрешность, %

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

БАУМ.407312.114 МП1

Лист

26

Справ. №	Перв. примен.
----------	---------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
28

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Справ. №

Перв. примен.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист