



ЗАО «НПО «ТЕПЛОВИЗОР»



ОКП 42 1894 000

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор

ЗАО «НПО «ТЕПЛОВИЗОР»

_____ **А.В.Прохоров**

“ ____ ” _____ **2006 г.**

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ВИС.Т

(ПОЛНОПРОХОДНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ВАУМ.407312.114 МП1

“СОГЛАСОВАНО”

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП ВНИИМС

_____ **В.Н. Яншин**

“ ____ ” _____ **200__ г.**

Сертификат Госстандарта РФ № 24637

Госреестр средств измерений № 20064

Заключение Главгосэнергонадзора РФ № 159-ТС

Сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.МЕ.В00799

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..... | -11- |
| 7.2. | Внешний осмотр..... | -11- |
| 7.3. | Проверка сопротивления изоляции цепи питания..... | -12- |
| 7.4. | Проверка сопротивления изоляции электродов преобразователей расхода...- | -12- |
| 7.5. | Проверка сопротивления изоляции индукторов преобразователей расхода..- | -12- |
| 7.6. | Опробование..... | -12- |
| 7.7. | Определение погрешности измерения объемного расхода..... | -13- |
| 7.8. | Определение погрешности измерения объема..... | -14- |
| 7.9. | Определение погрешности преобразования частотно-импульсных сигналов при измерении расхода..... | -15- |
| 7.10. | Определение относительной погрешности измерения времени..... | -15- |
| 7.11. | Определение абсолютной погрешности измерения температуры..... | -16- |
| 7.12. | Определение погрешности измерения давления..... | -17- |
| 7.13. | Определение погрешности измерения количества тепловой энергии..... | -18- |
| 7.14. | Оформление результатов поверки..... | -20- |
| Приложение 1. Протокол поверки теплосчетчика “ВИС.Т”..... | | -21- |
| Приложение 2. Схема подключения имитатора расхода..... | | -25- |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|----------|-------|------|--|--|--|--|-------------------|------|--------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | | | | | | |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Теплосчетчики ВИС.Т (полнопроходное исполнение) Методика поверки | | | | | | |
| Разраб. | Карташов | | | | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| Пров. | Постоев | | | | | | | | 2 | 26 | |
| Н. контр. | Макаренкова | | | | | | | | ЗАО | | |
| Утв. | Прохоров | | | | | | | | "НПО "ТЕПЛОВИЗОР" | | |

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

Поверка приборов ВИС.Т может осуществляться организациями, аккредитованными на право проведения поверки метрологическими службами государственных органов управления РФ и юридических лиц.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 3 |

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

1.2. Межповерочный интервал ВИС.Т – 4 года.

1.3. ВИС.Т подвергаются поэлементной поверке. Составные части ВИС.Т, имеющие межповерочные интервалы, отличающиеся от приведенного в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, должны подвергаться периодической поверке с интервалами, приведенными в соответствующей нормативно-технической документации на них.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 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 условными диаметрами 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.

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 не более $\pm 0,1\%$.

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.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 5 |

2.6. Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления (без учета погрешности преобразователей давления) теплосчетчиком ВИС.Т 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 $\pm 0,1\%$).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 6 |

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проверке прибора необходимо выполнять следующие правила:

- 1) к проверке 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).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 7 |

4. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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) м³/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 м³/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) м/с (при поверке приборов с пределами основной относительной погрешности не более $\pm 0,6$ %);
- 2) Мегомметр М1101М. Диапазон измерения (0 – 500) 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) мА; точность измерений - $\pm 0,1$ %;
- 6) Вольтметр цифровой В7 – 38. Диапазон измерений переменного напряжения (0 – 300) В; точность измерений - $\pm 0,2$ %; диапазон измерений переменного тока (0 – 2) 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.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 8 |

5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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:
 - для полнопроходного преобразователя расхода – $5 \cdot D_y$ до преобразователя и $3 \cdot D_y$ 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 РЭ1».

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 9 |

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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 тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения | 7.13 |

Примечания: 1. Допускается совмещать операции поверки.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 10 |

7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

7.1. ПОВЕРКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА ВИС.Т

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

7.1.2. Поверка термопреобразователей сопротивления должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

7.1.3. Поверка преобразователей давления должна производиться в соответствии с требованиями соответствующих методик.

7.2. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре установить соответствие ВИС.Т следующим требованиям:

- 1) наличие эксплуатационной документации на ВИС.Т, 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 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 11 |

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 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 «Теплосчетчики ВИС.Т. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.114 РЭ1» на прибор.

7.6.3. Подать напряжение питания на ВИС.Т 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.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 12 |

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.

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

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

7.7.2. Основную относительную погрешность ВИС.Т 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;
- 3) измерение при каждом значении расхода производить 3 раза.

7.7.4. Основную относительную погрешность ВИС.Т при измерении объемного расхода d_G для каждого значения расхода определять по формуле:

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

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

A_0 - значение выходного сигнала преобразователя расхода, соответствующее нулевому значению объемного расхода, $A_0 = 0$ Гц (0 или 4 мА);

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 13 |

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 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 ИЗМЕРЕНИИ ОБЪЕМА

7.8.1. Основную относительную погрешность ВИС.Т 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;
- 3) измерение при каждом значении расхода производить 3 раза.

7.8.3. Основную относительную погрешность ВИС.Т при измерении объема d_v для каждого значения расхода определять по формуле:

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

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

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

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

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

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

G_{PV} - значение объемного расхода, воспроизводимого образцовой расходоизмерительной установкой, м³/ч;

t - время измерения, измеренное секундомером-таймером, с.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 14 |

7.8.4. ВИС.Т 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 тахометрического или вихревого расходомера.

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

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

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

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

7.9.4. ВИС.Т 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 РЭ1», подготовить ВИС.Т к работе в режиме измерения интервала времени.

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 15 |

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

Определить погрешность измерения времени по формуле:

$$d_T = \frac{T_{кон} - T_{нач}}{T_{CT}} \cdot 100\% ,$$

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

7.10.4. ВИС.Т 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 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 4).

Таблица 4

| 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 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 к работе в режиме измерения давления.

7.12.2. Погрешность ВИС.Т 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 g_{Pi} по формуле:

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

где: J_i и P_i - значение входного токового сигнала, имитирующего сигнал преобразователя давления и показания по давлению ВИС.Т, 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 считают выдержавшим испытания, если основная погрешность при измерении давления не превышает значений, приведенных в п. 2.6.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 17 |

7.13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

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 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 и $W_{100}=1,391$ (см. Таблица).

7.13.8. Определение основной погрешности измерения количества тепловой энергии d_Q в водяных системах теплоснабжения проводить в течение времени, при значениях расхода, температурах теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, приведенных ниже (см. Таблица 5). Для каждого значения расхода проводится не менее трех измерений.

Таблица 5

| 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 |
| $(100/DD) \div (120/DD)$ | $(100/DD) \div (120/DD)$ | 90 | 30 | 0,2 |

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

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

где $Q_{ВИСТ}$ – накопленное ВИСТ значение количества тепловой энергии, ккал;

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

Системы без водоразбора («закрытые»)

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

Системы с водоразбором («открытые»)

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

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

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

где V_i – заданное значение эталонного объема воды, м³,

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

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

$h_{хв}$ – 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 6), приведены значения плотности и удельной энтальпии воды для ряда температур t° и давлений P При отсутствии в ВИСТ каналов измерения давления принять значение давления в подающем трубопроводе равным 9 кгс/см², в обратном трубопроводе- 5 кгс/см² (в таблице выделены двойной рамкой).

7.13.11. ВИСТ считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерения количества тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения без учета погрешности преобразователей расхода, давления и термопреобразователей не превышает значений, приведенных ниже (см. Таблица 7).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|----------------------------|------|
| | | | | | ВАУМ.407312.114 МП1 | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 19 |

Таблица 6

| 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 ($\text{кг}/\text{м}^3$). В следующей строке, обозначенной - соответствующие значения удельной энтальпии ($\text{ккал}/\text{кг}$).

Таблица 7

| Разность температур, $^{\circ}\text{C}$ | 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).

7.14.2. При положительных результатах поверки на прибор выписывается свидетельство о поверке и прибор допускается к использованию.

При отрицательных результатах поверки по любому из пунктов выписывается заключение о непригодности к применению и прибор направляется на ремонт.

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, % |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

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 | Погрешность, % |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------|----------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Определение погрешности при измерении времени

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

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Определение погрешности при измерении температуры

| Поверяемая отметка, °С | Показания образцового средства | Показания ВИС.Т | Погрешность, % |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Определение погрешности при измерении давления

| Поверяемая отметка, МПа | Показания образцового средства | Показания ВИС.Т | Погрешность, % |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

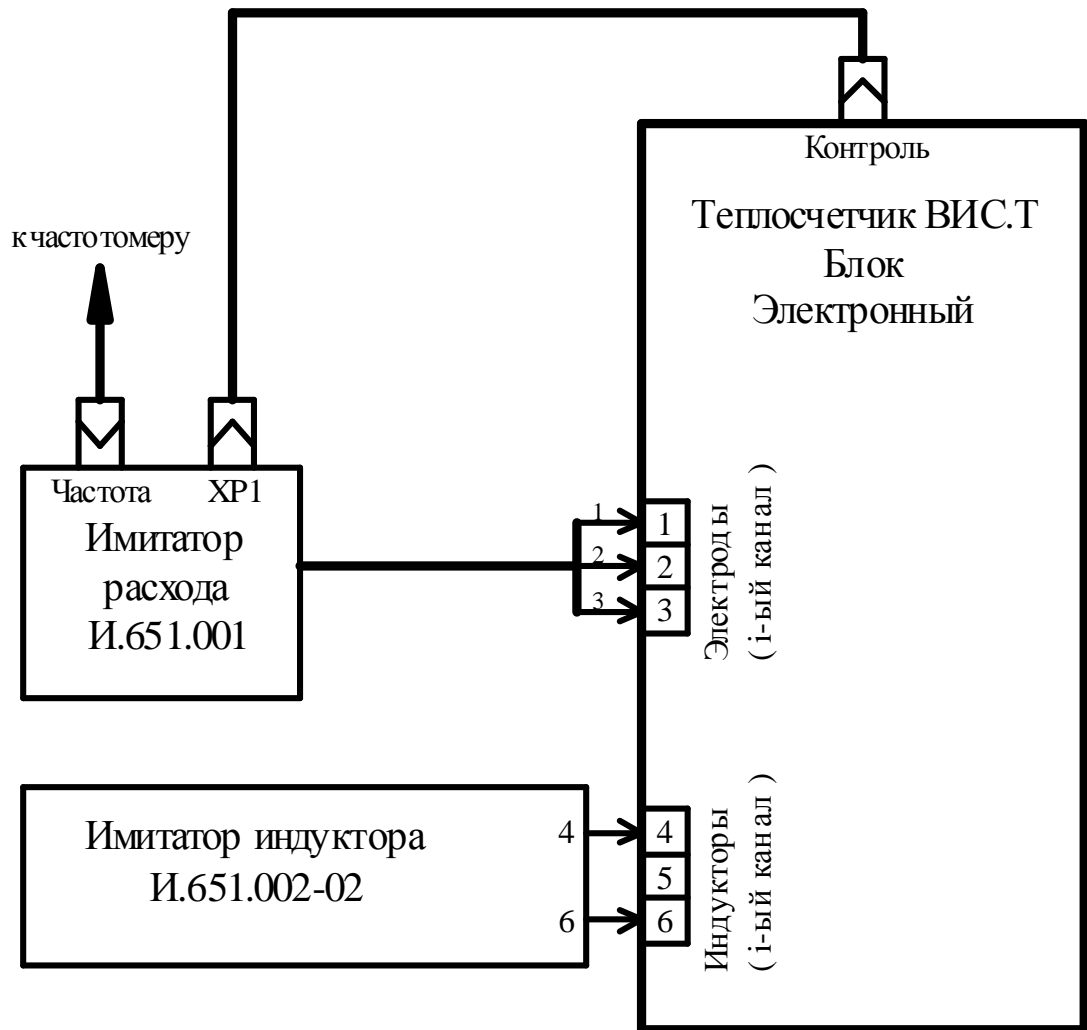
Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

Определение погрешности при измерении количества тепловой энергии

| Поверяемая отметка по расходу, % | Разность температур, °C | Показания образцовой установки | Показания ВИС.Т | Погрешность, % |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Заключение: наибольшая погрешность _____ %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИМИТАТОРА РАСХОДА



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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