



ЗАО «НПО «ТЕПЛОВИЗОР»



ОКП 42 1894 000

"УТВЕРЖДАЮ"



РАСХОДОМЕРЫ - СЧЕТЧИКИ ВИС.МИР

(ПОГРУЖНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВАУМ.407312.214 МП2



Сертификат Госстандарта РФ № 24637

Госреестр средств измерений № 20064

Заключение Главгосэнергонадзора РФ № 159-ТС

Сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС RU.ME.B00799

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Основные положения	4
2.	Поверяемые параметры.....	5
3.	Требования безопасности	6
4.	Средства поверки	7
5.	Условия проведения поверки	9
6.	Порядок проведения поверки	10
7.	Методика поверки	11
7.1.	Поверка составных частей расходомера - счетчика ВИС.МИР	11
7.2.	Внешний осмотр.....	11
7.3.	Проверка сопротивления изоляции цепи питания	11
7.4.	Проверка сопротивления изоляции электродов преобразователей скорости.	12
7.5.	Проверка сопротивления изоляции индукторов преобразователей скорости.	12
7.6.	Опробование	12
7.7.	Определение погрешности измерения объемного расхода	13
7.8.	Определение погрешности измерения объема.....	17
7.9.	Определение погрешности преобразования частотно-импульсных сигналов при измерения расхода	18
7.10.	Определение относительной погрешности измерения времени.....	19
7.11.	Определение абсолютной погрешности измерения температуры.....	20
7.12.	Определение погрешности измерения давления.....	20
7.13.	Оформление результатов поверки	21
	Приложение 1 Протокол поверки расходомера - счетчика "ВИС.МИР"	22
	Приложение 2 Схема подключения имитатора расхода	25

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВАУМ.407312.214 МП2				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Карташов		
	Пров.	Постоев		
	Н. контр.	Макаренкова		
	Утв.	Прохоров		
Расходомеры - счетчики ВИС.МИР (погружное исполнение) Методика поверки			Лит.	Лист
				2
			Листов	
			26	
ЗАО "НПО"ТЕПЛОВИЗОР"				

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

Настоящая «Методика поверки» предназначена для проведения первичной и периодической поверок расходомеров -счетчиков погружного типа “ВИС.МИР” (далее по тексту – ВИС.МИР.

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВАУМ.407312.214 МП2	Лист
						3

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

1.3. ВИС.МИР подвергаются поэлементной поверке. Составные части 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

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

4

2. ПОВЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

2.1. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объемного расхода (по частотному выходному сигналу) и объема для ВИС.МИР с погружными первичными преобразователями скорости с условным диаметром 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 относительной погрешности каналов преобразования частотно-импульсных сигналов ВИС.МИР не более $\pm 0,1$ %.

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

2.4. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры Δ_t , 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.

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

2.6. 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.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ВАУМ.407312.214 МП2

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. 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).

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

6

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) 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) штангмас (нутромер) микрометрический; предел измерений – 150...1200мм; цена деления – 0,01мм;
- 10) штангенциркуль с глубиномером; предел измерений – 0...125мм; цена деления – 0,1мм;
- 11) микрометр гладкий с индикатором; предел измерений – в зависимости от диаметра трубы; цена деления – 0,01мм;

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Индв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Индв. № подл.

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

ВАУМ.407312.214 МП2

Справ. №

Перв. примен.

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

- 12) толщиномер ультразвуковой «Взлет УТ»; предел измерений – 1...300 мм; погрешность измерений - ± 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.

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

ВАУМ.407312.214 МП2

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 ВИС.МИР, должны отсутствовать;
- 10) монтаж первичных преобразователей расхода и их соединения с электронным блоком должны производиться в строгом соответствии с требованиями и рекомендациями «Расходомеры - счетчики ВИС.МИР. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.214 РЭ2».

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

9

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные ниже (см. Таблица 2).

Таблица 2

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

Примечания: 1. В зависимости от комплектации, требуемой заказчиком, операции по пп. 8 - 12 могут не проводиться.

2. Допускается совмещать операции поверки.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Индв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Индв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

10

7. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

7.1. ПОВЕРКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ РАСХОДОМЕРА - СЧЕТЧИКА

ВИС.МИР

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

Тип термопреобразователя определяет минимальную измеряемую разность температур.

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

7.2. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

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

- 1) наличие эксплуатационной документации на 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 «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.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

11

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дат а

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дат а

Инв. № подл.

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.

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.МИР к работе согласно «Расходомеры - счетчики ВИС.МИР. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.214 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 «Расходомеры - счетчики ВИС.МИР. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.214 РЭ2» на прибор.

7.6.3. Подать напряжение питания на 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 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:

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

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);

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Индв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Индв. № подл.

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

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

13

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:

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

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_{PV} 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:

$$S_{PV} = \frac{\overline{D}^2}{4} - (D_1 H_{V1} + D_2 H_{V2} + D_3 H_{V3}),$$

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:

$$Q_{PV} = \frac{S_{PV}}{S_3} \cdot \frac{a_{VPV}}{a_{V3}} \cdot Q_3,$$

где Q_3 – заданный диапазон измерения расхода, $\text{м}^3/\text{с}$;

Q_{PV} – объемный расход, устанавливаемый на расходомерной установке, $\text{м}^3/\text{с}$;

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

БАУМ.407312.214 МП2

Лист

14

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Индв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Индв. № подл.

a_{v3} - коэффициент, определяющий связь между средней и локальной скоростями потока в протяженном цилиндрическом трубопроводе для Ду заказчика (см. Таблица 3);

a_{vpy} - коэффициент, определяющий связь между средней и локальной скоростями потока в протяженном цилиндрическом трубопроводе для расходомерной установки (см. Таблица 3)

Таблица 3

Диаметры каналов, мм	a_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 a_v (a_{v3} , a_{vpy}) определяется путем линейной интерполяции по значениям для двух смежных диаметров.

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

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

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.МИР согласно схеме, приведенной в Руководстве по эксплуатации, подать питание и выдержать ВИС.МИР во включенном состоянии не менее 30 минут.

Основную относительную погрешность ВИС.МИР при измерении объемного расхода определяют при значениях расхода 110/DD; 50; 90% от верхнего предела измерения объемного

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

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

15

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.МИР при измерении объемного расхода d_Q для каждого значения расхода определять по формуле:

$$d_Q = \sqrt{d_{PY}^2 + 2 \cdot d_a^2 + d_{S3}^2 + d_{SPY}^2},$$

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

d_a - погрешность определения коэффициента a , $d_a = 0,5\%$;

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

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

Погрешность d_{PY} вычисляется по формуле:

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

со значением k , равным:

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

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

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата а

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата а

Инв. № подл.

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

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

16

трубопровода (эллиптичности трубы, неровности поверхности стенок и т.п.). Поэтому погрешности d_{S3} и d_{SPV} определяются для каждого конкретного случая отдельно.

Погрешность d_s (d_{S3} и d_{SPV}) определяются по формуле:

$$d_s = 2 \cdot d_D,$$

где d_D - погрешность измерения внутреннего диаметра канала.

Погрешность d_D зависит от метода измерения внутреннего диаметра канала.

При применении нутрометра для цилиндрического канала:

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

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 d_D вычисляется по формуле:

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

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

7.8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИИ ОБЪЕМА

7.8.1. Основную относительную погрешность ВИС.МИР 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, $DD = 100$.

7.8.2. При испытании должны выполняться следующие условия:

- 1) минимальное количество импульсов для частотного выходного сигнала – 1000;
- 2) минимальное время измерения 100 с;

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

17

3) измерение при каждом значении расхода производить 3 раза.

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

$$d_Q = \sqrt{d_V^2 + d_a^2 + d_{S3}^2 + d_{SPV}^2},$$

где d_V погрешность определения скорости, определяется по формуле:

$$d_V = \left(\frac{A}{V_{PV}} \cdot \frac{S_{PV}}{S_3} \cdot \frac{a_{VPY}}{a_{V3}} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

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

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

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

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

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

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

7.8.4. 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.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

18

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.МИР объемного расхода;

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

7.9.4. 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 «Расходомеры - счетчики ВИС.МИР. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.214 РЭ2», подготовить ВИС.МИР к работе в режиме измерения интервала времени.

7.10.2. Запустить секундомер-таймер с одновременной регистрацией показаний часов 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.МИР $T_{кон}$;

Определить погрешность измерения времени по формуле:

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

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

7.10.4. ВИС.МИР считают выдержавшим испытание, если относительная погрешность при измерении времени не превышает значений, приведенных в п. 2.3.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

19

7.11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

7.11.1. Используя методику, изложенную в «Расходомеры - счетчики ВИС.МИР. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.214 РЭ2», подготовить 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 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:

$$\Delta_t = t_{ВИСТ} - t_{зад},$$

где: $t_{ВИСТ}$ - значение температуры, измеренное ВИС.МИР.

7.11.5. ВИС.МИР считают выдержавшим испытание, если абсолютная погрешность измерения температуры без учета погрешности термопреобразователей не превышает значения, приведенного в п. 2.4

7.12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

7.12.1. Используя методику, изложенную в «Расходомеры - счетчики ВИС.МИР. Руководство по эксплуатации. ВАУМ.407312.214 РЭ2», подготовить ВИС.МИР к работе в режиме измерения давления.

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Индв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Индв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.214 МП2

Лист

20

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

7.12.2. Погрешность 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 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.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.МИР считают выдержавшим испытания, если основная погрешность при измерении давления не превышает значений, приведенных в п. 2.5.

7.13. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

7.13.2. 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.

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

ВАУМ.407312.214 МП2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ РАСХОДОМЕРА - СЧЕТЧИКА "ВИС.МИР"

Тип _____ Заводской № _____

Диапазон измерений расхода _____

Предприятие-изготовитель _____

Принадлежит _____

Образцовая расходомерная установка _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Внешний осмотр _____

Опробование _____

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

Среднее значение наружного диаметра трубы _____ мм

Среднее значение внутреннего диаметра трубы _____ мм

Определение погрешности при измерении объемного расхода

Поверяемая отметка, %	Показания образцовой установки	Показания ВИС.МИР	Погрешность, %

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

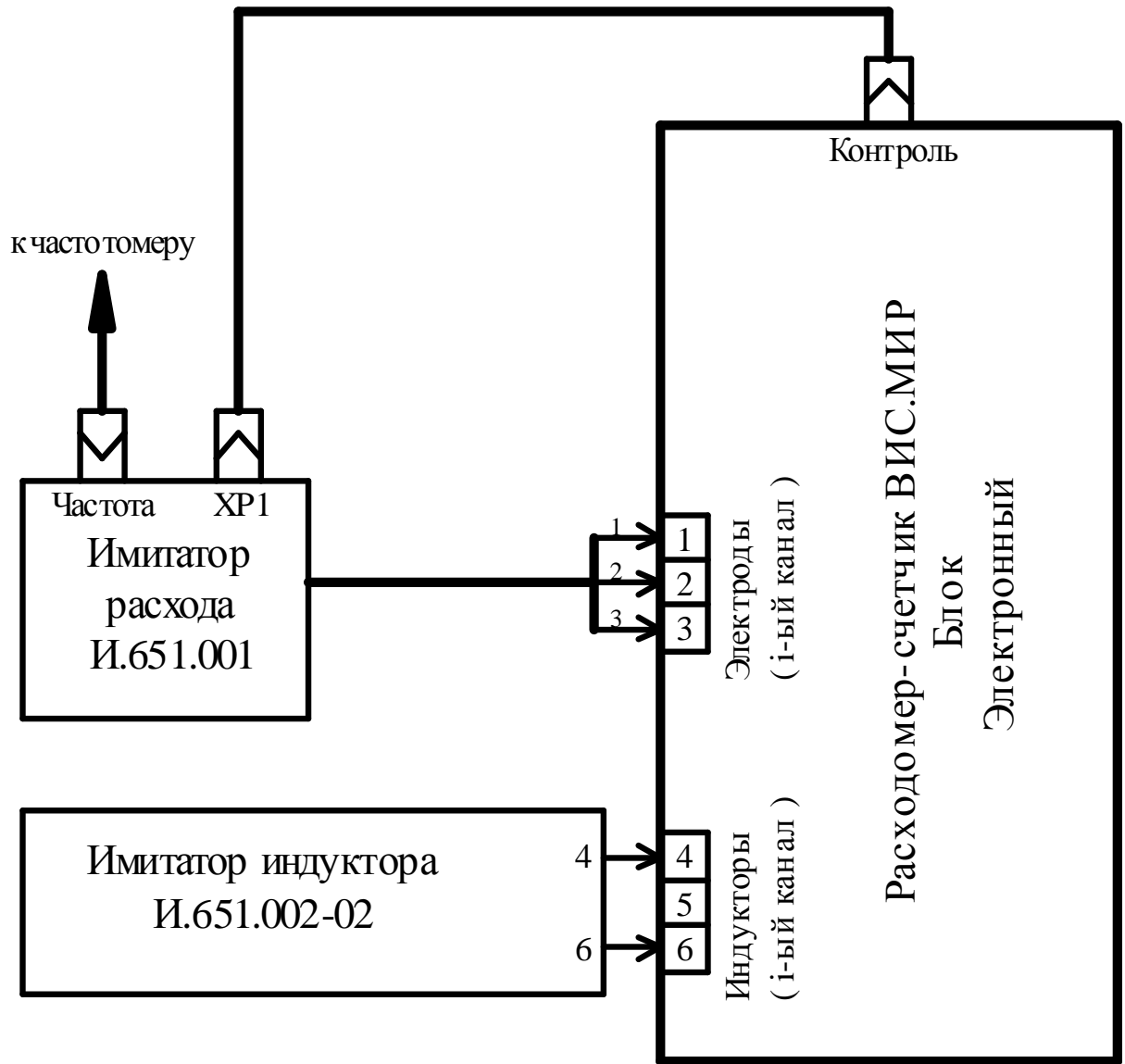
Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ВАУМ.407312.214 МП2

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИМИТАТОРА РАСХОДА



Справ. № _____ Перв. примен. _____

Подп. и дата _____

Инв. № дубл. _____

Взам. инв. № _____

Подп. и дата _____

Инв. № подл. _____

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВАУМ.407312.214 МП2

