

V. МЕТОДИКА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ

Вводная часть

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4 и устанавливает последовательность и методику их периодической поверки.

Межповерочный интервал – 2 года.

Методика устанавливает два вида поверки:

- беспроливной;
- проливной¹.

5.1. Беспроливной вид поверки

5.1.1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

5.1.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 5.

Таблица 5

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
Подготовка к поверке	5.1.5
Внешний осмотр	5.1.6.1
Опробование	5.1.6.2
Определение метрологических характеристик	5.1.6.3

5.1.2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.1.2.1.² При поверке расходомеров-счетчиков должны быть применены следующие средства поверки и вспомогательное оборудование:

1. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 ДЛИИ.721.007 ТУ, погрешность $\pm 0,02\%$;
2. Манометры образцовые МО ТУ 25-05-1664, класс точности 0,15, диапазоны измерения давления: 1,0 кгс/см², 6 кгс/см², 10 кгс/см², 16 кгс/см², 25 кгс/см², 40 кгс/см², 100 кгс/см²;
3. Магазин сопротивлений Р4831, ГОСТ 23737-79, погрешность не более $\pm 0,02\%$;
4. Генератор импульсов ИРВС 2200.0000.00, девиация частоты не более $\pm 0,02\%$;
5. Мультиметр В7-53, ТУ 45-91 УШЯИ 411182.003, погрешность при измерении тока не более $\pm 0,15\%$;
6. Микрометры гладкие 0–25, 25–50 и 50–75 типа МК50-2, ТУ2.034-27-88 с ценой деления 0,01 мм;
- 7³. Нормалеммер типа БВ-5045, ТУ 2-034-230-88 с ценой деления 0,01 мм;
8. Нутромер по ГОСТ 868-72 с ценой деления 0,01 мм;
- 9⁴. Рулетка металлическая по ГОСТ 7502-69 с ценой деления 1 мм;
- 10⁴. Штангенциркуль по ГОСТ 166-72 с ценой деления 0,05 мм;
- 11⁴. Индикаторный толщиномер по ГОСТ 11358-74 с ценой деления 0,1 мкм;
- 12⁴. Ультразвуковой толщиномер по ГОСТ 25863-83, точность 0,05 мм;
13. Преобразователь интерфейса RS232/485 (ПИ) типа АДАМ-4520, RIO-7520, ОВЕН АС 3-М.
14. Источник стабилизированного питания (ИП) постоянного напряжения 18 В и значением выходного тока не менее 250 мА.
15. Приспособление ИРВС 9105.0000.00 для создания избыточного давления во внутренней полости ПП.
16. Коннектор подключения к разъему флэш-носителя ИРВС 4307.0000.000.
17. ПЭВМ типа IBM PC с программным обеспечением «ИРВИС-ТП» (далее ПО "ИРВИС-ТП");
18. Барометр-анероид БАММ-1, абсолютная погрешность не более 200 Па.

5.1.3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1.3.1. Для безопасности проведения работ по поверке следует руководствоваться местными инструкциями по порядку проведения работ на электроустановках и трубопроводах, где установлены ПП расходомеров-счетчиков.

5.1.3.2. К проведению поверки допускаются лица, изучившие данную инструкцию, эксплуатационную документацию на расходомеры-счетчики, имеющие опыт поверки средств измерений расхода, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5.1.3.3. Все измерительные приборы должны иметь изолированные цепи по входу и выходу от их цепей питания.

¹ Примечание. Методика проливной периодической поверки высылается по заказу.

² Примечание. Поверка ППТ согласно ГОСТ Р 8.624-2006 "Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки".

В качестве средств измерений и дополнительного оборудования, используемых при поверке, допускается применять средства поверки с характеристиками не хуже, чем указанные выше.

Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке, или оттиски поверительных клейм, или поверительные клейма в виде наклеек.

³ Примечание. Применяется только при поверке ИРВИС-РС4-Пар.

⁴ Примечание. Применяется только при поверке ИРВИС-РС4 погружной модификации.

5.1.4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, если они не оговорены специально:

- 1) Температура окружающего воздуха – (20 ± 5) °С;
- 2) Относительная влажность окружающего воздуха – от 30 до 80%;
- 3) Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.
- 4) Питание расходомера-счетчика от сети переменного тока напряжением (220 ± 4) В и частотой (50 ± 1) Гц.

Питание ПП при поверке осуществляется либо от БПС БИП, либо от внешнего стабилизированного источника питания.

- 5) Электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу расходомера-счетчика, отсутствуют;
- 6) Вибрация, влияющая на работу расходомера-счетчика, отсутствует;
- 7) Выдержка перед началом испытания после включения питания – не менее 30 мин;
- 8) Поверочная среда – воздух с давлением до 10 МПа.
- 9) Допускается изменение температуры и давления поверочной среды не более ± 1 °С и $\pm 0,02$ МПа за время одной операции испытаний.
- 10) Длина кабеля связи между ПП и БИП – не более 400 м.

5.1.4.2. При проведении поверки ППТ должны быть соблюдены условия, изложенные в ГОСТ 8.625-2006.

Методические указания

Настройка режимов работы расходомера-счетчиков производится с помощью многоуровневого меню кнопками, расположенными на лицевой панели БИП, либо, в случае отсутствия блока индикации, с помощью ПО «Ирвис-ТП». Правила работы с меню описаны в эксплуатационной документации. Здесь приводятся сведения, необходимые при проведении поверки.

С помощью многоуровневого меню кнопками, расположенными на лицевой панели БИП, либо, в случае отсутствия блока индикации, с помощью ПО «Ирвис-ТП» в пункте «Контрольный выход ПП» должно быть установлено значение «ЭМИС».

При выполнении операций проверок необходимо тем или иным способом ввести настроечные параметры, соответствующие типу поверки и особенностям используемой поверочной установки.

В расчетных формулах операций проверок при многократных измерениях величин индексы i, j обозначают номера измерений и номера наблюдений.

При выполнении операций проверок использовать следующие измерительные схемы. Обозначения рис. 1, 2. Подключение генератора импульсов в соответствии с рисунком 3.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА Q

(расход)

Наименование	Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием БИП			
Частотомер	X4	FMP	Внешний
БИЗ	ИРВИС-РС4-Пп	согласно ТД	В составе БИП
	ИРВИС-РС4-Пр		
	ИРВИС-РС4-В		
	ИРВИС-РС4-Пар		
С использованием внешнего источника питания			
Частотомер	X4	FMP	Внешний
БИЗ	ИРВИС-РС4-Пп	+18 В; Общий	Отдельный модуль
	ИРВИС-РС4-Пр		
	ИРВИС-РС4-В		
	ИРВИС-РС4-Пар		

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА V

(объем, приведенный к стандартным условиям, масса)

Наименование	Присоединение	Контакт	Примечания
С использованием БИП			
Частотомер 1	Генератор импульсов	ДВ1, ДВ2 ДДП1, GND	Внешний
Частотомер 2	X4	CTRL	Внешний
МО	Внутренняя полость ППД	—	Диапазон измерения в соответствии с ППД.
Магазин сопротивлений	X5	ППТ1, ППТ2	
Генератор импульсов	ППС	ДВ1, ДВ2 ДДП1, GND	Подключение в соответствии с рис. 3
	ДДП		
Миллиамперметр	X3	$I_T; I_P; I_{OP}; I_{ОСРМ}$	

ПЭВМ		COM1(2)<>X1	SG; TXD RXD	
БИЗ	ИРВИС-РС4-Пп	X2<>X7	согласно ТД	В составе БИП
	ИРВИС-РС4-Пр	X2<>X4		
	ИРВИС-РС4-В			
	ИРВИС-РС4-Пар			
С использованием внешнего источника питания				
Частотомер 1		X4	FMP	Внешний
Частотомер 2		X4	FMP	Внешний
МО		Внутренняя полость ППД	—	Диапазон измерения в соответствии с ППД.
Магазин сопротивлений		X5	ППТ1, ППТ2	
Генератор импульсов	ППС	X6	ДВ1, ДВ2	Подключение в соответствии с рис. 3
	ДДП		ДДП1, GND	
Миллиамперметр		X3	$I_T; I_P; I_{Op}; I_{Onorm}$	
ПЭВМ через ПИ		X4	D+; D-; GND	При необходимости между контактами D+ и D- установить согласующий резистор.
БИЗ	ИРВИС-РС4-Пп	X2<>X7	+18 В; Общий	Отдельный модуль
	ИРВИС-РС4-Пр	X2<>X4		
	ИРВИС-РС4-В			
	ИРВИС-РС4-Пар			

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА RS

(интерфейс)

Наименование	Присоединение	Контакт	Примечания
ПЭВМ через ПИ	X1	D+; D-; GND	При необходимости между контактами D+; D- установить согласующий резистор.

5.1.5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1.5.1. Для поверки канала измерения объемного (массового) расхода ПП по частотному выходу должны быть проведены профилактические работы по очистке внутренней поверхности ПП от возможных смолистых и иных отложений ершом или льняной тряпкой, смоченной в бензине, извлечено тело обтекания (кроме исполнения ИРВИС-РС4-Пар). Для исполнения типа ИРВИС-РС4-Пп-ППС извлечь ДВ, сняв защитную крышку, получить доступ к нити чувствительного элемента и, соблюдая чрезвычайные меры предосторожности, колонковой либо беличьей кистью № 1...3, смоченной в спирто-бензиновой смеси, промыть нить чувствительного элемента. Произвести сборку в обратной последовательности.

5.1.5.2. Для определения основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема при стандартных условиях (массы, энергосодержания), токовому выходу и выходу интерфейса RS232/485:

- расход при рабочих условиях задается с помощью генератора импульсов;
- ПП установлен в приспособление ИРВС 9105.0000.00;
- во внутренней полости ППД создается избыточное давление;
- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА V.

5.1.5.3. Для верификации данных стандартного интерфейса БИП:

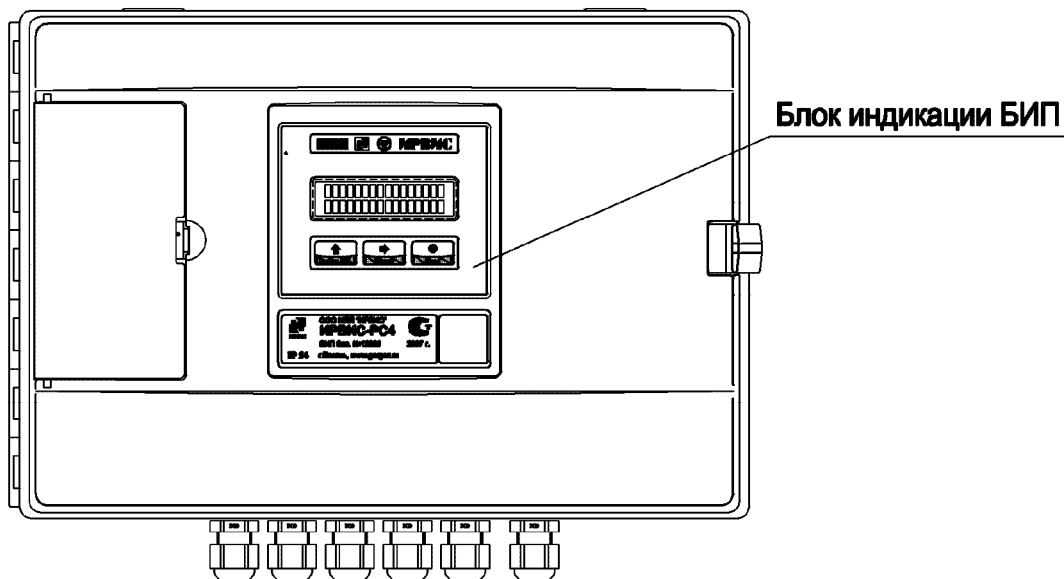
- эмуляция данных по текущим параметрам с помощью ПО «Ирвис-ТП»;
- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА RS.

5.1.5.4. Для определения основной относительной погрешности счетчика времени наработки БИП:

- коннектор-флэш подсоединен к разъему X8 БИП;
- расходомер-счетчик переключен в режим tнар;
- частотомер подключен к выходу коннектора-флэш.

5.1.5.5. Подготовка к поверке ППТ осуществляется согласно ГОСТ 8.624-2006.

Общий вид БИП



Верхняя крышка БИП снята

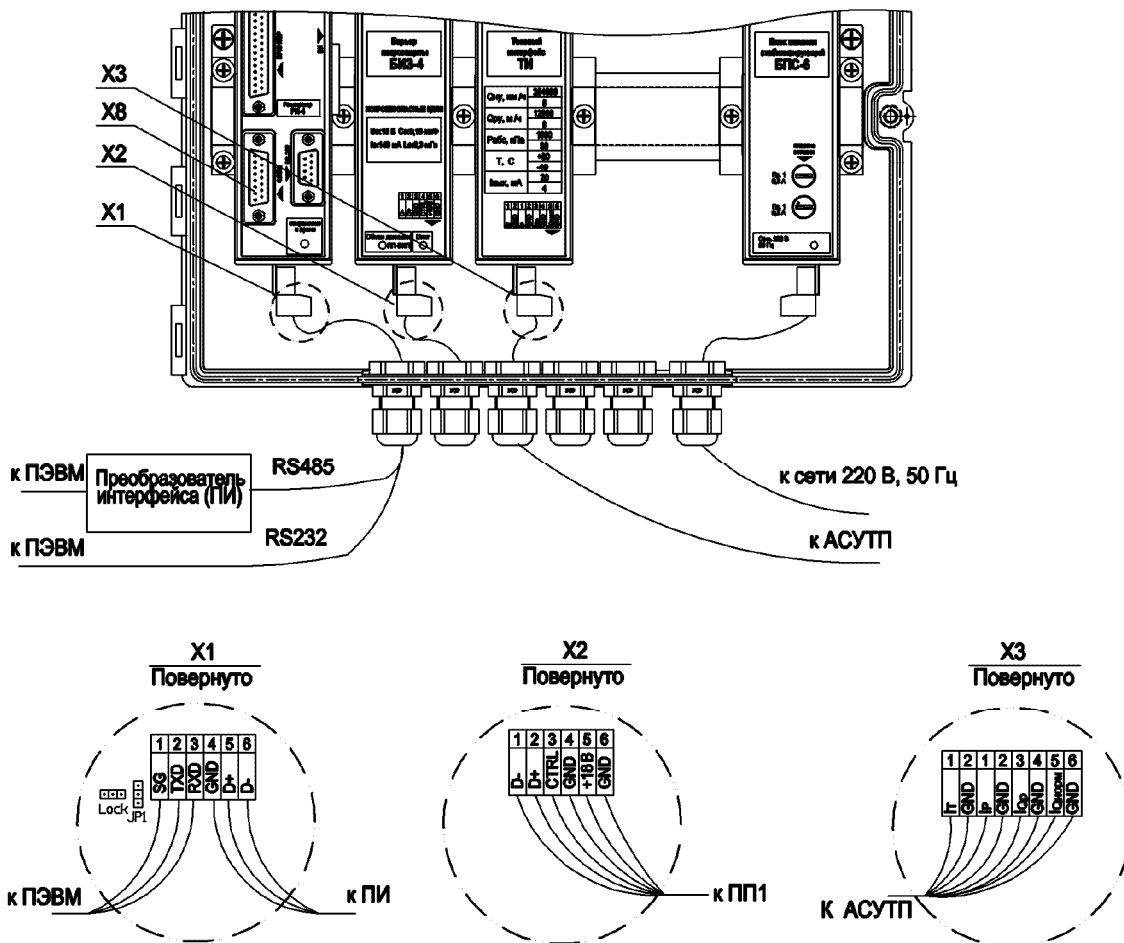
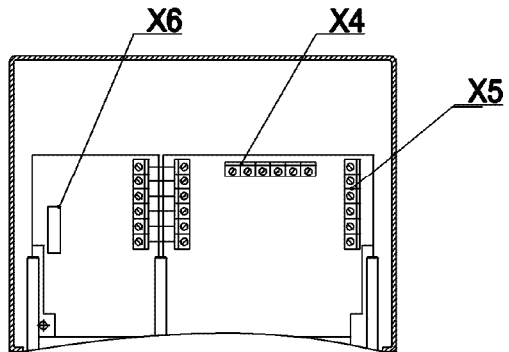
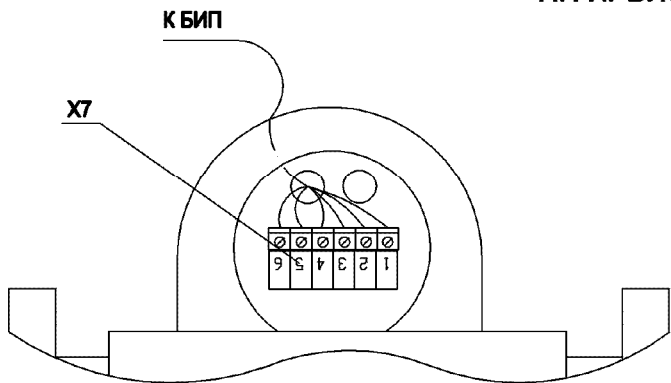
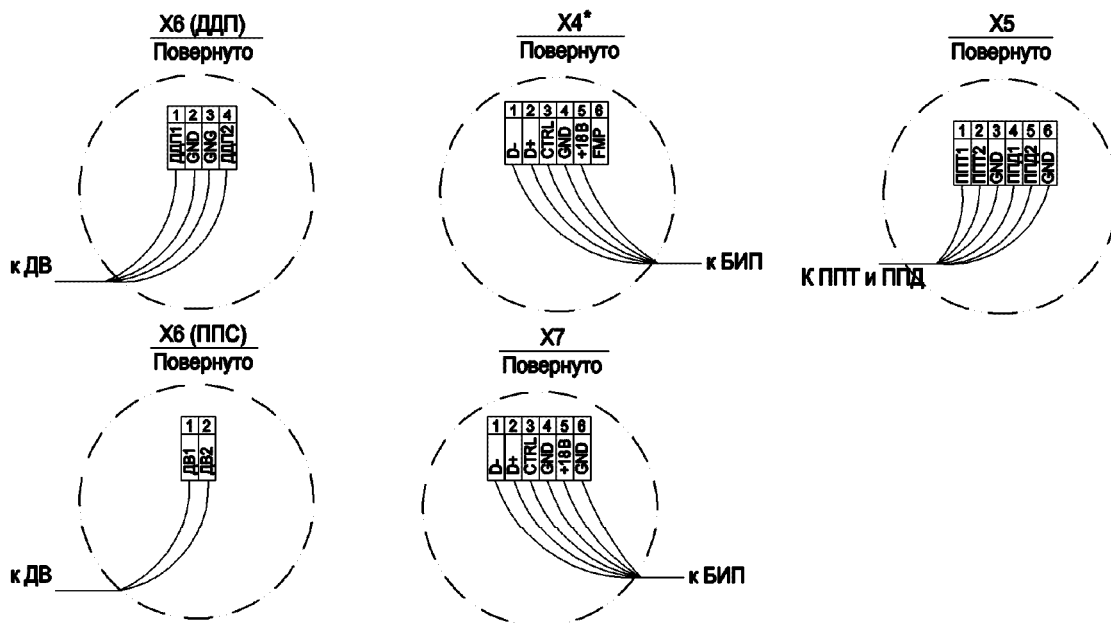
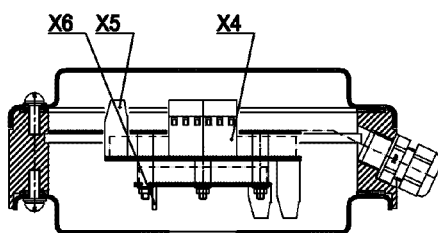


Рис.1

ПП ИРВИС-РС4-Пп



ПП ИРВИС-РС4-Пр, ИРВИС-РС4-В, ИРВИС-РС4-Пар



* Примечание. Для модификации ИРВИС-РС4-Пп клеммник X4 подключен к X7.

Рис.2

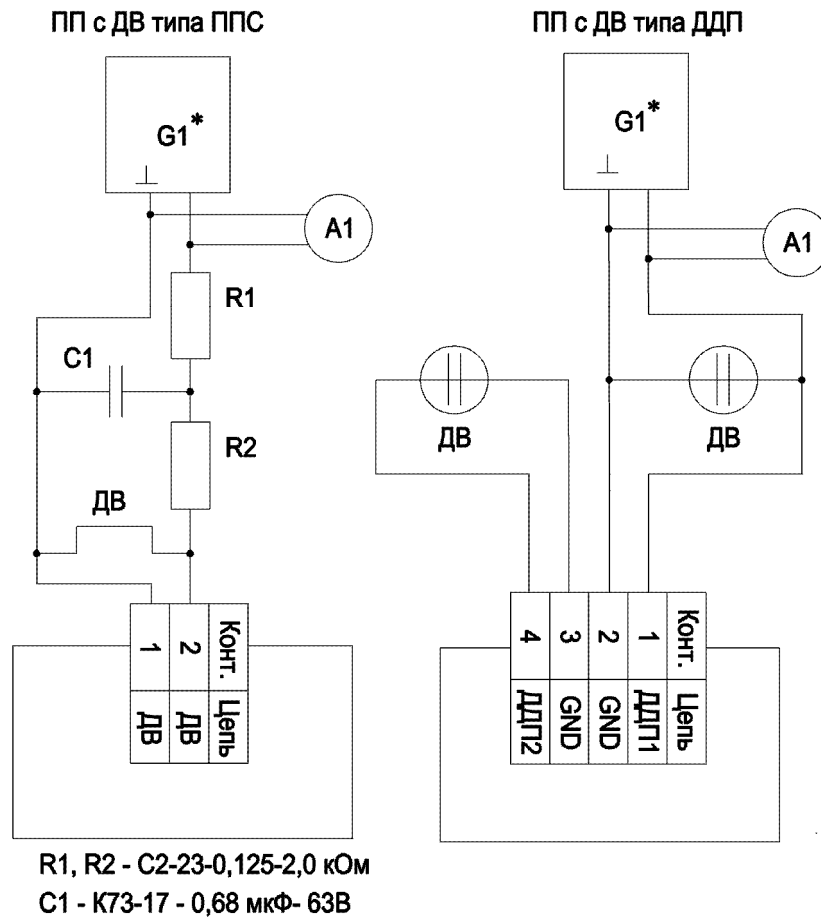


Рис. 3. Схема подключения генератора импульсов к ПП ИРВИС-РС4

5.1.6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1.6.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида и состояния расходомера-счетчика руководству по эксплуатации. При этом проверяется комплектность расходомера-счетчика и состояние детектора вихрей.

Расходомер-счетчик не должен иметь видимых повреждений, деформаций и грязных отложений на поверхности тела обтекания. На рабочей поверхности детектора вихрей не допускается наличия более 12 дефектов на всю поверхность: царапин глубиной до 0,3 мм шириной до 0,5 мм, забоин и замятин с площадкой до 0,8×6 мм. На острой кромке не допускается наличия более 10 замятин глубиной более 0,3 мм и шириной более 0,2 мм.

5.1.6.2. Опробование.

Опробование производят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ Q.

С помощью поверочной установки или любым доступным способом (вентилятор, компрессор и т.п.) в ПП создают стационарный поток воздуха со значением расхода, не выходящим за пределы измерения поверяемого ПП. При наличии потока воздуха через ПП показания на индикаторе БИП или на мониторе ПЭВМ по каналам измерения давления, температуры и объемного (массового) расхода не должны существенно отличаться от ожидаемых для условий опробования.

5.1.6.3. Определение метрологических характеристик ПП.

5.1.6.3.1. Проверка проходного сечения ПП на отсутствие заметного износа.

Нутромером провести измерения диаметров входного и выходного сечений ПП¹ в трех плоскостях, в соответствии со схемой рис. 4 (для ИРВИС-РС4-Пар в соответствии со схемой рис. 5). Средний результат измерений определяют по формуле:

$$D_{\text{cp}}^n = \frac{\sum_{i=1}^n D_{20}^i}{n} \quad (9)$$

$$D_{20}^i = \frac{D_i}{1 + \alpha_{\text{ПЧ}} \cdot (t_n - 20)} \quad (10)$$

где: D_i – результат i -го измерения диаметра проходного сечения ПП, м;

D_{20}^i – результат i -го измерения диаметра проходного сечения ПП, приведенный к 20 °С, м;

D_{cp}^n – средний результат измерений диаметра проходного сечения ПП, приведенный к 20 °С, м;

¹ Примечание. Для ИРВИС-РС4-Пп16(25)-27 проводить измерения только выходного сечения.

$\alpha_{\text{ПЧ}}$ – температурный коэффициент линейного расширения материала проточной части (для ИРВИС-РС4-Пп16 (25;100) $\alpha_{\text{ПЧ}} = 1,0166 \cdot 10^{-5}$, для ИРВИС-РС4-Пар и ИРВИС-РС4-Пр $\alpha_{\text{ПЧ}} = 1,5268 \cdot 10^{-5}$);

$t_{\text{и}}$ – температура окружающей среды во время измерения, °С;

n – количество измерений; для ИРВИС-РС4-Пп16(25)-27 $n = 3$, для всех остальных исполнений и Ду $n = 6$.

Вычисления величин должны проводиться с точностью до 5 значащих цифр.

Результат измерения считают положительным, если выполняется условие:

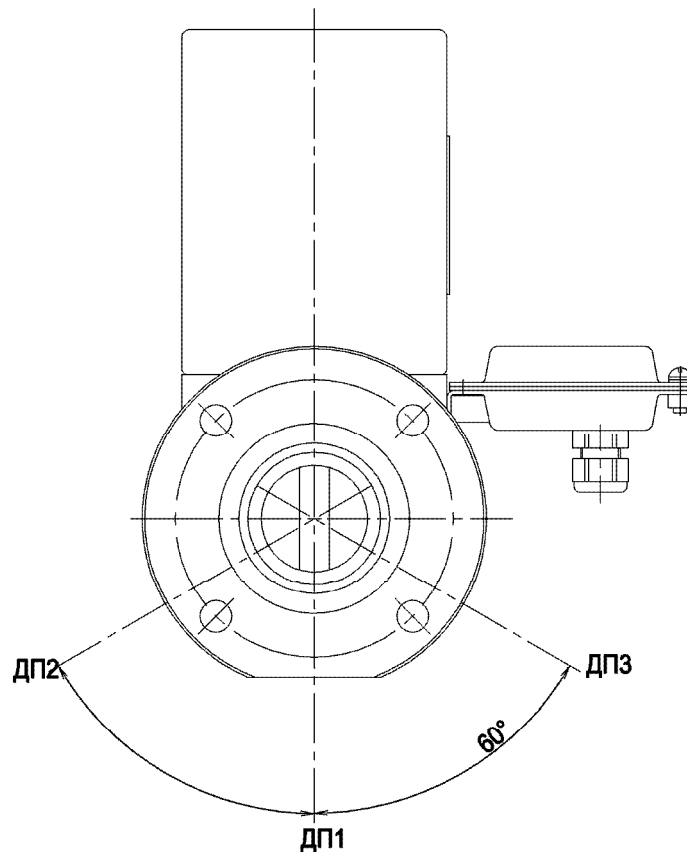
$$\left| D_{\text{ср}}^{\text{н}} - D_{20} \right| \leq \Delta_D \quad (11)$$

где: D_{20} – диаметр проходного сечения ПП при 20 °С, м (указан в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»);

Δ_D – величина поля допуска диаметра проходного сечения ПП, таблица 6.

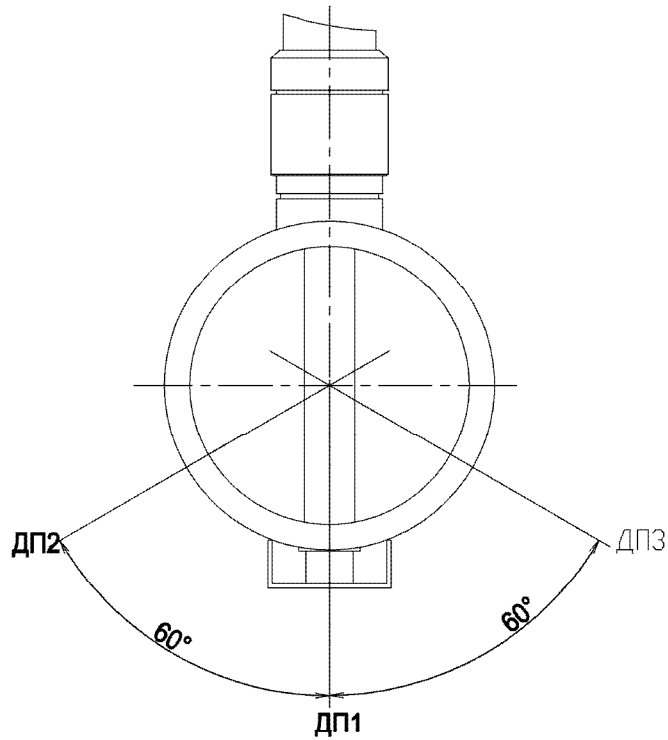
Таблица 6

Типоразмер первичного преобразователя, Ду	Величина поля допуска диаметра проходного сечения ПП Δ_D , мм
27	0,13
50	0,16
80	0,19
100	0,22
150	0,25
200	0,29
300	0,32



Измерение диаметров входного и выходного сечений ПП проводить в диаметральных плоскостях ДП1...ДП3 на глубине 5...15 мм от торца ПП.

Рис. 4. Схема измерения диаметров входного и выходного сечений ПП ИРВИС-РС4-Пп16(25;100)



Измерение диаметров входного и выходного сечения ПП проводить в диаметральных плоскостях ДП1...ДП3 на глубине 5...15 мм от торца ПП.

Рис. 5. Схема измерения диаметров входного и выходного сечений ПП ИРВИС-РС4-Пар

5.1.6.3.2. Проверка характерного размера тела обтекания на отсутствие заметного износа.

Извлечь тело обтекания (кроме модификации ИРВИС-РС4-Пар). Микронетром произвести измерения характерного размера тела обтекания d по схеме рис. 6 (для исполнения ИРВИС-РС4-Пар использовать нормалеммер, рис. 7). Средний результат измерений определяют по формулам:

$$d_{\text{ср}}^n = \frac{\sum_{i=1}^3 d_{20}^i}{3} \quad (12)$$

$$d_{20}^i = \frac{d_i}{1 + 1,5268 \cdot 10^{-5} \cdot (t_{\text{и}} - 20)} \quad (13)$$

где: d_i – результат i -го измерения характерного размера тела обтекания, м;

d_{20}^i – результат i -го измерения характерного размера тела обтекания, приведенный к 20 °С, м;

$d_{\text{ср}}^n$ – средний результат измерений характерного размера тела обтекания, приведенный к 20 °С, м;

$t_{\text{и}}$ – температура окружающей среды во время измерения, °С.

Вычисления величин должны проводиться с точностью до 5 значащих цифр.

Результат измерения считают положительным, если выполняется условие:

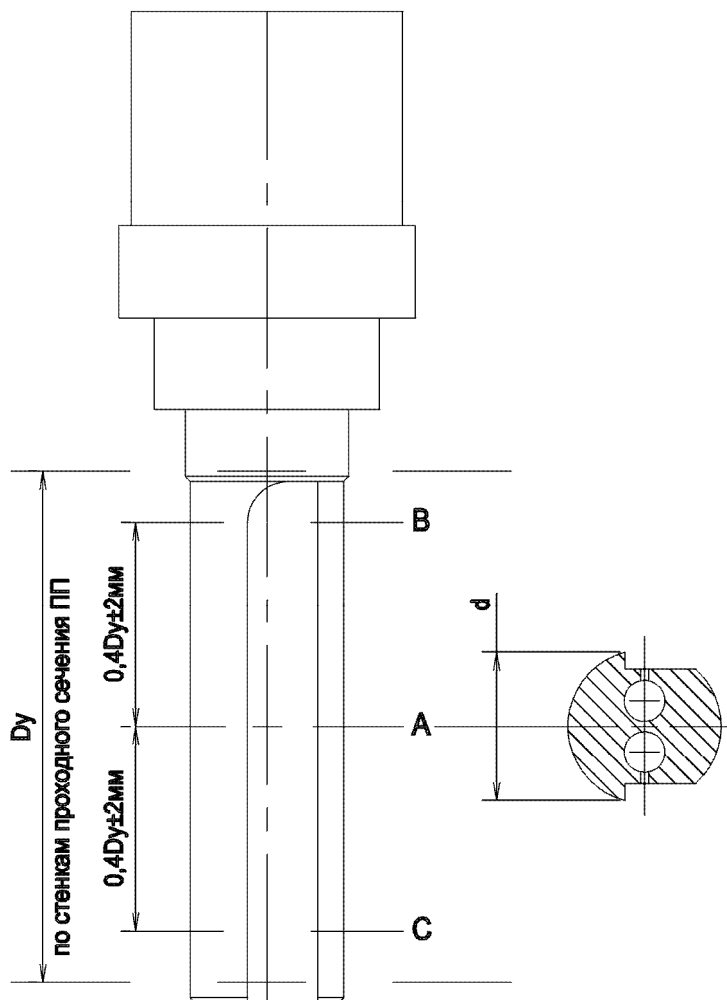
$$|d_{\text{ср}}^n - d_{20}| \leq \Delta_d \quad (14)$$

где: d_{20} – характерный размер тела обтекания при 20 °С, м (указан в документе «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»);

Δ_d – величина поля допуска характерного размера тела обтекания, таблица 7.

Таблица 7

Типоразмер первичного преобразователя, Ду	Номинальный характерный размер тела обтекания, мм	Величина поля допуска характерного размера тела обтекания Δ_d , мм
27	8,5	0,08
50	15	0,09
80	24	0,11
100	24	0,11
150	36	0,13
200	48	0,13
300	48	0,13



Измерения проводить в 3-х сечениях ТО:

- А-сечение по центру самого нижнего отверстия канала перетока ТО (ось трубы).**
- В-сечение на расстоянии $0,4Du$ выше сечения А.**
- С-сечение на расстоянии $0,4Du$ ниже сечения А.**

Рис. 6. Схема измерения характерного размера «d» тела обтекания (ТО) ИРВИС-РС4-Пп16 (Пп25, Пп100, Пр, В)

Для модификаций ИРВИС-РС4-Пр и ИРВИС-РС4-В допускается определять диаметр измерением наружного периметра и толщины стенки эксплуатационного трубопровода ЭТ. Наружная поверхность ЭТ должна быть тщательно зачищена и не иметь вмятин и уступов. Измерения необходимо проводить металлической рулеткой по ГОСТ 7502-69. Толщину стенки ЭТ необходимо измерять индикаторным толщиномером по ГОСТ 11358-74, штангенциркулем по ГОСТ 166-72 или ультразвуковым толщиномером по ГОСТ 25863-83.

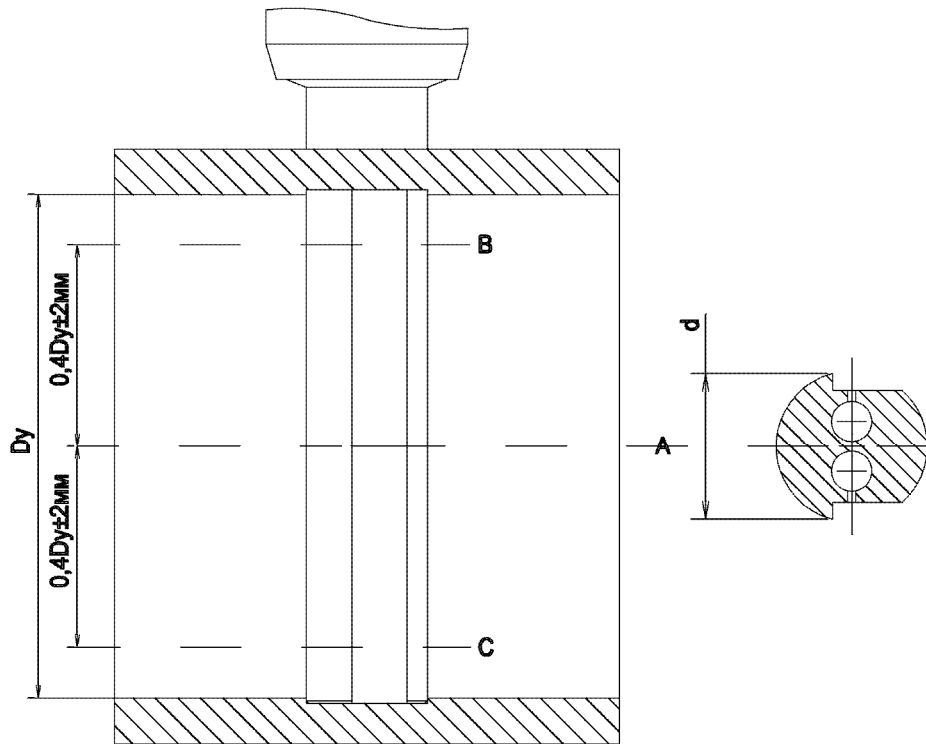
5.1.6.3.3. ПП считают поверенным по данному параметру, а значение относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода по частотному выходу δ_f принимают равным, указанному в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1».

5.1.6.3.4. Проверка корпуса ППР на герметичность.

Установить извлеченное тело обтекания в посадочное место в ПП (только для ИРВИС-РС4-Пп) в обратной разборке последовательности. При этом необходимая точность сборки будет обеспечена конструктивно. Перед сборкой визуально проверить качество уплотнительных колец, при необходимости, заменить. Проверку на герметичность проводить подачей воздуха давлением $1,2P_{\text{наиб}}$ в рабочую полость ППД, например, с применением приспособления ИРВС 9105.0000.00.

Результаты считают удовлетворительными, если в течение 15 минут не наблюдается спада давления по контрольному манометру класса точности не ниже 1,5.

5.1.6.3.5. Определение основной относительной погрешности ПП расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема при стандартных условиях (массы, энергосодержания).



Измерения проводить в 3-х сечениях ТО:

А -сечение по центру нижнего отверстия ТО (ось трубы).

В -сечение на расстоянии $0,4Dy$ выше сечения А.

С -сечение на расстоянии $0,4Dy$ ниже сечения А.

Рис. 7. Схема измерения характерного размера «d» тела обтекания (ТО) ИРВИС-РС4-Пар

5.1.6.3.5.1. Определение основной относительной погрешности ПП расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема при стандартных условиях (массы, энергосодержания) проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V с помощью параметров, обеспечивающих воспроизведение режимов функционирования по таблице 8.

Таблица 8

Режим	Параметры измеряемой среды		
	Q	T	P
1	$Q_{\text{наиб}}$	$t_{\text{наиб}}$	$P_{\text{наим}}$
2	$0,5Q_{\text{наиб}}$	$(t_{\text{наиб}} - t_{\text{наим}})/2$	$(P_{\text{наим}} + P_{\text{наиб}})/2$
3	$0,2Q_{\text{наиб}}$	$t_{\text{наим}}$	$P_{\text{наиб}}$

Значения объемного (массового) расхода имитируют с помощью генератора импульсов, задавая частоты, соответствующие значениям объемного (массового) расхода, приведенным в таблице 8 и указанных в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»). Имитационный сигнал контролируется частотомером.

Значения температуры имитируют в соответствии с таблицей 8, последовательно устанавливая на магазине сопротивлений значения сопротивлений из номинальной статической характеристики по ГОСТ Р 8.625-2006 в зависимости от примененного ППТ.

Во внутренней полости ППД последовательно создают избыточные пневматические давления в соответствии с таблицей 8, например, с применением приспособления ИРВС 9105.0000.00. Давление устанавливают с погрешностью $\pm 5,0\%$ от необходимого значения. Уровень давления контролируют образцовым манометром.

5.1.6.3.5.2. Для установленных режимов функционирования с помощью ПО «ИРВИС-ТП. Проверка» рассчитывают время набора τ_r контрольного объема (массы) N и расход при стандартных условиях Q.

После выдержки на установленных режимах в течение 3 минут с помощью частотомера, подключенного к клемме «Контроль» ПП (Приложения 6.1, 6.2) измеряют время набора контрольного объема (массы) $\tau_{\text{н}}$. Операцию повторяют не менее 3 раз.

Относительную погрешность по показаниям счетчика объема (массы) вычисляют по формуле:

$$\delta_{vij} = \left(\frac{\tau_{\text{н}ij} - 1}{\tau_{\text{р}ij}} \right)_{ij} \times 100\% \quad (15)$$

$$\tau_{\text{р}ij} = \frac{3600 N}{Q_{\text{н}ij}}$$

где: $\tau_{\text{н}ij}$ – наибольшее абсолютное значение измеренного времени набора контрольного объема (массы), с;
 $\tau_{\text{р}ij}$ – расчетное значение времени набора контрольного объема (массы), с;

N – контрольный объем измеряемой среды, норм.м³ (кг) (указано в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»);

$Q_{ну}$ – расход в расчетном сечении ПП при нормальных условиях, норм.м³/ч.

Для газа значение $Q_{ну}$ вычисляют по формуле:

$$Q_{нуij} = 2,893Q_{рcij} \frac{P_{ij}}{T_{ij} K_{Гij}} K_V K_F \quad (16)$$

где: K_V – относительная скорость;

K_F – относительная площадь.

Значения K_V и K_F для полнопроходной и вставной модификациях расходомера счетчика равны 1, для погрузочной вычисляются по формулам:

$$K_V = \frac{K_{VP}}{K_{VT}} \quad (17)$$

$$K_F = \frac{F_{20Г}}{F_{20Р}}$$

где: K_{VP} – отношение средней скорости потока в сечении приведения к скорости потока в точке измерения при градуировке расходомера-счетчика (определяется экспериментально);

K_{VT} – отношение средней скорости потока к скорости потока в точке измерения при использовании расходомера-счетчика в эксплуатационном трубопроводе на объекте установки (определяется по ГОСТ 8.361-79);

$F_{20Р}$ – площадь расчетного сечения при градуировке расходомера-счетчика, м²;

$F_{20Г}$ – площадь расчетного сечения эксплуатационного трубопровода при использовании расходомера-счетчика на объекте установки, м² (вычисляется на основании данных Опросного листа по ГОСТ 8.361-79).

5.1.6.3.5.3. Основную относительную погрешность расходомера-счетчика определяют по формуле:

$$\delta_{ИРВИС-РС4} = 1,1\sqrt{(\delta_f)^2 + \delta_v^2 + \delta_{Дт}^2 + \delta_{Мет}^2} \quad (18)$$

где δ_f – абсолютное значение относительной погрешности канала объемного (массового) расхода по частотному выходу (указано в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»);

δ_v – наибольшее абсолютное значение относительной погрешности по показаниям счетчика объема (массы) %;

$\delta_{Дт}$ – предел основной погрешности преобразователя температуры %;

$\delta_{Мет}$ – методическая погрешность градуировки, %;

$\delta_{Мет} = 0$ для модификаций ИРВИС-РС4-Пп и ИРВИС-РС4-В;

$\delta_{Мет} = 1\%$ для модификации ИРВИС-РС4-Пр.

Предел основной относительной погрешности преобразователя температуры $\delta_{Дт}$ определяют по формуле:

$$\delta_{Дт} = \frac{\pm(a + b|t_{наим}|)}{(t_{наим} + 273,15)} \times 100\% \quad (19)$$

где: a и b – коэффициенты полинома по ГОСТ Р 8.625-2006 для соответствующего класса точности термометра сопротивления;

$t_{наим}$ – наименьшая измеряемая температура, °С.

ПП считают поверенным, если вычисленные значения погрешностей не превышают следующих значений для:

- модификация ИРВИС-РС4-Пп-1: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,33 + 2,67Q_{наим}/Q)\%$,
для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1\%$;
- модификация ИРВИС-РС4-Пп-0,5: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,5 + 2,5Q_{наим}/Q)\%$,
для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 0,5\%$;
- модификация ИРВИС-РС4-В: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,67 + 3,33Q_{наим}/Q)\%$,
для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1,5\%$;
- модификация ИРВИС-РС4-Пр: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,67 + 3,33Q_{наим}/Q)\%$,
для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1,5\%$;

5.1.6.3.6. Определение основной относительной погрешности ПП расходомера-счетчика по выходу интерфейса RS232/485.

Проверки по данному пункту проводят только при наличии в заказе аттестованного выхода RS232/485.

5.1.6.3.6.1. Определение основной относительной погрешности канала измерения давления ПП расходомера-счетчика по выходу интерфейса RS485 проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V путем создания во внутренней полости ПП избыточного пневматического давления, например, с применением приспособления ИРВС 9105.0000.00. Уровень давления контролируют образцовым манометром.

После выдержки в течение 10 минут регистрируют показания ПЭВМ. Измерения повторяют при давлениях $P_{наим}$ ($P_{наим} + P_{наиб}$)/2 и $P_{наиб}$.

Значение абсолютной погрешности канала измерения давления вычисляют по формуле:

$$\Delta P_i = |P_i - P_{oi}| \quad (20)$$

$$P_{oi} = P_{бар} + P_{изб}$$

где: P_{oi} – значение абсолютного давления, измеренное образцовыми средствами;

P_i – значение абсолютного давления по показаниям ПЭВМ;

$P_{бар}$ – барометрическое давление, измеренное образцовым барометром, кПа;

$P_{изб}$ – значение избыточного давления, измеренное образцовым манометром, кПа.

Количество и диапазоны измерения образцовых манометров, используемых при определении основной относительной погрешности канала измерения давления по выходу интерфейса RS485 ИРВИС-РС4 должны выбираться из условия:

$$\delta P_{oi} < 0,2\% \quad (21)$$

в каждой точке измерения давления,

где: δP_{oi} – относительная погрешность измерения абсолютного давления с помощью образцовых средств.

Значение основной приведенной погрешности канала измерения давления по выходу интерфейса RS485 вычисляют по формуле:

$$\delta_p = \frac{\Delta P_i}{P_{наиб}} \times 100\% \quad (22)$$

где: $P_{наиб}$ – значение верхнего предела измерения абсолютного давления расходомера-счетчика.

Расходомер-счетчик считают поверенным, если основная приведенная погрешность канала измерения давления по выходу интерфейса RS485 не превышает $\pm 0,25\%$.

5.1.6.3.6.2. Определение основной относительной погрешности канала измерения температуры ПП расходомера-счетчика по выходу интерфейса RS232/485 проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V имитационным методом. Сигнал преобразователя температуры имитируют с помощью магазина сопротивлений.

На магазине сопротивлений последовательно устанавливают значения сопротивлений из градуировочной характеристики по ГОСТ Р 8.625-2006, соответствующие значениям температур $t_{наим}$, $(t_{наиб} - t_{наим})/2$, $t_{наиб}$.

После выдержки в течение 10 минут регистрируют показания ПЭВМ. Значения абсолютной погрешности измерения температуры вычисляют по формуле:

$$\Delta T_i = |T_i - T_{ii}| \quad (23)$$

где: T_{ii} – температура, соответствующая имитационному сигналу, К;

T_i – температура по показаниям ПЭВМ, К.

Расходомер-счетчик считают поверенным, если абсолютная погрешность канала измерения температуры по выходу интерфейса RS232/485 не превышает $\pm 0,5$ К.

5.1.6.3.6.3. Определение основной относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода ПП расходомера-счетчика по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V имитационным методом. Сигнал расхода имитируют с помощью генератора импульсов.

Устанавливают значения параметров, обеспечивающих воспроизведение режимов функционирования по таблице 8.

На экране монитора ПЭВМ контролируют значения выходных параметров.

Значение абсолютной погрешности вычисления объемного (массового) расхода определяют по формуле:

$$\Delta Q_{ij} = |Q_{ij} - Q_{ij}^B| \quad (24)$$

где: Q_{ij}^B – значение объемного (массового) расхода при стандартных условиях вычисленное с помощью ПО «ИРВИС-ТП», норм.м³/ч (кг/ч);

Q_{ij} – значение объемного (массового) расхода, при стандартных условиях, по показаниям ПЭВМ, норм.м³/ч (кг/ч).

Значение основной относительной погрешности объемного (массового) расхода по выходу интерфейса RS232 расходомера-счетчика вычисляют по формуле:

$$\delta_{Qij} = \sqrt{(\delta_f^2) + (\delta_{Qij}^B)^2} \quad ; \quad \delta_{Qij}^B = \frac{\Delta Q_{ij}}{Q_{нуй}} \times 100\% \quad (25)$$

где: δ_{Qij}^B – относительная погрешность вычисления объемного (массового) расхода %;

δ – наибольшее абсолютное значение относительной погрешности канала объемного (массового) расхода по частотному выходу, %.

Расходомер-счетчик считают поверенным, если вычисленные значения погрешностей не превышают следующих значений для:

- модификация ИРВИС-РС4-Пп-1: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,33 + 2,67 Q_{наим}/Q)\%$,
для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1\%$;
- модификация ИРВИС-РС4-Пп-0,5: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,5 + 2,5 Q_{наим}/Q)\%$,
для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 0,5\%$;
- модификация ИРВИС-РС4-В: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,67 + 3,33 Q_{наим}/Q)\%$,
для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1,5\%$;
- модификация ИРВИС-РС4-Пр: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,67 + 3,33 Q_{наим}/Q)\%$,
для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1,5\%$;

5.1.6.4. Определение метрологических характеристик БИП.

Проверки по данному пункту проводят только при наличии БИП в комплектации расходомера-счетчика.

5.1.6.4.1. Верификация данных интерфейса RS485 ПП-БИП.

Верификацию данных интерфейса RS485 ПП-БИП проводят ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ RS имитационным методом. Цифровая посылка, содержащая данные по значениям объемного (массового) расхода, температуры и давления, соответствующие режиму функционирования 2 таблицы 8, а также накопленного объема (массы), равного 1000 норм.м³ (кг), эмулируется ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП».

БИП считают поверенным, если значения эмулированных данных и считанных с дисплея БИП в режимах индикации давления, температуры, объемного (массового) расхода и объема (массы) совпадают с точностью до младшего разряда индикации.

5.1.6.4.2. Определение основной относительной погрешности счетчика времени наработки БИП проводят следующим образом.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА RS. Входят в меню «Часы/тест» БИП, клавишей РЕЖИМ выбирают «ДА» и нажимают клавишу ВВОД.

Считывают показания частотомера, работающего в режиме измерения периода времени 1000 импульсов. Основную относительную погрешности счетчика времени наработки БИП определяют по формуле:

$$\delta_{\tau} = \frac{\tau_{и} - \tau_0}{\tau_0} \times 100\%; \quad (26)$$

где: $\tau_{и}$ – период 1000 импульсов, измеренный частотомером, с;

τ_0 – период 1000 импульсов задающего часового генератора БИП, с (указан в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»).

Расходомер-счетчик считают поверенным, если вычисленное значение погрешности не превышает $\pm 0,01\%$.

5.1.6.4.3. Определение основной относительной погрешности расходомера-счетчика по выходу токового интерфейса.

Проверки по данному пункту проводят только при наличии в заказе аттестованного токового выхода.

Определение основной относительной погрешности расходомера-счетчика по выходу токового интерфейса проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V по методике п. 5.1.6.3.5.

Выходной ток по каналам измерения давления, температуры и расхода при рабочих и стандартных условиях $I_{и}^k$ измеряют миллиамперметром. Для каждого из установленных режимов функционирования проводят не менее трех измерений значения выходного тока.

Основную относительную погрешность расходомера-счетчика по выходу токового интерфейса по каналам измерения давления и температуры δ_{ij}^k определяют по формуле:

$$\delta_{ij}^k = \frac{I_{иij}^k - I_{рij}^k}{I_{рij}^k} \times 100\% \quad (27)$$

$$I_{рij}^k = I_{наим} + \frac{I_{наиб} - I_{наим}}{K_{наиб} - K_{наим}} \times K_{ij}$$

где: I_p^k - расчетное значение выходного тока для измеряемого параметра, мА;

$I_{наим}$, $I_{наиб}$ – наименьшее и наибольшее значение выходного тока, мА (указано в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»);

$K_{наим}$, $K_{наиб}$ – наименьшее и наибольшее значение измеряемого параметра (указано в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»);

K_{ij} – текущее значение измеряемого параметра.

Основную относительную погрешность расходомера-счетчика по выходу токового интерфейса по каналам измерения расхода при рабочих и стандартных условиях δ_{ij}^Q определяют по формуле:

$$\delta_{ij}^Q = 1,1 \sqrt{(\delta_{ij}^k)^2 + (\delta_r^2) + (\delta_{мет}^2)} \quad (28)$$

Расходомер-счетчик считают поверенным, если вычисленные значения погрешностей по выходу токового интерфейса не превышают:

– для канала измерения расхода:

– модификация ИРВИС-РС4-Пп-1: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,33 + 2,67Q_{наим}/Q)\%$,

для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1\%$;

– модификация ИРВИС-РС4-Пп-0,5: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,5 + 2,5Q_{наим}/Q)\%$,

для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 0,5\%$;

– модификация ИРВИС-РС4-В: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,67 + 3,33Q_{наим}/Q)\%$,

для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1,5\%$;

– модификация ИРВИС-РС4-Пр: для $Q_{наим} \leq Q \leq 4Q_{наим} - \pm(0,67 + 3,33Q_{наим}/Q)\%$,

для $4Q_{наим} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1,5\%$;

– для канала измерения давления: $\pm 0,25\%$.

– для канала измерения температуры: $\pm 0,5\%$.

5.1.7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1.7.1. Положительный результат поверки расходомера-счетчика оформляется свидетельством о поверке согласно ПР 50.2.006-94 и оттисками клейма поверителя на поверхности расходомера-счетчика.

В паспорт расходомера-счетчика записывается новое значение контрольной суммы градуировочных таблиц Р, Т, Q.

5.1.7.1. При отрицательных результатах поверки (после анализа хода поверки и поиска возможных ошибок в измерениях и нарушений условий поверки) расходомер-счетчик выводится из эксплуатации, о чем делается запись в паспорте расходомера-счетчика и выпускается извещение о непригодности к применению согласно ПР 50.2.006.

5.1.7.2. Извещение о непригодности и изъятии средства измерения из эксплуатации направляется лицу, ответственному за эксплуатацию расходомера-счетчика. Расходомер-счетчик направляется на предприятие-изготовитель для проведения восстановительного ремонта и проведения проливной поверки в объеме первичной.