

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор



Раздел V «Методика поверки»

Заместитель руководителя

Ростехнадзора России

К.Б. Пуликовский

Разрешение № РРС 00-32902

Основание:

Сертификат соответствия ОС ВСИ «ВНИИФТРИ»

№ РОСС RU.ГБ.06.В00855 от 13.09.2010 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор НПП «Ирвис»

Д.В. Кратиров



## РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ

### ИРВИС-РС4-Ультра

Руководство по эксплуатации

ИРВС 9100.0000.00 РЭ4

КАЗАНЬ  
2010 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>3</b>
<b>I. Описание и работа</b> .....	<b>3</b>
1.1. Назначение .....	3
1.2. Состав изделия .....	3
1.3. Характеристики .....	5
1.4. Устройство и работа .....	7
1.5. Маркирование и пломбирование .....	14
1.6. Упаковка .....	15
<b>II. Использование по назначению</b> .....	<b>15</b>
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	15
2.2. Подготовка к использованию .....	16
2.3. Порядок использования .....	19
<b>III. Техническое обслуживание и текущий ремонт</b> .....	<b>19</b>
3.1. Меры безопасности .....	37
3.2. Техническое обслуживание и ремонт .....	37
3.3. Возможные неисправности и методы их устранения .....	37
3.4. Поверка .....	39
<b>IV. Транспортирование и хранение</b> .....	<b>39</b>
<b>V. Методика периодической поверки</b> .....	<b>40</b>
5.1. Беспроливной вид поверки .....	40
5.2. Проливной вид поверки .....	47
Приложение 1. Диапазоны измеряемых расходов воздуха, приведенные к стандартным условиям, для ИРВИС-РС4-Ультра .....	52
Приложение 2. Габаритные и присоединительные размеры ПП ИРВИС-РС4-Ультра .....	53
Приложение 3.1. Габаритные и присоединительные размеры БИП ИРВИС-РС4-Ультра* (корпусное исполнение).....	55
Приложение 3.2. Габаритные и присоединительные размеры БИП ИРВИС-РС4-Ультра* (бескорпусное исполнение).....	56
Приложение 3.3. Блок токовых интерфейсов ИРВИС-РС4-Ультра (корпусное исполнение).....	57
Приложение 3.4. Габаритные, присоединительные размеры и характеристики БАБ .....	58
Приложение 3.5. Варианты исполнения БИП ИРВИС-РС4-Ультра .....	59
Приложение 4. Блок-схема ИРВИС-РС4-Ультра .....	61
Приложение 5.1. Составные части участка врезки .....	62
Приложение 5.2. Необходимые длины прямых участков для ПП .....	63
Приложение 5.3. Таблица параметров «врезки» ПП ИРВИС-РС4-Ультра .....	64
Приложение 5.4. Габаритные и присоединительные размеры имитатора ПП .....	65
Приложение 5.5 (рекомендуемое) Врезка штуцеров в ЭТ при монтаже ИРВИС-РС4-Ультра .....	66
Приложение 5.6 Примеры защиты ПП ИРВИС-РС4-Ультра от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей .....	66
Приложение 6.1. Электрические схемы соединений ИРВИС-РС4-Ультра .....	67
Приложение 6.2. Электрическая схема подключения ИРВИС-УБП .....	69
Приложение 6.3. Электрическая схема подключения ИРВИС-УБП с АВП-2 .....	70
Приложение 6.4. Электрическая схема подключения внешних ТИ с использованием АВП-2 .....	71
Приложение 7. Монтажная схема соединений ИРВИС-РС4-Ультра .....	72
Приложение 8. Схема подключения ПЭВМ (IBM PC) к расходомерам-счетчикам ИРВИС-РС4-Ультра с использованием интерфейса RS232/485 .....	73
Приложение 9 (рекомендуемое). Акт измерений узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4-Ультра .....	74
Приложение 10 (рекомендуемое). Протокол выполнения пуско-наладочных работ узла учета газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4-Ультра .....	75
Приложение 11 (рекомендуемое). Акт приемки в эксплуатацию узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4-Ультра .....	76
Приложение 12 Расчет дополнительной погрешности измерения расхода и количества газа, обусловленной изменением геометрических параметров корпуса ПП расходомера-счетчика .....	77

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и монтажом расходомеров-счетчиков ультразвуковых ИРВИС-РС4-Ультра<sup>1</sup> (далее – расходомеры-счетчики).

При изучении расходомеров-счетчиков следует дополнительно пользоваться следующими документами:

- Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 РС4;
- ИРВИС-РС4. Инструкция по эксплуатации комплекта «Диспетчеризация ногами». И9101-204.

Работа расходомеров-счетчиков соответствует нормативной документации:

- Объемный расход и объем газа. Методика измерений расходомерами-счетчиками ультразвуковыми ИРВИС-РС4-Ультра. ФР.1.29.2011.11472.

## I. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1.1. Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра предназначены для измерения объемного (массового) расхода, объема (массы, энергосодержания), неагрессивных горючих и инертных газов, объемного расхода, объема, приведенного к стандартным условиям (760 мм рт. ст. и +20 °С) по ГОСТ 2939-63, неагрессивных горючих и инертных газов, передачи данных по цифровому интерфейсу (далее – интерфейсу) при использовании расходомеров-счетчиков в качестве средств коммерческого и технологического учета в установках коммунальных и промышленных предприятий, в системах АСУТП, телеметрии и диспетчеризации.

1.1.2. Первичная поверка расходомера-счетчика производится для среды указанной в Опросном листе при заказе. При вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации вид среды может быть изменен на другой.

При неуказанном компонентном составе природного газа расходомер-счетчик выпускается для состава газа природного расчетного по ГСССД 160-93. При вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации вид среды и компонентный состав природного газа может быть изменен на необходимые значения.

Опционально расходомер-счетчик может быть аттестован для измерения расхода, как в прямом, так и в обратном направлениях. Характеристики реверсивных потоков газа по ТЗ Заказчика.

Аттестация выходных сигналов по интерфейсу RS232/485 производится по требованию Заказчика.

1.1.3. В соответствии с «Правилами учета газа» (зарегистрированы в Минюсте 15.11.96 г.) регистрация на бумажном носителе всех измеряемых параметров рабочего газа производится специализированным регистратором информации РИ, либо централизованной АСУТП.

Специализированный регистратор информации РИ (далее – РИ) предназначен для ведения архивов событий, среднечасовых и среднесуточных значений измеряемых параметров, формирования отчетных ведомостей и обеспечения их вывода на принтер, записи на флэш-носитель, а также для передачи данных по интерфейсу RS232/485.

1.1.4. Для считывания, обработки и анализа архивных и текущих данных с расходомеров-счетчиков может применяться программное обеспечение из пакета «ИРВИС-ТП» (далее – ПО «ИРВИС-ТП»).

1.1.5. Первичный преобразователь расходомера-счетчика может работать, как в составе комплектного узла учета со специализированным многоканальным регистратором информации РИ, так и в качестве самостоятельного средства измерения расхода с передачей данных на централизованную АСУТП, либо специализированные корректоры и вычислители.

### 1.2. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.2.1. Расходомер-счетчик состоит из первичного преобразователя<sup>2</sup> (далее – ПП), блока интерфейса и питания (далее – БИП), измерительных участков (далее ИУ), устройства подготовки потока (УПП)З, соединительного кабеля (далее – СК).

1.2.2. В состав ПП входят:

- первичный преобразователь расхода (ППР);
- первичный преобразователь давления (ППД);
- первичный преобразователь температуры (ППТ).
- блок преобразователя-усилителя (БПУ).

В состав БПУ входят:

- корпус БПУ;
- модуль электронных плат (МЭП).

ППР представляет собой отрезок трубопровода с установленными в нем двумя пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП).

ППД представляет собой сенсор абсолютного давления, размещенный в металлическом корпусе.

ППТ представляет собой термометр сопротивления платиновый с классом допуска не хуже В по ГОСТ 6651-2009 (покупное изделие).

БПУ представляет собой металлический корпус с размещенным в нем МЭП.

МЭП предназначен для обработки первичных сигналов ПЭП, ППТ, ППД, формирования выходной цифро-

<sup>1</sup> Примечание. Предприятие-изготовитель ведет работу по совершенствованию изделия, повышающую его надежность и улучшающую эксплуатационные качества, поэтому в изделие могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

<sup>2</sup> Примечание. В составе расходомера-счетчика может быть более одного ПП

вой посылки для передачи в РИ, подключения СК и вывода сигналов на контрольный разъем.

1.2.3. ИУ и УПП представляют собой отрезки трубопроводов прямой или специальной формы, предназначенные для нормализации потока с целью обеспечения правильности измерений, производимых расходомером-счетчиком.

1.2.4. Расходомеры-счетчики в зависимости от диапазона измеряемых расходов имеют две модификации, которые обозначаются:

- ИРВИС-РС4-Ультра-100;
- ИРВИС-РС4-Ультра-230.

1.2.5. В состав БИП входят<sup>1</sup>:

- корпус БИП (БИП–Пл)<sup>2</sup>;
- блок индикации с кнопками управления (БИ);
- барьер искрозащиты (БИЗ);
- специализированный многоканальный регистратор информации (РИ);
- токовый интерфейс (ТИ)<sup>2</sup>;
- блок питания сетевой (БПС);
- блок питания внешний (БПВ)<sup>3</sup>;
- адаптер внешнего питания (АВП)<sup>4</sup>;
- устройство бесперебойного питания ИРВИС-УБП<sup>2</sup> (УБП);
- коммуникационный кабель (КК).

БИ состоит из индикатора и кнопок управления. БИ служит для отображения:

- счетчика объема (массы, энергосодержания) рабочего газа, приведенного к стандартным условиям, счетчика времени наработки;
- объемного (массового) расхода рабочего газа, приведенного к стандартным условиям, расхода рабочего газа при рабочих условиях, абсолютного давления, температуры и индикации событий;
- пользовательского меню, в том числе, при подготовке и печати архивов параметров, событий и договорных констант.

БПС и БИЗ служат для создания питающего напряжения по искробезопасной цепи питания, необходимого для работы ПП, в том числе для питания ППД и ППТ (одноканальное исполнение).

РИ осуществляет связь с ПП (до 4 штук в многоканальном исполнении) по интерфейсу, управляет отображением информации на индикаторе БИ, формирует архивы параметров и событий и хранит их в энергонезависимой памяти.

РИ по интерфейсу RS232/485 может передавать в АСУТП следующие параметры<sup>5</sup>:

- температура измеряемой среды в трубопроводе, град С;
- абсолютное давление измеряемой среды в трубопроводе, кПа;
- объемный (массовый) расход измеряемой среды в трубопроводе при стандартных условиях, норм.м<sup>3</sup>/ч (кг/ч);
- объем (массу, энергосодержание) измеряемой среды при стандартных условиях, норм.м<sup>3</sup> (кг, Гкал);
- данные из архива параметров и событий за запрашиваемый период времени.

Для АСУТП, использующих аналоговые сигналы, в составе БИП может быть применён токовый интерфейс (ТИ), преобразующий цифровую посылку о текущих параметрах в аналоговые токовые сигналы по ГОСТ 26.011-80 с диапазоном 0...5 либо 4...20 мА.

БПВ служит для создания питающего напряжения, необходимого для работы 2-х...4-х ПП, в том числе для питания ППД и ППТ (многоканальное исполнение).

АВП служит для передачи питающего напряжения от БПВ на внутреннюю коммуникационную шину БИП.

УБП служит для обеспечения бесперебойной работы расходомера-счетчика при отключении напряжения питающей сети 220 В. УБП состоит из БПВ и блока аккумуляторных батарей (БАБ). В состав БАБ входят две аккумуляторные батареи емкостью 17...55 А·ч.

КК предназначены для обеспечения связи блоков, входящих в состав БИП, между собой, а также для передачи питающего напряжения от БПВ к АВП.

Номенклатура и количество входящих в состав БИП блоков приведены в Приложении 3.5.

Входящие в состав БИП блоки, в зависимости от заказа, устанавливаются либо в общий пластиковый корпус БИП-Пл (корпусное исполнение), либо на DIN-рейку, соответствующую стандарту DIN EN50022 (бескорпусное исполнение).

Для защиты от внешнего воздействия БИП в бескорпусном исполнении монтируется либо в общем корпусе, либо на вертикальной внутренней поверхности шкафов управления, электромонтажных шкафов, шкафов КИП и т.п.

1.2.6. СК обеспечивает подачу питающего напряжения к ПП и цифровую двухстороннюю связь ПП-БИП.

1.2.7. Расходомеры-счетчики имеют пылеводозащищенное исполнение со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

Степень защиты БИП в бескорпусном исполнении определяется степенью защиты шкафа (корпуса), в котором он установлен (не менее IP54).

1.2.8. По стойкости к механическим воздействиям расходомер-счетчик имеет виброустойчивое исполнение N2 по ГОСТ Р 52931-2008:

<sup>1</sup> Примечание. В состав БИП могут быть включены другие блоки, имеющие соответствующие входные и выходные условия применения.

<sup>2</sup> Примечание. Поставляется по заказу.

<sup>3</sup> Примечание. Только для многоканального исполнения БИП.

<sup>4</sup> Примечание. Только для многоканального исполнения БИП и БИП с УБП.

<sup>5</sup> Примечание. Состав и порядок передаваемых параметров может изменяться по ТЗ Заказчика.

- частота синусоидальных вибраций от 10 до 55 Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм.

1.2.9. Расходомер-счетчик соответствует следующим климатическим исполнениям по ГОСТ 15150-69:

- 1) ПП: исполнению – У, категории размещения – 2, для температуры от –40 °С до +45 °С;
- 2) БИП: исполнению – УХЛ, категории размещения – 3.1, для температуры от –10 °С до +45 °С<sup>1</sup>.

1.2.10. ПП имеет маркировку взрывозащиты IExibdIICT4X, соответствует ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.1-99, ГОСТ Р 51330.10-99, и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и другим документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.2.11. БИП с входными электрическими искробезопасными цепями уровня «ib» имеет маркировку взрывозащиты [Exib]IIS, соответствует ГОСТ Р 51330.10-99 и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

### 1.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.3.1. Измеряемая среда:

- рабочий газ – природный газ по ГОСТ 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, другие горючие газы, воздух, инертные газы;
- температура рабочего газа
  - для попутного нефтяного газа - от минус 25 до плюс 45 °С;
  - для прочих газов – от минус 40 до плюс 45 °С;
- абсолютное давление рабочего газа – от 0,05 до 1,7 МПа;
- динамическая вязкость рабочего газа – от  $6 \times 10^{-6}$  до  $35 \times 10^{-6}$  Па·с.

1.3.2. Условия эксплуатации:

- 1) температура: ПП – от минус 40 до плюс 45 °С;  
БИП – от минус 10 до плюс 45 °С<sup>1</sup>;
- 2) влажность: не более  $95 \pm 3\%$  при температуре 35 °С;
- 3) барометрическое давление: от 84 до 106,7 кПа.

1.3.3. Габаритные и присоединительные размеры расходомера-счетчика должны соответствовать, указанным в Приложениях 2, 3.

1.3.4. Масса составных частей расходомера-счетчика должна быть, не более, кг:

- БИП – 3 кг;
- ПП – 5 кг.

1.3.5. Пределы измерений, соотношения измеряемых объемных расходов при стандартных условиях должны соответствовать значениям, указанным в Приложении 1 настоящего документа.

1.3.6. Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема (массы, энергосодержания) равны:

- для  $Q_n \leq Q < Q_{\text{наим}}$  – не нормируется,
- для  $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq Q_{\text{пер}} - \pm(1 + 6Q_{\text{наим}}/Q)\%$ ,
- для  $Q_{\text{пер}} < Q \leq Q_{\text{наиб}} - \pm 1\%$ ,
- для  $Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{пред}} - \pm(1 + 4(Q - Q_{\text{наиб}})/(Q_{\text{пред}} - Q_{\text{наиб}}))\%$

1.3.7. Допускаемые основные погрешности канала измерения температуры расходомера-счетчика:

- пределы основной относительной погрешности для токавого выхода равны  $\pm 0,5\%$ ;
- пределы основной абсолютной погрешности для выхода интерфейса RS232/485 равны:  $\pm 0,5$  °С.

1.3.8. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала измерения давления расходомера-счетчика по токовому выходу и выходу интерфейса RS232/485 равны  $\pm 0,25\%$ .

1.3.9. Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода расходомера-счетчика по токовому выходу и выходу интерфейса RS232/485 равны:

- для  $Q_n \leq Q < Q_{\text{наим}}$  – не нормируется,
- для  $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq Q_{\text{пер}} - \pm(1 + 6Q_{\text{наим}}/Q)\%$ ,
- для  $Q_{\text{пер}} < Q \leq Q_{\text{наиб}} - \pm 1\%$ ,
- для  $Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{пред}} - \pm(1 + 4(Q - Q_{\text{наиб}})/(Q_{\text{пред}} - Q_{\text{наиб}}))\%$

1.3.10. Пределы относительной погрешности счетчика времени наработки равны  $\pm 0,01\%$ .

1.3.11. Пределы дополнительной погрешности расходомера-счетчика при изменении температуры окружающей среды от  $(20 \pm 5)$  °С до значений минимальной и максимальной температур равны  $\pm 0,15\%/10$  °С.

1.3.12. Пределы дополнительной погрешности расходомера-счетчика при изменении вязкости и давления измеряемой среды равны  $\pm 0,5\%$ .

1.3.13. Напряжение питания переменного тока ( $220^{+22}_{-33}$ ) В, частота  $(50 \pm 1)$  Гц.

1.3.14. Потребляемая мощность должна быть не более 25 Вт.

1.3.15. Длина СК не более 400 м.

1.3.16. Расходомеры-счетчики должны быть прочными к кратковременным воздействиям напряжения питающей сети 380 В с заменой предохранителей.

1.3.17. Тип соединения ПП с трубопроводом типа должен иметь исполнение, соответствующее условиям применения.

<sup>1</sup> Примечание. По специальному заказу возможно исполнение БИП - УХЛ 2, но для температуры от -40 °С до +45 °С.

1.3.18. Суммарные потери давления при установке ПП [Па] должны быть не более чем рассчитанные по следующему соотношению:

$$\Delta P_{\text{сум}} = 2,16 \times 10^{-5} (\zeta_{\text{п.п}} + \zeta_{\text{УПП}}) \rho_n Q_{\text{наиб}}^2 T_p / [(P_6 + P_{\text{изб}}) D_y^4] \quad (1)$$

где:  $\rho_n$  – плотность рабочего газа при стандартных условиях, кг/м<sup>3</sup>;  
 $Q_{\text{наиб}}$  – наибольший измеряемый расход рабочего газа, приведенный к стандартным условиям, норм.м<sup>3</sup>/ч;  
 $T_p$  – температура рабочего газа, К;  
 $P_6$  – барометрическое давление, Па;  
 $P_{\text{изб}}$  – избыточное давление в магистрали, Па;  
 $D_y$  – диаметр условного прохода, м;  
 $\zeta_{\text{п.п}}$ ,  $\zeta_{\text{УПП}}$  – коэффициент потерь давления на ПП ИРВИС-РС4-Ультра и УПП марки Турбулизатор-У, соответственно (см. таблицу 1)<sup>1</sup>.

Таблица 1

Ду, мм	$\zeta_{\text{п.п}}$	$\zeta_{\text{УПП}}$
50	0,513	1,8

1.3.19. Расходомер-счетчик должен выдерживать перегрузку по расходу равную 2  $Q_{\text{наиб}}$ .

1.3.20. Норма средней наработки на отказ расходомеров-счетчиков с учетом технического обслуживания должна быть не менее 80000 ч.

Критерием отказа является несоответствие предела допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика требованиям п. 1.3.7, выход из строя одного из первичных преобразователей: объемного (массового) расхода, температуры или давления.

1.3.21. Средний срок службы – 15 лет.

1.3.22. Среднее время восстановления работоспособного состояния должно быть не более 2 часов.

1.3.23. Ресурс литиевого элемента питания РИ для часов реального времени – 4 года. Замену элемента питания рекомендуется осуществлять при периодической проверке.

1.3.24. Комплектность.

Комплект поставки расходомера-счетчика должен соответствовать таблице 2.

Таблица 2

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Кол-во	Примечание
Первичный преобразователь ИРВИС-РС4-Ультра в т.ч.: – первичный преобразователь расхода (ППР); – первичный преобразователь давления <sup>1</sup> (ППД); – первичный преобразователь температуры (ППТ).	ИРВС 1002.0000.000	1...4 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра. Количество ПП по заказу. Может поставляться отдельно в комплекте с БИЗ, в т.ч. для применения с ПП других модификаций Ирвис.
	В зависимости от типа сенсора давления <sup>2</sup>	1...4 шт.	
	В зависимости от типа	1...4 шт.	
Блок интерфейса и питания, в т.ч.: – корпус БИП (БИП-Пл); – барьер искрозащиты (БИЗ); – специализированный многоканальный регистратор (РИ); – токовый интерфейс (ТИ).	ИРВС 0104.0000.00	1 шт.	Может поставляться модульно.
	ИРВС 2101.0000.000	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу
	ИРВС 1112.0200.00	1...4 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.
	ИРВС 1112.0100.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу
ИРВС 3400.0000.000	1...4 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу	
Расходомеры-счетчики ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт.	ИРВС 9100.0000.00 РС4	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.
Расходомеры-счетчики ИРВИС-РС4-Ультра. Руководство по эксплуатации.	ИРВС 9100.0000.00 РЭ4	1 экз.	На каждые 5 расходомеров-счетчиков, направляемых в один адрес.
Первичный преобразователь температуры. Паспорт.	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.
Первичный преобразователь температуры. Свидетельство о проверке.	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра
Соединительный кабель (СК).	МКЭШ 5×0,5 <sup>2</sup> ГОСТ 10348-80	10 м.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.
		Более 10м.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу.
Пломбировочные стикеры <sup>3</sup>	ЗМ 7613	1 компл.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу
Комплект ЗИП: – вставка плавкая ВП-1-2;	ОЮО.480.003.ТУ	2 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.

<sup>1</sup> Примечание. При отсутствии УПП соответствующий коэффициент потерь  $\zeta_{\text{УПП}}$  равен нулю.

Комплект монтажный.	ИРВС 0101.0000.00 ИМ	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.
Измерительные участки, в т.ч. - устройство подготовки потока (УПП)	ИРВС 0101.0000.00 РУ ИРВС 7202.0000.00	1 компл. 1 компл.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу в зависимости от варианта. В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу.
Измерительные участки. Паспорт.	ИРВС 0101.0000.00 ПС	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу.
CD диск с программным обеспечением.	ИРВС 3900.0000.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.
Комплект «Диспетчеризация ногами».	ИРВС 3901.0000.00	1 компл.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.
ИРВИС-РС4. Инструкция по эксплуатации комплекта «Диспетчеризация ногами».	И9101-204	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра.
Программное обеспечение «ИРВИС-ТП. Диспетчер», в комплекте с нуль-модемным кабелем.	ПО ИРВИС-ТП. Диспетчер. Версия XX	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4-Ультра, поставляется по заказу.

Примечания.

<sup>1</sup>Первичный преобразователь давления входит в состав ИРВИС-РС4-Ультра и поверяется в составе расходомера-счетчика. Отдельного свидетельства поверки ППД не выпускается.

<sup>2</sup>Сенсоры давления не имеют индивидуальных паспортов завода-изготовителя.

<sup>3</sup>Марка кабеля может быть заменена на другую с аналогичными характеристиками.

<sup>4</sup>Только для бескорпусного исполнения БИП.

## 1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1. Принцип действия расходомера-счетчика основан на измерении разности времён прохождения импульсов ультразвуковых колебаний по направлению движения потока рабочего газа и против него. Учет знака разности времен прохождения ультразвуковых колебаний позволяет измерять расход, как в прямом, так в обратном направлениях, реверсивные потоки газа. Возбуждение импульсов производится пьезоэлектрическими преобразователями (далее – ПЭП), установленных на измерительном участке трубопровода, в котором производится измерение расхода газа.

ПЭП работают попеременно в режиме приемник-излучатель и обеспечивают излучение и прием ультразвуковых импульсов. Движение газа вызывает изменение времени полного распространения ультразвуковых сигналов по потоку и против него. Разность времени прямого и обратного прохождения ультразвуковых импульсов пропорциональна скорости движения рабочего газа. Градуировочная зависимость расходомера-счетчика, полученная в результате сличения с образцовым расходомером, позволяет по измеренной разности времени прохождения определять значение объемного расхода среды, в прямом и обратном направлениях.

В ПП сигналы ПЭП, первичных преобразователей давления (ППД) и температуры (ППТ) обрабатываются в блоке преобразователя-усилителя (БПУ). По СК передается сформированная цифровая посылка, содержащая данные об измеренных давлении, температуре, расходе и объеме рабочего газа при рабочих и стандартных условиях и результатах самодиагностики. Цифровая посылка поступает в БИП.

Для формирования архивов среднечасовых и среднесуточных значений параметров используется РИ. В РИ имеются часы реального времени (далее ЧРВ), с помощью которых осуществляется привязка данных по времени.

### 1.4.2. Конструкция ПП.

В состав ПП входят первичный преобразователь расхода (ППР), первичный преобразователь давления (ППД) и первичный преобразователь температуры (ППТ).

Корпус ППР представляет собой отрезок трубопровода специальной формы из нержавеющей стали (Приложение 2.1). Внутренняя полость ППР спрофилирована специальным образом для обеспечения равномерного профиля скорости в измерительном сечении.

В корпусе ППР 1 выполнены отверстия, в которых установлены два ПЭП 2, ППД 3 и ППТ 4.

ППД представляет собой датчик абсолютного давления.

ППТ представляет собой термометр сопротивления.

Рядом с первичными преобразователями расположен МЭП 6. МЭП и первичные преобразователи закрыты крышкой ППР 5, на боковой поверхности которой закреплена маркировочная табличка.

На МЭП расположены клеммные колодки для подключения ПЭП 7, ППД и ППТ 8, а также джамперы Jr1 поверочный («Поверка») и Jr2 юстировочный («Уст\_0») 9. Для контроля несанкционированного доступа джамперы пломбируются.

На боковой поверхности корпуса ППР имеется клеммная коробка 10 с кабельным вводом<sup>1</sup> для СК. На противоположной цилиндрической поверхности корпуса ППР нанесена стрелка, указывающая направление потока. На корпусе ППР имеется резьбовое отверстие для винта заземления 11.

Для контроля несанкционированного доступа крышки ППР и клеммной коробки пломбируются.

### 1.4.3. Конструкция БИП.

Конструктивно БИП представляет собой модульную конструкцию, состоящую из набора пластмассовых корпусов, установленных на DIN-рейку. В зависимости от задачи с точки зрения выполняемого набора функций, многоканальности и т.п., набирая ту или иную комбинацию модулей, можно формировать требуемое техническое

Примечание:

<sup>1</sup> Максимальный диаметр соединительных проводов, на которое рассчитаны кабельные вводы, 8 мм.

решение. Примеры комплектации БИП приведены в Приложении 3.5.

Базовым модулем является пластмассовый корпус (например, поз. 19 в Приложении 3.2), устанавливаемый на DIN-рейку с помощью защелки 22 (Приложения 3.2). Выполнены следующие модули:

- блок питания сетевой (БПС)<sup>1</sup> 19 (Приложение 3.1);
- барьер искрозащиты (БИЗ) 2 (от 1 до 4 шт.);
- специализированный многоканальный регистратор информации (РИ) 4;
- токовый интерфейс (ТИ) 3 (от 1 до 4 шт.);
- адаптер внешнего питания<sup>2</sup> (АВП) 19 (Приложение 3.2);
- блок индикации (БИ) 1 с кнопками управления 8 (габариты БИ приведены в Приложении 3.2).

На передней поверхности БПС расположены плавкие предохранители сети 20, на нижней поверхности – вилка контактной системы<sup>3</sup> для подключения сетевого кабеля 220В 50Гц 21.

На переднюю поверхность БИЗ выведен индикатор питания ПП 16, представляющий собой двухцветный светодиод.

Зеленое свечение светодиода означает, что БИЗ исправен, имеется напряжение +18 В для питания ПП. Красное свечение светодиода означает, что на плате БИЗ вышел из строя предохранитель<sup>4</sup>, напряжение на клемме 5 отсутствует. Отсутствие свечения светодиода означает, что БИЗ вышел из строя, требуется ремонт или замена.

На нижней поверхности БИЗ расположена вилка контактной системы<sup>3</sup> для подключения СК 13.

На передней поверхности блока РИ установлены стандартный 25-ти контактный разъем LPT-порта 9 для подключения принтера, 9-контактный разъем RS232 10 (порт 1) для подключения внешней цифровой аппаратуры (модем, компьютер, контроллер и т.п.), 15-контактный разъем 11 для подключения флэш-носителя. На правой боковой поверхности блока РИ установлен разъем для подключения БИ 15. На нижней поверхности блока РИ расположена вилка контактной системы для подключения интерфейсного кабеля<sup>3</sup> RS485 12 (порт 1), RS232 (порт 2), штекеры для установки перемычек: 17 (блокировка меню «константы» – «LOCK») и 18 (подключение резистора-терминатора 18 для сети RS485 – «JP1»).

На нижней поверхности ТИ расположена вилка контактной системы<sup>3</sup> для подключения интерфейсного кабеля ТИ 14.

На передней поверхности БИ имеются кнопки переключения режимов работы индикатора. БИ снабжен плоским шлейфом с разъемом для подключения к РИ.

В корпусе БИП-Пл 23, также изготовленном из пластмассы (Приложение 3.1), на внутренней DIN-рейке 5 может быть размещено до 6 базовых модулей (Приложение 3.5). Модули зафиксированы от горизонтального перемещения ограничителями 6.

Модули связаны между собой коммуникационным кабелем (КК) 7. Разъемы для подключения КК расположены на верхних поверхностях модулей. Для защиты от случайного вмешательства разъемы для подключения КК закрыты защитной планкой 30. Защитная планка пломбируется пломбой 31.

Для доступа к коммуникационным разъемам РИ на крышке БИП-Пл 24 выполнена крышка портов 27. На лицевой панели крышки БИП-Пл установлен БИ. Корпус БИП-Пл, в свою очередь, также устанавливается на DIN-рейку 29.

На нижней поверхности корпуса БИП-Пл расположена съемная планка 25 с кабельными вводами<sup>5</sup> 26 для фиксации сетевого, сигнального и интерфейсных кабелей.

Для контроля несанкционированного доступа БИП-Пл пломбируется пломбой 28.

В случае многоканального исполнения (количество каналов более 1) расходомера-счетчика для обеспечения необходимой мощности применяется блок питания внешний (БПВ) 20 (Приложение 3.2), устанавливаемый на DIN-рейку в непосредственной близости от БИП. БПВ не может быть установлен в БИП-Пл из-за значительного тепловыделения.

Питающее напряжение от БПВ к БИП передается через АВП 19. На нижней поверхности БПВ расположена вилка контактных систем<sup>3</sup> 21 для подключения питающего напряжения 24 В от БПВ и интерфейсного кабеля RS485 (Приложение 6.2).

В случае многоканального исполнения (количество каналов более 2) расходомера-счетчика блок ТИ 1 может быть смонтирован в отдельном корпусе БИП-Пл (Приложение 3.3). Питающее напряжение от БПВ к блоку ТИ передается через АВП 2, данные о текущих значениях параметров газа от БИП – по RS485 (Приложение 6.2).

Для обеспечения бесперебойной работы расходомера-счетчика при отключении напряжения питающей сети 220В в состав БИП может входить устройство бесперебойного питания (ИРВИС-УБП). ИРВИС-УБП состоит из БПВ и блока аккумуляторных батарей (БАБ). В состав БАБ входят две аккумуляторные батареи емкостью 17...55 А·ч.

Габаритные и присоединительные размеры БАБ приведены в Приложении 3.4, электрическая схема подключения – в Приложении 6.2.

Время непрерывной работы ИРВИС-РС4-Ультра от ИРВИС-УБП приведено в Приложении 3.4.

В компоновочных решениях, предполагающих использование внешних единых корпусов (шкафы управления, электромонтажные шкафы, шкафы КИП и т.п.) БИП расходомера-счетчика может устанавливаться на DIN-рейку без использования БИП-Пл, в виде набора модулей, обеспечивающих необходимую функциональность.

<sup>1</sup> Примечание. Только для одноканального исполнения БИП.

<sup>2</sup> Примечание. Только для многоканального исполнения БИП и БИП с ИРВИС-УБП.

<sup>3</sup> Розетка контактной системы клеммами присоединена к проводам соответствующего кабеля: интерфейсного, СК, сетевого. Максимальное сечение проводов, на которое рассчитаны контактные системы, 1,5 мм<sup>2</sup>; рекомендуется использовать провода сечением 0,5 мм<sup>2</sup>.

<sup>4</sup> Примечание. Замена предохранителя на плате БИЗ производится заводом-изготовителем или сервисной организацией.

<sup>5</sup> Примечание. Максимальный диаметр соединительных проводов, на который рассчитаны кабельные вводы, 9 мм.



Примеры исполнений БИП, в зависимости от комплектации, приведены в Приложении 3.5.

#### 1.4.4. Работа расходомера-счетчика.

При наличии расхода измеряемой среды через ПП формируется сигнал пропорциональный объемному расходу при рабочих условиях.

ППД и ППТ подключенные к МЭП БПУ, который формирует сигналы, пропорциональные давлению и температуре измеряемой среды.

Микроконтроллер МЭП по трем измеренным сигналам определяет текущий объемный (массовый) расход, объем, приведенные к стандартным условиям ( $T=293,15\text{ К}$ ,  $P=101325\text{ Па}$ ), (массу, энергосодержание измеряемой среды). По запросу, периодически поступающему от РИ, текущие данные в цифровом виде передаются через СК и БИЗ в РИ.

Для передачи данных о текущих параметрах в цифровом виде посредством интерфейса RS485 ПП может быть подключен к ПЭВМ либо АСУТП, имеющему соответствующее программное обеспечение.

СК представляет собой кабель управления, соответствующий условиям эксплуатации, например, типа МКЭШ, экранированный, с количеством жил не менее 5, сечением не менее  $0,35\text{ мм}^2$ .

БИЗ служит для предотвращения возникновения электрической искры в случае выхода из строя СП, обеспечивая тем самым необходимый уровень взрывозащиты.

Индикатор БИ служит для оперативного контроля текущих параметров измеряемой среды: объема (массы, энергосодержания), объемного (массового) расхода измеряемой среды, приведенного к стандартным условиям, абсолютного давления, температуры и индикации аварийных сигналов. Переключение режимов индикации осуществляется РИ по нажатию кнопок управления на лицевой панели БИП.

Посредством внешнего интерфейса RS232/485 БИП расходомера-счетчика может быть подключен к ПЭВМ либо АСУТП для передачи данных о текущих параметрах и архивов параметров и событий, накопленных РИ. Протокол передачи данных приведен на CD-диске из комплекта поставки.

В случае наличия в комплектации расходомера-счетчика токового интерфейса, РИ в цифровом виде передает данные о текущих значениях параметров ТИ. ТИ преобразует цифровую посылку в нормализованные токовые сигналы  $0...5$  либо  $4...20\text{ мА}$ .

Блок-схема расходомера-счетчика приведена в Приложении 4.

##### 1.4.4.1 Методика выполнения измерений и алгоритм работы расходомера-счетчика.

Принцип измерения расходомера-счетчика основан на том, что время распространения акустической волны ультразвукового диапазона частот в потоке газа зависит от скорости этого потока. При распространении волны по потоку полное время распространения увеличивается, против потока – уменьшается. Расположенные в потоке газа напротив друг друга приемник и излучатель ультразвуковых колебаний поочередно излучают и принимают акустические колебания по потоку и против потока. Аналого-цифровая электронная схема обеспечивает управление пьезоэлектрическим преобразователями, прием и излучение ультразвуковых колебаний, а также фиксацию суммарного времени задержки.

Получив методом сличения с образцовым расходомером градуировочную зависимость времени задержки от скорости потока, переходят к объемному расходу газа.

Измерительная схема представляет следующее.

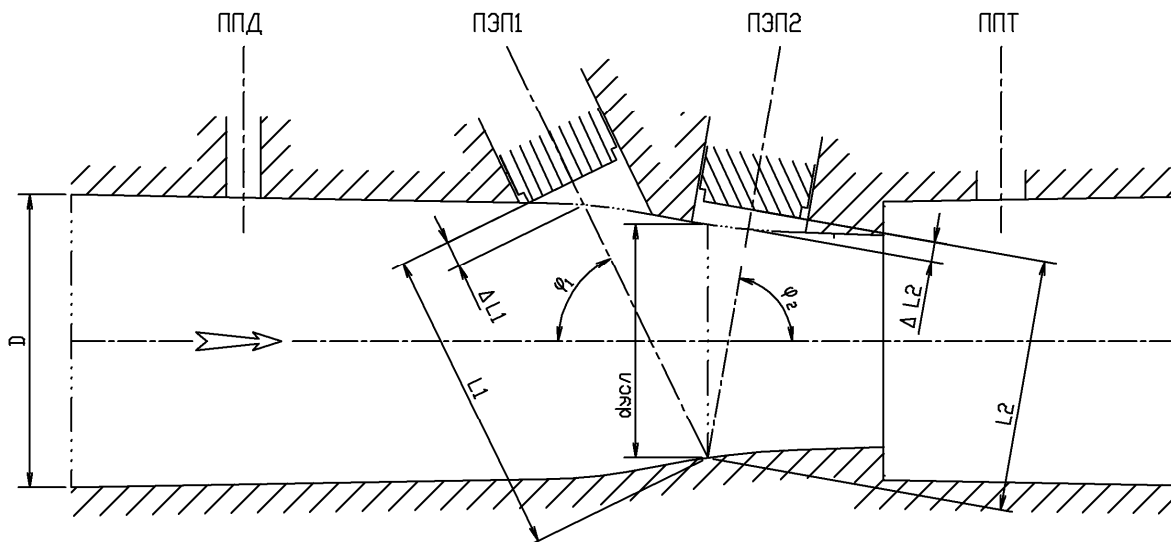


Рис. 1

$D$  – диаметр эксплуатационного трубопровода, м;

$d_{\text{усл}}$  – условный диаметр сечения приведения, м;

$L_1, L_2$  – путь луча ПЭП1 и ПЭП2 в потоке;

$\phi_2, \phi_1$  – углы распространения лучей от ПЭП1 и ПЭП2;

$\Delta L_1, \Delta L_2$  – концевые поправки пути луча, связанные с погрешностью установки ПЭП.

В расходомере-счетчике реализована конструктивная схема V-образного распространения луча. При этом приемники/излучатели установлены на одной стороне измерительного канала ПП, а ультразвуковые колебания,

прежде чем попасть на принимающий ПЭП, отражаются от противоположной стенки канала. Конфигурация измерительного канала имеет специальную форму, которая позволяет снизить влияние дефектов профиля скорости от предыстории потока и расширить диапазон измеряемых расходов.

1) Исходные соотношения.

$$\begin{aligned} L &= L_1 + L_2 \\ \varphi &= 0,5(\varphi_2 + \varphi_1) \\ \Delta L &= \Delta L_1 + \Delta L_2 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\bar{d} = \frac{d_{\text{учл}}}{D_{\text{луча}}}$$

Для V-образного хода луча:

$$w_r = \frac{L}{2 \cdot \cos \varphi} \frac{\tau_2 - \tau_1}{\left(\tau_1 - \frac{\Delta L}{a}\right) \left(\tau_2 - \frac{\Delta L}{a}\right)} \quad (3)$$

Где:  $w_r$  – скорость движения рабочего газа в измерительном сечении, м/с;

$\tau_1, \tau_2$  – время прохождения ультразвукового сигнала в прямом и обратном направлении, соответственно, сек;

$a$  – скорость звука в измеряемой среде, м/с.

$\varphi$  – угол наклона ПЭП относительно оси ПП.

2) Для компенсации схемных алгоритмических и акустических задержек предварительно проводится юстировка измерительной схемы расходомера-счетчика. При  $w_r=0$  выясняют:

$$\begin{aligned} \Delta \tau_{\text{юст}} &= \tau_2 - \tau_1 \\ \tau_{\text{ср}} &= 0,5(\tau_2 + \tau_1) \\ L_{\Sigma} &= L + \Delta L = \tau_{\text{ср}} a \end{aligned} \quad (4)$$

Где:  $\Delta \tau_{\text{юст}}$  – смещение времени прохождения колебаний по потоку и против потока при  $w_r=0$ ;

$\tau_{\text{ср}}$  – среднее время прохождения колебаний при  $w_r = 0$ .

3) В процессе выполнения измерений реализуется уравнение расхода при рабочих условиях, приведенного к сечению D:

$$Q_{\text{py}} = 3600 w_r \frac{\pi d_{\text{учл}}^2}{4} K_Q K_t K_{\varepsilon} \quad (5)$$

$K_Q$  – коэффициент преобразования расходомера-счетчика.

$K_Q$  является функцией модифицированного числа Рейнольдса:

$$Re_r = \frac{\rho w_r d_{\text{учл}}}{\eta}, \quad (6)$$

Где:  $\rho$  – плотность измеряемого газа;

$\eta$  – динамическая вязкость измеряемого газа.

$K_t$  – коэффициент, учитывающий температурное расширение материала ПП.

$$K_t = 1 + 3\alpha_t (t - 20), \quad (7)$$

Где:  $\alpha_t$  – коэффициент линейного расширения материала ПП.

$K_{\varepsilon}$  – коэффициент, учитывающий соотношение скоростей звука рабочего газа при поверке и измерениях.

$$\begin{aligned} K_{\varepsilon} &= 1 - 0,5(1 - \bar{d}^4) M^2 \\ M &= \frac{w_r}{a} \end{aligned} \quad (8)$$

Где:  $M$  – число Маха.

4) Объем и масса измеряемой среды в общем случае вычисляется по формулам:

$$\begin{aligned} V &= \int_{\tau} Q \cdot d\tau \\ M &= \int_{\tau} m \cdot d\tau \\ Q_{\text{py}} &= w_r \cdot F_{\text{пп}} \end{aligned} \quad (9)$$

где:  $V$  – объем рабочего газа при рабочих (стандартных) условиях, м<sup>3</sup> (норм.м<sup>3</sup>);

$Q$  – расход рабочего газа при рабочих (стандартных) условиях, м<sup>3</sup>/ч (норм.м<sup>3</sup>/ч);

$M$  – масса измеряемой среды, кг;

$m$  – массовый расход измеряемой среды, кг/ч;

$Q_{\text{py}}$  – расход рабочего газа при рабочих условиях, м<sup>3</sup>/ч

$F_{\text{пп}}$  – площадь поперечного сечения ПП в измерительном сечении, м<sup>2</sup>;

$L$  – расстояние между ПЭП;

$\tau_1, \tau_2$  – время прохождения ультразвукового сигнала в прямом и обратном направлении, соответственно, сек;

$\tau$  – время интегрирования.

В случае измерения объема рабочего газа, приведенного к стандартным условиям (массы, энергосодержания), используются формулы:

$$\begin{aligned} V_c &= \int_{\tau} \frac{2,893Q_{py}(P/T)}{K} \cdot d\tau \\ M &= \int_{\tau} \frac{2,893Q_{py}(P/T)\rho_{ст}}{K} \cdot d\tau \\ E_3 &= \int_{\tau} \frac{2,893Q_{py}(P/T)}{K} H_c \cdot d\tau \end{aligned} \quad (10)$$

где: P – абсолютное давление рабочего газа, кПа;  
T – абсолютная температура рабочего газа, К;  
 $Q_{py}$  – объемный расход рабочего газа при рабочих условиях, м<sup>3</sup>/ч;  
 $\rho_{ст}$  – плотность рабочего газа при стандартных условиях;  
K – коэффициент сжимаемости рабочего газа;  
 $H_c$  – удельная объемная теплота сгорания, Дж/м<sup>3</sup>.

Для природного газа коэффициент сжимаемости K вычисляется по методу NX-19<sup>1</sup>, рекомендованному ГОСТ 30319.2-96 для измерения расхода и количества газа при его распределении потребителям, для попутного нефтяного газа по ГСССД МР 113-2003, для других газов – в соответствии с нормативно-справочной документацией на эти газы, в том числе по ГСССД МР 118-2005 и ГСССД МР 135-2007.

Вычисление значений параметров осуществляется микроконтроллером СП по программе, размещенной в энергонезависимой памяти СП. По завершении обработки всех блоков, программа возвращается в начало.

1.4.4.2. При отключении напряжения питания, значения объема измеряемой среды, приведенного к стандартным условиям (массы, энергосодержания), и суммарного времени работы расходомера-счетчика, записанные в энергонезависимую память, сохраняются неограниченно долгое время.

#### 1.4.5. Работа РИ.

При включении питания ИРВИС-РС4-Ультра на индикаторе БИП в верхней строке слева отображается тип регистратора и номер версии рабочей программы в данном экземпляре РИ, разделенные знаком «-».

В комплектации прибора возможно наличие от 1 до 4 ПП, каждый из которых через соответствующий БИЗ подключен к общей входной шине данных РИ. Вычисление текущих значений измеряемых параметров газа по сигналам с датчиков и накопленного объема газа, приведенного к стандартным условиям, ведется в каждом ПП автономно контроллером БОС. Все ПП в комплектации прибора имеют индивидуальные неповторяющиеся адреса. Раз в секунду РИ производит циклический опрос четырех информационных каналов. При конфигурировании прибора производится подключение ПП к РИ: каждому информационному каналу назначается адрес соответствующего ПП, после чего начинается циклический опрос данных. Если в составе прибора менее четырех ПП, то возможно подключение одного ПП к нескольким информационным каналам РИ для дублирования архивов. Номер информационного канала не имеет привязки к конкретному аппаратному каналу связи. Запрос от РИ поступает через БИЗ и СК на все ПП одновременно, ответ приходит только от ПП, адрес которого содержался в запросе. Выбор команды «отключить ПП» при конфигурировании прибора не приводит к прекращению процесса опроса и ведения архивов какого-либо из подключенных ранее ПП, но указанному информационному каналу присваивается признак свободного, т.е. разрешается подключение к нему ПП с другим адресом. Вывод данных на индикацию и распечатка архивов с отключенного ПП не производится.

Из данных, передаваемых ПП в ответах на запросы, РИ формирует и сохраняет в энергонезависимой памяти архив параметров и архив событий. Изменения в договорных константах и составе рабочей среды сохраняются в архиве констант. По каждому из четырех информационных каналов обеспечивается сохранение 1200 записей в посуточном архиве параметров, 2400 записей в почасовом архиве параметров, 24000 записей в архиве событий (с периодом 6 минут), 200 записей по вводу состава газа в архиве констант (12 компонентов и плотность), 50 записей по вводу договорных параметров в архиве констант.

Кроме четырех информационных каналов, к которым подключаются ПП, в РИ имеется возможность задействовать до пяти виртуальных каналов. Виртуальные каналы обеспечивают доступ пользователя к комбинациям суммарных и разностных расходов. Расчет расхода для каждого из виртуальных каналов определяется введенной пользователем формулой, в которой используются расходы, приведенные к стандартным условиям, полученные с ПП. По каждому из задействованных виртуальных каналов могут выводиться текущие данные по расходу на БИ и протоколы архива параметров на распечатку.

РИ имеет возможность подключения по интерфейсу RS232/485 к COM-порту компьютера, или к портам RS232, RS485 иного устройства телеметрии: модема, промышленного контроллера, преобразователя интерфейса и т.п. При подключении выхода RS485 РИ к порту RS232 устройства телеметрии необходимо использовать преобразователь RS485/232. В случае подключения к одному компьютеру нескольких расходомеров-счетчиков, должна использоваться сеть устройств, соединенных через интерфейс RS485 либо через телефонную сеть и модемы, подключаемые к RS232.

Регистратор РИ-4 имеет один логический последовательный порт с двумя физическими выходами интерфейса: 9-контактный разъем RS232 на передней панели и три клеммы RS485 в нижней части блока.

<sup>1</sup> Методическая погрешность расчета коэффициента сжимаемости составляет:  
- в диапазоне температур от -40 до -23 °С – 0,8%;  
- в диапазоне температур от -23 до +57 °С – 0,12%;  
- в диапазоне температур от +17 до +45 °С – 0,8%.

Регистратор РИ-5 имеет два логических последовательных порта. Первый порт имеет два физических интерфейса: 9-контактный разъем RS232 на передней панели и три клеммы RS485 в нижней части блока, второй порт – один физический интерфейс: три клеммы RS232 в нижней части блока.

При подключении РИ к компьютеру или устройству телеметрии имеется возможность дистанционного считывания архивов и рабочих диапазонов по давлению, температуре, расходу. С компьютера можно изменить компонентный состав и плотность рабочей среды, название предприятия, значения отчетного часа, даты и времени. Для защиты от несанкционированного доступа к этим данным линия связи может быть защищена паролем, возможность изменения состава рабочей среды может быть заблокирована. В любом случае, факт изменения параметров фиксируется в архиве событий, а введенные значения – в архиве констант.

РИ имеет возможность вывода архивов для печати на принтере. Принтер обязательно должен быть DOS-совместимый, т.е. поддерживающий печать символов по кодовой таблице. В случае, если принтер не русифицирован, т.е. не поддерживает кодовую страницу 866 с кириллицей, следует распечатывать отчеты в режиме транслитерации по ГОСТ 16876-71. Основным способом подключения принтера к РИ является параллельный интерфейс CENTRONICS: 25-контактный разъем для подключения принтера расположен на передней панели РИ (поз. 9, Приложения 3.1 и 3.2). Для подключения используется кабель из комплекта к принтеру. Имеется техническая возможность подключения удаленного принтера к порту 1 через интерфейс RS232 или через интерфейс RS485 и преобразователь RS485/232.

Для сбора данных в электронном виде из РИ на компьютер при отсутствии технических средств связи предназначен комплект «Диспетчеризация ногами». Комплект «Диспетчеризация ногами» состоит из флэш-носителя, адаптера ПК и программного обеспечения. Флэш-носитель является аналогом твердотельных карт памяти (флэш-памяти), но с учетом условий эксплуатации выполнен в корпусе вилки 15-контактного разъема. Запись данных производится РИ автоматически при подключении флэш-носителя к ответному разъему, установленному на передней панели РИ. Флэш-носитель по выбору пользователя может применяться для переноса на компьютер двух типов данных: либо архивов, накопленных в энергонезависимой памяти РИ, либо хронологических последовательностей «мгновенных» значений измеряемых параметров – трендов. Считывание архивов и трендов производится через адаптер ПК. Имеется две модификации адаптера: для подключения к COM-порту и для подключения к USB-порту компьютера. Для считывания на компьютер архивов из флэш-носителя или непосредственно из РИ предназначена программа «Ирвис-ТП. Чтение архивов и текущих значений» (файл Ri4s.exe), эта же программа применяется для считывания трендов из флэш-носителя. Программы поставляются в комплекте с расходомером-счетчиком на CD-диске с технической документацией и выложены на официальном сайте ООО НПП ИРВИС.

#### 1.4.5.1. Отсчет времени.

При отключенном питании БИП, отсчет даты и времени производится по часам реального времени (ЧРВ), аппаратно реализованным в РИ. Источником питания для ЧРВ, на время отсутствия питания БИП, служит литиевый элемент. Срок его эксплуатации до замены определяется временем хранения расходомера-счетчика без включения сетевого питания, но не менее 4 лет. При включенном питании БИП отсчет времени производится по внутреннему таймеру РИ, в конце каждого часа производится синхронизация ЧРВ и таймера. При отказе ЧРВ отсчет времени также производится по внутреннему таймеру РИ. Для исключения нарушений структуры архивов при отказе ЧРВ или при переводе даты, времени, в РИ обеспечивается учет времени наработки (Тнар). Под временем наработки понимается суммарное время работы РИ (время, когда было включено питание). Отсчет Тнар ведется по внутреннему таймеру РИ независимо от ЧРВ. Отсчет Тнар начинается при первом включении расходомера-счетчика от нуля и далее ведется в цикле до максимальной величины 65535 часов (7,5 лет). При отключении питания накопленное значение Тнар сохраняется в памяти РИ неизменным. Периодический контроль Тнар по индикатору дает возможность выявить факты выключения расходомера-счетчика даже без распечатки архивов.

Сохранение данных в архиве РИ производится в соответствии с очередностью их поступления – в порядке возрастания времени наработки РИ с привязкой к календарной дате и времени. Распределение архивных записей по контрактным суткам определяется действующим значением контрактного часа (завершающего часа отчетных суток).

При вводе нового значения контрактного часа, текущие сутки завершаются по «старому» значению контрактного часа. Следующие сутки являются переходными, т.е. они начинаются по «старому» значению контрактного часа, но завершаются уже по «новому» значению. Длительность этих переходных суток может составлять от 1 часа до 47 часов при изменении значения контрактного часа с 23:00 на 00:00 и с 00:00 на 23:00 соответственно. В любом случае, даты начала и конца переходных отчетных суток есть даты двух следующих подряд календарных суток. Сутки, следующие за переходными завершаются и начинаются по «новому» значению контрактного часа и имеют длительность 24 часа. Исключение составляют лишь сутки с автопереводом часов на зимнее или летнее время, они имеют длительность 25 и 23 часа соответственно.

#### 1.4.5.2. Ведение и печать архива событий.

В РИ постоянно ведется и обновляется архив событий за последние 100 суток по времени наработки. Запись в архив – циклическая, с заменой информации 101-суточной давности. Архив не имеет ограничения по количеству фиксируемых событий благодаря тому, что зарезервированы ячейки памяти для всех событий за каждый интервал 0,1 часа по Тнар.

В архиве событий сохраняются:

- значение Тнар и ЧРВ (дата, время) перед записью;
- 1 байт флагов событий, устанавливаемых БОС;
- 2 байта флагов событий, устанавливаемых РИ.

Побитный состав флагов указан в протоколе связи с верхним уровнем (приведен на CD-диске из комплекта поставки).

Архив событий может выводиться на принтер (см. также п. 2.3.11), на флэш-носитель из комплекта «Дис-

петчеризация ногами» или на компьютер. Вывод данных из архива на печать или на компьютер осуществляется по запрашиваемым контрактным суткам. За начало и конец суток принимается контрактный час, значение которого задается в режиме «Константы». Привязка сообщений об отказах на индикаторе и в распечатке архива событий к конкретным отказам и способам их устранения приведена в п. 3.3.

#### 1.4.5.3 Ведение и печать архива параметров.

При заполнении почасового архива параметров в энергонезависимой памяти РИ сохраняются данные за каждый час (по ЧРВ) отчетного периода 100 суток. Сохранение параметров происходит при выключении питания и при смене часа по ЧРВ. В архиве параметров сохраняются с привязкой к дате и времени записи следующие данные:

- по значениям накопительных счетчиков:
- счетчика объема при стандартных условиях;
- счетчика объема при рабочих условиях;
- счетчика времени наработки;
- по значениям, накопленным за текущий час (по ЧРВ):
- среднего давления газа;
- средней температуры газа;
- признаков событий итоговых за час;
- счетчика времени нештатной ситуации, препятствующей измерению расхода (Тнс1)
- счетчика объема при нештатной ситуации второго типа (Vнс2) – это объем газа, для которого приведение к стандартным условиям выполнялось не по измеренным значениям, а по договорным константам давления или температуры – при выходе из строя канала измерения давления или температуры.

Значение объема при стандартных условиях  $V$ , записываемое в архив, определяется последним принятым с БОС значением  $V$ .

Накопленный объем при рабочих условиях  $V_{py}$  вычисляется РИ в конце каждого часа (по ЧРВ или при выключении расходомера-счетчика) на основе разницы объемов при стандартных условиях на конец и начало данного часа, среднечасовых значений температуры, давления и коэффициента сжимаемости.

Среднечасовые величины температуры  $T_{cp}$  и давления  $P_{cp}$  вычисляются как средние величины, действовавшие в период от предыдущей до очередной записи в архив.

Очередная запись посуточного архива параметров формируется при установлении факта начала следующих отчетных суток, т.е. при установлении факта превышения текущего значения часа в сравнении с действующим значением контрактного часа. Проверка производится при каждом включении питания и при каждой смене часа по ЧРВ. В записи сохраняются значения параметров на момент конца отчетных суток:

- счетчика объема при стандартных условиях: накопительного и за сутки;
- счетчика объема при рабочих условиях: накопительного и за сутки;
- счетчика времени наработки;
- счетчика времени во включенном состоянии за сутки;
- контрактного часа;
- среднего давления газа ( $P_{cp}$  с);
- средней температуры газа ( $t_{cp}$  с);
- признаков событий итоговых за сутки;
- счетчика времени нештатной ситуации, препятствующей измерению расхода (Тнс1)
- счетчика времени нештатной ситуации, препятствующей заполнению архива (Тнс0)
- счетчика объема подсчитанного при выходе из строя канала измерения давления или температуры (Vнс2)
- счетчика объема подсчитанного при выходе из строя канала измерения расхода (Vнс)
- количество и адреса записей, добавленных за сутки в архив констант «Свойства рабочей среды»;
- количество и адреса записей, добавленных за сутки в архив констант «Договорные параметры»;
- количество и адреса записей, добавленных за сутки в почасовой архив параметров;
- количество и адреса записей, добавленных за сутки в архив событий.

При формировании записи в посуточный архив параметров может быть обработано как меньше, так и больше 24 записей из почасового архива. Это связано с прекращением заполнения архива при отключении питания, увеличении или уменьшении времени в отчетных сутках из-за переустановки даты и времени, с изменением значения контрактного часа в течении данных суток.

Итоговые параметры за отчетные сутки рассчитываются по формулам:

$$\begin{aligned}
 \tau_{\text{вкл}} &= \sum (T_{\text{нар } i} - T_{\text{нар } i-1}), \text{ ч}; \\
 t_{\text{cp}}^c &= \sum (t_{\text{cp } i} * (T_{\text{нар } i} - T_{\text{нар } i-1})) / \tau_{\text{вкл}}, \text{ град. С}; & P_{\text{cp}}^c &= \sum (P_{\text{cp } i} * (T_{\text{нар } i} - T_{\text{нар } i-1})) / \tau_{\text{вкл}}, \text{ кПа}; \\
 Q^c &= \sum (V_i - V_{i-1}), \text{ норм. м}^3/\text{сутки}; & Q_{\text{py}}^c &= \sum (V_{\text{py } i} - V_{\text{py } i-1}), \text{ м}^3/\text{сутки}; \\
 m^c &= \sum (M_i - M_{i-1}), \text{ кг/сутки}; \\
 \text{Тнс0} &= 24 + N_{\text{сут кон}} - N_{\text{сут нач}} - \tau_{\text{вкл}}, \text{ мин}; & \text{Тнс1} &= \sum \text{Тнс1 } i, \text{ мин}; \\
 \text{Тнс} &= \text{Тнс0} + \text{Тнс1}, \text{ ч}; & \text{Vнс2} &= \sum (\text{Vнс2 } i), \text{ норм. м}^3; \\
 \text{Vнс} &= \text{Тнс} * Q_{\text{дог кон}} + \text{Vнс2}, \text{ норм. м}^3
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

где:  $i, i-1$  – индексы текущей и предыдущей записей в архив параметров в пределах отчетных суток;

нач, кон – индексы архивного параметра по состоянию на начало и конец отчетных суток;

$\tau_{\text{вкл}}$  - время во включенном состоянии;

$T_{\text{нар}}$  - время наработки;

$t_{cp}^c$  и  $P_{cp}^c$  – среднесуточные температура и давление;

$Q^c$  и  $Q_{py}^c$  – расход измеряемой среды за сутки при стандартных условиях и при рабочих условиях;

$V$  и  $V_{py}$  – накопленный объем измеряемой среды при стандартных условиях и при рабочих условиях;

$m^c$  – массовый расход за сутки;

$M$  – накопленная масса измеряемой среды;

$Tнс0$ ,  $Tнс1$  – время нештатных ситуаций, отнесенных к типам НС0 и НС1;

$Nсут$  – действующее значение контрактного часа;

$Qдог$  – значение договорного расхода;

$Tнс$  – время нештатных ситуаций суммарное за сутки;

$Vнс$  – объем, рассчитанный за время нештатных ситуаций, суммарный за сутки;

$Vнс2$  – объем, рассчитанный за время нештатных ситуаций, связанных с выходом из строя каналов измерения давления или температуры.

Архив параметров может выводиться на принтер, на флэш-носитель из комплекта «Диспетчеризация ногами» или на компьютер. Вывод данных из архива на печать или на компьютер осуществляется по запрашиваемым отчетным суткам. За начало и конец суток принимается контрактный час. При выводе архива параметров на принтер возможно выбрать форму представления данных: отчет за сутки (по часам), за период (по суткам с подведением итога), за месяц (по суткам с подведением итога), подробнее см. п. 2.3.11. Отчет за сутки печатается на основе почасового архива параметров, отчет за период и за месяц печатаются на основе посуточного архива параметров. Краткая итоговая информация по нештатным ситуациям присутствует в отчетах за сутки, за период и за месяц. Детальная информация по нештатным ситуациям для целей диагностики функционирования прибора присутствует в распечатках архива событий.

#### 1.4.5.4. Обмен данными с верхним уровнем.

Для считывания архивов и текущих значений, проверки функционирования РИ и линии связи предназначена программа программа «Ирвис-ТП. Чтение архивов и текущих значений» (файл Ri4s.exe), поставляемая в комплекте с расходомером-счетчиком на CD-диске. Для автоматического считывания архивов и текущих значений по заданному расписанию, сохранения баз данных и распечатки отчетных ведомостей на компьютере предназначено программное обеспечение «ИРВИС-ТП. Диспетчер». Заказчиком может быть разработано собственное программное обеспечение для верхнего уровня сети расходомеров-счетчиков ИРВИС-РС4-Ультра. Для получения данных программа Заказчика может использовать OPC-сервер, разработки НПП «Ирвис».

Обмен данными РИ в сети верхнего уровня организован на основе применения протокола обмена MODBUS (приведен на CD-диске из комплекта поставки).

Устройством MASTER является компьютер, а устройством SLAVE является РИ. Данные передаются в режиме RTU, скорость по умолчанию 4800 бит/сек., 8 бит, 1 стоповый, без контроля четности, контрольная сумма CRC16, управления потоком нет.

Адрес устройства в сети верхнего уровня («код запроса») устанавливается с клавиатуры БИП в режиме «Константы» (значение по умолчанию – «XYZ», где:  $YZ$  – две последние цифры заводского номера БИП;  $X = 1$ , если  $Y = 0$ ;  $X = 0$ , если  $Y \neq 0$ ).

С клавиатуры БИП в режиме «Константы» устанавливаются также значение пароля для доступа к расходомеру-счетчику по сети (значение по умолчанию – «0x0000»), скорость обмена для последовательного порта 1 (по умолчанию 4800 бит/сек), скорость обмена для порта 2 (по умолчанию 4800 бит/сек).

В случае несоответствия запрашиваемых либо передаваемых данных требованиям протокола РИ отвечает сообщением с кодом ошибки и модифицированным номером функции в соответствии с описанием протокола MODBUS.

#### 1.4.6. Обеспечение взрывобезопасности.

##### 1.4.6.1 Взрывобезопасность обеспечивается искробезопасными цепями.

1.4.6.2 Искробезопасность электрических цепей ПП расходомера-счетчика достигается за счет ограничения напряжения и тока в его электрических цепях до искробезопасных значений, гальванической развязки цепей питания и выходных цепей интерфейса, а также ограничением длины СК (не более 400 м) и его маркой. Ограничение напряжения и тока в электрических цепях ПП обеспечивается применением в БИП барьера искрозащиты.

Гальваническое разделение цепей питания осуществляется силовым трансформатором, удовлетворяющим требованиям ГОСТ Р 51330.10-99.

Гальваническое разделение выходных цепей интерфейса осуществляется оптронной развязкой.

Монтаж электрических цепей расходомера-счетчика выполнен в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99.

Искробезопасные цепи в БИЗ-4 выведены на индивидуальный клеммник. У клеммной колодки установлена табличка с надписями: «Искробезопасные цепи»,  $U_0$ : 18 В,  $I_0$ : 140 мА,  $L_0$ : 0,3 мГн,  $C_0$ : 0,15 мкФ.

## 1.5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.5.1. На ПП прикреплена табличка, изготовленная методом лазерной гравировки<sup>1</sup>, на которую нанесены:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- условное обозначение, порядковый номер ПП по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- значение наименьшего и наибольшего расхода измеряемой среды;

<sup>1</sup> Примечание. Допускается изготовление табличек другим прогрессивным способом, обеспечивающим их четкое и ясное изображение в течение всего срока службы.

- значение наименьшего и наибольшего давлений (избыточных) измеряемой среды;
- степень защиты от проникновения воды и пыли IP54;
- маркировка взрывозащиты 1ExibdIICT4X;
- надпись: « $-40^{\circ}\text{C} \leq t_{\text{a}} \leq +45^{\circ}\text{C}$ »;
- год изготовления.

1.5.2. На лицевой поверхности БИП-Пл (для бескорпусного исполнения – на боковой поверхности БИЗ) крепится табличка<sup>1</sup>, изготовленная методом лазерной гравировки<sup>2</sup>, на которую нанесены:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование, обозначение, порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92;
- степень защиты от проникновения воды и пыли IP54;
- маркировка взрывозащиты [Exib]IIС;
- год изготовления.

1.5.3. На БИЗ крепится табличка, изготовленная методом лазерной гравировки<sup>2</sup>, на которую нанесены:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение версии «БИЗ»;
- напряжение, В, частота, Гц, род и значение тока питания входных цепей;
- надпись: «Искробезопасные цепи»,  $U_0$ : 18 В,  $I_0$ : 140 мА,  $L_0$ : 0,3 мГн,  $C_0$ : 0,15 мкФ.

1.5.4. На корпусе ПП нанесена стрелка, указывающая направление потока.

1.5.5. На корпусе ПП нанесен знак заземления по ГОСТ 21130-75.

1.5.6. ПП и БИП должны быть опломбированы согласно конструкторской документации предприятия-изготовителя.

1.5.7. После окончания пуско-наладочных работ ПП и БИП должны быть опломбированы в следующих предусмотренных для этой цели местах:

- ПП – крышка БПУ со стороны ПСК;
- БИП – крышка БИП-Пл (для корпусного исполнения);
- контактные системы и разъемы коммуникационного кабеля (для бескорпусного исполнения).

1.5.8. Маркировка транспортной тары должна соответствовать ГОСТ 14192, чертежам предприятия-изготовителя, иметь основные, дополнительные и информационные надписи, условное обозначение упакованного расходомера-счетчика, а также манипуляционные знаки: "Осторожно, хрупкое", "Верх, не кантовать", "Боится сырости".

## 1.6. УПАКОВКА

1.6.1. Расходомер-счетчик, изготовленный предприятием-изготовителем, принятый ОТК предприятия-изготовителя, подвергается упаковке согласно ТУ предприятия-изготовителя.

## II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

2.1.1. Измеряемая среда:

- рабочий газ – природный газ по ГОСТ 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, другие горючие газы, воздух, инертные газы;
- температура рабочего газа – от минус 40 до плюс 45 °С;
- абсолютное давление рабочего газа – от 0,05 до 1,7 МПа;
- динамическая вязкость рабочего газа – от  $6 \times 10^{-6}$  до  $35 \times 10^{-6}$  Па·с.

2.1.2. Пределы измерений, соотношения измеряемых объемных (массовых) расходов должны соответствовать значениям, указанным в Приложении 1 настоящего документа.

2.1.3. Напряжение питания переменного тока ( $220_{-33}^{+22}$ ) В, частота (50±1) Гц.

2.1.4. Длина СК не более 400 м.

2.1.5. Условия эксплуатации:

- 1) температура: ПП – от минус 40 до плюс 45 °С;  
БИП – от минус 10 до плюс 45 °С<sup>3</sup>;
- 2) влажность: не более  $95 \pm 3\%$  при температуре 35 °С;
- 3) барометрическое давление: от 84 до 106,7 кПа.

2.1.6. По стойкости к механическим воздействиям расходомер-счетчик имеет виброустойчивое исполнение по ГОСТ Р 52931-2008:

- частота синусоидальных вибраций от 5 до 55 Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм;
- амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 19,6 м/с<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Примечание. Для корпусного исполнения табличка крепится на крышке БИП.

<sup>2</sup> Примечание. Допускается изготовление табличек другим прогрессивным способом, обеспечивающим их четкое и ясное изображение в течение всего срока службы.

<sup>3</sup> Примечание. По специальному заказу возможно исполнение БИП – от минус 40 до плюс 45 °С.

## 2.2. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1. Произвести внешний осмотр расходомера-счетчика и проверить правильность комплектации.

2.2.2. Монтаж расходомера-счетчика должен производиться монтажными организациями в соответствии с их нормами и инструкциями при наличии соответствующей лицензии.

При монтаже расходомера-счетчика необходимо руководствоваться ИРВС 9100.0000.00 РЭ4, главой 3.4. Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП), ПУЭ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности. При измерении во взрывоопасных средах, в частности природного газа, необходимо соблюдать требования ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99 и «Правила безопасности в газовом хозяйстве».

2.2.3. Место установки расходомера-счетчика должно быть выбрано так, чтобы предохранить его от ударов, а также от производственной вибрации (близость прессов, молотов и т.д.).

2.2.4. При установке первичного преобразователя вне помещения, над ним должна быть установлена защита, исключающая прямое попадание на ПП атмосферных осадков (Приложение 5.6). Расположение ПП в пространстве - произвольное. СК перед кабельным вводом ПП должен иметь местный перегиб таким образом, чтобы исключить стекание капельной жидкости по поверхности СК в клеммную колодку.

2.2.5. Рабочий газ должен быть предварительно очищен и осушен в соответствии с действующими для данного оборудования нормами. Природный газ должен соответствовать требованиям ГОСТ 5542-87.

Предпочтительной следует считать установку ПП после фильтра.

Не допускается конденсация компонентов рабочего газа на элементах проточного тракта ПП, в том числе на переходных режимах потребляющего оборудования (выход на рабочий режим и останов потребления).

2.2.6. Участки трубопровода, непосредственно присоединяемые к расходомеру-счетчику должны быть перед монтажом тщательно прочищены ершом или льняной тряпкой, смоченной в бензине. После прочистки трубопровод продуть.

2.2.7. Схема присоединения расходомера-счетчика в трубопровод показана в Приложении 5.1.

Габаритные и присоединительные размеры расходомера-счетчика указаны в Приложениях 2, 3.

2.2.8. При монтаже необходимо обратить особое внимание на правильность установки ПП (стрелка на корпусе ПП должна совпадать с направлением потока), состояние уплотнительных колец и отсутствие утечки рабочего газа. Длины прямолинейных участков трубопровода до и после ПП должны быть не менее чем указанные в Приложении 5.2.

Допускается применение конфигураций трубопроводов, отличающихся от указанных в Приложении 5.2 при условии совместной проверки канала объемного расхода расходомеров-счетчиков на поверочной установке.

Фактический (измеренный) внутренний диаметр этих участков должен быть равным диаметру условного прохода ПП с допускаемым отклонением внутреннего диаметра  $D_{вн}^{+2,5\%}_{-2\%}$ . Измерение внутреннего диаметра прямых участков проводить нутромером в соответствии с Приложением 8 в четырех плоскостях, расположенных под углом 45° относительно друг друга. При этом шероховатость внутренней поверхности труб прямолинейных участков должна быть не хуже, чем у новых труб в состоянии поставки с завода-изготовителя.

Марки материала труб этих участков, а также предельное давление, на которое они могут использоваться, должны выбираться с учетом рабочего и испытательного давления эксплуатационного трубопровода.

Допускается применение прямых участков изготовленных из сварных труб, при условии, что шов сварных труб не является спиральным. Высота валика прямого шва сварного трубопровода не должна превышать  $0,005D_u$  на участке трубопровода длиной  $2D_u$  перед ПП и  $0,01D_u$  – на участке трубопровода длиной  $2D_u$ , расположенном после ПП.

Если высота валика сварного шва превышает указанные выше значения, то он должен быть путем механической обработки сточен до состояния, при котором его высота будет соответствовать указанным выше требованиям.

Допускается применение прямых участков с отклонением внутреннего диаметра и высоты валика сварного шва, превышающих указанные выше значения при условии совместной проверки расходомера-счетчика с этими участками на поверочной установке.

Наличие или отсутствие устройства подготовки потока (УПП) и измерительных участков оговаривается при заказе на поставку расходомера-счетчика.

2.2.9. Меры безопасности при монтаже расходомера-счетчика.

2.2.9.1. Источниками опасности при монтаже и наладке ИРВИС-РС4-Ультра является электрический ток и рабочий газ, находящийся под давлением.

2.2.9.2. Расходомер-счетчик должен эксплуатироваться в системах с рабочим давлением, указанным в паспорте на расходомер-счетчик.

2.2.9.3. Перед началом монтажных работ обеспечить полную отсечку поступления рабочего газа в эксплуатационный трубопровод (ЭТ) на участке врезки.

2.2.9.4. При монтаже ПП не допускается нанесение ударов по фланцам и корпусу ПП металлическими предметами. Для облегчения монтажа/демонтажа ПП в трубопровод использовать шпильки с удлинённой резьбой и гайки, входящие в комплект поставки ИРВИС-РС4-Ультра, в соответствии с Приложением 5.1.

2.2.9.5. При затяжке фланцевых соединений использовать только стандартные гаечные ключи без применения "усилителей".

2.2.9.6. Все работы по монтажу и демонтажу необходимо выполнять при отключенном напряжении питания.

2.2.10. Монтаж ПП на ЭТ вести в следующем порядке.

2.2.10.1 В зоне размещения ПП вырезать участок ЭТ длиной равной  $L_{вр}$  (Приложения 5.1, 5.2).

2.2.10.2 Замерить фактический внутренний диаметр ЭТ, сняв в зоне замера сварочные наплывы.



2.2.10.3 Подготовить участки труб Ма, На, необходимой длины в зависимости от Ду, варианта врезки (Приложение 5.3) и соответствия внутреннего диаметра по п.2.2.8. Внутреннюю поверхность участков при наличии окалины и ржавчины очистить механическим способом, протереть ветошью, смоченной бензином и продуть сжатым воздухом.

2.2.10.4 Обработать торцы труб А, В, С, D, Е (в зависимости от варианта врезки), обеспечив при этом:

- неперпендикулярность плоскости торца трубы к оси трубы не более 1мм.

- неплоскостность торца не более 1 мм.

2.2.10.5 Зачистить наружную поверхность на длине 20 мм от торца до "чистого металла" для торцев А, В, С, D, Е.

2.2.10.6 Произвести посадку ответных фланцев на торцы труб:

- для варианта "1" - на торцы В и С;

- для варианта "2" - на торец Е

отцентрировав их по наружному диаметру трубопровода с помощью кольцевой проточки, выполненной точением с зазором не более 0,1 мм (Приложение 5.1). При посадке фланцев обеспечить неперпендикулярность фланцев не более 0,2 мм на длине 100 мм. Внутренний зазор  $t$  при этом минимизировать; фланцы приварить.

2.2.10.7 Произвести предварительную сборку участка "врезки" с использованием имитатора ПП.

При сборке участка "врезки" по варианту "2" обеспечить совпадение стрелки на корпусе турбулизатора-У с фактическим направлением потока.

2.2.10.8 Снять кромочные фаски под сварку по торцам А, D (для варианта "2" - только D).

2.2.10.9 **Внимание!** Запрещается вести монтаж участка врезки с использованием ПП. Для этой цели необходимо изготовить или заказать имитатор ПП с соответствующими габаритными и присоединительными размерами.

2.2.10.10 Используя, при необходимости, ручные подъемные механизмы смонтированный участок "врезки" установить в ЭТ. Для варианта врезки "2" выполнить болтовое соединение турбулизатора-У с ответным фланцем Е.

2.2.10.11 Выполнить сварку по торцам А, D (для варианта врезки "2" - только по торцу D).

2.2.10.12 В соответствии с требованиями ГОСТ 8.611-2012 врезать штуцеры для измерения потерь давления<sup>1</sup> на УПП в соответствии с Приложением 5.5. Штуцеры заглушить.

2.2.10.13 Подать давление рабочего газа или воздуха в участок врезки и произвести продувку участка с целью окончательной очистки внутренней поверхности от механических частиц.

**Внимание!** Продувку производить только с имитатором. Запрещается продувку производить с установленным ПП в ЭТ.

2.2.10.14 Произвести полную отсечку рабочего газа на участке врезки и утилизацию рабочего газа из этого участка.

2.2.10.15 Демонтировать имитатор.

2.2.10.16 Проконтролировать визуально состояние уплотнительных колец ПП. При наличии трещин и раковин на поверхности кольца, кольца заменить.

При монтаже использовать уплотнительные кольца только из комплекта поставки расходомера-счетчика.

**Внимание!** Использование уплотнительных колец, выступающих внутрь ЭТ, недопустимо.

2.2.10.17 Установить уплотнительные кольца на ответные фланцы и произвести монтаж ПП. При монтаже ПП обеспечить совпадение стрелки на корпусе ПП с фактическим направлением потока.

При установке (демонтаже) ПП использовать шпильки с удлиненной резьбой из монтажного комплекта в соответствии с Приложением 5.1.

2.2.10.18 Для контроля несанкционированного снятия ПП с ЭТ выполнить пломбировку по противоположным концам шпилек, используя предназначенные для этого отверстия.

2.2.10.19 После монтажа ПП участок врезки опрессовать при испытательном давлении согласно СНиП 3.01.04-87, произвести контроль утечки рабочего газа. При наличии утечки определить причину и устранить. Провести повторные испытания.

2.2.10.20 В случае необходимости установки контрольных манометра и термометра, врезка штуцеров производится в соответствии с Приложением 5.5.

Допускается совмещение штуцера для измерения перепада давления на УПП, расположенного ниже по потоку от ПП ИРВИС-РС4М, со штуцером для установки контрольного манометра (вариант «в» Приложения 5.5).

2.2.11. Порядок подключения ИРВИС-РС4-Ультра.

2.2.11.1. БИП устанавливается только в отопляемом помещении на вертикальной поверхности (стене) на DIN-рейку, входящую в комплект поставки. Расстояние от ПП до БИП не более 450 м. Подключить СК согласно схеме соединений Приложения 6.1. Монтаж соединений вести согласно схеме Приложения 7.

2.2.11.2. Подключение ПЭВМ (ИВМ РС) к ИРВИС-РС4-Ультра с использованием интерфейса RS232/485 вести согласно схеме Приложения 7, 8.

При подключении к ПЭВМ нескольких расходомеров счетчиков по интерфейсу RS485 удалить джамперы JP1 со всех БИП, кроме крайнего в цепи (Приложение 8).

2.2.11.3. Установить БПВ на той же вертикальной поверхности рядом с корпусом БИП на расстоянии не более 1 м (варианты «б», «в», «г», «д», «е» Приложения 3.5). Подключить БПВ по схеме Приложения 6.2.

2.2.11.4. Установить БАБ (при наличии в заказе) на горизонтальной поверхности на расстоянии не более 1 м

Примечание:

<sup>1</sup> Штуцера для измерения потерь давления на УПП входят в комплект поставки ИУ и ввариваются в ЭТ монтажной организацией при выполнении работ по монтажу узла учета (вариант врезки "2" Приложений 5.1, 5.2).

от БИП.

Допускается установка БАБ внутри шкафов управления, электромонтажных шкафов, шкафов КИП на расстоянии до 30 м от БИП. Подключение БАБ в этом случае вести кабелем сечением не менее 0,75 мм<sup>2</sup>. Подключить БАБ по схеме Приложения 6.2.

2.2.11.5. Установить защитное заземление на болт заземления ПП согласно Приложения 6.1.

2.2.11.6. Подключить питание 220В/50Гц к расходомеру-счетчику согласно схеме Приложения 7. Напряжение питания на БИП должно подаваться через автомат защиты с током срабатывания не менее 2А.

При наличии в комплекте поставки ИРВИС-УБП подключение вести согласно схеме Приложения 6.2.

2.2.11.7. По окончании монтажных работ составить акт измерений узла учета на базе ИРВИС-РС4-Ультра. Рекомендуемая форма акта приведена в Приложении 9.

2.2.11.8. По результатам проверки составить акт приемки узла учета в эксплуатацию по форме Приложения № 11.

2.2.12. Проверка функционирования расходомера-счетчика.

2.2.12.1. Подать рабочее давление в эксплуатационный трубопровод, произвести проверку на функционирование расходомера-счетчика.

2.2.12.2. Проверить отсутствие «самохода» счетчика объема. Проверку проводить, либо не устанавливая ПП в трубопровод (заглушив входное и выходное отверстие), либо с установленным в трубопровод ПП без протока рабочего газа. На индикаторе БИП должно появляться сообщение «Внимание! Нет расхода», при переключении в режим индикации расхода – значение "0,0".

2.2.12.3. Проверить канал измерения расхода. Для этого создать в трубопроводе расход со значением, не выходящим за пределы измерений расходомера-счетчика. Проконтролировать значение расхода по индикатору на передней панели БИП.

2.2.12.4. Проверить канал измерения давления. Для этого сравнить значение давления по контрольному манометру с показаниями индикатора на передней панели БИП.

**ВНИМАНИЕ!** Необходимо помнить, что индикатор на передней панели БИП показывает значение абсолютного давления в кПа, а контрольный манометр - избыточное давление в кгс/см<sup>2</sup><sup>1</sup>, поэтому при сравнении - произвести необходимые арифметические действия.

Абсолютное и избыточное давление связаны соотношением:

$$P_{\text{абс.}} = P_{\text{изб}} + P_{\text{бар.}} \quad (12)$$

где:  $P_{\text{абс.}}$  - абсолютное давление измеряемой среды в эксплуатационном трубопроводе, кПа;

$P_{\text{изб}}$  - избыточное давление измеряемой среды в эксплуатационном трубопроводе, кПа;

$P_{\text{бар}}$  - барометрическое давление, кПа.

2.2.12.5. Проверить канал измерения температуры. Для этого сравнить значение температуры по контрольному термометру с показаниями индикатора на передней панели БИП.

2.2.12.6. Проверить время срабатывания счетчика объема рабочего газа. Для этого рассчитать приближенное время одного срабатывания младшего разряда счетчика по формуле:

$$t = \frac{3600(V_1 - V_0)}{Q_{\text{cy}}}, \quad (13)$$

где:  $t$  – время одного срабатывания счетчика, с;

$V_0$  — показания счетчика объема рабочего газа при начале наблюдения норм.м<sup>3</sup>;

$V_1$  – показания счетчика объема рабочего газа после срабатывания норм.м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{cy}}$  – среднее за время наблюдения текущее значение объемного расхода при стандартных условиях (снимается с индикатора на передней панели БИП), норм.м<sup>3</sup>/ч.

2.2.12.7. Произвести пробное снятие архивных данных из РИ либо непосредственной распечаткой отчетов на принтере, подключенном к разьему РИ «Принтер» (25-контактный LPT), либо передачей архивных данных на ПЭВМ через проводную связь, радиомodem, с помощью переносного флэш-носителя информации (из комплекта «Диспетчеризация ногами»).

2.2.12.8. Периферийная аппаратура (принтер, контроллер системы телеметрии и т.п.) подключается и опробуется в соответствии со своей технической документацией. Значения данных проверяются по индикации на передней панели БИП. При необходимости проверки вывода данных через последовательный порт по интерфейсу RS232 или RS485 на компьютер или устройство телеметрии следует произвести считывание текущих значений из РИ на компьютер с помощью программы «Ирвис-ТП. Чтение архивов и текущих значений» (файл Ri4s.exe), поставляемой на CD-диске.

2.2.12.9. Проверить функционирование токового интерфейса (при его наличии). Для этого измерить значения выходного тока по каналам измерения температуры, давления и объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, на соответствующих клеммах токового интерфейса и сравнить их с расчетными значениями. Расчетные значения выходных токов  $I_y$  определяются по формуле:

$$I_y = \frac{I_{\text{наиб}} - I_{\text{наим}}}{Y_{\text{наиб}} - Y_{\text{наим}}} (Y - Y_{\text{наим}}) + I_{\text{наим}} \quad (14)$$

где:  $I_y$  - текущее значение выходного тока для измеряемого параметра, мА;

$Y$ ,  $Y_{\text{наиб}}$  и  $Y_{\text{наим}}$  - текущее, наибольшее и наименьшее значение измеряемого параметра (указано на табличке токового интерфейса);

<sup>1</sup> Примечание. 1 кгс/см<sup>2</sup> = 101,325 кПа.

$I_{\text{наиб}}$  и  $I_{\text{наим}}$  - наибольшее и наименьшее значение выходного тока (указано на табличке токового интерфейса), МА.

2.2.12.10. Результаты считаются положительными, если во время опробования не наблюдалось явных расходов в показаниях расходомера-счетчика и контрольных средств измерений.

2.2.12.11. По окончании наладочных работ произвести пломбирование расходомера-счетчика в предусмотренных для этого местах: крышка ПП и БИП.

2.2.12.12. В паспорт расходомера-счетчика внести соответствующие записи о первоначальных показаниях счетчиков, времени наработки, датах проведения работ и исполнителях.

2.2.12.13. По окончании работ составляется протокол выполнения пусконаладочных работ и акт приемки в эксплуатацию узла учета на базе ИРВИС-РС4-Ультра. Рекомендуемые формы документов приведены в Приложениях 10-11.

### 2.3. ПОРЯДОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

2.3.1. Перед началом работы внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации. При эксплуатации расходомера-счетчика необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4. Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП), ПУЭ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

2.3.2. В трубопроводе должны быть обеспечены режимы течения рабочего газа:

- по условиям стационарности – пульсации расхода с частотой не более 380 Гц, амплитудой не более 50% от среднего значения;
- по условиям акустической помехи – звуковые колебания с частотой не более 20 кГц интенсивностью не более 120 дБ.

2.3.2.1. Основными источниками пульсаций являются:

- поршневые перекачивающие нагнетатели или двигатели;
- неисправные ротационные счетчики газа;
- изношенные клапаны или плохо настроенные регуляторы давления;
- скопление конденсата в газопроводах или газа в водопроводах, образование пробок;
- автоматический слив конденсата или удаление шлаков из сепараторов;
- тройники, заглушенные участки газопроводов, образующие "свистки";
- срыв вихрей с различного рода неровностей, (швов, уступов, углов, неполностью закрытой запорной арматуры);
- критические перепады на соплах, диафрагмах, задвижках, расположенных перед ПП, приводящие к формированию сверхзвуковых струй;
- симметричное разветвление газопровода с близкими значениями гидравлического сопротивления ветвей.

2.3.2.2. Для борьбы с пульсациями принимают следующие меры:

- по возможности устраняют источники пульсаций;
- по возможности удаляют расходомер-счетчик от оставшихся источников пульсаций;
- при прохождении потока по трубопроводу, частично или полностью заполненному жидкостью (конденсатом), предусматривают устройство для удаления этой жидкости;
- располагают расходомер-счетчик до (по направлению течения среды) редуцирующих систем газораспределительных станций;
- избегают прямоугольных колен и "карманов" (заглушенных отводов), в которых могут возникать стоячие волны;
- избегают изгибов ЭТ непосредственно перед измерительными участками;
- зачищают сварные швы в измерительных участках, а уступы делают минимально возможными;
- в качестве запорной арматуры используют равнопроходные шаровые краны;
- в процессе измерений запорную арматуру полностью открывают;
- применяют балластные емкости, гидравлические (акустические) фильтры в ЭТ.

2.3.3. Показания расходомера-счетчика необходимо снимать не реже 1 раза в месяц. При этом израсходованный объем рабочего газа, и время наработки расходомера-счетчика за истекший период определяются как разность снятого и предыдущего значений.

Если снятое значение счетчика объема меньше предыдущего (произошло переполнение), прибавить к снятому значению 100.000.000 и произвести вычисление.

2.3.4. Снятие архивных данных из РИ может осуществляться непосредственной распечаткой отчетов на принтере, подключенном к разъему БИП «Принтер» (25-контактный LPT), либо передачей архивных данных на компьютер через проводную связь, радиомодем, или с помощью переносного флэш-носителя информации (из комплекта «Диспетчеризация ногами»).

**ВНИМАНИЕ! Во избежание выхода из строя источника питания и индикатора БИП порядок подключения принтера к разъему LPT-порта должен быть следующим: вначале подключить кабель связи принтера с РИ, затем подключить питающее напряжение к принтеру.**

2.3.5. Индикатор служит для оперативного контроля параметров измеряемой среды, индикации времени наработки, аварийных сигналов и отображения пользовательского меню. Переключение режимов индикации осуществляется РИ по нажатию кнопок «Режим» и «Ввод» на лицевой панели БИП в соответствии с п. 2.3.11 настоящего документа.

В режиме индикации текущих параметров измеряемой среды на индикаторе отображаются название, размерность и значение измеряемого параметра.

Значение накопленного объема (массы) измеряемой среды индицируется 1 норм.м<sup>3</sup> (1 кг).

Значение времени наработки индицируется в часах с дискретностью 0,1 часа.

Значение объемного (массового) расхода измеряемой среды при стандартных условиях индицируется с дискретностью 0,1 норм.м<sup>3</sup>/ч (0,1 кг/ч).

Значение объемного расхода измеряемой среды при рабочих условиях индицируется с дискретностью 0,1 м<sup>3</sup>/ч.

Значение абсолютного давления измеряемой среды индицируется в кПа с дискретностью 0,1 кПа.

Значение температуры измеряемой среды индицируется в °С с дискретностью 0,1 °С. При отрицательных температурах на индикаторе появляется знак "-". При положительных температурах – знак отсутствует.

В случае отсутствия расхода измеряемой среды через ПП на индикаторе появляется сообщение «Внимание! Нет расхода».

2.3.6. В расходомере-счетчике реализована возможность изменения вида рабочего газа.

При выпуске из производства рабочий газ указывается в паспорте на расходомер-счетчик и соответствует Опросному листу при заказе. Выбор однокомпонентного рабочего газа может осуществляться из следующего списка: азот, воздух, аргон, диоксид углерода, водяной пар. Для природного метансодержащего газа по методу NX-19 ГОСТ 30319.2 может осуществляться корректировка его компонентного состава: содержание диоксида углерода, азота в объемных процентах и изменение плотности при стандартных условиях.

Функция выбора видов рабочего газа и свойств природного газа может быть заблокирована или активирована с помощью специальной программы по согласованию с поставщиком газа. Активация возможна в двух вариантах: либо одновременно функции выбора вида однокомпонентного газа и изменения свойств природного газа, либо только функция изменения свойств природного газа.

2.3.7. В расходомере-счетчике реализована система самодиагностики, позволяющая обнаружить различные события, которые влияют на достоверность измерения, сигнализировать об этом оператору, задействовать иной метод расчетов в соответствии с заранее введенными договорными параметрами. Для удобства краткого представления в отчетах все обнаруживаемые события разделены на пять типов. Три типа охватывают нештатные ситуации (НС0..НС2), изменение констант обозначается как нештатная ситуация (НС3) для упрощения обнаружения несанкционированных изменений. Пятый тип включает события, не препятствующие измерениям, но значимые при контроле работы газопотребляющего оборудования. Причины нештатных событий и способы устранения подробно рассмотрены в п. 3.3. Соответствие событий и типов нештатных ситуаций приведено в таблице 3

Таблица 3

Тип нештатной ситуации	События
НС0 «нет заполнения архива»	«Отключение питания» – отключено питание РИ; «Перевод даты/времени» – пропуск в архиве из-за перевода часов вперед
НС1 «учет газа невозможен»	«Нет данных» – на РИ не поступают данные от ПП; «Отказ датчика Q» – отказ ПЭП; «Отказ датчика Q» + «FQ выше допуска» – отказ микросхемы памяти в МЭП; «Плохой сигнал Q» – нештатный вид сигнала с ПЭП.
НС2 «учет газа по константам»	«Р вне допуска» – давление или сигнал с ППД вне допуска; «Т вне допуска» – температура или сигнал с ППТ вне допуска; «Р вне допуска»+«Т вне допуска» – отказ модуля обработки данных с ППТ и ППД в МЭП; «Q ниже допуска» – расход ниже значения Q <sub>наим</sub> .
НС3 «изменение констант»	«Вода в датчике Q» – признак включения режима поверки; «Изменение констант» – ввод новых значений договорных констант, состава измеряемой среды, сброс архива, изменение условий учета газа при действии события «Плохой сигнал Q».
События, не препятствующие измерениям	«Отказ часов» – переход РИ на эмуляцию ЧРВ; «Анализ сигнала Q» – обнаружена допустимая пульсация расхода; «Q выше допуска» – измеряемый мгновенный расход выше Q <sub>наиб</sub> ; «Нет расхода» – расход отсутствует или ниже предела чувствительности; «Плохой сигнал Q» – при нештатном виде сигнала с ПЭП в случае выбора условий учета газа только по фактическим измерениям.

2.3.8. Расчет объема при нештатных ситуациях типа НС0 производится при завершении отчетных суток умножением действующего в этот момент значения договорного расхода на суммарное время простоя за данные отчетные сутки, результат сохраняется в счетчике V<sub>нс</sub>. Пропуск 1 часа при автоматическом переводе часов на «зимнее» время не рассматривается как НС0.

2.3.9. В случае возникновения нештатных ситуаций типа НС1 включается счетчик времени нештатной ситуации T<sub>нс1</sub>. Расчет объема при нештатных ситуациях типа НС1 производится при завершении отчетных суток умножением действующего в этот момент значения договорного расхода на суммарное время T<sub>нс1</sub> за данные отчетные сутки, результат сохраняется в счетчике V<sub>нс</sub>.

Событие «Плохой сигнал Q» обрабатывается как тип НС1 только в том случае, если для данного ПП в режиме «Константы» в пункте «При плох.сигн.» выбрано «расход константа». При некоторых задачах, например для технологического учета, важно знать именно измеренное значение расхода, даже при не гарантированной заявленной погрешности. На такой случай предусмотрена настройка «При плох.сигн.» – «Расход по измер.», при которой учет газа за период действия события «Плохой сигнал Q» ведется по измеренным, а не по договорным значениям расхода.

В том случае, если РИ зафиксировано событие «Нет данных», но ПП функционирует автономно, в БОС продолжается учет газа штатным счетчиком объема. При восстановлении линии связи, БОС передает обновленное значение объема на РИ, который за период отказа ведет учет по  $V_{нс}$ . В этой ситуации заинтересованные стороны должны прийти к соглашению, по которому архивному параметру вести расчет потребленного газа за время нештатного события – по  $V$  или по  $V_{нс}$ , чтобы исключить удвоение потребленного объема газа.

2.3.10. Учет газа по константам при нештатных ситуациях типа НС2 производится двумя различными способами:

В первом случае, если зафиксировано событие «Р вне допуска» (либо «Т вне допуска»), происходит подстановка соответствующего договорного значения, заданного константой Рдог (Тдог). По договорному значению давления (температуры) рассчитывается и выводится на индикацию текущее значение расхода, по которому ведется учет газа специальным счетчиком объема  $V_{нс2}$ . Штатный счетчик объема (измеряемого с заявленной точностью) при этом остановлен.

Во втором случае, если зафиксировано событие «Q ниже допуска», текущее значение расхода принимается равным  $Q_{наим}$  (см. Приложение 1), учет газа ведется штатным счетчиком объема, специальный счетчик объема  $V_{нс2}$  остановлен.

2.3.11. Режимы управления и индикации.

В исходном состоянии в верхней строке индицируется текущий номер информационного канала (номер выбранного ПП) дата и время, в нижней – накопленный объем газа, приведенный к стандартным условиям. Через 5 минут после отпускания кнопок из любого режима, индикация также возвращается в исходное состояние. Исключение составляет режим «Внимание!», из которого автоматически переход не происходит, а также режим «Установки - Входная частота», из которого переход происходит через 30 минут.

Режимы пользовательского меню представлены ниже в виде блок-схемы, в позициях которой условно изображен двухстрочный 16-ти разрядный индикатор. Слева от блок-схемы каждого из режимов приведена краткая характеристика режима, справа указаны выходы из данного режима. Примеры даны для случая измеряемой среды – «природный газ».

Условные обозначения: обычный шрифт - фиксированная информация для данного режима, жирный шрифт – изменяемая информация (дана в примерах, на месте цифр могут быть цифры, на месте букв - буквы, на месте знака «+» может стоять «+» или «-»).

Заголовки режимов (режимы индикации верхнего уровня пользовательского меню) обозначены жирной рамкой. Режимы, вход в которые возможен только при соответствующих событиях, обозначены пунктирной рамкой.

При нажатии кнопки «Режим» в любом режиме верхнего уровня и некоторых режимах нижнего уровня происходит переход к заголовку следующего режима. Цикл перебора режимов - замкнутый. При нажатии кнопки «Ввод» происходит переход из заголовка режима к первому режиму нижнего уровня, либо циклический перебор режимов нижнего уровня. В режимах нижнего уровня «Печать ...», «Установки», «Константы» кнопка «Режим» используется для выбора альтернативных вариантов или установки значения параметров.

Кнопка «Выбор ПП» для многоканального исполнения прибора задействована для выбора информационного канала (номера ПП) в тех режимах, где имеется возможность просмотра, распечатки данных и ввода констант, относящихся к каждому из подключенных ПП. Кнопка «Выбор ПП» используется также для переадресации распечатываемого отчета с параллельного порта на первый последовательный порт – для этого кнопка должна удерживаться нажатой при вводе даты конца отчета.

Образцы распечаток отчетов и комментарии к ним приведены в данном разделе после блок-схемы режимов индикации.

Ввод названия предприятия для печати на отчетах осуществляется с компьютера или с клавиатуры БИП из режима «Константы» путем последовательного выбора из таблицы нужного символа для каждого из 136 заполняемых знакомест. Первые 62 знакоместа будут напечатаны в протоколе после пробела за словом «Предприятие», остальные – в следующей строке. Исходно название предприятия состоит из пробелов (на индикаторе отображаются знаком «подчеркивание»). При вводе названия предприятия в нижней строке индикатора индицируется очередное заполняемое знакоместо (над курсором) и соседние с ним 15 знакомест. В верхней строке слева индицируется надпись «Символ N» и порядковый номер заполняемого знакоместа, справа - следующие подряд 3 символа по кодовой таблице. Перебор символов таблицы осуществляется кнопкой «Режим», ввод выбранного символа (первого слева) из таблицы в заполняемое знакоместо – кнопкой «Ввод». Пробелы отображаются знаком «подчеркивание». Завершение набора происходит после заполнения всех 137 знакомест либо при удержании кнопки «Ввод» в течение 5 секунд.

Отчетные сутки считаются завершенными по достижению контрактного часа. Значение контрактного часа может выбираться в диапазоне от 00:00 до 23:00. При значении контрактного часа 00:00 отчетные сутки совпадают с астрономическими. Архив, накопленный при ошибочно выбранном значении контрактного часа и прочих договорных параметрах, вводимых в режиме «Константы» невозможно автоматически преобразовать, исправив ошибку. Следует осуществлять ввод договорных констант перед началом коммерческой эксплуатации прибора.

В регистраторе РИ-5 предусмотрена блокировка входа в меню «Константы», включаемая установкой перемычки-«джампера». Таким образом, обеспечивается невозможность изменения договорных констант без разрушения пломбы на замке крышки БИП.

Джампер (контактные штыри, замыкаемые съемной перемычкой) с маркировкой «ЛОСК» находится в нижней части блока РИ, со стороны крепления к DIN рейке. Джампер имеет три контактных штыря, расположены в линию по горизонтали, перемычка устанавливается либо на левый и средний штырь – в положение «Блокировка снята», либо на средний и правый штырь – в положение «Блокировка установлена». Перестановка перемычки не требует выключения питания расходомера-счетчика. При перестановке перемычки в положение «Блокировка уста-

новлена» производится принудительный выход из меню «Константы» и сброс действующего пароля на вход в меню «Константы» к исходному значению «022345».

Принцип блокировки входа в меню «Константы» следующий:

Если джампер «LOCK» находится в положении «Блокировка установлена», то вход в режим «Константы» невозможен при любом набранном значении пароля.

Если джампер «LOCK» находится в положении «Блокировка снята» или отсутствует, то вход в меню «Константы» происходит после ввода действующего значения пароля.

Действующим значением пароля является «022345» в случае, если джампер был перемещен из положения «Блокировка установлена» в положение «Блокировка снята» (джампер удален), или если расходомер-счетчик используется с заводскими настройками по умолчанию. В случае, если производился ввод нового значения пароля (из меню «Константы») и после этого джампер не устанавливался в положение «Блокировка установлена», то действующим значением будет последнее введенное значение пароля.

Конфигурирование информационных каналов РИ производится до начала эксплуатации прибора. При комплектной поставке БИП и ПП эта операция выполняется изготовителем.

Для одноканального исполнения прибора привязка адреса ПП осуществляется автоматически при включении питания, диалоги подключения и отключения ПП в меню «Константы» не отображаются.

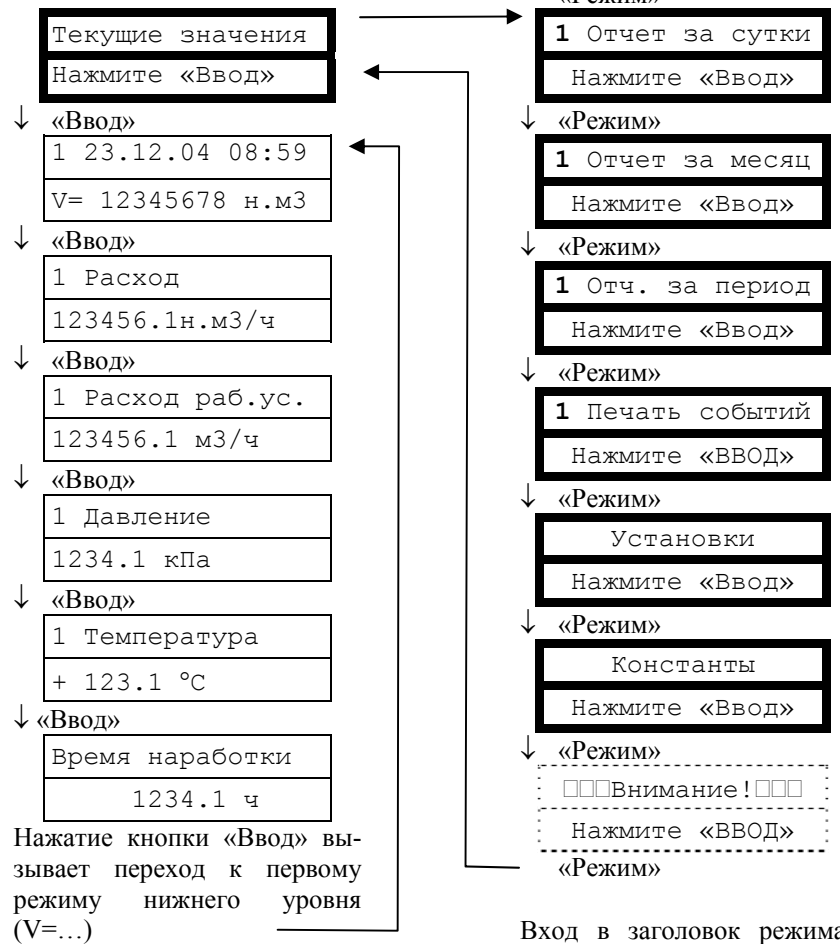
Для многоканального исполнения прибора привязка адресов ПП к номерам информационных каналов (подключение ПП) выполняется с помощью программы «Ирвис-ТП. Чтение архивов и текущих значений» (файл Ri4s.exe), поставляемой в комплекте с расходомером-счетчиком на CD-диске, либо с клавиатуры БИ из меню «Установки». При управлении подключением ПП с клавиатуры БИ после выбора номера свободного информационного канала и его ввода производится поиск неподключенного ПП путем опроса всех незадействованных адресов ПП. В случае, если ввод номера канала осуществлен при нажатой кнопке «Выбор ПП», производится опрос всех возможных адресов, это дает возможность подключить один и тот же ПП к двум разным информационным каналам. При поступлении ответа от ПП индицируется его заводской номер и запрашивается подтверждение пользователя на подключение. При выполнении команды «отключить ПП» указанному информационному каналу присваивается признак свободного, т.е. разрешается подключение к нему другого ПП. При этом блокируется вывод данных на БИ с соответствующего «отключенного» ПП, но циклический опрос и ведение архивов по данному информационному каналу продолжается.

Режим индикации  
«Текущие значения».

Автоматический переход к индикации режима нижнего уровня «V=.....» (минуя заголовок «Текущие значения») происходит при включении питания РИ, а также из любого режима через 5 минут после отпущения кнопок (кроме режима «Внимание!» откуда автоматический переход не происходит и режимов «Установки - Входная частота», откуда автоматический переход происходит через 30 минут).

В первой позиции верхней строки индицируется номер выбранного информационного канала. Перебор подключенных каналов – кнопкой «Выбор ПП».

Для виртуальных суммарно-разностных каналов с номерами 5, 6, 7, 8, 9 индицируется только расход. Расход рассчитывается по формуле, заданной в режиме «Константы» при конфигурировании каналов. Формула индицируется в верхней строке взамен слова «Расход».



Вход в заголовок режима происходит при последовательном переборе режимов кнопкой «Режим».

Режимы печати отчетов  
 «Отчет за сутки»,  
 «Отчет за месяц»,  
 «Отчет за период»,  
 «Печать событий»

Все режимы печати управляются одинаково:

«Режим» – выбор даты перебором вглубь архива,

«Ввод» – переход к следующему этапу. Здесь для примера показана последовательность действий для получения распечаток суточных отчетов за 22 и 23 декабря 2004 года.

Печать протокола осуществляется за выбранный период в хронологической последовательности. Подробнее о содержании отчетов см. ниже.

Для выхода из режима печати необходимо либо отпустить кнопки и выждать 5 минут (для перехода в режим «Текущие значения. V=...»), либо запустить печать при выключенном принтере и при индикации сообщения «Принтер не готов!» нажать кнопку «Режим» для перехода в заголовок следующего режима.

В первой позиции верхней строки индицируется номер выбранного информационного канала. Перебор подключенных каналов только из заголовка режима – кнопкой «Выбор ПП».

Для виртуальных суммарно-разностных каналов (№№ 5...9) печать событий не предусмотрена.

Кнопка «Выбор ПП» используется в режиме нижнего уровня для переадресации распечатываемого отчета с параллельного порта на первый последовательный порт – для этого кнопка должна удерживаться нажатой при вводе даты конца отчета.

1 Отчет за сутки
Нажмите «Ввод»

↓ Нажатие кнопки «Ввод»

1 Отчет за сутки
с 23.12.04

↓ «Режим» - выбор даты, «Ввод» - переход к следующему этапу

1 Отчет за сутки
по 22.12.04

↓ «Режим» – выбор даты, «Ввод» – начать печать

Если принтер готов, то начинается печать, при этом индицируется:

1 Отчет за сутки
Отмена: «Ввод»

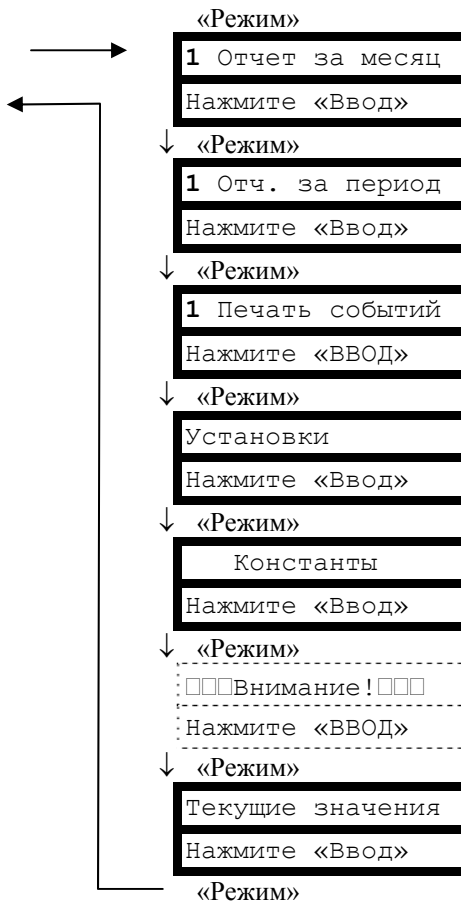
«Ввод» - прекратить печать. После завершения печати происходит автоматический переход к заголовку данного режима.

Если принтер не готов, то индицируется:

Внимание! Внимани!
Принтер не готов

«Ввод» – переход в заголовок данного режима, «Режим» – переход в заголовок следующего режима.

Примечание: при печати отчета за месяц выбирается не период «с...по...», а месяц и год.



Вход в заголовок режима происходит при последовательном переборе режимов кнопкой «Режим».



Режим индикации и управления «Установки».

Пароль на вход в режим «Установки» необходим для ограничения доступа персонала к настройкам расходомера-счетчика.

Для входа в режим необходимо изменить исходную последовательность цифр «0 1 2 3 4 5» на истинное значение пароля, указанное в паспорте расходомера-счетчика.

Как набор пароля так и установка настраиваемых параметров осуществляется аналогичным образом: «Режим» – изменение параметра над курсором,

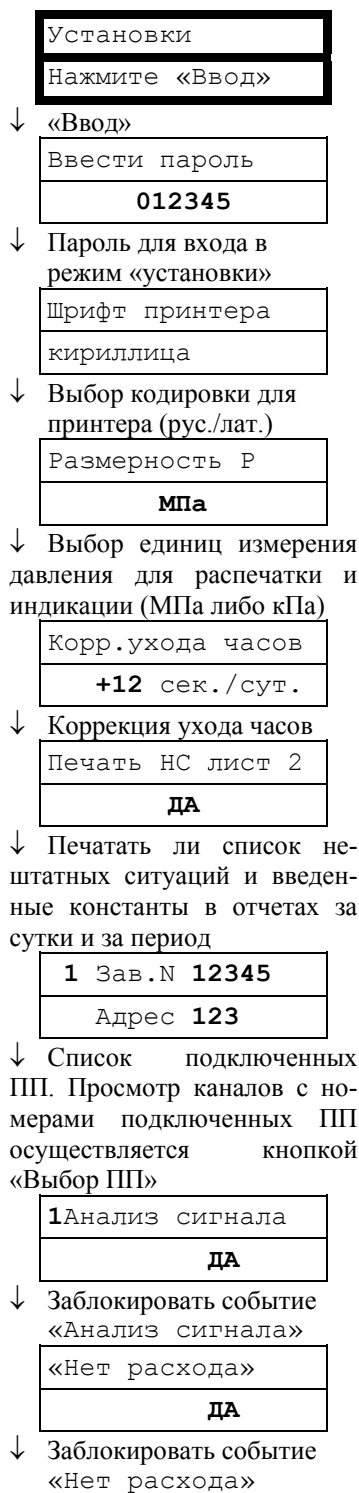
«Ввод» – перемещение курсора вправо на следующее знаменос. Перемещение курсора за пределы крайнего правого знаменоса вызывает переход к следующему пункту меню.

Коррекция ухода часов выполняется автоматически один раз в сутки при смене дат переводом часов реального времени на заданное количество секунд. Уход часов может быть вызван отклонением температуры в помещении, где установлен БИП от расчетного значения +20 °С. Средняя величина (в секундах) ухода часов за одни сутки задается по результату наблюдения ухода часов в течение месяца.

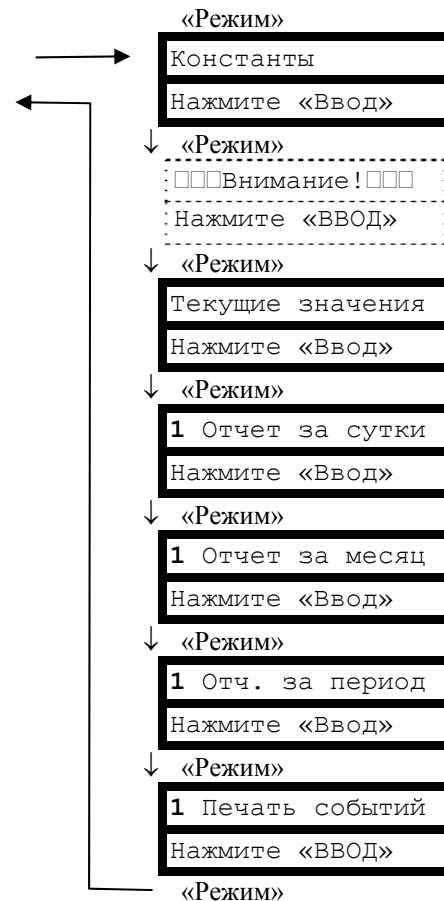
Перевод часов или даты на произвольную величину возможны из режима «Константы», но уже с начислением  $V_{нс}$  за период без измерения расхода, появляющийся при переводе часов вперед.

Индикацию и сохранение в архиве событий, не влияющих на погрешность измерения: «Анализ сигнала Q» при допустимой пульсации расхода и «Нет расхода» при нулевом расходе, возможно отключить, выбрав «НЕТ» в соответствующих пунктах установок.

Пояснения по некоторым настраиваемым параметрам см. также в образцах отчетов за сутки и за месяц.



см. продолжение

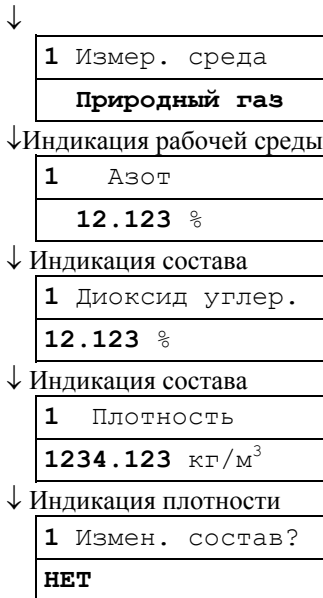


Вход в заголовок режима происходит при последовательном переборе режимов кнопкой «Режим».

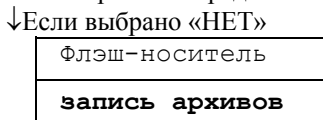
Для выхода из режима необходимо либо отпустить кнопки и выждать 5 минут для перехода в режим «Текущие значения.  $V=...$ », либо, нажимая кнопку «Ввод», дождаться выхода в заголовок. Из режима нижнего уровня «Входная частота» время ожидания для перехода в режим «Текущие значения.  $V=...$ » – 30 минут. Этот режим предназначен для индикации частоты входных сигналов по расходу, давлению, температуре при проверке расходомера-счетчика.

Режим индикации и управления «Установки». (Продолжение)

Возможность выбора измеряемой среды с клавиатуры БИП, ввод значений компонентного состава и плотности может быть заблокирован или активирован при подключении БИП к компьютеру с помощью специальной программы (по соглашению с поставщиком газа). Компонентный состав и метод расчета коэффициента сжимаемости определяется выбранным типом рабочей среды.

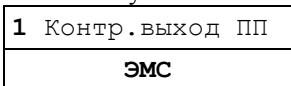


Запрос на изменение состава рабочей среды.



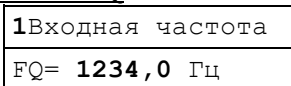
Тип данных, записываемых на флэш-носитель: накопленные архивы, тренды текущих значений, данные из ОЗУ для диагностики функционирования прибора. В любом случае записываются данные со всех четырех каналов.

↓ Если выбрано «запись архивов» - архивы копируются из памяти РИ на флэш-носитель, время выполнения - 3 минуты.



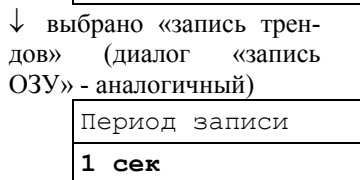
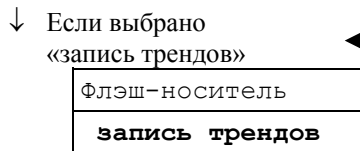
↓Подключение одного из аналоговых диагностических сигналов с выбранного ПП на клемму «3» соответствующего БИЗ. Индикация наименования сигналов: FQ, FP, FT, 15V, общий, ЭМС, Первич.сигнал Q.

Для проверки используется «ЭМС», для диагностики функционирования – «Первич.сигнал Q»

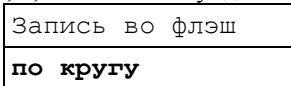


↓Частота входных сигналов FQ, FP, FT выбранного ПП, используется при проверке.

«Ввод» – переход в заголовок данного режима.

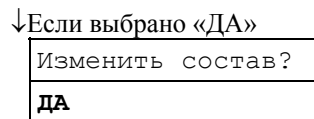


↓ Выбор периода записи текущих данных на флэш-носитель из ряда: 1, 2, 4, 8, 16...2048 секунд

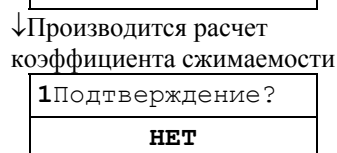
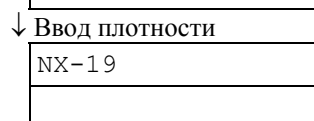
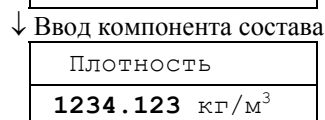
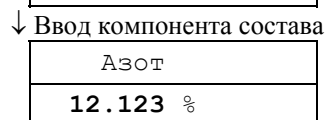
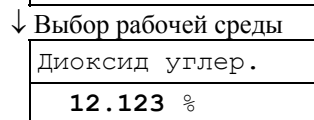
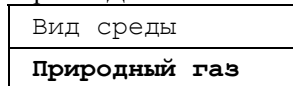


↓ Выбор способа записи данных на флэш-носитель: «по кругу» – без ограничения времени, либо «одноразовая» – до исчерпания объема памяти флэш-носителя. Запись ведется в реальном времени, начинается автоматически при подключении к РИ флэш-носителя (индицируется: «Старт записи трендов» или «Старт записи ОЗУ»).

«Ввод»



↓Запрос на изменение состава рабочей среды, выбрано «ДА»



↓ При выборе «ДА» происходит запоминание вновь введенного состава, при выборе «НЕТ» продолжает действовать прежний состав. Ввод состава осуществляется через РИ в БОС, ПП должна быть подключена заранее!

«Ввод»

## Режим индикации и управления «Константы»

Пароль на вход в режим «Константы» необходим для ограничения доступа персонала к настройкам расходомера-счетчика. Значение пароля может быть изменено после входа в данный режим (см. «Изменить пароль»). При коммерческом использовании расходомера-счетчика пароль задается поставщиком газа.

Для входа в режим необходимо изменить исходную последовательность цифр «0 1 2 3 4 5» на истинное значение пароля, исходное значение указано в паспорте расходомера-счетчика.

Если джампер «LOCK» в нижней части блока РИ находится в положении «Блокировка установлена», то вход в меню «Константы» невозможен при любом набранном значении пароля (см. начало п. 2.3.11).

Как набор пароля так и установка настраиваемых параметров осуществляется аналогичным образом: «Режим» – изменение параметра над курсором, «Ввод» – перемещение курсора вправо на следующее знакоместо. Перемещение курсора за пределы крайнего правого знакоместа вызывает переход к следующему этапу.

Ввод названия предприятия для печати на отчетах осуществляется в соответствии с методикой, изложенной в начале данного пункта РЭА.

При выборе «ДА» в пункте меню «Запрет изм. сост.» блокируется изменение состава и плотности газа с клавиатуры БИП из режима «Установки».

Адрес в сети необходимо изменить только при наличии сети из нескольких расходомеров-счетчиков, подключенных по RS485.

Пароль в сети без необходимости изменять не рекомендуется.

Пояснения по некоторым настраиваемым параметрам см. также в образцах отчетов за сутки и за месяц.

Константы
Нажмите «Ввод»
↓ «Ввод»
Ввести пароль
012345
↓ Пароль для входа
Дата и время
23.12.03 08:59
↓ Нач. установка часов
Перевод времени
зима/лето -автo
↓ Нужен ли автоперевод часов на зимнее время
Час перевода
2:00
↓ Момент перевода часов на зимнее время
Контрактный час
12:00
↓ Установка контрактного часа (часа начала новых отчетных суток)
Начало месяца
1-е число
↓ Установка даты начала нового отчетного месяца
1 Р дог., кПа
1234
↓ Договорное давление
1 т дог., °С
+123
↓ Договорная температура
1 Договорной Q
123456 н.м <sup>3</sup> /ч
↓ Договорной расход
1 Пр-техн. потери
123456 н.м <sup>3</sup> /сут
↓ производственно-технологические потери (константа)
1 При плох. сигн.
расход по измер.
↓ Учет газа при сообщении «Плохой сигнал Q»:
по измеренному значению – «расход по измер. . .»,
по договорному расходу – «расход константа. . .»

«Режим»
□□□Внимание!□□□
Нажмите «ВВОД»
↓ «Режим»
Текущие значения
Нажмите «Ввод»
↓ «Режим»
1 Отчет за сутки
Нажмите «Ввод»
↓ «Режим»
1 Отчет за месяц
Нажмите «Ввод»
↓ «Режим»
1 Отч. за период
Нажмите «Ввод»
↓ «Режим»
1 Печать событий
Нажмите «ВВОД»
↓ «Режим»
Установки
Нажмите «Ввод»
«Режим»

Вход в заголовок режима происходит при переборе режимов кнопкой «Режим».

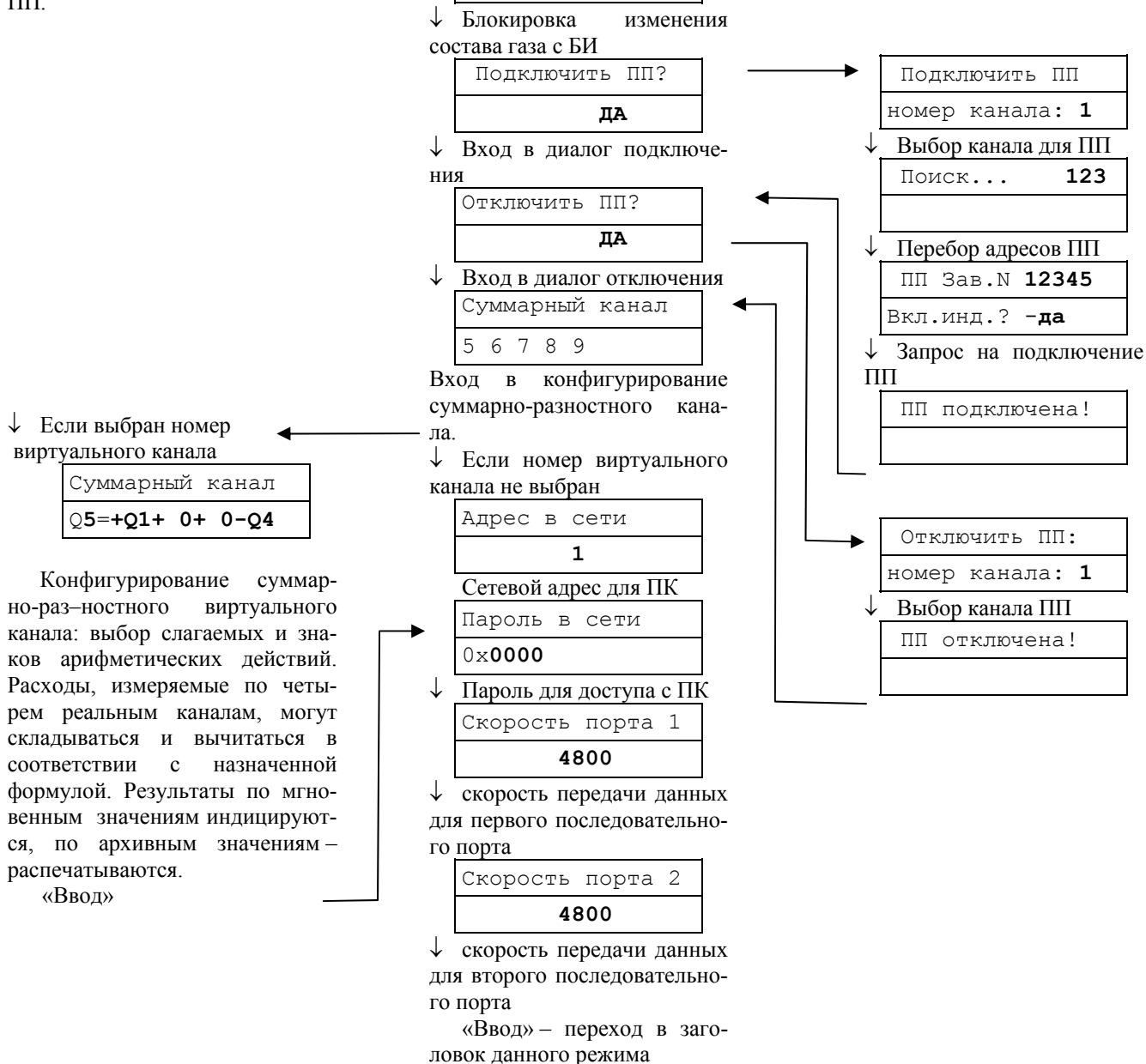
Для выхода из режима – либо отпустить кнопки и выждать 5 минут, либо, нажимая кнопку «Ввод», дожидаться выхода в заголовок.

см. продолжение

Для многоканального исполнения прибора перед запуском диалога подключения ПП требуется соединить ПП и БИЗ с помощью СК. В случае, если поиск ПП запускается при удерживаемой кнопке «Выбор ПП», опрашиваются все возможные адреса, в т.ч. и уже подключенных ПП.

В противном случае – подключенные ПП пропускаются. Поиск производится в порядке возрастания адреса.

Каждый из четырех каналов может подключаться только к одному ПП.



### Режим индикации «Внимание!».

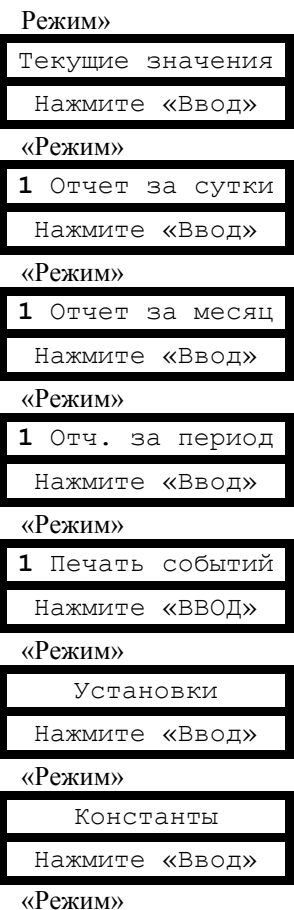
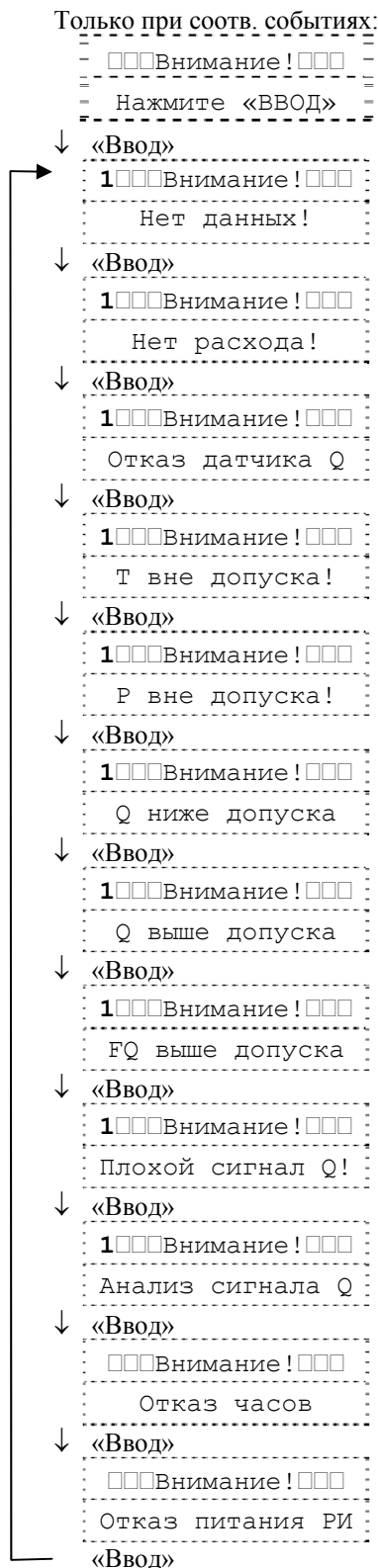
Индикация сообщений данного режима возникает в случае отсутствия данных, принимаемых с БОС, отказа часов реального времени, приема с БОС байта флагов ошибок с хотя бы одним установленным флагом.

При переборе кнопкой «Ввод» индицируются только те из приведенных здесь возможных сообщений, которые соответствуют действующим в данное время событиям.

Цикл индикации сообщений - замкнутый.

Пояснения по сообщениям см. в п. 3.3.2.

Индикацию и сохранение в архиве событий, не влияющих на погрешность измерения: «Анализ сигнала Q» при допустимой пульсации расхода и «Нет расхода» при нулевом расходе, возможно отключить из режима «Установки».



При действующих соответствующих событиях переход к индикации режима «Внимание!» происходит из любого режима через 20 секунд после отпускания кнопок, а также при последовательном переборе режимов кнопкой «Режим».

При полном отсутствии установленных флагов ошибок входа в режим не происходит – при последовательном переборе режимов кнопкой «Режим» после режима «Установки» осуществляется переход к заголовку режима «Текущие значения».

## Примеры отчетов, распечатываемых расходомером-счетчиком ИРВИС-РС4-УЛЬТРА.

## 1. Суточные отчеты

Архив параметров за сутки по одному из четырех ПП

-1-

ОТЧЕТ за СУТКИ (18.07.09 07:00 - 19.07.09 07:00)

распечатан 23.07.09 в 08:52

Предприятие - владелец: ОАО Энский приборостроительный завод

Место установки счетчика: ГРП-2

Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 14005; рег. РИ-5-950; адр. 105, 19200/19200 бит/с

ПП2 N 14002; типоразмер ПП, мм 50; путь луча, мм 90.26;

диапазон измер.расходов Qнаим..Qнаиб, нм3/ч: (0.5..230.0) \* (Рабс/Ратм);

диапазон градуировки датчика абсолютного давления, МПа 0.090..1.600;

диапазон градуировки датчика температуры, град.С -40..+50.

Контрольная сумма градуировочных таблиц Р, Т, Q:128101040170

Действующие установки констант на начало отчетного периода:

Измеряемая среда: природный газ; метод расчета К: NX-19.

Состав: N2,% 1.26; CO2,% 0.54; Плотность, кг/м3 0.69.

Договорные параметры: Рдог., кПа 500; Тдог., град.С + 15;

Q дог.= 2000 н.м3/ч; Контрактный час 7:00; Начало месяца 25-е число;

Вычисление объема при сообщении "Плохой сигнал Q" : вычислять по измеренному Q,

Отчетный период завершен, Тнар 65534.9.. 6.8

Показания накопительных счетчиков

на момент начала отчетного периода: V=9999899 н.м3; Vпу=9999989 м3

на момент конца отчетного периода: V= 1749 н.м3; Vпу= 184 м3

N	Дата и время   отчета	tср ч   град.С	Рср ч   кПа	Vпу час   м3	Vчас   н.м3	V   н.м3	Тнар   ч	Тнс1   сек	НС   0123
01	18.07.09 08:00	+ 18.1	1000	10	100	9999999	65535.9	0	2
02	18.07.09 09:00	+ 10.1	1200	24	50	49	0.9	0	2
03	18.07.09 10:00*	+ 20.1	1000	50	500	549	1.5	0 0	3
04	18.07.09 11:00							0 0	
05	18.07.09 12:00							0 0	
06	18.07.09 13:00**	20.1	1000	0	0	549	2.1	2160	01
07	18.07.09 14:00**	20.1	1000	50	500	1049	3.1	1440	1
08	18.07.09 15:00**	20.1	1000	10	100	1149	3.9	0 0	
09	18.07.09 16:00							0 0	
10	18.07.09 17:00							0 0	
11	18.07.09 18:00							0 0	
12	18.07.09 19:00							0 0	
13	18.07.09 20:00							0 0	
14	18.07.09 21:00							0 0	
15	18.07.09 22:00							0 0	
16	18.07.09 23:00							0 0	
17	19.07.09 00:00							0 0	
18	19.07.09 01:00							0 0	
19	19.07.09 02:00							0 0	
20	19.07.09 03:00							0 0	
21	19.07.09 04:00							0 0	
22	19.07.09 05:00*	0.0	0.0	0	0	1149	4.8	1800	01
23	19.07.09 06:00**	20.0	0.900	11	100	1249	5.8	0	
24	19.07.09 07:00 +	20.1	1.000	50	500	1749	6.8	0	

ИТОГ ЗА СУТКИ 18.07.09 07:00 - 19.07.09 07:00

ИТОГ	tср с	Рср с	Vпу сут	Vсут	Vнс сут	Тнс	Тнс1	Тнс0	Vнс2
н.м3	град.С	кПа	м3	н.м3	н.м3	сек	сек	сек	н.м3
19862	+ 19.5	752	205	1850	19062	64800	5400	59400	12

PIN-код 9814 7402500011600001

Представитель потребителя газа

Представитель поставщика газа

-2-

СУТОЧНЫЙ ОТЧЕТ за 18.07.09 07:00 - 19.07.09 07:00  
распечатан 23.07.09 в 08:52

Предприятие владелец: ОАО Энский приборостроительный завод  
Место установки узла учета: ГРП-2  
Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 14005; рег. РИ-5-950; адр. 105, 19200/19200 бит/с

Нештатные ситуации ПП2 N 14002  
типа НС1 - учет газа невозможен - длительность 5400 сек  
Тнс1 в таблице по часам обусловлено событиями:  
Отказ датчика Q  
Нет данных  
типа НС0 - нет заполнения архива - длительность 59400 сек  
обусловлено событиями:  
выключение питания  
перевод часов вперед  
типа НС2 - учет газа по константам  
Т вне допуска  
Q ниже допуска  
типа НС3 - изменение констант зафиксировано

Изменение от 18.07.09. В 9:15 при Тнар.= 1.2 ч. введено:  
Среда : природный газ  
диоксид углерода: 0.060 %  
азот : 0.780 %  
Плотность : 0.681 кг/м3  
Изменение от 18.07.09. В 9:15 при Тнар.= 1.2 ч. введено:  
Q дог.= 1000 н.м3/ч  
Изменение от 18.07.09. В 9:15 при Тнар.= 1.2 ч. введено:  
При «Плохом сигнале Q» объем вычислять по Тнс, Qдог

PIN-код 9814 7402500011600001  
Представитель потребителя газа \_\_\_\_\_ Представитель поставщика газа \_\_\_\_\_

*Примечание: В данном примере показано, что счетчики времени наработки и объема одновременно подошли к концу цикла в первом часе отчетных суток (чтобы были видны их максимальные значения). Продолжительность событий в примере показана кратная часу для упрощения расчетов.*

*Для иллюстрации реакции расходомера-счетчика на различные нештатные события приведена распечатка суточного отчета со следующими событиями:*

*7:24-7:30 - «Т вне допуска» (НС2),  $V_{нс2}=12 \text{ н.м}^3$  – учтены при подстановке  $T_{дог}=15 \text{ }^\circ\text{C}$ ;*

*8:10-8:20 - «Q ниже допуска» (НС2), учет ведется штатным счетчиком объема при подстановке  $Q_{наим}$ ;*

*9:15 - «изменение констант» (НС3) ввод состава газа и изменение договорных условий;*

*12:24-13:24 - «Отказ датчика Q» (НС1), общая продолжительность (0,6+0,4) часа*

*4:30-5:00 - «Нет данных (НС1), продолжительность 0,5 часа*

*5:36-5:54 - «Нет расхода» - выключение подачи газа (не отображается как НС);*

*9:36-12:24 - выключение питания (НС0), общая продолжительность 2,8 часа;*

*14:48-4:30 - несанкционированный перевод часов вперед, появляется перерыв в архиве – период времени, когда учет газа не производился (НС0), общей продолжительностью 13,7 часа*

*Суммарный объем при нештатных ситуациях  $V_{нс}$  сут подсчитывается как сумма  $V_{нс1}$ ,  $V_{нс0}$  и  $V_{нс2}$ , при этом договорной расход выбирается действующий по состоянию на конец суток:  $Q_{дог.} = 1000 \text{ н.м}^3/\text{ч}$ ;*

*$V_{нс \text{ сут}} = [(2,8+13,7)*1000] + [(0,6+0,4+0,5)*1000] + 12 = 18012 \text{ н.м}^3$*

*Т.о. итоговый объем за сутки  $= V_{сут} + V_{нс} = 1850 + 18012 = 19862 \text{ н.м}^3$*

### **Комментарии к примеру отчета за сутки по одному из четырех ПП.**

1. В заголовке имеются даты начала и конца отчетных суток. Здесь же дата и время печати.

2. Раздел «Предприятие» состоит из двух строк текстовых переменных, задаваемых пользователем с компьютера с помощью программы «ИРВИС-ТП. Чтение архивов и текущих значений» (Ri4s), либо с клавиатуры БИП в режиме «Константы». Исходно в этом разделе на печать выводится только слово «предприятие», остальное – пробелы. Пробелы могут быть изменены на любой текст, например адрес, номер абонентского счета, характеристика узла учета и т.д. Ввод символов производится в режиме «Константы» путем подбора символов. Возможно от руки вписать название предприятия в свободное поле распечатанного отчета.

3. Раздел «Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 14005; рег. РИ-5-950; адр. 105, 19200/19200 бит/с» – выводятся марка счетчика, заводской номер счетчика (по номеру БИП), тип и номер версии РИ, сетевой адрес, скорость обмена пер-

вого и второго последовательного порта.

4. Раздел «ПП2 N 14002...» Печатается номер информационного канала РИ (только для многоканального исполнения) и заводской номер подключенного к нему ПП. Диаметры ПП и тела обтекания, диапазон измеряемых расходов, диапазон градуировки датчика абсолютного давления и датчика температуры, состав измеряемой среды считываются из энергонезависимой памяти БОС при каждом включении питания. Для обнаружения изменения градуировочных таблиц датчиков служит значение «Контрольная сумма градуировочных таблиц P, T, Q». В нем указаны значения контрольной суммы по каждой таблице (три группы по 4 цифры), в межповерочный интервал эти числа изменяться не должны.

5. В разделе «Действующие установки констант на начало отчетного периода:» печатаются значения, сохраненные в архиве констант и относящиеся к моменту начала контрактных суток. Эти значения, определяющие свойства рабочей среды и способ расчета объема газа на время нештатных ситуаций (см пп. 2.3.7–2.3.10), должны быть согласованы с поставщиком газа. В случае, если данные за требуемый период уже исключены из архива констант вследствие переполнения или сброса архива, в соответствующей позиции печатается знак «\*».

6. В случае распечатки завершенных отчетных суток печатается надпись: «Отчетный период завершен» а также время наработки, показания накопительных счетчиков объема газа при стандартных и при рабочих условиях ( $V$  и  $V_{ру}$ ) на момент начала и на момент конца отчетного периода. В случае, если печатается отчет за текущие отчетные сутки (текущее время не достигло контрактного часа), печатается только надпись: «Контрактные сутки не завершены».

7. В разделе почасовых параметров строки имеют порядковый номер и датировку. В соответствующих колонках помещены: средняя за час температура ( $t$  ср ч), среднее за час давление газа ( $P$  ср ч), значение объема газа при рабочих условиях, прошедшего за час через ПП ( $V_{ру}$  час - часовой расход при раб.усл.), значение объема газа, приведенного к стандартным условиям, прошедшего за час через ПП ( $V_{час}$  - часовой расход при ст.усл.), значение накопительного счетчика объема газа при стандартных условиях ( $V$ ), значение счетчиков времени наработки  $T_{нар}$  и времени действия нештатных ситуаций типа НС1 ( $T_{нс1}$ ) по состоянию на конец каждого часа. В последнем столбце «НС» таблицы почасовых параметров указывается тип нештатной ситуации, действовавшей в данный час (см. пп. 2.3.7–2.3.10). Если в столбце «НС» некоторой строки отчета отмечено наличие НС типов «0» или «1», то непосредственно после даты и времени печатается символ «\*» с целью выделения тех архивных записей, когда осуществлялась подстановка договорных значений расхода. Пустые строки, соответствующие периоду, когда заполнение архива не производилось маркируются типом нештатной ситуации «НС0», символ «\*» не печатается. В случаях, если при изменении контрактного часа или при автопереводе часов на «зимнее» время фактического пропуска в заполнении архива не было в таблице могут присутствовать пустые часовые строки с типом нештатной ситуации «НС0» не учитываемые при подсчете  $T_{нс0}$ .

6. В разделе «ИТОГ ЗА СУТКИ» приведены среднесуточные значения  $P_{ср}$ ,  $t_{ср}$ , значение объема газа при рабочих условиях, прошедшего за отчетные сутки через ПП ( $V_{ру}$  сут - суточный расход при раб.усл.), значение объема газа, приведенного к стандартным условиям, прошедшего за отчетные сутки через ПП ( $V_{сут}$  - суточный расход при ст.усл.), значение объема при нештатных ситуациях  $V_{нс}$  за отчетные сутки, суммарная длительность нештатных ситуаций за сутки (общая –  $T_{нс}$  и по типам:  $T_{нс1}$ ,  $T_{нс0}$ ), значение объема, рассчитанного за сутки при подстановке договорных значений температуры или давления  $V_{нс2}$ . В колонке «ИТОГ» помещено итоговое за сутки значение – результат сложения суточного объема газа, штатно измеренного с заявленной точностью и объема при нештатных ситуациях, подсчитанного при подстановке договорных значений.

7. PIN-код состоит из двух частей, разделенных пробелом, одна из которых - код, формируемый из почасовых значений по правилам, задаваемым паролем поставщика. PIN-код служит для проверки подлинности протокола.

8. В конце каждого листа распечатки имеются места для подписей поставщика и потребителя газа.

9. После распечатки первого листа суточного отчета, на печать выводятся листы с перечнем нештатных ситуаций происшедших за данные отчетные сутки. В случае отсутствия в архиве признаков событий типов НС0, НС1 взамен «- длительность ... сек» и «зафиксированы:» печатается «- не происходило». При наличии в данные отчетные сутки событий типа НС3 распечатываются соответствующие записи архива констант с указанием даты, времени изменения и вновь введенного значения констант.



Архив параметров за сутки по одному из пяти суммарных каналов:

-1-								
ОТЧЕТ за СУТКИ (08.07.09 07:00 - 09.07.09 07:00)								
распечатан 23.08.09 в 08:52								
Предприятие - владелец: ОАО Энский приборостроительный завод								
Место установки счетчика: ГРП-2								
Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 13102;рег.РИ-5-950 адрес 102, 19200/19200 бит/с								
Суммарный канал 5; расчетная формула: $Q_{пп1}+Q_{пп2}-Q_{пп3}+Q_{пп4}$								
ПП1 N 13102, ПП2 N 13103, ПП3 N 13104, ПП4 N 13105								
N	Дата и время   отчета	Vчас5   н.м3	Vчас1   н.м3	Vчас2   н.м3	Vчас3   н.м3	Vчас4   н.м3	Тнар   ч	НС   0123
01	08.07.09 08:00	2790	132	2509	352	501	1199,9	1
02	08.07.09 09:00	1798	240	1050	0	508	1200,7	3
03	08.07.09 10:00							0
04	08.07.09 11:00							0
05	08.07.09 12:00							0
06	08.07.09 13:00							0
07	08.07.09 14:00							0
08	08.07.09 15:00							0
09	08.07.09 16:00							0
10	08.07.09 17:00							0
11	08.07.09 18:00							0
12	08.07.09 19:00							0
13	08.07.09 20:00							0
14	08.07.09 21:00							0
15	08.07.09 22:00							0
16	08.07.09 23:00							0
17	09.07.09 00:00							0
18	09.07.09 01:00							0
19	09.07.09 02:00							0
20	09.07.09 03:00							0
21	09.07.09 04:00							0
22	09.07.09 05:00							0
23	09.07.09 06:00							0
24	09.07.09 07:00							0
ИТОГ ЗА СУТКИ 08.07.09 07:00 - 09.07.09 07:00								
Суммарный канал 5 V сут Vнс сут  Тнс   Тнс1   Тнс0   Vнс2								
н.м3   н.м3   сек   сек   сек   н.м3								
4588 43560 83640 1560 82080 0								
PIN-код 9814 7402500011600001								
Представитель потребителя газа					Представитель поставщика газа			

*Примечание: В данном примере показано, суммарный канал N5 сконфигурирован на выполнение суммирования расходов (часовых объемов), приведенных к стандартным условиям, по формуле: « $Q_{пп1}+Q_{пп2}-Q_{пп3}+Q_{пп4}$ ».*

*Для иллюстрации приведена распечатка суточного отчета со следующими событиями:*

*7:04-7:30 - «нет данных» - обрыв кабеля к ПП1 (НС1)*

*8:25 - «изменение констант» (НС3) ввод состава газа в ПП3*

*8:48 - выключение питания прибора(НС0) заметно по пропуску часовых данных*

#### Комментарии к примеру отчета за сутки по одному из пяти суммарных каналов

1. Заголовок и раздел «Предприятие» аналогичны отчету за сутки по одному из ПП.
2. Указан номер суммарного канала, его формула, номера каналов с подключенными ПП. Слагаемыми (в т.ч. и с отрицательным знаком) в задаваемой формуле могут служить расходы (часовые объемы), измеренные каждым из четырех каналов с подключенными ПП.
3. В таблице почасовых значений приведено значение суммы и слагаемых за каждый час. Наличие нештатных ситуаций различных типов по какому-либо из ПП отображается в колонке «НС».
4. В разделе «ИТОГ ЗА СУТКИ» приведены значения объема, рассчитанного по формуле, суммарные по всем указанным ПП значения объема Vнс сут и Vнс2, а также длительности нештатных ситуаций.

## 2. ОТЧЕТЫ ЗА ПЕРИОД

Архив параметров за месяц по одному из четырех ПП

-1-

ОТЧЕТ за июль 2009 г. (25.06.09 7:00 - 25.07.09 7:00)

распечатан 24.08.09 в 9:46

Предприятие - владелец: ОАО Энский приборостроительный завод

Место установки счетчика: ГРП-2

Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 14005; рег. РИ-5-950; адр. 105, 19200/19200 бит/с  
ПП1 N 14001; типоразмер ПП, мм 50; путь луча, мм 90.23;

диапазон измер.расходов Qнаим..Qнаиб, нм3/ч: (0.5..230.0)\*(Рабс/Ратм);

диапазон градуировки датчика абсолютного давления, МПа 0.090..1.600;

диапазон градуировки датчика температуры, град.С -40..+50.

Контрольная сумма градуировочных таблиц Р, Т, Q:128101040170

Действующие установки констант на начало отчетного периода:

Измеряемая среда: природный газ; метод расчета К: NX-19.

Состав: N2, % 1.26; CO2, % 0.54; Плотность, кг/м3 0.69.

Договорные параметры: Рдог., кПа 500; Тдог., град.С + 15;

Q дог.= 1000 н.м3/ч; Контрактный час 7:00; Начало месяца 25-е число;

Вычисление объема при сообщении "Плохой сигнал Q" : вычислять по Тнс, Qдог,

Отчетный период завершен, Тнар 896.9.. 1277.0

Показания накопительных счетчиков

на момент начала отчетного периода: V=9919771 н.м3; Vру=9991456 м3

на момент конца отчетного периода: V= 18983 н.м3; Vру= 1713 м3

N	нач.     суток	Дата и время     отчета	tср с     град.С	Рср с     МПа	Vру сут     м3	Vсут     н.м3	V     н.м3	Тнар     ч.	НС     0123
1	25.06-26.06.06	07:00	+ 22.5	1.034	610	6574	9926345	910.9	
2	26.06-27.06.06	07:00	+ 22.0	1.208	668	6787	9933132	934.9	
3	27.06-28.06.06	07:00	+ 20.7	1.010	634	6577	9939709	958.9	
4	28.06-29.06.06	07:00	+ 20.2	1.102	668	6456	9946165	982.9	
5	29.06-30.06.06	07:00	+ 21.5	1.218	686	6545	9952710	1006.9	
6	30.06-01.07.09	07:00	+ 20.6	1.040	578	5987	9958697	1030.9	
7	01.07-02.07.09	07:00	+ 21.1	1.200	567	5897	9964594	1054.9	
8	02.07-03.07.09	07:00	+ 20.7	1.108	459	5234	9969828	1078.9	3
9	03.07-04.07.09	07:00	+ 23.1	1.043	456	5453	9975281	1102.9	
10	04.07-05.07.09	07:00	+ 20.5	1.108	586	5876	9981157	1126.9	
11	05.07-06.07.09	07:00	+ 25.1	1.113	588	6012	9987169	1150.9	
12	06.07-07.07.09	07:00	+ 20.4	1.124	654	6678	9993847	1174.9	
13	07.07-08.07.09	07:00	+ 20.3	1.098	632	6052	9999899	1198.9	
14	08.07-09.07.09	07:00*	+ 19.5	0.752	132	1760	1659	1207.1	1
15	09.07-10.07.09	07:00*	+ 21.3	1.234	254	2634	4293	1219.1	0
16	10.07-11.07.09	07:00							0
17	11.07-12.07.09	07:00							0
18	12.07-13.07.09	07:00							0
19	13.07-14.07.09	07:00							0
20	14.07-15.07.09	07:00							0
21	15.07-16.07.09	07:00							0
22	16.07-17.07.09	07:00							0
23	17.07-18.07.09	07:00							0
24	18.07-19.07.09	07:00							0
25	19.07-20.07.09	07:00							0
26	20.07-21.07.09	07:00							0
27	21.07-22.07.09	07:00							0
28	22.07-23.07.09	07:00*	+ 22.1	1.102	189	2031	6324	1229.0	0
29	23.07-24.07.09	07:00	+ 20.5	1.210	510	6425	12749	1253.0	
30	24.07-25.07.09	07:00	+ 23.2	1.145	627	6234	18983	1277.0	

ИТОГ ЗА за июль 2006 г. (25.06.06 7:00 - 25.07.09 7:00)

ИТОГ	Vру 30	V 30	Vнс 30	Vптп 30	Тнс	Тнс1	Тнс0	Vнс2
н.м3	м3	н.м3	н.м3	н.м3	МИН	МИН	МИН	МИН
429529	10257	99212	330317	60	19819	25	19794	0

PIN-код 9814 7402500011600001

Представитель потребителя газа

Представитель поставщика газа

Для иллюстрации приведена распечатка отчета за месяц со следующими событиями:

02.07.09 9:05 - «Изменение констант» (НС3) - ввод состава газа;

08.07.09 10:20-10:45 - «Плохой сигнал Q» (НС1, т.к. действует договорное условие:

«при сообщении "Плохой сигнал Q" : вычислять по Тнс, Qдог);

09.07.09 -22.07.09 - «выключение питания» (НС0); Тнс0=19794 мин.

### Комментарии к примеру отчета за период по одному из четырех ПП

1. Месячный отчет и отчет за период, задаваемый пользователем, формируются на основе посуточного архива параметров, который охватывает 1200 суток по времени наработки прибора.
2. Месячный отчет формируется только после завершения контрактного месяца, т.е. не ранее наступления контрактного часа даты условного начала месяца. Можно сформировать месячный отчет по любому интервалу дат из посуточного архива параметров в соответствии с действующим в момент печати значением «начало месяца».
3. Отчет за период может охватывать любой период, выбранный пользователем в диалоге режима «Отч. за период». Текущие, не завершённые отчетные сутки, в распечатываемый период не включаются.
4. В заголовке отчета за месяц имеется название месяца, дата и время начала и конца контрактного месяца, дата и время печати. В заголовке отчета за период надпись «Отчет за период», дата и время начала и конца периода, дата и время печати. Далее форма распечатки аналогична месячному отчету.
5. Разделы, описывающие место установки счетчика газа, его тип, характеристики и действующие установки констант аналогичны приведенным в отчете за сутки. При выборе интервала распечатываемых дат следует учитывать, что таблица с суточными значениями параметров распечатывается в соответствии с календарным порядком, вне зависимости, имелось ли в данный период заполнение архива.
6. В разделе «ИТОГ ...» приведены значения объема газа при рабочих условиях ( $V_{ру\ n}$ ) и приведенного к стандартным условиям ( $V\ n$ ), прошедшего за период через ПП; значение объема при нештатных ситуациях ( $V_{нс\ n}$ ); производственно-технологических потерь газа ( $V_{птп\ n}$ ), рассчитанных по заданному суточному нормативу; суммарная длительность нештатных ситуаций за период (общая –  $T_{нс}$  и по типам:  $T_{нс1}$ ,  $T_{нс0}$ ), значение объема, рассчитанного при подстановке договорных значений температуры или давления за период ( $V_{нс2}$ ). Индексом «п» при обозначениях параметров итога за период служит длительность отчетного периода, выраженная в сутках. В колонке «ИТОГ» помещено итоговое за отчетный период значение – результат сложения объема газа, штатно измеренного с заявленной точностью и объема при нештатных ситуациях, подсчитанного при подстановке договорных значений.
7. После распечатки первого листа отчета, на печать выводятся листы с перечнем нештатных ситуаций и значениями введенных констант за отчетный период аналогично приведенным в отчете за сутки.

## Архив событий за период по одному из четырех ПП

-1-						
АРХИВ СОБЫТИЙ за 18.07.09 07:00 - 19.07.09 07:00						
распечатан 23.07.09 в 08:52						
Предприятие владелец: ОАО Энский приборостроительный завод						
Место установки узла учета: ГРП-2						
Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 14005; рег. РИ-5-950; адр. 105, 19200/19200 бит/с						
БИП, ПП2 N 14002 События	Период действия		Длительность ч	Тнар		
	начало Дата и время	конец Дата и время		начало ч	конец ч	
Отключение питания	18.07.09 09:36	18.07.09 12:24	2.79	1.5	1.6	
Изменение даты/времени	18.07.09 14:48	19.07.09 04:30	0.00	3.9	4.0	
Отказ часов Не происходило						
Q ниже допуска	18.07.09 08:10	18.07.09 08:20	0.20	0.1	0.3	
Q выше допуска Не происходило						
FQ выше допуска Не происходило						
Вода в датчике Q Не происходило						
Отказ датчика Q	18.07.09 12:24	18.07.09 13:24	1.00	1.1	2.1	
Нет расхода	19.07.09 05:36	19.07.09 05:54	0.30	5.2	5.5	
Плохой сигнал Q Не происходило						
Анализ сигнала Q Не происходило						
T вне допуска	18.07.09 07:24	18.07.09 07:30	0.10	65535.4	65535.5	
P вне допуска Не происходило						
Нет данных	19.07.09 04:30	19.07.09 05:00	0.50	4.3	4.8	
Изменение констант	18.07.09 09:15	18.07.09 09:21	0.00	1.2	1.3	
PIN CODE = 0038 3502500011600001						
Представитель потребителя газа			Представитель поставщика газа			

Примечание: приведена распечатка архива событий, соответствующая примеру отчета за сутки

### Комментарии к примеру распечатки архива событий

1. В заголовке имеются даты и время границ распечатываемого периода, дата и время печати. Отчет формируется на основе данных, имеющихся в архиве событий по каждому шестиминутному интервалу за последние 100 суток времени наработки.

2. Разделы, описывающие место установки счетчика газа и его тип аналогичны приведенным в отчете за сутки. Далее, в первой колонке таблицы приведен список всех типов событий, обнаруживаемых системой самодиагностики. Остальные колонки содержат сведения о фактически происшедших в отчетный период событиях данного типа с указанием их начала, конца, длительности и привязки начала и конца события к времени наработки регистратора. Если начало или конец события произошли не в распечатываемый период, то в поле «Тнар.нач» либо «Тнар.кон.» печатается знак «\*». В случае, если в отчетный период не зафиксировано ни одного события некоторого типа, то напротив него печатается «не происходило».

3. Если событие некоторого типа происходило в распечатываемый период более 10 раз, то после 10 строк списка печатается многоточие, печатаются остальные события в порядке, приведенном в примере, а далее выдается полный список, когда наблюдалось событие данного типа.

4. В конце каждого листа распечатки имеются PIN-код и места для подписей поставщика и потребителя газа.

### III. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

#### 3.1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током расходомер-счетчик относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.2. При монтаже, эксплуатации и демонтаже расходомера-счетчика необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с требованиями правил техники безопасности, которые установлены на данном объекте.

3.1.3. Все работы по монтажу, демонтажу и восстановительному ремонту расходомера-счетчика необходимо выполнять при отключенном питании и отсутствии давления измеряемой среды в технологическом трубопроводе.

3.1.4. Во время эксплуатации расходомера-счетчика необходимо использовать защитное заземление, подключаемое к зажимам ПП согласно Приложения 6.1.

3.1.5. Технический персонал, обслуживающий расходомер-счетчик, должен быть ознакомлен с соответствующими инструкциями по технике безопасности.

3.1.6. Эксплуатация расходомера счетчика должна производиться согласно ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.3.019-80 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования.

#### 3.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.2.1. Для обеспечения работоспособности расходомера-счетчика в течение всего срока эксплуатации необходимо регулярное проведение профилактических работ. Профилактические работы при периодической поверке ИРВИС-РС4-Ультра должны проводиться в обязательном порядке.

3.2.2. Профилактические работы включают в себя осмотр внешнего состояния узлов и деталей расходомера-счетчика, контроль электрических сигналов, промывку деталей проточной части и УПП марки Турбулизатор-У (при его наличии).

Критерием загрязнения УПП в процессе эксплуатации, при достижении которого необходима промывка, является увеличение перепада давления на 10%, по сравнению со значением, рассчитанным по п. 1.3.19.

3.2.3. Осмотр внешнего состояния расходомера-счетчика производится при отключенном напряжении питания. Проверяется состояние кабелей, надежность крепления разъемов кабелей, наличие отложений на ПЭП и стенках проходного сечения ПП.

3.2.4. При наличии заметных отложений на поверхности деталей проточной части они протираются мягкой тканью, смоченной ацетоном или техническим спиртом.

3.2.5. Ремонт расходомера-счетчика должен производиться в соответствии с гл. 3.4 ПЭЭП.

3.2.6. В случае превышения сетевого напряжения более 270 В при включении расходомера-счетчика сгорают плавкие предохранители. Для восстановления работоспособности расходомера-счетчика необходимо заменить вышедшие из строя плавкие предохранители.

3.2.7. Гарантийному ремонту не подлежат расходомеры-счетчики при наличии механических повреждений и нарушении пломбировки завода-изготовителя.

3.2.8. Гарантийные обязательства: 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня выпуска при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

#### 3.3. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

3.3.1. Настоящая версия расходомера-счетчика снабжена развитой системой самодиагностики.

3.3.2. Неисправности расходомера-счетчика, способ их определения и методы их устранения приведены в таблице 4. В таблицу включены также ответы на наиболее часто встречающиеся вопросы и ошибки, возникающие при использовании расходомера-счетчика. Такие пункты неисправностями не являются и помечены в таблице звездочками. Двумя звездочками в таблице помечены неисправности, при устранении которых периодическая поверка расходомера-счетчика не производится.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. Не выводится информация на индикатор. Подсветка индикатора отсутствует.	1*. Отсутствует напряжение питания. 2**. Вышли из строя плавкие предохранители. 3**. Вышел из строя БПС. 4**. Отсоединен разъем БИ или КК.	1. Проверить наличие напряжения питания на клеммной колодке БПС «220 В». 2. Заменить плавкие предохранители. 3. Заменить БПС. 4. Подключить разъем БИ или КК.
2. Не выводится информация на индикатор. Подсветка индикатора функционирует	1*. Сбой микроконтроллера индикатора. 2**. Повреждение индикатора. 3**. Повреждение РИ.	1. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (не менее 10 сек) отключения от сети либо выждать 1 час для инициализации индикатора. 2. Выполнить п. 1, далее нажать при подключенном принтере 2 раза кнопку «Режим» и 2 раза «Ввод». Если регистратор не поврежден и продолжает функционировать, должен напечататься протокол архива параметров за текущую дату. Заменить индикатор или РИ.

Таблица 4 (продолжение)

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
3. На индикатор прибора выводится сообщение "Внимание! Нет расхода".	1.*Отсутствует расход газа через ПП.	1. Проверить наличие расхода рабочего газа через ПП.
4. На индикатор выводится сообщение "Внимание! Нет данных" (более 15 минут).	От ПП не поступают данные на РИ: 1**. Обрыв или замыкание в кабеле между ПП и БИП. 2**. Вышел из строя БИЗ или РИ. 3. Вышел из строя СП.	1. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (но не менее 10 сек) отключения от сети. 2. Проверить контакт в клеммах, устранить обрыв или замыкание в кабеле 3. Произвести замену РИ или БИЗ. 4. Произвести ремонт или замену СП.
5. На индикатор прибора выводится сообщение "Внимание! Отказ часов" (более 15 минут).	1**. Отказ элемента питания ЧРВ. 2**. Вышла из строя микросхема ЧРВ.	1. Заменить элемент питания ЧРВ. 2. Заменить РИ.
6. На индикатор выводится сообщение "Внимание! Т вне допуска".	1.*Расходомер-счетчик работает вне аттестованного диапазона температур. 2**. Вышел из строя ППТ. 3. Вышел из строя модуль обработки данных с ППТ и ППД в МЭП (ДДТ). 4**. Обрыв или замыкание в цепи «ППТ – ДДТ».	1. Изменить условия эксплуатации. 2. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (не менее 10 сек) отключения от сети. 3. Заменить ППТ. 4. Проверить отсутствие обрыва или замыкания в цепи «ППТ – ДДТ». 5. Произвести ремонт или замену ДДТ
7. На индикатор выводится сообщение "Внимание! Р вне допуска".	1.*Расходомер-счетчик работает вне аттестованного диапазона давлений. 2. Вышел из строя ППД. 3. Вышел из строя модуль обработки данных с ППТ и ППД в МЭП. 4**. Обрыв или замыкание в цепи «ППД – ДДТ». 5**. Срабатывание БИЗ на ограничение напряжения питания ПП вследствие замыкания в цепи «БИЗ-СП» или неисправности БИЗ, СП.	1. Изменить условия эксплуатации. 2. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (не менее 10 сек) отключения от сети. 3. Заменить ППД. 4. Проверить отсутствие обрыва или замыкания в цепи «ППД – ДДТ». 5. Произвести ремонт или замену ДДТ и поверку ПП. 6. Проверить отсутствие замыкания в цепи «БИЗ-СП». 7. Произвести замену БИЗ.
8. На индикатор попеременно выводятся сообщения "Внимание! Р вне допуска" и "Внимание! Т вне допуска"	1. Вышел из строя модуль обработки данных с ППТ и ППД в МЭП (ДДТ).	1. Произвести ремонт или замену ДДТ и поверку ПП.
9. На индикатор попеременно выводятся сообщения "Внимание! FQ выше допуска" и «"Внимание! Отказ датчика Q" (т.е. эти два события действуют одновременно)	1**. Вышел из строя СП. 3**. Нет связи между СП и сигнальным процессором.	1. Заменить СП. 2. Произвести ремонт или замену СП и поверку ПП.
10. На индикатор выводится сообщение "Внимание! Q ниже/выше допуска" или "Внимание! FQ выше допуска".	1.*Расход ниже/выше $Q_{наим}/Q_{наиб}$ , указанного в паспорте на прибор. 2*. Негерметично закрыта входная задвижка при отсутствии потребления газа. 3**. Неправильно выполнено заземление или подключение СК. 4**. Вышел из строя СП.	1. Изменить условия эксплуатации. 2. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (не менее 10 сек) отключения от сети. 3. Закрыть входную задвижку при отсутствии потребления газа. 4. Выполнить заземление и подключение СК в соответствии с РЭ. 5. Произвести ремонт СП и поверку ПП.
11. На индикатор выводится сообщение «Внимание! Отказ датчика Q!».	1. Вышел из строя ПЭП. 2**. Вышел из строя СП.	1. Произвести ремонт и поверку. 2. Заменить СП.
12. На индикатор выводится сообщение "Внимание! Плохой сигнал Q"	1*. Регулятор давления не обеспечивает необходимой стационарности потока (см. п. 2.3.2) по причине износа или неправильной настройки. 2**. Загрязнены ПЭП.	1. Отремонтировать либо настроить регулятор давления для работы без пульсаций. 2. Демонтировать ПП, устранить загрязнения. Установить ПП в соответствии с п. 2.2 на штатные уплотнительные кольца.

Таблица 4 (продолжение)

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
13. При печати архивов цифры печатаются верно, а вместо букв непонятные символы.	1.*Кодировка букв в данном принтере не совпадает с установленной в РИ. Возможно, данный принтер не поддерживает печать русских букв в текстовом режиме.	1. В режиме «Установки» установить «Шрифт принтера» «Латиница», либо добиться читаемости распечаток настроив кодировку принтера на страницу «866» в соответствии с ТД на принтер.
14. В почасовой распечатке имеются строки с одинаковыми значениями времени отчета (дата, час, минуты), но с различными значениями времени наработки Тнар.	1.*Была проведена корректировка часов реального времени, после перевода часов назад возникнут записи в архиве с одинаковыми значениями часа. Проверить по архиву событий, были ли переустановки времени или даты.	Неисправностью не является. <u>Примечание:</u> счетчик объема при дублировании даты и времени отчета продолжает постоянный накопительный отсчет.
15. В почасовой распечатке имеются строки с одинаковым значением часа, но отличающиеся минутами по времени отчета.	1.*Строки со значением минут 00 заполняются при изменении часа при штатном режиме работы РИ (напр. строка со временем отчета 16:00 заполняется информацией, осредняемой с 15:00 по 16:00). Строки со значением минут не равным 00 заполняются в момент выключения прибора и остаются в архиве, если включение не произойдет до следующего изменения часа по ЧРВ.	Неисправностью не является.
16. В распечатке архива событий в графе «Начало события» либо «Конец события» напечатано значение Тнар и символ «*» - «звездочка».	1.*Начало либо окончание действия данного события находятся за пределами распечатываемого интервала (например, событие продолжает действовать в момент печати).	Неисправностью не является.
17. На индикатор выводится сообщение «Внимание! Анализ сигнала Q».	1.*Регулятор давления либо режим потребления газа создают нестандартный расход с параметрами не препятствующими его измерению (см. п. 2.3.2).	Неисправностью не является. Сообщение выдается для предупреждения, что при изменении частоты или амплитуды пульсации расхода его измерение может стать невозможным, желательно устранить пульсации настройкой регулятора давления.

3.3.3. В течение гарантийного срока эксплуатации устранение всех вышеперечисленных неисправностей должно производиться при непосредственном участии пусконаладочной организации.

Рекламации, поступившие при нарушенных пломбах завода-изготовителя или пусконаладочной организации, рассматриваются как внеплановый ремонт и оплачиваются по отдельным счетам, не входящим в стоимость гарантийного или сервисного обслуживания.

### 3.4. ПОВЕРКА

3.4.1. Первичная поверка ПП и БИП расходомера-счетчика производится при выпуске из производства и ремонта. Поверка расходомера-счетчика после устранения неисправностей, не влияющих на метрологические характеристики, не производится.

3.4.2. Первичная поверка расходомера-счетчика производится согласно ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Методика поверки. ИРВС 9100.0000.00 МП4». Периодическая поверка расходомера-счетчика производится согласно раздела V настоящего руководства по эксплуатации.

Межповерочный интервал – 2 года.

## IV. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1. Условия транспортирования расходомеров-счетчиков в упаковке должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

4.2. Транспортирование расходомера-счетчика в упаковке предприятия-изготовителя может проводиться любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов для этого вида транспорта. Срок пребывания в условиях транспортирования не более 3 месяцев.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать возможность их перемещения.

4.3. Расходомеры-счетчики в упакованном виде должны храниться при соблюдении условий хранения по ГОСТ 15150-69, группа условий хранения 1.

## V. МЕТОДИКА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ

### ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

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

Межповерочный интервал – 2 года.

Методика устанавливает два вида поверки:

- беспроливной;
- проливной.

### 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, 5.1.6.4

#### 5.1.2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.1.2.1.<sup>1</sup> 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/см<sup>2</sup>, 6 кгс/см<sup>2</sup>, 10 кгс/см<sup>2</sup>, 16 кгс/см<sup>2</sup>;
3. Магазин сопротивлений Р4381, ГОСТ 23737, 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. ПЭВМ типа IBM PC с программным обеспечением «ИРВИС-ТП».
7. Барометр-анероид БАММ-1, абсолютная погрешность не более 200 Па.
8. Преобразователь интерфейса RS323/485 (ПИ) типа ADAM-4520, RIO-7520, ОВЕН АС 3-М.
9. Источник стабилизированного питания (ИП) постоянного напряжения 18 В и значением выходного тока не менее 250 мА.
10. Приспособление ИРВС 9105.0000.00 для создания избыточного давления во внутренней полости ПП.
11. Коннектор подключения к разъему флэш-носителя ИРВС 4307.0000.000.
12. Спецзаглушки ПП: передняя ИРВС 0900.1500.002, задняя ИРВС 0900.1500.002.

#### 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.

#### 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 -  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- 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  $(220 \pm 4)$  В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;
- 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 1,7 МПа;
- 9) Допускается изменение температуры и давления поверочной среды не более  $\pm 1 ^\circ\text{C}$  и  $\pm 0,02$  МПа за время од-

<sup>1</sup> Примечание. Поверка ППТ согласно ГОСТ Р 8.624-2006 "Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки".

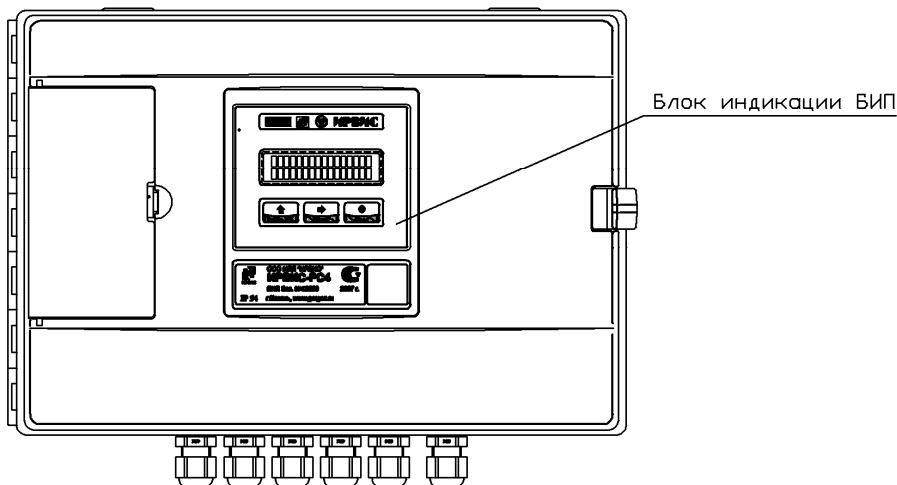
В качестве средств измерений и дополнительного оборудования, используемых при поверке, допускается применять средства поверки с характеристиками не хуже, чем указанные выше.

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.

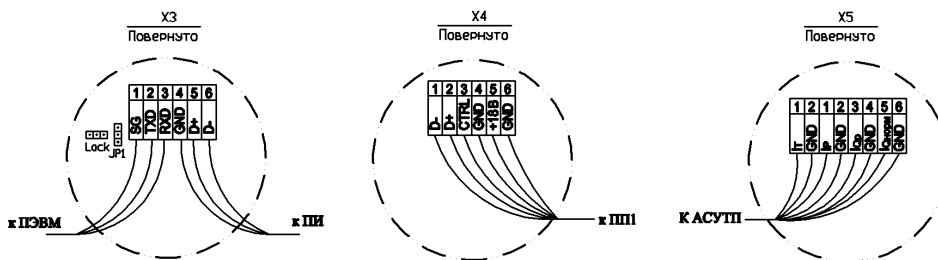
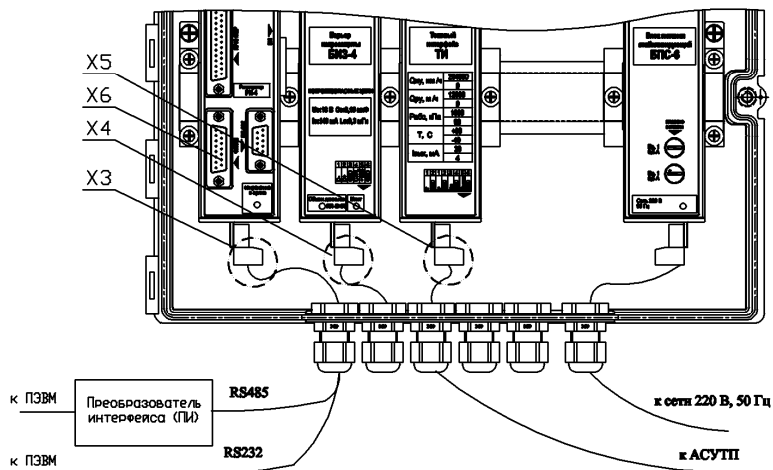


ной операции испытаний.  
 10) Длина кабеля связи между ПП и БИП – не более 400 м.  
 Общий вид БИП и ПП расходомера-счетчика показан на рис. 2

Общий вид БИП



Верхняя крышка БИП снята



Корпус ВПУ

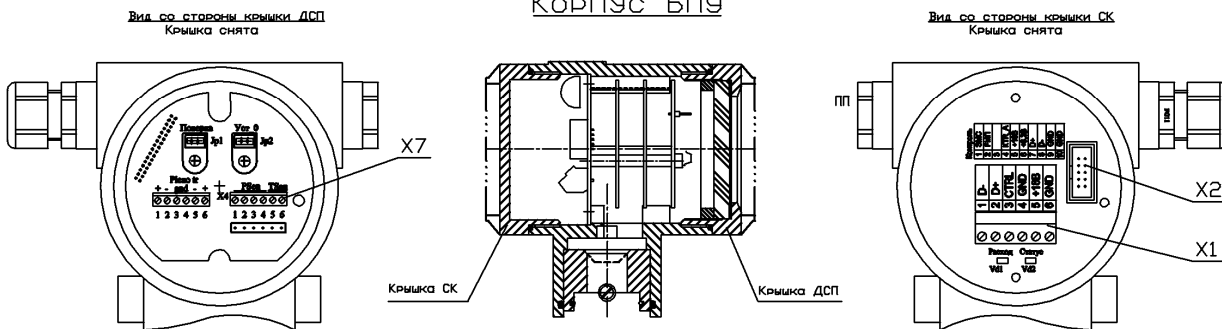


Рис. 2

**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.

Перевод расходомера-счетчика в состояние поверки производится с помощью джампера Jr1 «Поверка».

Переключение режимов расходомера-счетчика производится с клавиатуры БИП, либо с помощью ПО «ИРВИС-ТП».

Настройке для проведения поверки подлежат:

Наименование настройки	Контакт	Настраиваемые параметры
Частотный и импульсный выходы	контакт FMP  контакт ЭМИС	<ul style="list-style-type: none"> <li>параметр</li> <li>минимальное значение</li> <li>параметр</li> <li>цена импульса</li> </ul>
Условия поверки	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>тип поверки</li> <li>тип предыстории</li> <li>сечение приведения к рабочим условиям поверочной установки</li> <li>тип рабочего газа</li> <li>юстировка (для имитационной поверки).</li> </ul>

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 *ij* обозначают номера измерений и номера наблюдений.

При выполнении операций проверок использовать следующие измерительные схемы. Обозначения рисунка 2.

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА 0**  
(юстировка)

Наименование	Присоединение	Контакт	Джампер	Примечания
С использованием БИП				
БИЗ	X1<>X4	согласно ТД	Jr1 «Поверка» снят	В составе БИП
Магазин сопротивлений	X7	TSen: № 5; 6		
ПЭВМ	COM1(2)<>X3	SG; TXD; RXD	Jr2 «Уст 0» снят	
С использованием внешнего источника питания				
БИЗ	X1<>X4	+18 В; Общий	Jr1 «Поверка» снят Jr2 «Уст 0» снят	Отдельный модуль
Магазин сопротивлений	X7	TSen: № 5; 6		
ПЭВМ через ПИ	X1	DATA+; DATA-; ОБЩИЙ		При необходимости между контактами DATA+; DATA- установить согласующий резистор.

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА Q**  
(расход)

Наименование	Присоединение	Контакт	Джампер	Примечания
С использованием БИП				
Частотомер 1	X2	FMP	Jr1 «Поверка» снят	Внешний
Частотомер 2	X2	ЭМИС		Внешний
БИЗ	X1<>X4	согласно ТД		В составе БИП
ПЭВМ	COM1(2)<>X3	SG; TXD; RXD		
С использованием внешнего источника питания				
Частотомер 1	X2	FMP	Jr1 «Поверка» снят	Внешний
Частотомер 2	X2	ЭМИС		Внешний
БИЗ	X1<>X4	+18 В; Общий		Отдельный модуль
ПЭВМ через ПИ	X1	DATA+; DATA-; ОБЩИЙ		При необходимости между контактами DATA+; DATA- установить согласующий резистор.

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА V**

(объем, приведенный к стандартным условиям, масса)

Наименование	Присоединение	Контакт	Джампер	Примечания
<b>С использованием БИП</b>				
Частотомер 1	X2	ЭМИС	Jp1 «Поверка» снят	Внешний
МО	Внутренняя полость ПП	—		Диапазон измерения в соответствии с ППД.
Магазин сопротивлений	X7	TSen: № 5; 6		В составе БИП
БИЗ	X1<>X4	согласно ТД		
Миллиамперметр	X5	I <sub>T</sub> ; I <sub>P</sub> ; I <sub>Qp</sub> ; I <sub>Qнорм</sub>		
ПЭВМ	COM1(2)<>X3	SG; TXD RXD		
<b>С использованием внешнего источника питания</b>				
Частотомер 1	X2	ЭМИС	Jp1 «Поверка» снят	Внешний
МО	Внутренняя полость ПП	—		Диапазон измерения в соответствии с ППД.
Магазин сопротивлений	X7	TSen: № 5; 6		Отдельный модуль
БИЗ	X1<>X4	+18 В; ОБЩИЙ		
Миллиамперметр	X5	I <sub>T</sub> ; I <sub>P</sub> ; I <sub>Qp</sub> ; I <sub>Qнорм</sub>		
ПЭВМ через ПИ	X1	DATA+; DATA-; ОБЩИЙ		

**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА RS**

(интерфейс)

Наименование	Присоединение	Контакт	Джампер	Примечания
ПЭВМ через ПИ	X4	DATA+; DATA-; ОБЩИЙ	—	При необходимости между контактами DATA+; DATA- установить согласующий резистор.

**5.1.5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

5.1.5.1. Подготовка к поверке ППТ осуществляется согласно ГОСТ Р 8.624-2006 " Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки". Предварительно ППТ извлекают из ПП.

5.1.5.2. Для поверки канала измерения объемного (массового) расхода ПП должны быть проведены профилактические работы по очистке внутренней поверхности ПП от возможных смолистых и иных отложений ершом или льняной тряпкой, смоченной в бензине.

5.1.5.3. Для определения относительной погрешности канала измерения объемного расхода:

- входное выходное сечения ПП заглушены спецзаглушками ИРВС 0900.1500.002, ИРВС 0900.1500.002
- расходомер-счетчик переключен в режим «имитационная поверка»;
- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА 0.

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

- расход при рабочих условиях задается с помощью ПО «Ирвис-ТП»;
- расходомер-счетчик переключен в режим «имитационная поверка»;
- ПП установлен в приспособление ИРВС 9105.0000.00;
- во внутренней полости ПП создается избыточное давление;
- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА V.

5.1.5.5. Для верификации данных стандартного интерфейса БИП:

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

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

- коннектор флэш подсоединен к разъему X6 БИП;
- расходомер-счетчик переключен в режим tнар;
- частотомер подключен к выходу коннектора флэш.

**5.1.6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ****5.1.6.1. Внешний осмотр.**

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие расходомера-счетчика следующим требованиям:

- комплектность соответствует руководству по эксплуатации;
- на узлах расходомера-счетчика отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения четкие и соответствуют руководству по эксплуатации;

**5.1.6.2. Опробование.**

## ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА Q.

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. Определение относительной погрешности канала измерения объемного расхода ПП проводят в следующей последовательности.

5.1.6.3.1.1 Проводят поверку ППТ по ГОСТ Р 8.624-2006 "Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки".

## 5.1.6.3.1.2. Проводят проверку корпуса ПП на герметичность.

Установить извлеченный ППТ в посадочное место ПП в обратной разборке последовательности. Перед сборкой визуально проверить качество уплотнительных колец, при необходимости, заменить. Проверку на герметичность проводить подачей воздуха давлением  $1,2 P_{\text{наиб}}$  в рабочую полость ПП 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.

## 5.1.6.3.1.3. Проводят юстировку канала измерения расхода.

## ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА 0.

С помощью ПО «Ирвис-ТП» в автоматическом режиме определяют и заносят в память контроллера расходомера-счетчика значения разницы времен прохождения луча в прямом и обратном направлении при нулевом расходе ( $\Delta\tau_0$ ) и фактическую длину луча ( $L_0$ ).

Проверка считается выполненной, если значение  $\Delta\tau_0$  не превышает  $1,4 \Delta\tau_0^{\text{перв}}$ , а значение  $L_0$  не выходит за пределы  $\left[ L_0^{\text{перв}} \right]_{-m}^{+n}$ ,

где:  $\Delta\tau_0^{\text{перв}}$  – значение  $\Delta\tau_0$ , полученное при первичной поверке (указано в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»);

$L_0^{\text{перв}}$  – значение  $L_0$ , полученное при первичной поверке (указано в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»);

n; m – поля допусков (указаны в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»).

5.1.6.3.1.4. ПП считают поверенным по данному параметру, а значение относительной погрешности канала измерения объемного расхода ПП  $\delta_0$  равно указанному в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4».

5.1.6.3.2. Определение основной относительной погрешности 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 6.

Таблица 6

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	$0,2Q_{\text{наиб}}$	$t_{\text{наим}}$	$P_{\text{наиб}}$

Давление в полости ПП устанавливают с погрешностью  $\pm 5,0\%$  от необходимого значения. Уровень давления контролируют образцовым манометром.

Значения температуры имитируют в соответствии с таблицей 6, последовательно устанавливая на магазине сопротивлений значения сопротивлений из номинальной статической характеристики по ГОСТ Р 8.625-2006 в зависимости от примененного ППТ.

Значения объемного расхода при рабочих условиях задают с ПЭВМ, подключенной к выходу интерфейса RS485 ПП, с помощью ПО «ИРВИС-ТП».

5.1.6.3.2.1. Для установленных режимов функционирования рассчитывают время набора  $\tau_p$  заданного объема (массы) измеряемой среды. После выдержки на установленных режимах в течение 3 минут с помощью частотомера 1, измеряют время набора заданного объема (массы)  $\tau_n$ .

Операцию повторяют не менее 3 раз.

Количество импульсов n выбирается из условия, чтобы  $\tau_p$  было не менее 20 секунд.

Погрешность показаний счетчика объема (массы, энергосодержания) вычисляют по формуле:

$$\delta_{vij} = \left( \frac{\tau_{nij}}{\tau_{rij}} - 1 \right)_{ij} \times 100\%$$

$$\tau_{rij} = \frac{3600 n_{ij} V_1}{Q_{нуj}}$$

$$Q_{нуj} = 2,893 Q_{руj} \frac{P_{ij}}{T_{ij} K_{Гij}}$$
(15)

где:  $\tau_i$  – наибольшее абсолютное значение измеренного времени набора заданного объема (массы), с;  
 $\tau_p$  – расчетное время набора заданного объема (массы), с;  
 $V_1$  – объем на 1 импульс, м<sup>3</sup> (указан в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС4»);  
 $n$  – количество импульсов, набранное частотомером за одну операцию поверки;  
 $Q_{ну}$  – вычисленный расход через ПП расходомера-счетчика при стандартных условиях, норм.м<sup>3</sup>/ч;  
 $Q_{ру}$  – имитируемый расход через ПП расходомера-счетчика при рабочих условиях, норм.м<sup>3</sup>/ч;  
 $P$  – абсолютное давление во внутренней полости ПП, кПа;  
 $T$  – имитируемая температура, К;  
 $K_r$  – коэффициент сжимаемости рабочего газа, прошитого в ПЗУ расходомера-счетчика.  
 $i; j$  – индексы номера измерения, номера наблюдения.

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

$$\delta_{ПТТ} = \frac{\pm(a + b|t_{наим}|)}{(t_{наим} + 273,15)} \times 100\%$$
(16)

где:  $a$  и  $b$  - коэффициенты полинома по ГОСТ Р 8.625-2006 для соответствующего класса точности термометра сопротивления;  
 $t_{наим}$  - наименьшая измеряемая температура, °С.

5.1.6.3.2.3. Основную относительную погрешность расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема (массы, энергосодержания) определяют по формуле:

$$\delta_{ИРВИС-РС4} = 1,1 \sqrt{(\delta_Q)^2 + \delta_V^2 + \delta_{Дт}^2}$$
(17)

где:  $\delta_Q$  – наибольшее абсолютное значение относительной погрешности канала объемного расхода при рабочих условиях, %;

$\delta_V$  – наибольшее абсолютное значение относительной погрешности показаний счетчика объема при стандартных условиях (массы), %;

$\delta_{Дт}$  – пределы основной относительной погрешности преобразователя температуры, %;

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

для  $Q_{наим} \leq Q \leq Q_{пер} - \pm(1+6 Q_{наим}/Q)\%$ ,

для  $Q_{пер} < Q \leq Q_{наиб} - \pm 1\%$ ,

для  $Q_{наиб} < Q \leq Q_{пред} - \pm(1+4(Q - Q_{наиб})/(Q_{пред} - Q_{наиб}))\%$

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

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

5.1.6.3.3.1. Определение основной приведенной погрешности канала измерения давления по выходу интерфейса RS232/485 проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V путем создания во внутренней полости ПП избыточного пневматического давления. 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:

$$\Delta P_i = |P_i - P_{oi}|$$

$$P_{oi} = P_{бар} + P_{изб}$$
(18)

где:  $P_o$  – значение абсолютного давления, измеренное образцовыми средствами;

$P$  – 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 RS232/485 ИРВИС-РС4-Ультра должны выбираться из условия:

$$\delta P_{oi} < 0,2\%$$
(19)

в каждой точке измерения давления,

где:  $\delta P_{oi}$  - относительная погрешность измерения абсолютного давления образцовыми средствами.

Значение основной приведенной погрешности канала измерения давления по выходу интерфейса RS232/485 вычисляют по формуле:

$$\delta_p = \frac{\Delta P_i}{P_{\text{наиб}}} \times 100\% \quad (20)$$

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

Расходомер-счетчик считают поверенным, если основная приведенная погрешность канала измерения давления по выходу интерфейса RS232/485 не превышает  $\pm 0,25\%$ .

5.1.6.3.3.2. Определение основной абсолютной погрешности канала измерения температуры 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 номинальной статической характеристики по ГОСТ Р 8.625-2006, соответствующие значениям температур  $t_{\text{наим}}$ ,  $(t_{\text{наиб}} - t_{\text{наим}})/2$ ,  $t_{\text{наиб}}$ .

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

$$\Delta T_i = |T_i - T_{ii}| \quad (21)$$

где:  $T_t$  – температура, соответствующая имитационному сигналу, К;

$T$  – 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.

5.1.6.3.3.3. Определение основной относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода по выходу интерфейса RS232/485 проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V имитационным методом.

С помощью ПО «Ирвис-ТП» устанавливают значения параметров, обеспечивающих воспроизведение режимов функционирования по таблице 6.

На экране монитора ПЭВМ контролируют значения выходных параметров.

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

$$\Delta Q_{ij} = |Q_{ij} - Q_{нуij}| \quad (22)$$

где:  $Q_{ну}$  – значение объемного (массового) расхода при стандартных условиях, вычисленное по формуле 15, норм.м<sup>3</sup>/ч (кг/ч);

$Q$  – значение объемного (массового) расхода, при стандартных условиях, по показаниям ПЭВМ, норм.м<sup>3</sup>/ч (кг/ч).

Значение основной относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода по выходу интерфейса RS232/485 вычисляют по формуле:

$$\delta_{Qij}^{RS} = \sqrt{(\delta_Q^2) + (\delta_{Qij}^B)^2} \quad (23)$$

$$\delta_{Qij}^B = \frac{\Delta Q_{ij}}{Q_{нуij}} \times 100\%$$

где:  $\delta_Q^a$  – относительная погрешность вычисления объемного (массового) расхода, %;

$\delta_Q$  – наибольшее абсолютное значение относительной погрешности канала объемного расхода при рабочих условиях, %. Указана в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 РС4».

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

для  $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq Q_{\text{пер}} - \pm(1+6Q_{\text{наим}}/Q)\%$ ,

для  $Q_{\text{пер}} < Q \leq Q_{\text{наиб}} - \pm 1\%$ ,

для  $Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{пред}} - \pm(1+4(Q - Q_{\text{наиб}})/(Q_{\text{пред}} - Q_{\text{наиб}}))\%$

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. Верификацию данных интерфейса RS232/485 БИП проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V имитационным методом. Цифровая посылка, содержащая данные по значениям объемного (массового) расхода, температуры и давления, соответствующие режиму функционирования 2 таблицы 6, а также накопленного объема (массы), равного 1000 норм.м<sup>3</sup> (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 погрешность счетчика времени наработки БИП определяют по формуле:

$$\delta_\tau = \frac{\tau_n - \tau_0}{\tau_0} \times 100\% \quad (24)$$

где:  $\tau_n$  – период 1000 импульсов, измеренный частотомером, с;

$\tau_0$  – период 1000 импульсов задающего часового генератора БИП, с (указан в ТД «Расходомеры-счетчики ульт-

тразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4).

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. 5.1.6.3.2.

Выходной ток по каналам измерения давления, температуры и расхода при рабочих и стандартных условиях  $I_{\text{е}}^k$  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 для каждого из измеряемых параметров  $\delta_{ij}^k$  определяют по формуле:

$$\delta_{ij}^k = \frac{I_{\text{иij}}^k - I_{\text{рj}}^k}{I_{\text{рj}}^k} \times 100\% \quad (25)$$

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

где:  $I_{\text{о}}^k$  - расчетное значение выходного тока для измеряемого параметра, мА;

$I_{\text{наим}}$ ,  $I_{\text{наиб}}$  - наименьшее и наибольшее значение выходного тока, мА (указано в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»);

$K_{\text{наим}}$ ,  $K_{\text{наиб}}$  - наименьшее и наибольшее значение измеряемого параметра (указано в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»);

$K_{ij}$  - текущее значение измеряемого параметра.

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

для канала измерения температуры -  $\pm 0,5\%$ ;

для канала измерения давления -  $\pm 0,25\%$ ;

для  $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq Q_{\text{пер}}$  -  $\pm(1 + 6 Q_{\text{наим}}/Q)\%$ ,

для  $Q_{\text{пер}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$  -  $\pm 1\%$ ,

для  $Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{пред}}$  -  $\pm(1 + 4(Q - Q_{\text{наиб}})/(Q_{\text{пред}} - Q_{\text{наиб}}))\%$

### 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 P, T, 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.

## 5.2. ПРОЛИВНОЙ ВИД ПОВЕРКИ

### 5.2.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

5.2.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 7.

Таблица 7

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
Подготовка к поверке	5.2.5
Внешний осмотр.	5.2.6.1
Опробование.	5.2.6.2
Определение метрологических характеристик.	5.2.6.3, 5.2.6.4

### 5.2.2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

5.2.2.1.<sup>1</sup> При поверке расходомеров-счетчиков должны быть применены следующие средства поверки и вспомогательное оборудование:

1. Поверочная газодинамическая установка УПГ-10 с диапазоном объемного расхода от 0,025 до 12000 м<sup>3</sup>/ч, с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,3\%$ ;

<sup>1</sup> 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.

2. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 ДЛИИ2.721.007 ТУ, погрешность  $\pm 0,02\%$ ;
3. Манометры образцовые (МО) ТУ 25-05-1664, класс точности 0,15, диапазоны измерения давления: 1,0 кгс/см<sup>2</sup>, 6 кгс/см<sup>2</sup>, 10 кгс/см<sup>2</sup>, 16 кгс/см<sup>2</sup>;
4. Магазин сопротивлений Р4381, ГОСТ 23737, погрешность не более  $\pm 0,02\%$ ;
5. Генератор импульсов ИРВС 2200.0000.00, девиация частоты не более  $\pm 0,02\%$ ;
6. Мультиметр В7-53, ТУ 45-91 УШЯИ 411182.003, погрешность при измерении тока не более  $\pm 0,15\%$ .
7. ПЭВМ типа IBM PC с программным обеспечением «ИРВИС-ТП».
8. Барометр-анероид БАММ-1, абсолютная погрешность не более 200 Па.
9. Преобразователь интерфейса RS323/485 (ПИ) типа ADAM-4520, RIO-7520, ОВЕН АС 3-М.
10. Источник стабилизированного питания (ИП) постоянного напряжения 18 В и значением выходного тока не менее 250 мА.
11. Приспособление ИРВС 9105.0000.00 для создания избыточного давления во внутренней полости ПП.
12. Коннектор подключения к разъему флэш-носителя ИРВС 4307.0000.000.
13. Спецзаглушки ПП: передняя ИРВС 0900.1500.002, задняя ИРВС 0900.1500.002.

### 5.2.3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

5.2.3.2. 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.

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

### 5.2.4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

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

- 1) Температура окружающего воздуха –  $(20 \pm 5)$  °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  $(220 \pm 4)$ В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;
- 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 1,7 МПа;
- 9) Допускается изменение температуры и давления поверочной среды не более  $\pm 1$  °С и  $\pm 0,02$  МПа за время одной операции испытаний.
- 10) Длина кабеля связи между ПП и БИП - не более 400 м.
- 11) Прямые участки трубопровода с внутренним диаметром 50 мм должны соответствовать условиям монтажа по эксплуатационной документации расходомеров-счетчиков. По ТЗ Заказчика и в случае поставки устройства подготовки потока (УПП) допускается применение прямых участков с отклонениями от требований эксплуатационной документации при условии совместной градуировки расходомера-счетчика с этими участками на поверочной установке.

Общий вид БИП и ПП расходомера-счетчика показан на рис. 2

### 5.2.5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.2.5.1. Подготовка к поверке ППТ осуществляется согласно ГОСТ Р 8.624-2006 " Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки". Предварительно ППТ извлекают из ПП.

5.2.5.2. Для поверки канала измерения объемного (массового) расхода ПП должны быть проведены профилактические работы по очистке внутренней поверхности ПП от возможных смолистых и иных отложений ершом или льняной тряпкой, смоченной в бензине.

5.2.5.3. Для определения относительной погрешности канала измерения объемного расхода:

- 1) для проведения юстировки:
  - входное выходное сечения ПП заглушены спецзаглушками ИРВС 0900.1500.002, ИРВС 0900.1500.002
  - расходомер-счетчик переключен в режим «имитационная поверка»;
  - ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА 0.
- 2) для проведения проливки:
  - ПП установлен в поверочную установку согласно требований эксплуатационной документации;
  - объемный расход воздуха через ПП создается поверочной установкой;
  - расходомер-счетчик переключен в режим «проливная поверка с подстановками р и t»;
  - ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА Q.

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

- расход при рабочих условиях задается с помощью ПО «Ирвис-ТП»;
- расходомер-счетчик переключен в режим «имитационная поверка»;
- ПП установлен в приспособление ИРВС 9105.0000.00;



- во внутренней полости ПП создается избыточное давление;
- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА V.

5.2.5.5 Для верификации данных стандартного интерфейса БИП:

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

5.2.5.6 Для определения основной относительной погрешности счетчика времени наработки БИП:

- коннектор флэш подсоединен к разъему X6 БИП;
- расходомер-счетчик переключен в режим tнар;
- частотомер подключен к выходу коннектора флэш.

## 5.2.6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.2.6.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие расходомера-счетчика следующим требованиям:

- комплектность соответствует руководству по эксплуатации;
- на узлах расходомера-счетчика отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения четкие и соответствуют руководству по эксплуатации;

### 5.2.6.2. Опробование.

#### ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА 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.

### 5.2.6.3. Определение метрологических характеристик ПП.

5.2.6.3.1. Определение относительной погрешности канала измерения объемного расхода ПП проводят в следующей последовательности.

5.2.6.3.1.1. Проводят поверку ППТ по ГОСТ Р 8.624-2006 "Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки".

#### 5.2.6.3.1.2. Проводят проверку корпуса ПП на герметичность.

Установить извлеченный ППТ в посадочное место ПП в обратной разборке последовательности. Перед сборкой визуально проверить качество уплотнительных колец, при необходимости, заменить. Проверку на герметичность проводить подачей воздуха давлением  $1,2 P_{\text{наиб}}$  в рабочую полость ПП 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.

#### 5.2.6.3.1.3. Проводят юстировку канала измерения расхода.

#### ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА 0.

С помощью ПО «Ирвис-ТП» в автоматическом режиме определяют и заносят в память контроллера расходомера-счетчика значения разницы времен прохождения луча в прямом и обратном направлении при нулевом расходе ( $\Delta\tau_0$ ) и фактическую длину луча ( $L_0$ ).

Проверка считается выполненной, если значение  $\Delta\tau_0$  не превышает  $1,4 \Delta\tau_0^{\text{перв}}$ , а значение  $L_0$  не выходит за пределы  $\left[ L_0^{\text{перв}} \right]_{-m}^{+n}$ ,

где:  $\Delta\tau_0^{\text{перв}}$  – значение  $\Delta\tau_0$ , полученное при первичной поверке (указано в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»);

$L_0^{\text{перв}}$  – значение  $L_0$ , полученное при первичной поверке (указано в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»);

n; m – поля допусков (указаны в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»).

5.2.6.3.1.4 Определение относительной погрешности канала измерения объемного расхода ПП проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ Q с соблюдением следующих условий:

Значение объемного (массового) расхода воздуха устанавливают с погрешностью  $\pm 5,0\%$  от необходимого значения, если не оговорено иное.

Гидравлическая схема после установки ПП должна быть проверена на герметичность.

В рабочем участке поверочной установки устанавливают значения объемного расхода воздуха  $Q_n$  (с допуском  $+5\%$ );  $Q_{\text{наим}}$ ;  $0,11Q_{\text{пер}}$ ;  $0,55Q_{\text{пер}}$ ;  $Q_{\text{пер}}$ ;  $0,15Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,3Q_{\text{наиб}}$ ;  $0,7Q_{\text{наиб}}$ ;  $Q_{\text{наиб}}$ ;  $Q_{\text{пред}}$  (с допуском  $-5\%$ ).

При настройке на конкретный диапазон расходов по ТЗ Заказчика значения объемного (массового) расхода рассчитываются по вышеприведенным соотношениям.

При этом измеренные данные ППД и ППТ не используются.

При вычислении расхода при рабочих условиях расходомер-счетчик использует подстановочные значения давления и температуры, поверочной средой по умолчанию является воздух.

При поверочной среде, отличной от воздуха, выбор поверочной среды производится либо с клавиатуры БИП, либо с помощью ПО «ИРВИС-ТП».

В зависимости от типа поверочной установки допускается поверка по расходу либо по объему воздуха при

рабочих условиях.

#### 5.2.6.3.1.5. Проверка порога чувствительности ПП.

В рабочем участке поверочной установки устанавливают значения объемного расхода поверочной среды, величиной  $Q_n$  (с допуском +5%).

ПП считают проверенным, если значение объемного расхода на индикаторе БИП или на мониторе ПЭВМ имеет ненулевое значение.

5.2.6.3.1.6. При поверке по расходу частотомер 1, работает в режиме измерения не менее 1000 периодов поступающих на его вход импульсов. На каждом значении объемного расхода осуществляют не менее 3 измерений значений объемного расхода по эталонному и поверяемому средству.

Измеренное значение объемного расхода поверочной среды при рабочих условиях  $Q_{pyij}^i$  определяют по формуле:

$$Q_{pyij}^i = a + b \cdot f \quad (26)$$

где:  $a$  и  $b$  – коэффициенты пропорциональности между расходом рабочего газа при рабочих условиях и частотой выходного сигнала (указаны в документе «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»);

$f$  – частота выходного сигнала расходомера-счетчика, Гц.

$Q_{\delta\delta}^e$  с помощью ПО «ИРВИС-ТП» приводят к условиям (давлению и температуре) проведения поверки.

Относительную погрешность канала измерения объемного расхода при рабочих условиях определяют по формуле:

$$\delta_{Qij} = \frac{Q_{pyij}^{np} - Q_{oij}}{Q_{oij}} \times 100\% \quad (27)$$

где:  $Q_{\delta\delta}^i$  – расход поверочной среды измеренный расходомером-счетчиком, приведенный к условиям проведения поверки,  $m^3/ч$ ;

$Q_o$  – значение объемного расхода поверочной среды по показаниям поверочной установки,  $m^3/ч$ .

5.2.6.3.1.7. При поверке по объему частотомер 2 работает в режиме измерения  $n$  количества импульсов, каждый из которых соответствует заданному объему при рабочих условиях. На каждом значении объемного расхода осуществляют не менее 3 измерений объема по эталонному и поверяемому средству.

Измеренное значение объема рабочего газа при рабочих условиях  $V_{\delta\delta}^e$  определяют по формуле:

$$V_{pyij}^i = n_{ij} V_1 \quad (28)$$

где:  $V_1$  – объем на 1 импульс,  $m^3$  (указан в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»);

$n$  – количество импульсов набранное частотомером за одну операцию поверки.

$V_{\delta\delta}^e$  с помощью ПО «ИРВИС-ТП» приводят к условиям (давлению и температуре) проведения поверки.

Относительную погрешность канала измерения объемного расхода при рабочих условиях определяют по формуле:

$$\delta_{Qij} = \frac{V_{pyij}^{np} - V_{oij}}{V_{oij}} \times 100\% \quad (29)$$

где:  $V_{\delta\delta}^i$  – объем поверочной среды измеренный расходомером-счетчиком, приведенный к условиям проведения поверки,  $m^3$ ;

$V_o$  – значение объема поверочной среды при рабочих условиях по показаниям поверочной установки,  $m^3$ .

5.2.6.3.1.8 Объем поверочной среды, прошедшей через ПП расходомера-счетчика за одну операцию поверки по пп. 5.2.6.3.1.6, 5.2.6.3.1.7 при каждом значении объемного расхода должен быть не менее  $V_{пов}$  (указан в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4»). Для расходов менее  $0,3Q_{наиб}$  включительно допускается при проведении операции поверки набирать объем, равный  $0,1V_{пов} < V < V_{пов}$ .

В этом случае погрешность ПП определяют по формулам:

$$\delta_Q = k_\delta \cdot \frac{Q_{py}^{np} - Q_o}{Q_o} \times 100\% = k_\delta \cdot \frac{V_{py}^{np} - V_o}{V_o} \times 100\% \quad (30)$$

$$k_\delta = \sqrt{\frac{V}{V_{пов}}}$$

5.2.6.3.1.9. ПП считают поверенным по данному параметру, если значение относительной погрешности канала измерения объемного расхода ПП  $\delta_Q$  не превышает указанные в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС4».

Если полученные значения  $\delta_Q \geq 2\delta_{ИРВИС-РС4}$ , проводят калибровку расходомера-счетчика.

#### 5.2.6.3.2. Калибровка расходомера счетчика.

Калибровка производится путем коррекции калибровочного коэффициента преобразования.

Используется ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА Q.

С помощью ПО «Ирвис-ТП» рассчитываются новые значения калибровочных коэффициентов, которые записываются в память контроллера расходомера-счетчика и записываются в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 РС4».

По методике п. 5.2.6.3.1.4 производится проверка канала измерения объемного расхода ПП для 3-х контрольных точек:  $Q_{пер}$ ;  $0,3Q_{наиб}$ ;  $Q_{наиб}$ .

Проверку считают успешной, если значения  $\delta_Q$  не превышают указанных в ТД «Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 РС4».

5.2.6.3.3 Определение основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема при стандартных условиях (массы, энергосодержания) проводят по п. 5.1.6.3.2.

5.2.6.3.4 Определение основной относительной погрешности расходомера-счетчика по выходу интерфейса RS232/485 проводят по п. 5.1.6.3.3.

5.2.6.4 Определение метрологических характеристик БИП проводят по п. 5.1.6.4.

#### 5.2.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.2.7.1 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.

5.2.7.2. При отрицательных результатах поверки (после анализа хода поверки и поиска возможных ошибок в измерениях и нарушении 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.

5.2.7.3. 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.

Диапазоны измеряемых расходов воздуха, приведенные к стандартным условиям,  
для ИРВИС-РС4-Ультра

Р <sub>абс</sub> , МПа	Q <sub>п</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>наим</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>пер</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	ИРВИС-РС4-Ультра-100		ИРВИС-РС4-Ультра-230	
				Q <sub>наиб</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>пред</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>наиб</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>пред</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч
0.05	0,14	0,2	8,5	38,8	45,5	89,2	104,7
0.1	0,27	0,4	8,5	77,6	91,1	178,5	209,5
0.2	0,55	0,8	8,5	155,2	182,2	356,9	418,9
0.3	0,82	1,2	8,5	232,8	273,2	535,4	628,4
0.4	1,1	1,6	8,5	310,4	364,3	713,8	837,9
0.5	1,37	1,9	8,5	388,0	455,4	892,3	1047,3
0.6	1,64	2,3	8,5	465,5	546,5	1070,7	1256,8
0.7	1,92	2,7	9	543,1	637,5	1249,2	1466,3
0.8	2,19	3,1	10,3	620,7	728,6	1427,6	1675,7
0.9	2,47	3,5	11,6	698,3	819,7	1606,1	1885,2
1	2,74	3,9	12,9	775,9	910,8	1784,6	2094,7
1.1	3,01	4,3	14,2	853,5	1001,8	1963	2304,1
1.2	3,29	4,7	15,4	931,1	1092,9	2141,5	2513,6
1.3	3,56	5	16,7	1008,7	1184,0	2319,9	2723,1
1.4	3,84	5,4	18	1086,3	1275,1	2498,4	2932,5
1.5	4,11	5,8	19,3	1163,9	1366,1	2676,8	3142
1.6	4,38	6,2	20,6	1241,5	1457,2	2855,3	3351,5
1.7	4,66	6,6	21,9	1319,1	1548,3	3033,8	3560,9

Диапазоны измеряемых расходов природного газа, приведенные к стандартным условиям,  
по ГСССД 160-93 для ИРВИС-РС4-Ультра

Р <sub>абс</sub> , МПа	Q <sub>п</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>наим</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>пер</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	ИРВИС-РС4-Ультра-100		ИРВИС-РС4-Ультра-230	
				Q <sub>наиб</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>пред</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>наиб</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч	Q <sub>пред</sub> , НМ <sup>3</sup> /ч
0.1005	0,46	0,5	9,1	100,5	118,0	231,2	271,3
0.2	0,91	1	9,1	200,0	234,8	460	540
0.3	1,37	1,5	9,1	300,0	352,2	690	809,9
0.4	1,82	2	9,1	400,0	469,5	920	1079,9
0.5	2,28	2,5	9,1	500,0	586,9	1150	1349,9
0.6	2,73	3	9,1	600,0	704,3	1380,1	1619,9
0.7	3,19	3,5	9,1	700,0	821,7	1610,1	1889,9
0.8	3,64	4	10,3	800,1	939,1	1840,1	2159,8
0.9	4,1	4,5	11,6	900,1	1056,5	2070,1	2429,8
1	4,55	5	12,9	1000,1	1173,9	2300,1	2699,8
1.1	5,01	5,5	14,2	1100,1	1291,2	2530,1	2969,8
1.2	5,46	6	15,4	1200,1	1408,6	2760,1	3239,8
1.3	5,92	6,5	16,7	1300,1	1526,0	2990,1	3509,7
1.4	6,37	7	18	1400,1	1643,4	3220,1	3779,7
1.5	6,83	7,5	19,3	1500,1	1760,8	3450,1	4049,7
1.6	7,28	8	20,6	1600,1	1878,2	3680,2	4319,7
1.7	7,74	8,5	21,9	1700,1	1995,6	3910,2	4589,6

Где: Q<sub>п</sub> – порог чувствительности расходомера-счетчика;  
 Q<sub>наим</sub> – наименьшее значение измеряемого расхода;  
 Q<sub>пер</sub> – значение переходного расхода;  
 Q<sub>наиб</sub> – наибольшее значение измеряемого расхода;  
 Q<sub>пред</sub> – предельное значение измеряемого расхода;  
 Р<sub>абс</sub> – абсолютное давление измеряемой среды.

Порог чувствительности ИРВИС-РС4-Ультра  $Q_p$  рассчитывается по формулам:

$$Q_p = b \times k \times R \times T_{cy} \frac{P_{abc}}{P_{cy}}$$

$$R = \frac{P_{cy}}{T_{cy} \times \rho_{cy}} = \frac{345,642}{\rho_{cy}}$$

где:  $R$  - газовая постоянная измеряемого газа, Дж/(кг×К);  
 $k$  – коэффициент адиабаты измеряемого газа;  
 $T_{cy} = 293,15$  – температура, соответствующая стандартным условиям, К;  
 $P_{cy} = 0,101325$  – давление, соответствующее стандартным условиям, МПа;  
 $\rho_{cy}$  – плотность измеряемого газа при стандартных условиях, кг/м<sup>3</sup>;  
 $b = 2,3565 \times 10^{-6}$  – коэффициент, не зависящий от состава газа, (м/с)<sup>-1</sup>.

Значения наименьшего  $Q_{наим}$ , наибольшего  $Q_{наиб}$  и предельного  $Q_{пред}$  измеряемых расходов ИРВИС-РС4-Ультра рассчитываются по формуле:

$$Q_i = 3600 \times F \times a_{\Gamma} \times M_i \times \frac{P_{abc}}{P_{cy}}$$

$$a_{\Gamma} = \sqrt{kRT_{cy}}$$

где:  $Q_i$  – значения наименьшего, наибольшего и предельного измеряемых расходов ИРВИС-РС4-Ультр при стандартных условиях, норм.м<sup>3</sup>/ч;  
 $a_{\Gamma}$  – скорость звука в измеряемом газе при стандартных условиях, м/с;  
 $F$  – площадь проходного сечения ИРВИС-РС4-Ультра, рассчитанное по диаметру условного прохода  $D$ , м<sup>2</sup>;  
 $M_i$  – число Маха, соответствующее значениям наименьшего, наибольшего и предельного измеряемых расходов ИРВИС-РС4-Ультра.

Для ИРВИС-РС4-Ультра-100:

$$- M_{наим} = 1,619991 \times 10^{-4};$$

$$- M_{наиб} = 7,4523 \times 10^{-2};$$

$$- M_{пред} = 8,74732 \times 10^{-2}.$$

Для ИРВИС-РС4-Ультра-230:

$$- M_{наим} = 1,619991 \times 10^{-3};$$

$$- M_{наиб} = 3,2402 \times 10^{-2};$$

$$- M_{пред} = 3,8033 \times 10^{-2}.$$

Значение переходного расхода  $Q_{пер}$  рассчитывается по формулам:

- при числе Рейнольдса  $Re$ , рассчитанного диаметру условного прохода, менее 3972,478 и среднерасходной скорости, рассчитанной по диаметру условного прохода,  $U_{cp}$  более 0,1845 м/с:

$$Q_{пер} = 3600 \times F \times U_{Re}$$

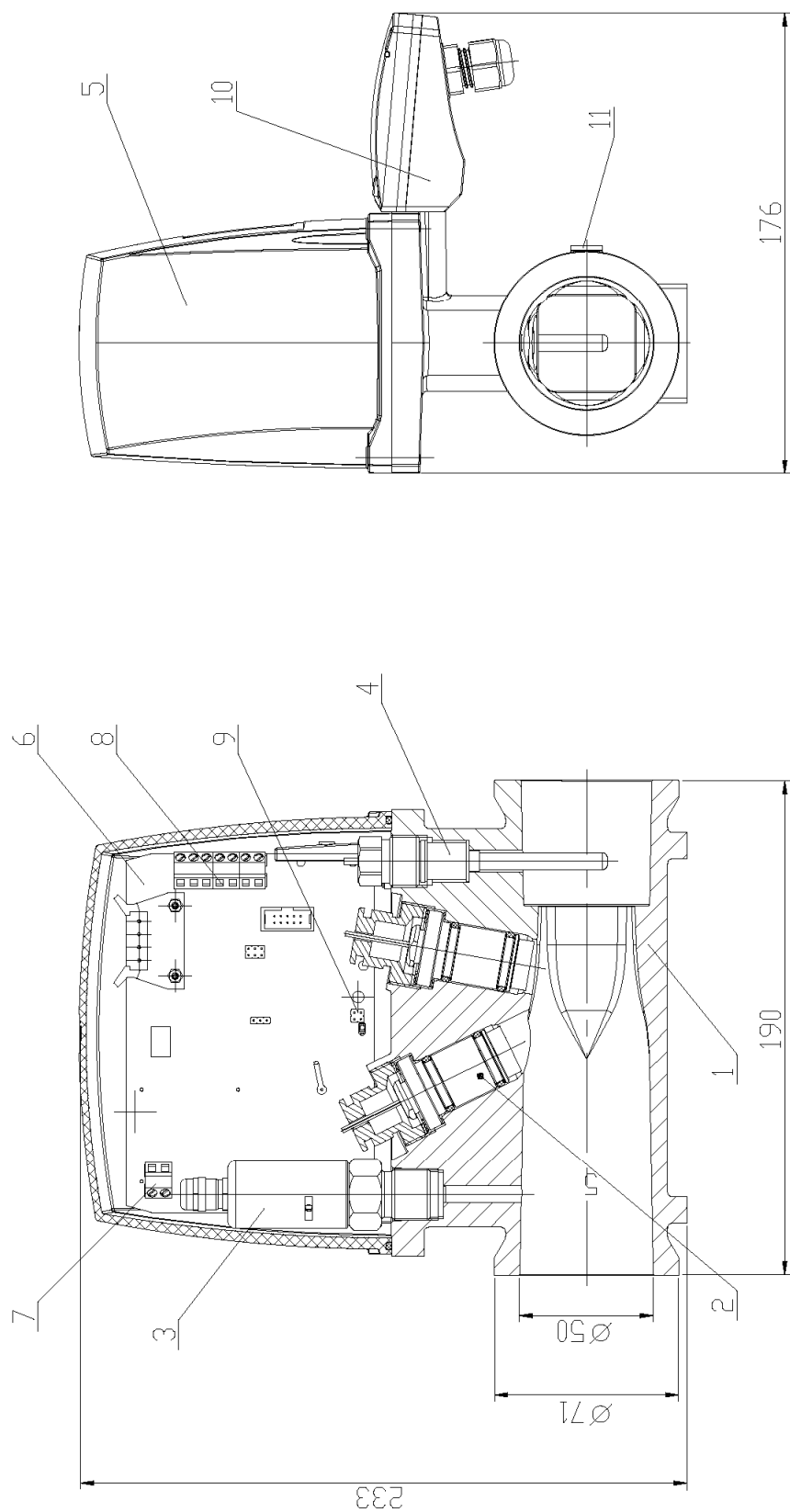
$$U_{Re} = \frac{Re \times \eta}{D \times \rho_{cy}}$$

- среднерасходной скорости, рассчитанной по диаметру условного прохода,  $U_{cp}$  менее 0,1845 м/с:

$$Q_{пер} = 3600 \times F \times U_{cp} \frac{P_{abc}}{P_{cy}}$$

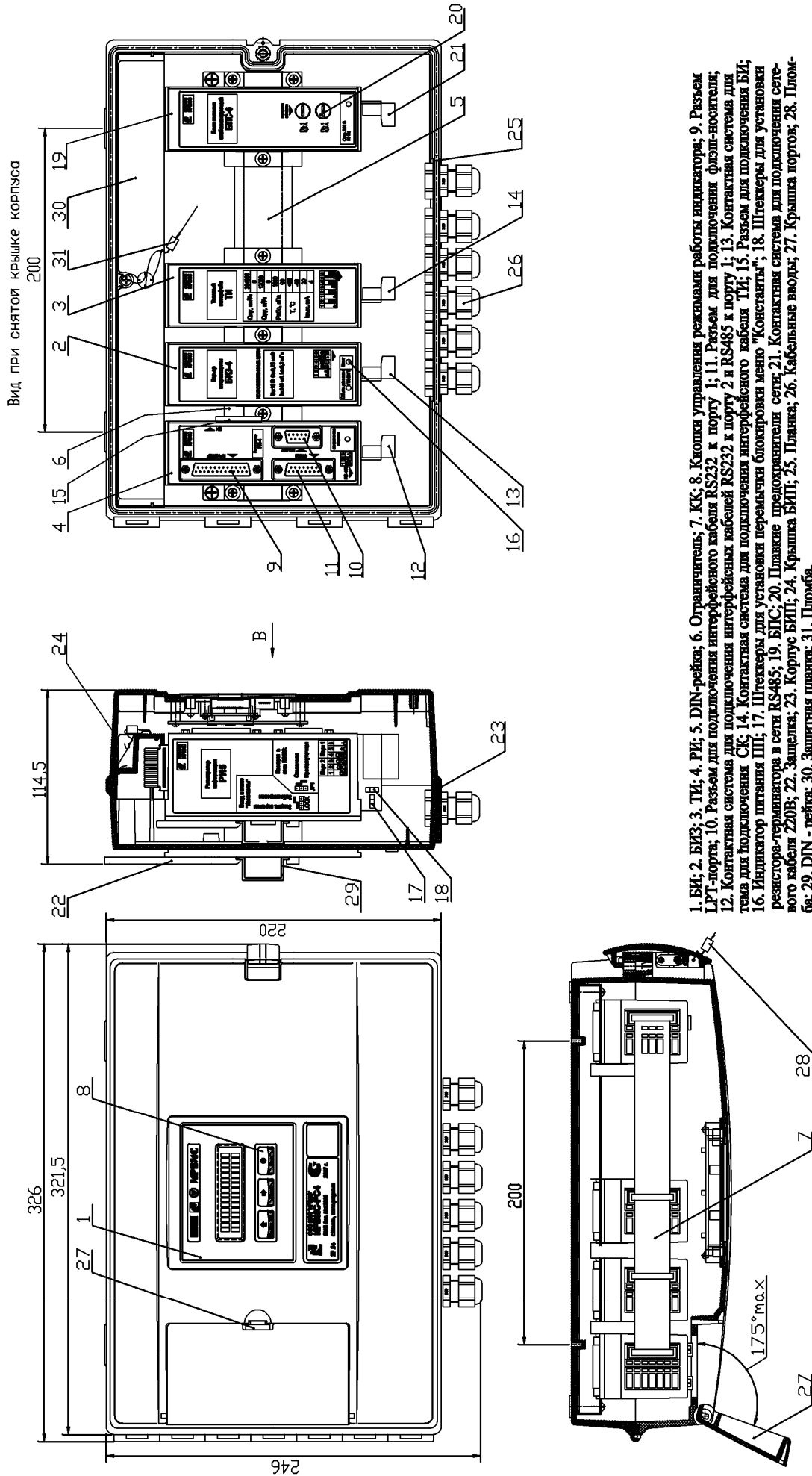
где:  $Re = 3972,478$  – число Рейнольдса;  
 $D = 0,05$  – диаметр условного прохода, м;  
 $\eta$  - динамическая вязкость измеряемого газа, Н×с/м<sup>2</sup>;  
 $U_{Re} = 3942,478$  – среднерасходная скорость измеряемого газа при числе  $Re = 3942,478$ , м/с;  
 $U_{cp} = 0,1845$  – среднерасходная скорость измеряемого газа, соответствующая предельному расходу, м/с.

## Габаритные и присоединительные размеры ПП ИРВИС-РС4-Ультра



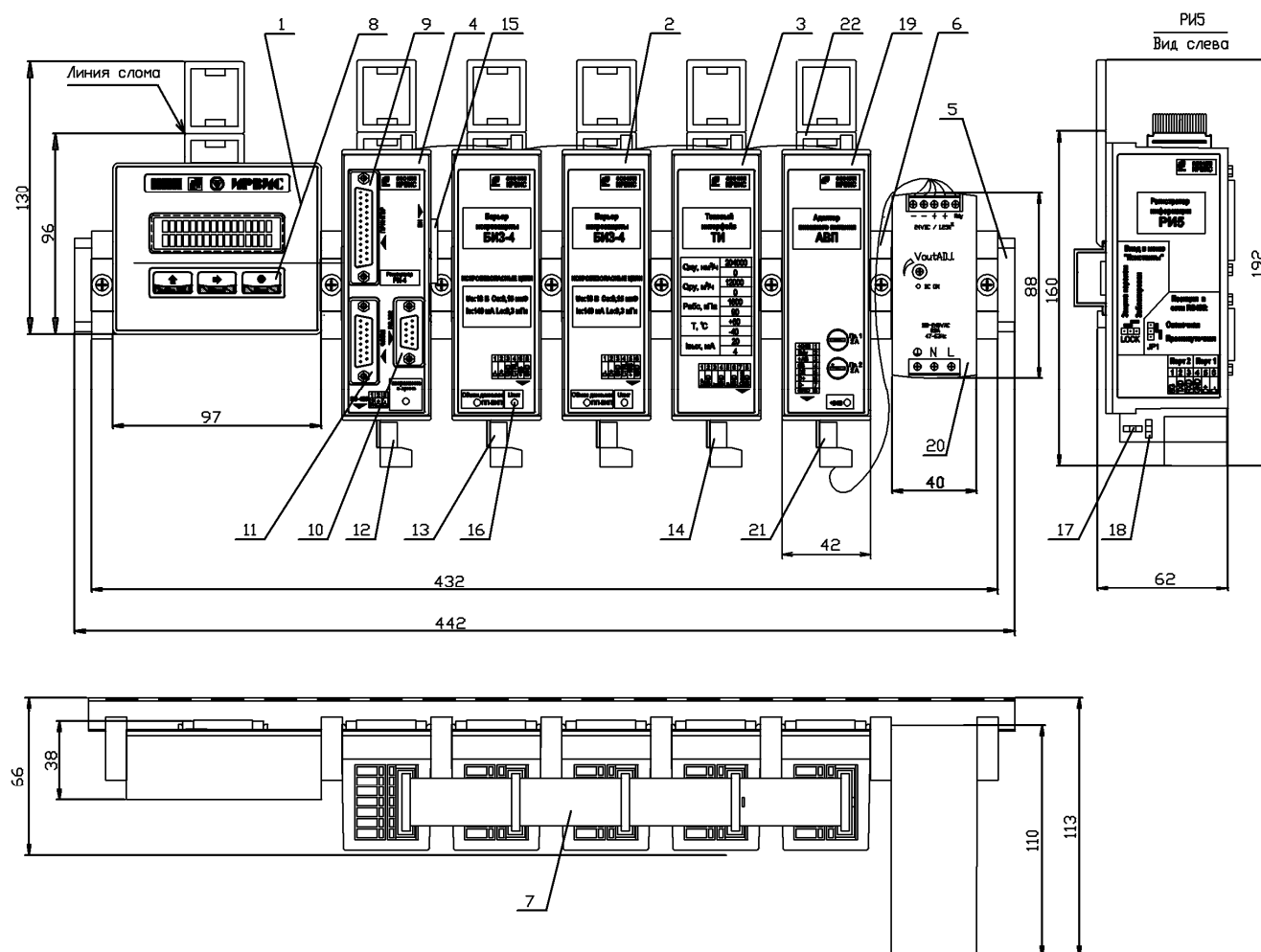
1. ППР; 2. ПЗП; 3. ППД; 4. ППТ; 5. Крышка ППР; 6. МЭП; 7. Клеммная колодка для подключения ПЗП; 8. Клеммная колодка для подключения ППД и ППТ; 9. Джамперы "По-верка" и "Уст\_0"; 10. Клеммная коробка; 11. Отверстие для винта заземления.

Габаритные и присоединительные размеры БИП ИРВИС-РС4-Ультра\* (корпусное исполнение)



Примечание. На рисунке приведен одножильный вариант БИП.

## Габаритные и присоединительные размеры БИП ИРВИС-РС4-Ультра\* (бескорпусное исполнение)

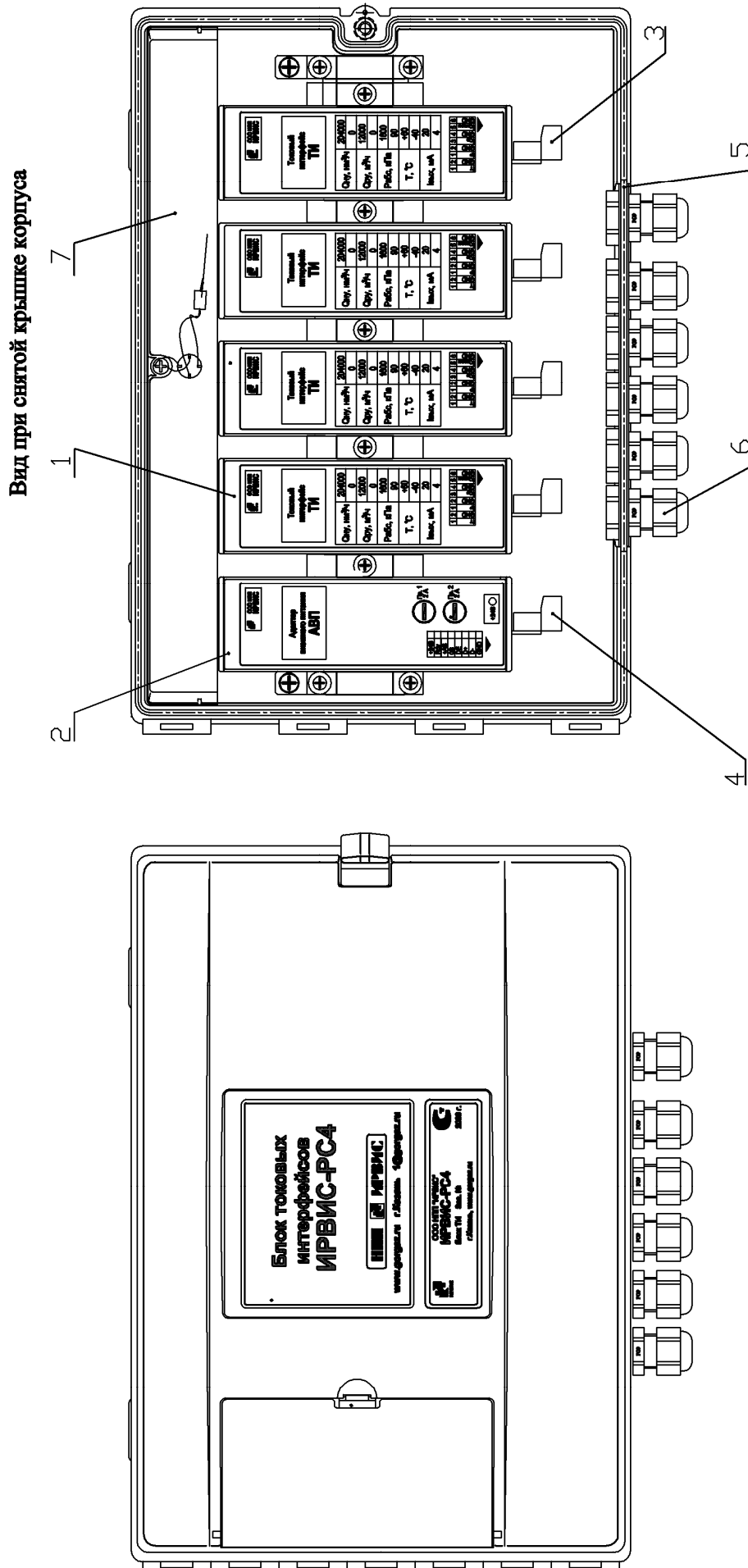


1. БИ; 2. БИЗ; 3. ТИ; 4. ПИ; 5. DIN-рейка; 6. Ограничитель; 7. КК; 8. Кнопки управления режимами работы индикатора  
 9. Разъем LPT-порта; 10. Разъем для подключения интерфейсного кабеля RS232 к порту 1; 11. Разъем для подключения флэш-носителя; 12. Контактная система для подключения интерфейсных кабелей RS232 к порту 2 и RS485 к порту 1;  
 13. Контактная система для подключения СК; 14. Контактная система для подключения интерфейсного кабеля ТИ;  
 15. Разъем для подключения БИ; 16. Индикатор питания ИП; 17. Штекеры для установки перемычки блокировки меню "Константы"; 18. Штекеры для установки резистора-терминатора в сети RS485; 19. АВП; 20. БПП; 21. Вилка контактной системы для подключения питающего напряжения 24 В от БПП; 22. Защелка.

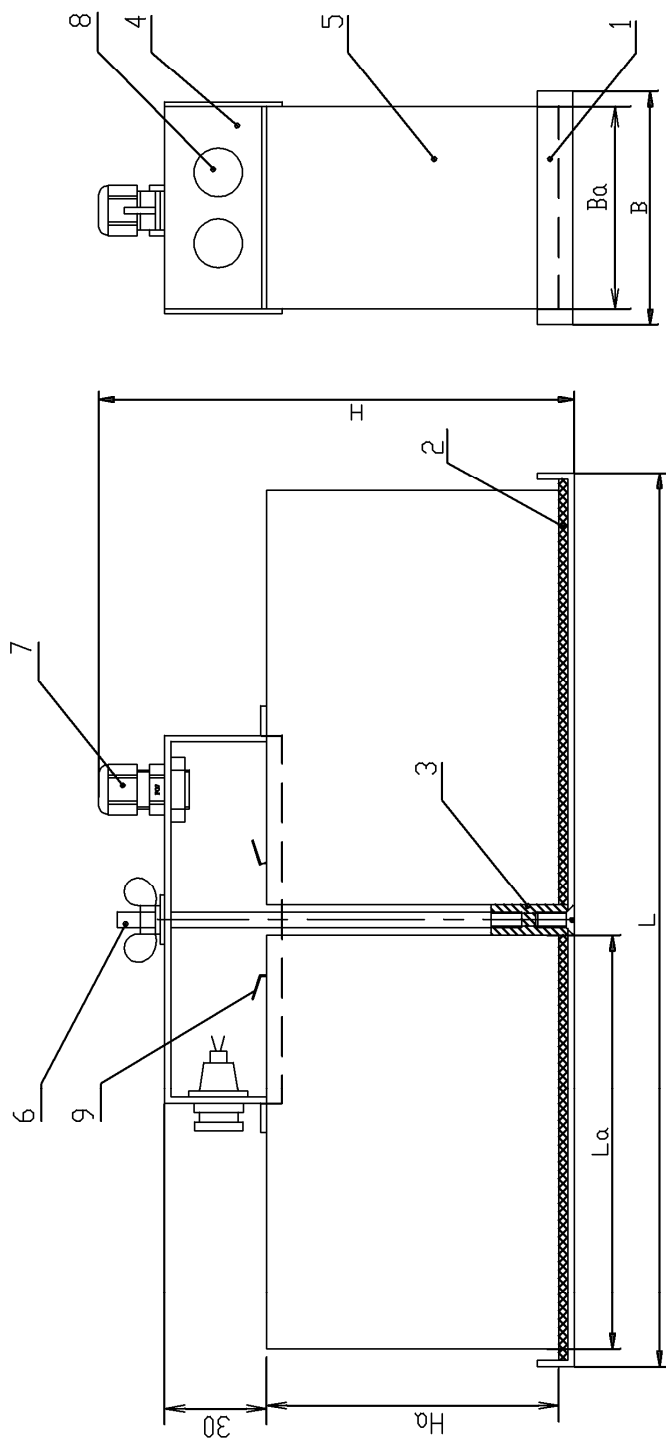
Примечание\*. На рисунке приведен двухканальный вариант БИП с одним ТИ.



## Блок токовых интерфейсов ИРВИС-РС4-Ультра (корпусное исполнение)



## Габаритные, присоединительные размеры и характеристики БАБ



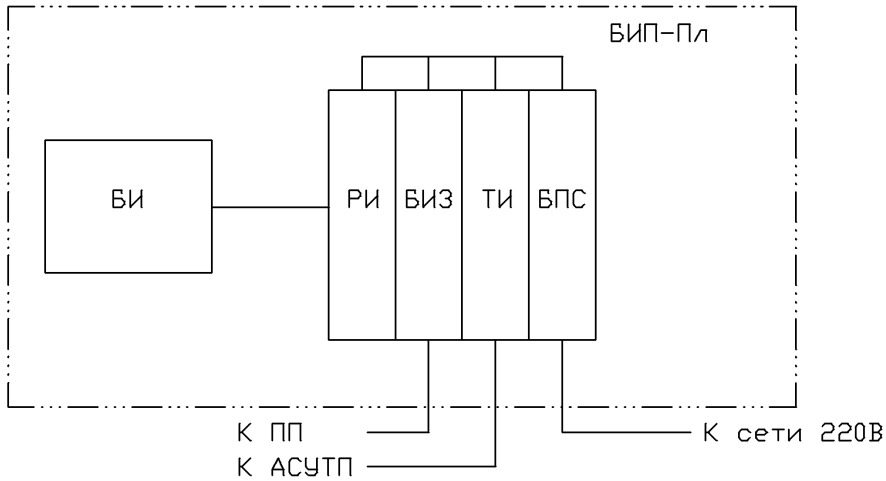
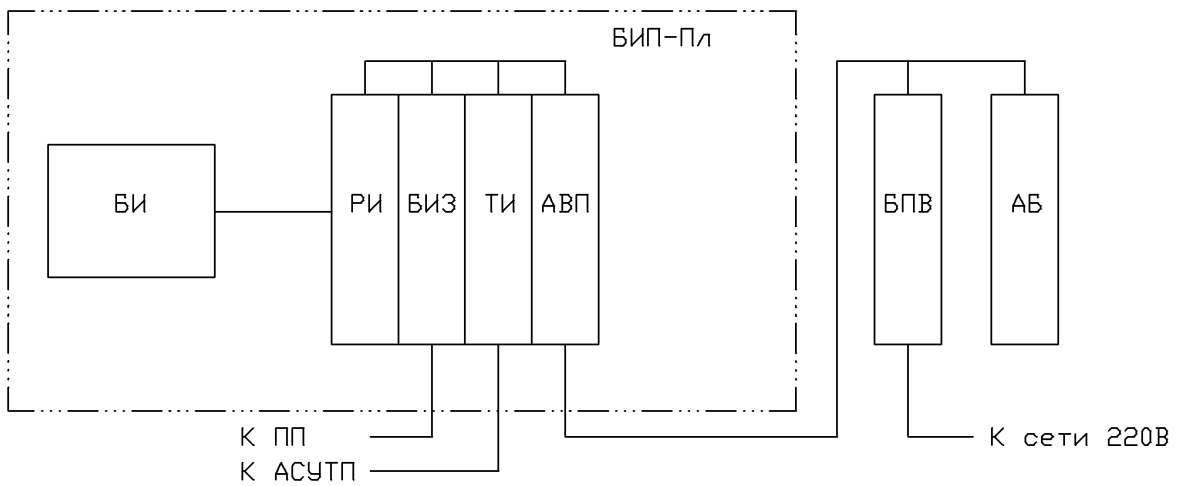
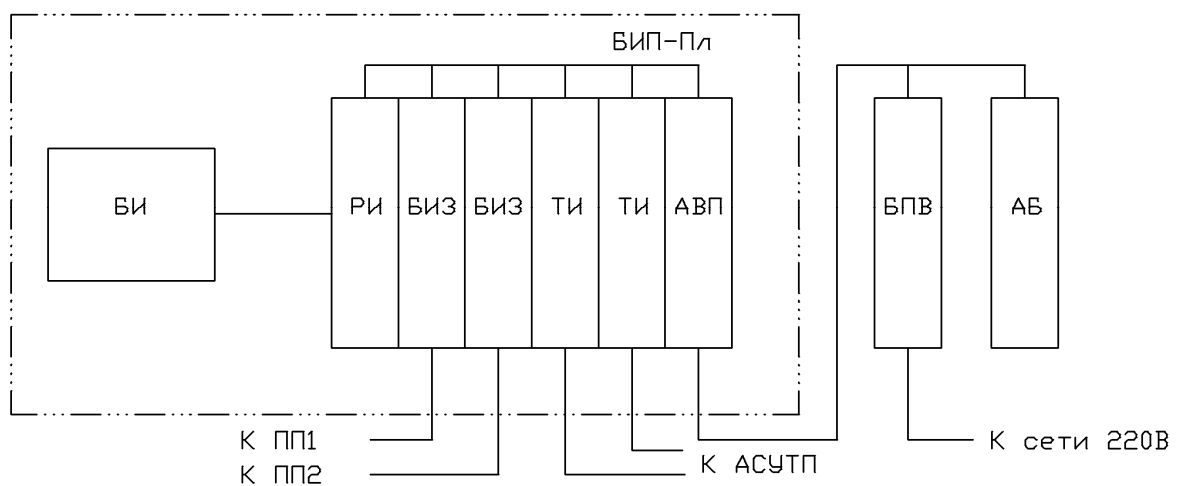
1. Основание; 2. Подкладка; 3. Резьбовая втулка; 4. Крышка; 5. АБ;  
6. Шпилька; 7. Кабельный ввод; 8. Плавкая вставка; 9. Клеммы АБ.

Обозначение	Модель батареи	Емкость батареи, А·ч	L	B	L <sub>a</sub>	B <sub>a</sub>	H <sub>a</sub>	H	Время непрерывной работы, чж			
									Количество каналов			
									1	2	3	4
ИРВС 8803.0900.002-01	DJW12-7	7	322	70	151	65	94	147	18	13,7	11	9,4
	DJW12-10	10 -02	322	103	151	98	95	148	25,8	19,6	15,8	13,2
	DJW12-12HD	12 -03	322	103	151	98	95	148	30,8	23,4	19	16
	DJW12-20	20 -05	383	82	181,5	77	167,5	220,5	51,5	39,1	31,7	26,6
	DJW12-28	28 -07	374	171,5	177	166,5	125	188	72	54,7	44,4	37,3
	DJW12-33HD	33 -08	410	135	195	130	155	208	84,8	64,4	52,3	44

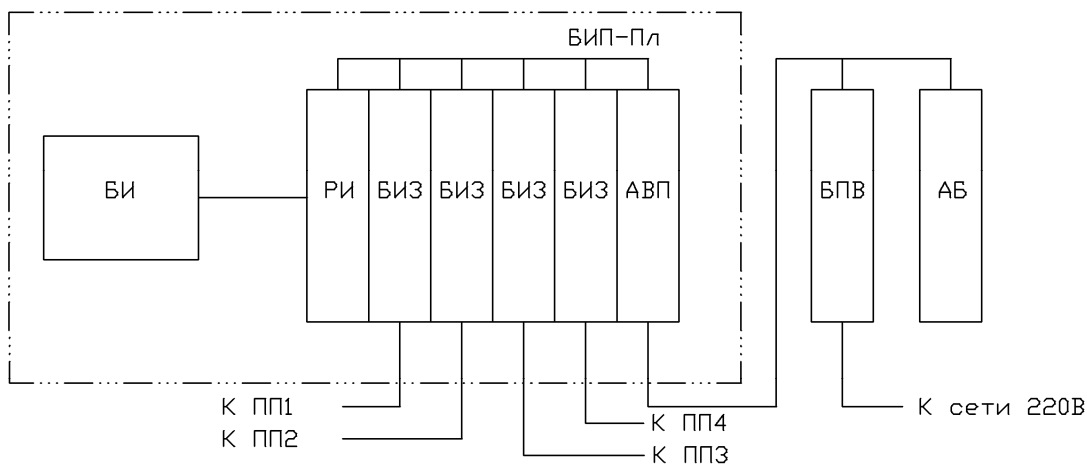
**Примечание.**

Время непрерывной работы ИРВИС-РС4 от ИРВИС-УБП приведено для новых АБ при температуре 20±5°С. Наличие в комплекте поставки ТИ на каждый канал сокращает время непрерывной работы на 20...25%.

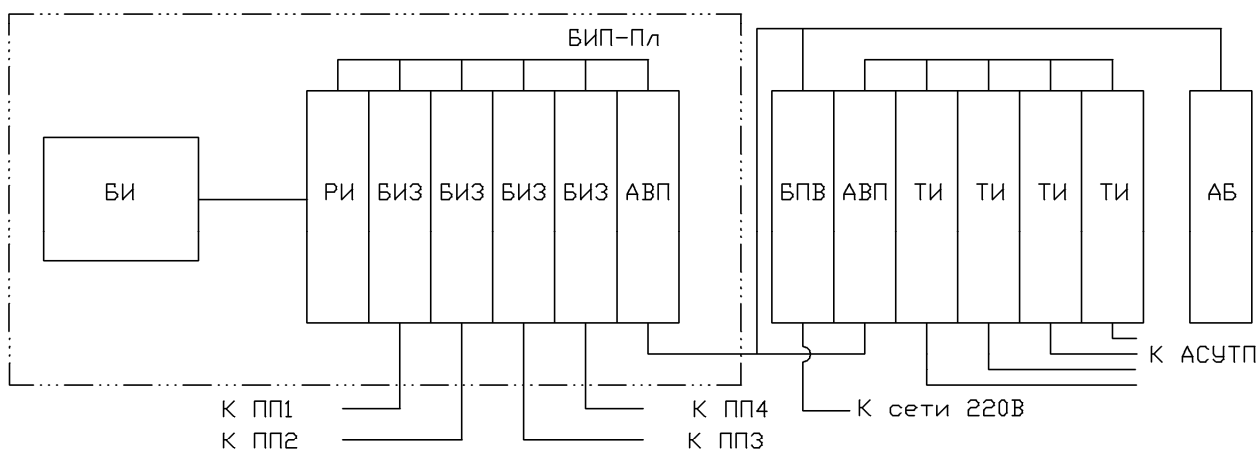
## Варианты исполнения БИП ИРВИС-РС4-Ультра

**а). Одноканальный БИП ИРВИС-РС4 с ТИ****б). Одноканальный БИП ИРВИС-РС4 с УБП, с ТИ****в). Двухканальный БИП ИРВИС-РС4 с ТИ по каждому каналу**

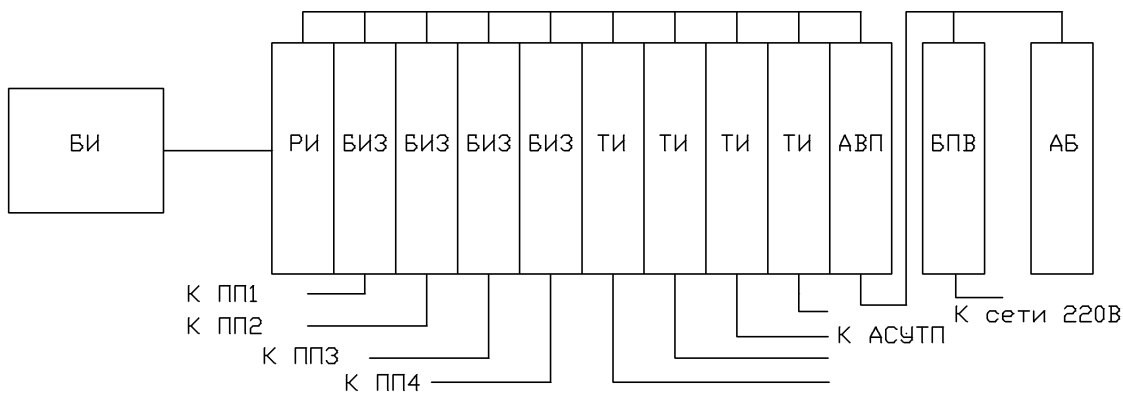
**Примечание.** БИП-Пл и ТИ поставляются по заказу. При наличии в заказе корпуса БИП-Пл БИ устанавливается на крышку БИП.  
АБ (для варианта "в") поставляются по заказу в составе УБП.



**г). Трех- четырехканальный БИП ИРВИС-РС4 без ТИ**



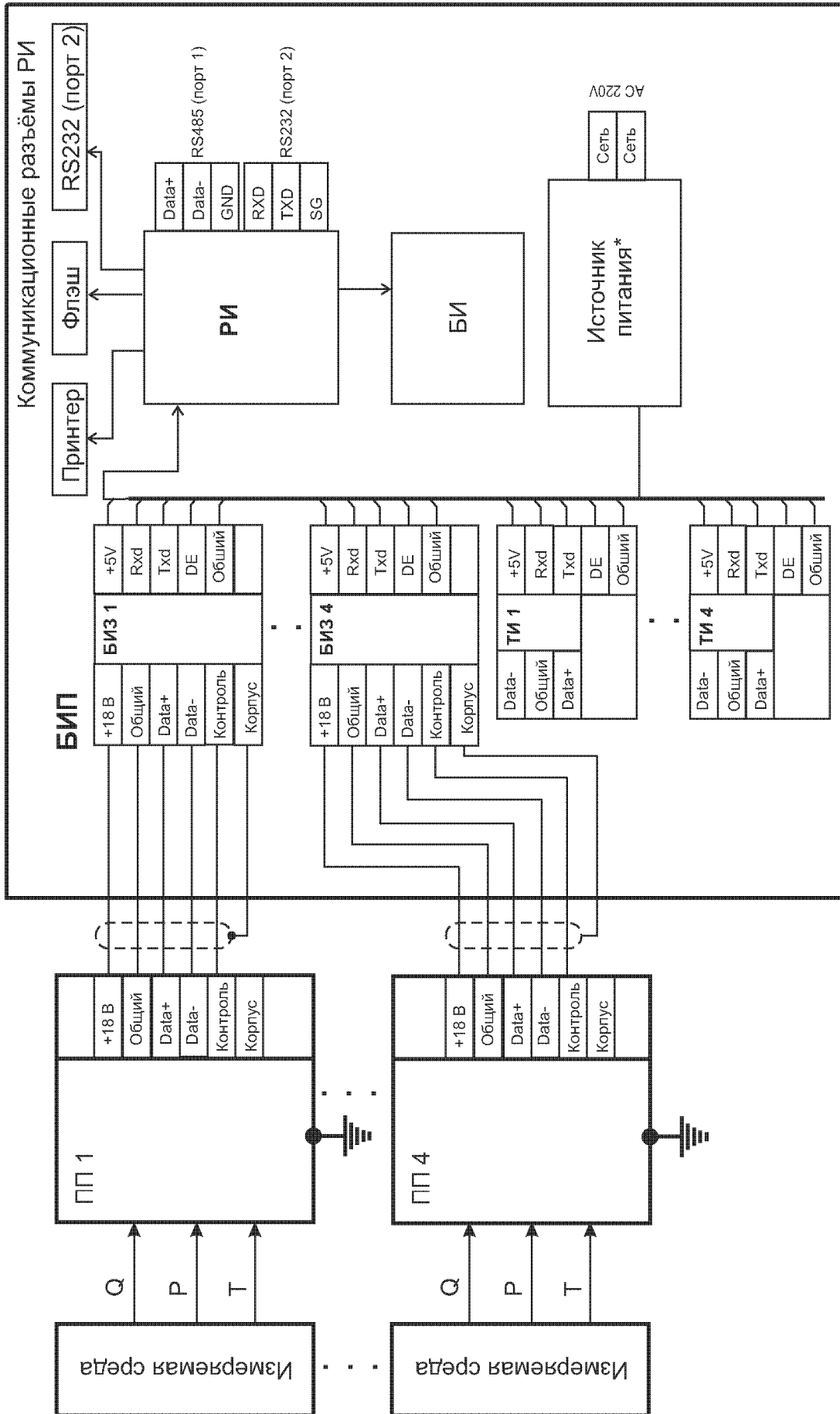
**д). Трех- четырехканальный БИП ИРВИС-РС4 с ТИ по каждому каналу**



**е). Трех- четырехканальный БИП ИРВИС-РС4 (бескорпусное исполнение) с ТИ по каждому каналу**

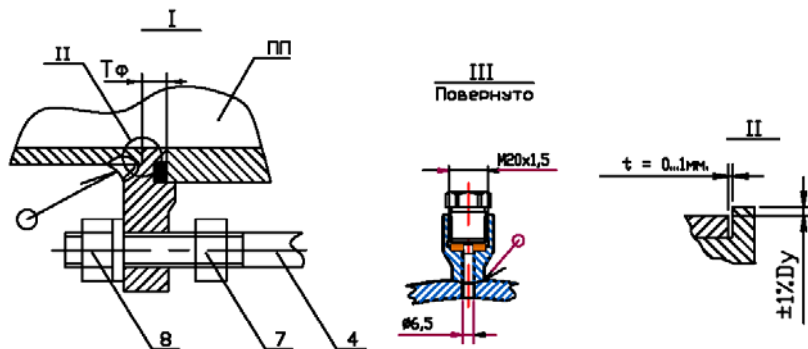
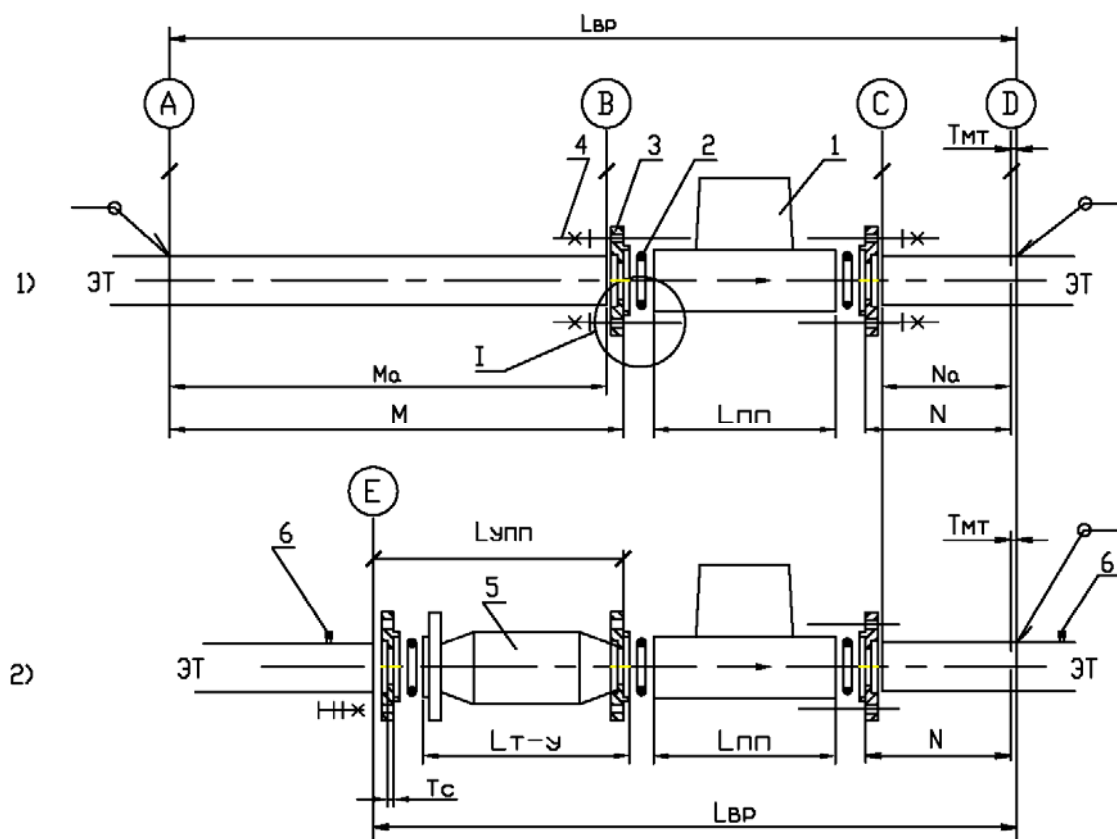
**Примечание.** БИП-Пл (для варианта "г") и ТИ поставляются по заказу. При наличии в заказа БИП-Пл БИ устанавливается на крышку БИП.  
**АБ** поставляются по заказу в составе УБП.

Блок-схема ИРВИС-РС4-Ультра



\*Примечание. В качестве источника питания в зависимости от варианта исполнения могут применяться БПС, БПВ или УБП (Приложение 3.5).

## Составные части участка врезки

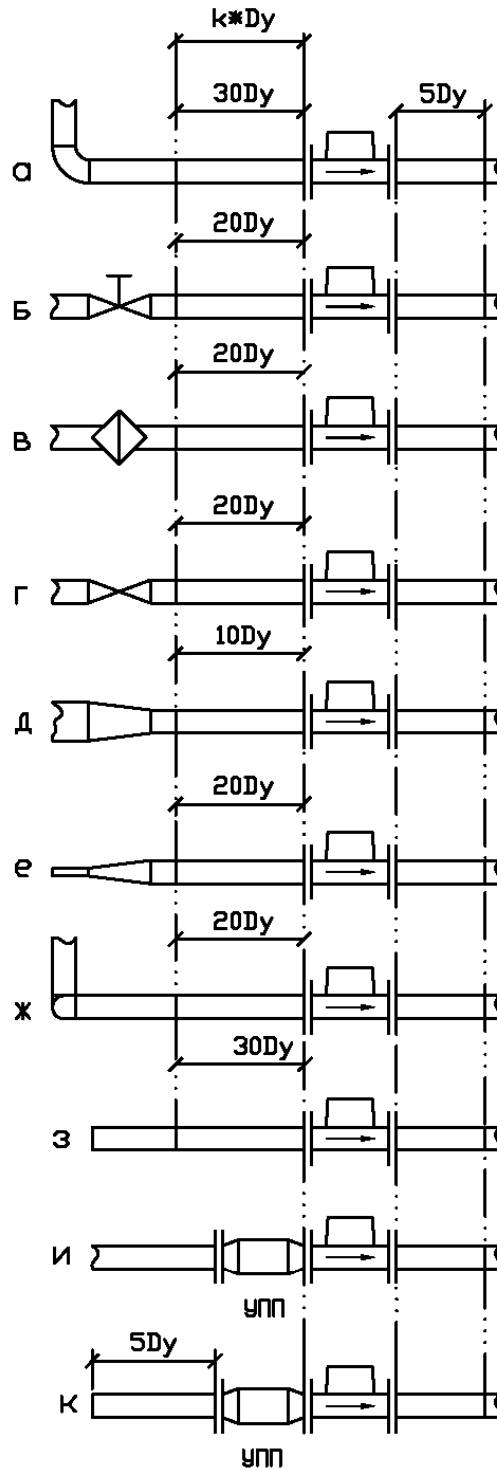


При установке/демонтаж ПП производить в соответствии с рисунком.  
При снятой гайке 8, свинцовая гайку 7 развести ответные фланцы до освобождения ПП.

- 1). Участок врезки по вариантам "а", "б", "в", "г", "д", "е", "ж", "з" (Приложение 5.3);
- 2). Участок врезки по вариантам "и", "к" (Приложение 5.3);

1. ПП (имитатор ПП); 2. Кольцо уплотнительное; 3. Ответный фланец; 4. Стандартная шпилька;  
5. УПП; 6. Штуцеры для измерения потерь давления на УПП.

## Необходимые длины прямых участков для ПП



- а - поворот трубопровода на  $90^\circ$
- б - наличие отсечных задвижек
- в - наличие фильтра
- г - наличие местных пережатия трубопровода
- д - сужение трубопровода в месте установки ПП
- е - расширение трубопровода в месте установки ПП
- ж - поворот трубопровода в двух взаимноперпендикулярных плоскостях
- з - внезапное сужение потока (забор среды из помещения, атмосферы, ресивера бесконечно большого объема; применяется при поверке)
- и - наличие УПП с любой предысторией потока до УПП
- к - внезапное сужение потока (забор среды из помещения, атмосферы, ресивера бесконечно большого объема; применяется при поверке) при наличии УПП

Таблица параметров «врезки» ПП ИРВИС-РС4-Ультра

Ду	В-	k1	k2	М	Ма	N	Na	Лпс	Лпп	Тс	Тф	Лвр	Лупп		
50	а	30	5	1500	1490	250	240	185	190		9	1937			
	б	20		1000	990							1437			
	в	20		1000	990							1437			
	г	20		1000	990							1437			
	д	10		500	490							937			
	е	20		1000	990							1437			
	ж	20		1000	990							1437			
	з	30		1500	1490							1937			
	и	-		-	-							5		775	333
	к	5		250	240									1025	333

Формулы для расчета:

$L_{вр} = M + L_{пс} + N + T_{мт}$  (варианты а, б, в, г, д, е, ж)

$L_{вр} = M + L_{пс} + N$  (вариант з)

$L_{вр} = L_{упп} + L_{пс} + N + T_{мт} + T_{с}$  (вариант и)

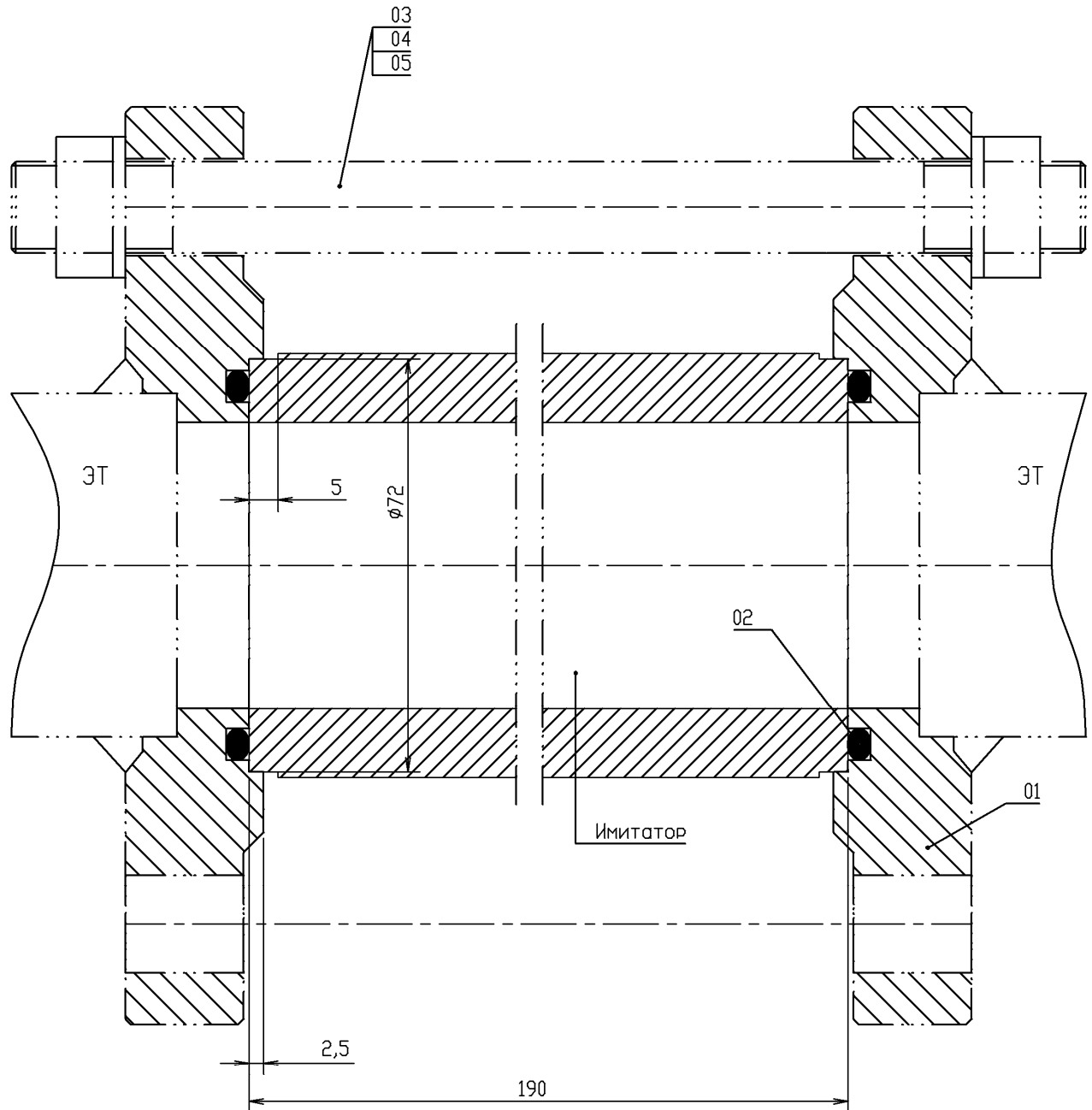
$L_{вр} = 5D_{у} + L_{упп} + L_{пс} + N + T_{с}$  (вариант к)

где: М, N, k1, k2, Lупп, Lпс, Тс, Тф – параметры врезки.

$T_{мт} = 2$  мм – монтажный зазор (обеспечить при выполнении врезки).



## Габаритные и присоединительные размеры имитатора ПП



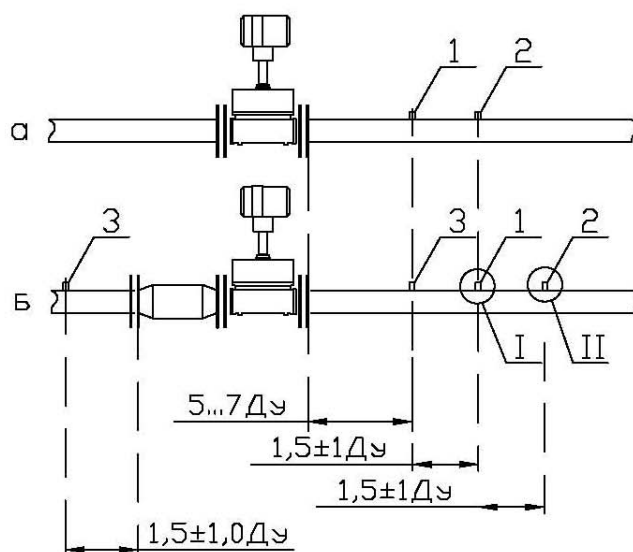
Где:

ЭТ - эксплуатационный трубопровод заказчика

01 - фланец ответный; 02 - кольцо уплотнительное;

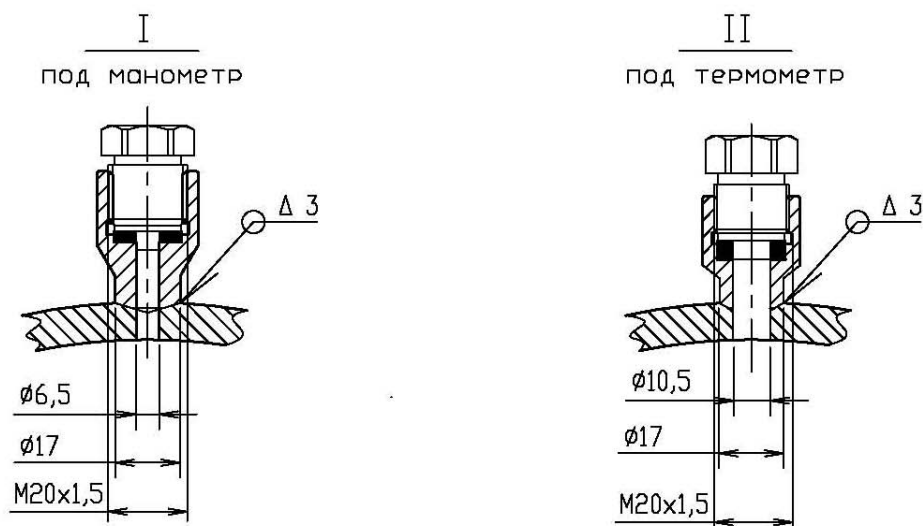
03 - шпилька; 04 - шайба; 05 - гайка

## Врезка штуцеров в ЭТ при монтаже ПП ИРВИС-РС4-Ультра

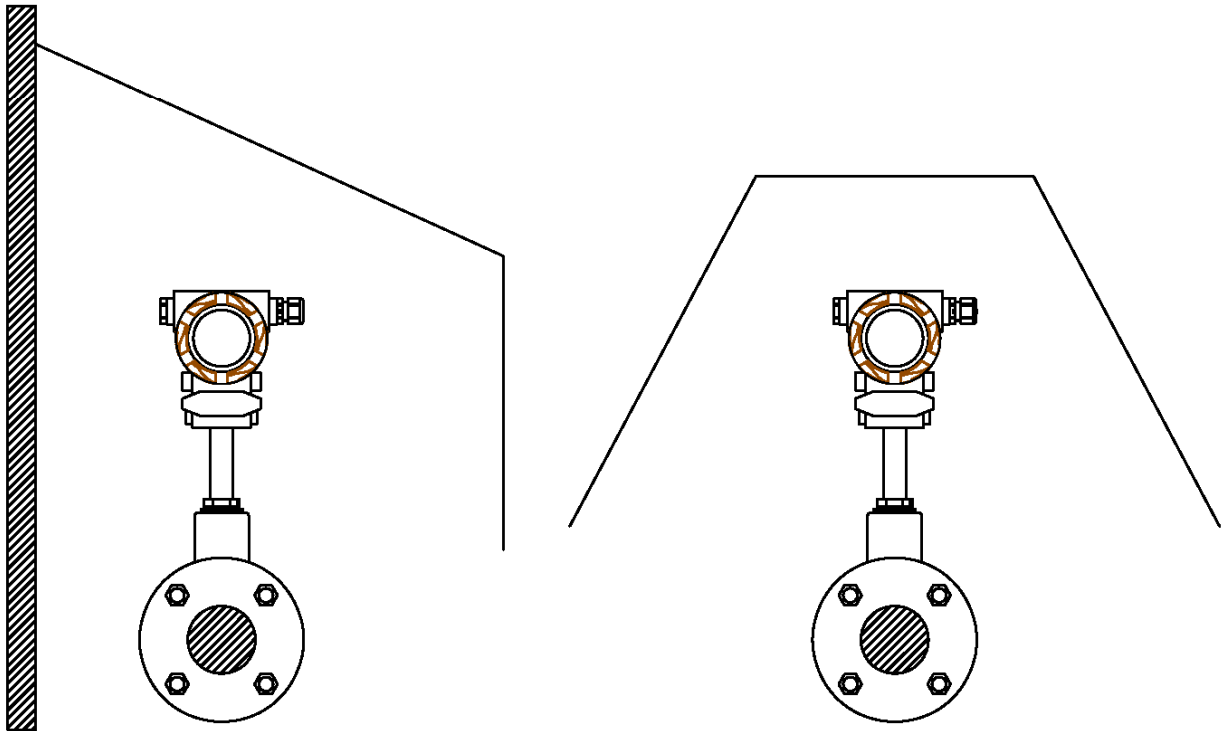


1. Штуцер для контрольного манометра; 2. Штуцер для контрольного термометра; 3. Штуцеры для измерения перепада давления.

Примечание. Штуцеры врезать в ЭТ вне измерительных участков (при наличии их в комплекте поставки). Расстояние по последнему кольцевому шву ИУ и расстояние между соседними штуцерами должно быть не менее регламентированного правилами безопасности для данного газопровода.



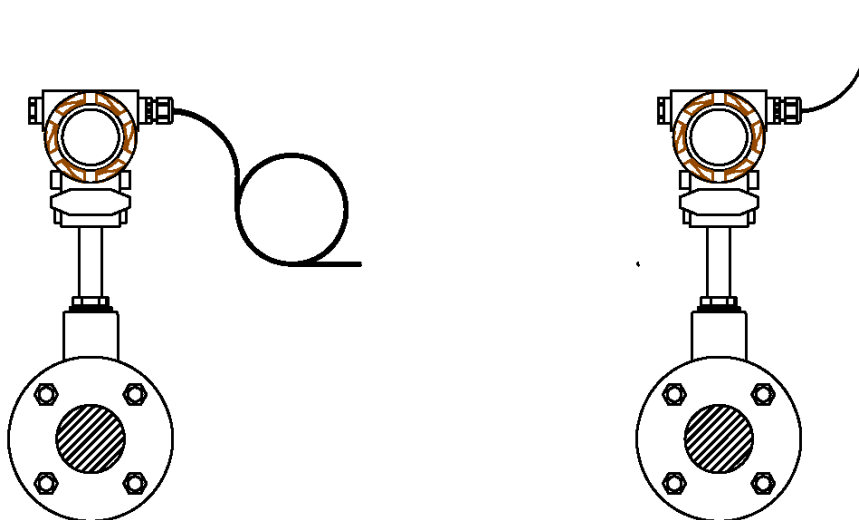
Примеры защиты ПП ИРВИС-РС4-Ультра от атмосферных осадков  
и прямых солнечных лучей



а) Козырек

б) навес

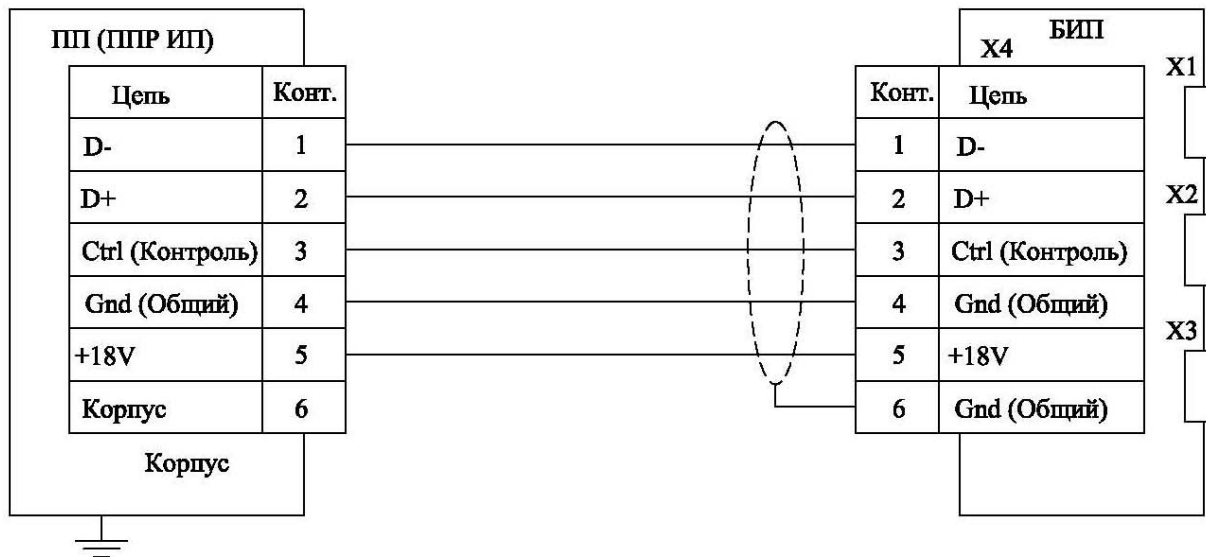
Расположение в пространстве СК



Правильно

Не правильно

**Электрическая схема соединений ИРВИС-РС4 с использованием  
кабеля управления типа КУ ... с общим экраном**



X1 - разъем подключения флэш-носителя

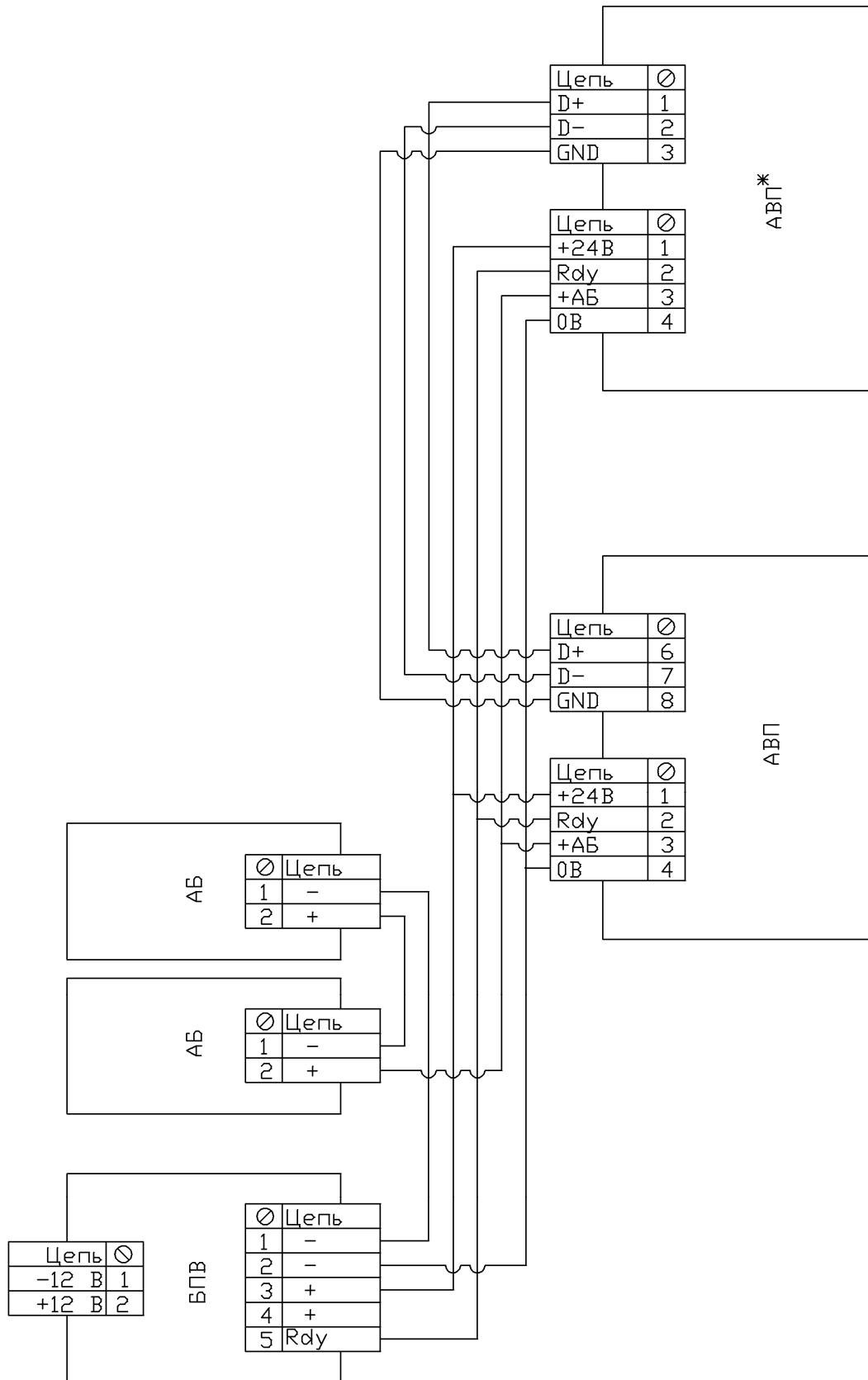
X2 - разъем подключения принтера

X3 - разъем подключения RS-232

X4 - клеммная колодка БИЗ

Заземление ПП медным проводом сечением не менее  $1,5 \text{ мм}^2$

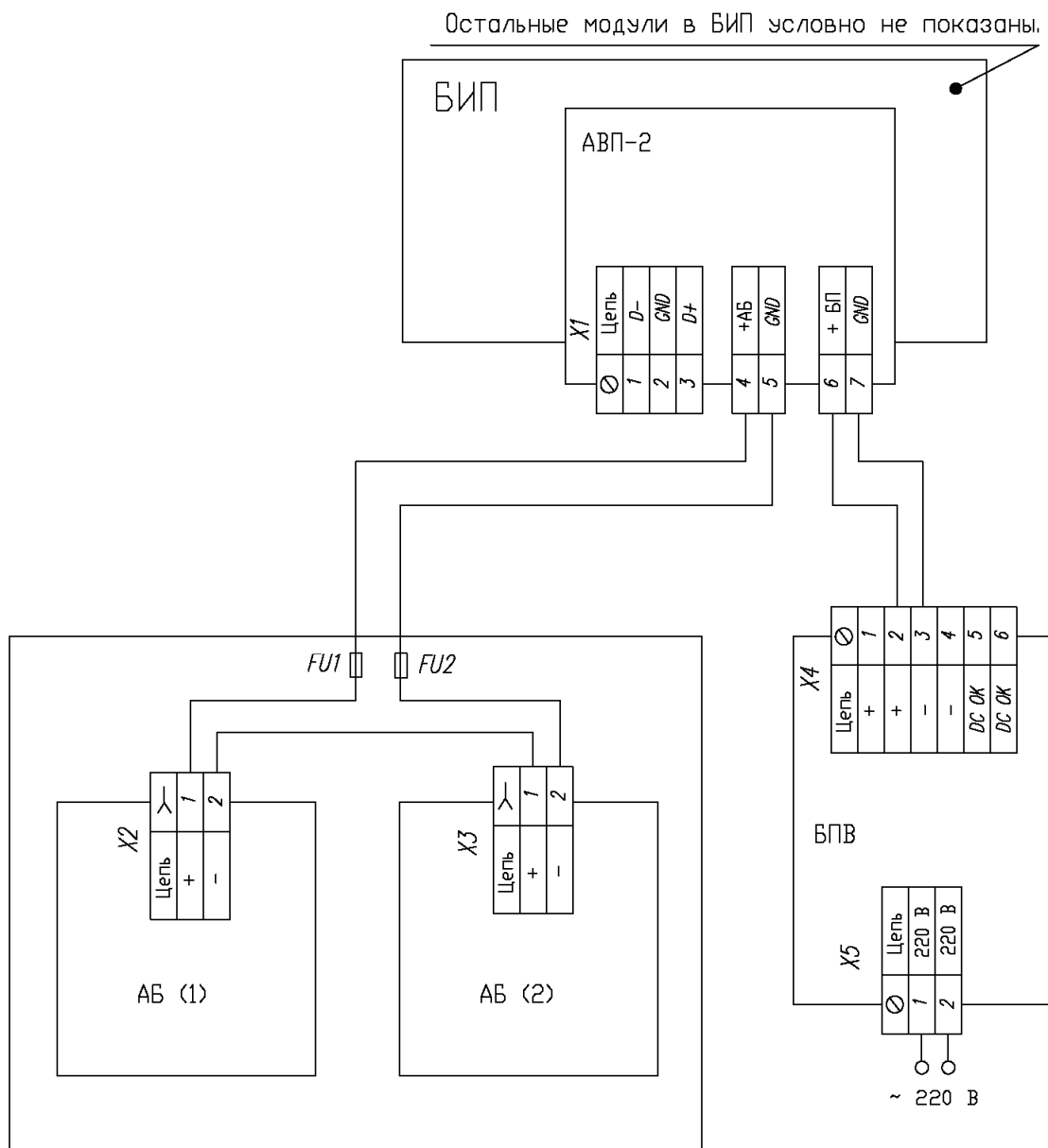
## Электрическая схема подключения ИРВИС-УБП



\* Примечание. Только для варианта "д" приложения 3.4.

**БПВ - блок питания внешний;**  
**АБ - аккумуляторная батарея;**  
**АВП - адаптер внешнего питания**

## Электрическая схема подключения ИРВИС-УБП с АВП-2

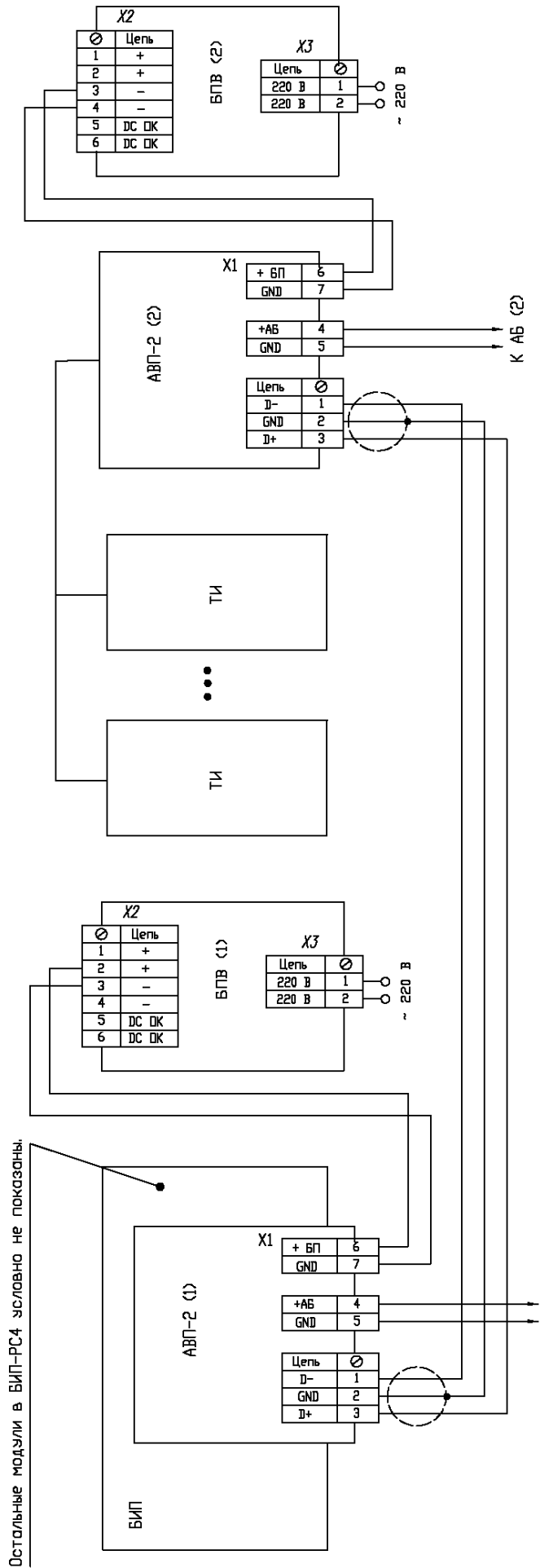


БПВ – блок питания внешний;  
 АБ (1), АБ (2) – аккумуляторные батареи;  
 АВП-2 – адаптер внешнего питания

1. Монтаж цепей идущих БПВ к БИП вести проводом ШВВП 2х0.5
2. Монтаж цепей идущих от АБ к БИП вести проводом МКЭШ 3х0.5.

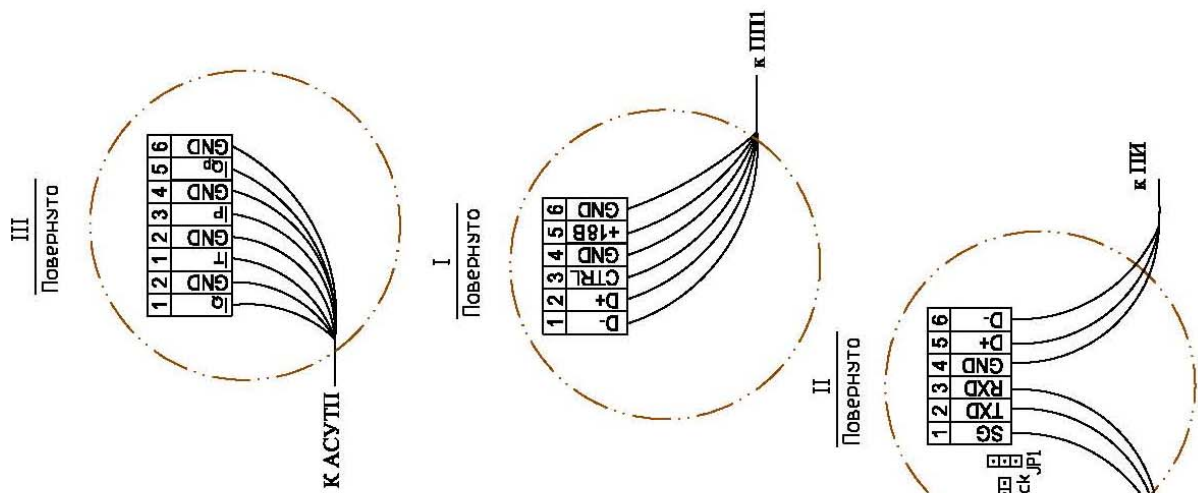
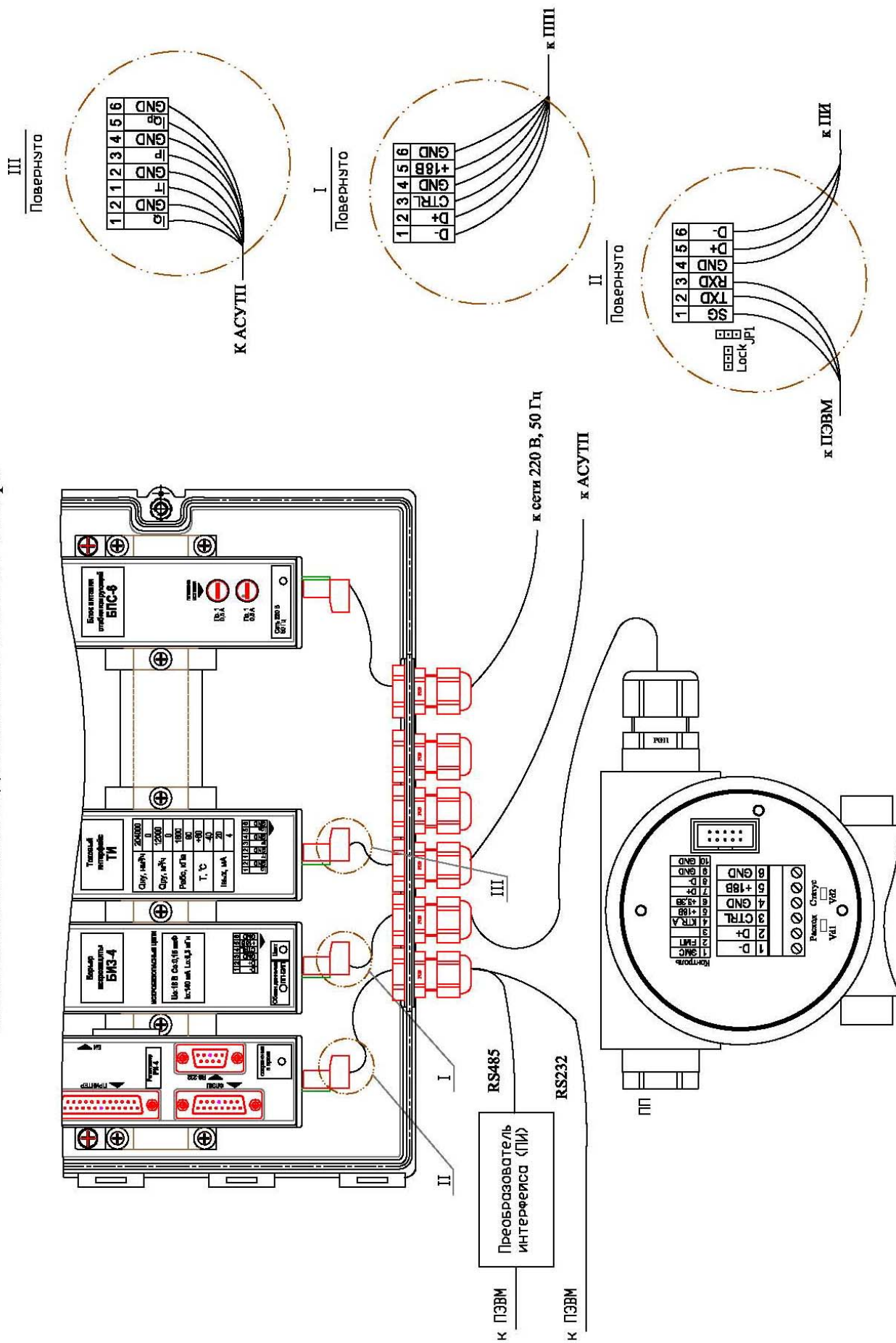
## Приложение 6.4

Электрическая схема подключения внешних ТИ с использованием АВП-2



Монтажная схема соединений ИРВИС-РС4-Ультра

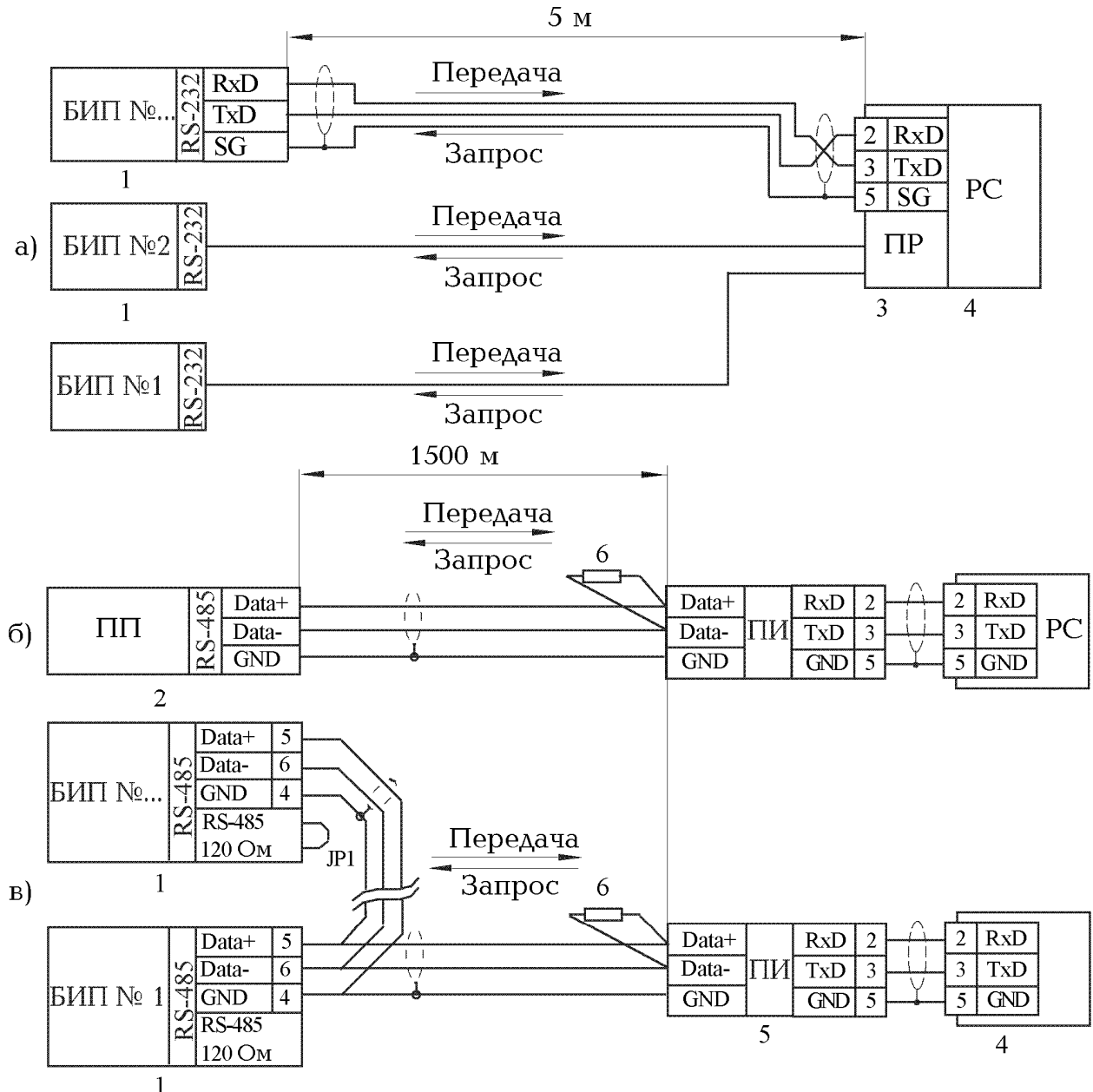
Монтажная схема соединений ИРВИС-РС4-Ультра



Примечание. На рисунке приведен одноканальный вариант БИП. Корпус БИП-Пл поставляется по заказу.



Схема подключения ПЭВМ (IBM PC) к расходомерам-счетчикам ИРВИС-РС4-Ультра с использованием интерфейса RS232/485



- 1) Соединение вести кабелем «витая пара» в экране. При работе на большие расстояния, а также, при высоком уровне помех – экранирование линий «Data+» и «Data-» и использование низкой скорости передачи (2400...4800).
- 2) Устанавливаемые устройства (БИПы, ПП и преобразователь интерфейса RS232-RS485) подключаются в произвольном порядке, но без разветвления линии, как показано на рис.б, в.
- 3) При подключении ПП к ПЭВМ через преобразователь интерфейса, в случае необходимости, использовать искробезопасный источник питания в соответствии с условиями применения.
- 4) Параллельно линии данных на крайних в цепочке устройствах необходим согласующий резистор номиналом 120 Ом и мощностью 0.5 ватт. Поскольку конструкция интерфейса RS-485 БИПа предусматривает такой резистор изначально (Приложения 3.1, 3.2), согласование цепи состоит в процедуре удаления этих резисторов (джамперов JP1) со всех устройств цепи, кроме крайних. Согласующий резистор ПП не удаляется; ПП в цепи может быть только крайним устройством.
- 5) Компьютер подключается к сети через специальный преобразователь интерфейса RS232<->RS485, либо через плату расширения интерфейсов.

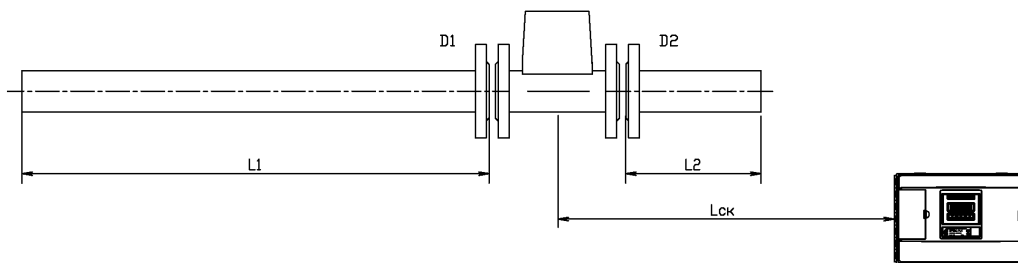
1. Блок интерфейса и питания; 2. Первичный преобразователь; 3. Плата расширения COM-портов (PCL743B745B - 2 порта, PCL746+ - 4 порта, C168P/HS - 8портов, C320Turbo - 8...32 порта); 4. Персональный компьютер; 5. Преобразователь RS-485 <-> RS-232 (ADAM-4520, RIO-7520, ОБЕН AC3-M); 6. согласующий резистор.

АКТ  
Измерений узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4-Ультра

На \_\_\_\_\_  
Наименование предприятия потребителя природного газа

Адрес \_\_\_\_\_  
Место расположения

**СХЕМА УЗЛА УЧЕТА**



1. Измерение внутреннего диаметра трубопроводов узла учета.

	D <sub>1</sub> (перед ПП)	D <sub>1</sub> (на расстоянии 2 Ду перед ПП)	D <sub>2</sub>
Измерение 1*, мм	D <sub>1</sub> = _____	D <sub>1</sub> = _____	D <sub>2</sub> = _____
Измерение 2*, мм	D <sub>1</sub> = _____	D <sub>1</sub> = _____	D <sub>2</sub> = _____
Измерение 3*, мм	D <sub>1</sub> = _____	D <sub>1</sub> = _____	D <sub>2</sub> = _____
Измерение 4*, мм	D <sub>1</sub> = _____	D <sub>1</sub> = _____	D <sub>2</sub> = _____
Средний диаметр, мм	D <sub>ср1</sub> = _____	D <sub>ср1</sub> = _____	D <sub>ср2</sub> = _____
Наибольшее отклонение результата измерений диаметра от среднего значения, %	δ= _____	δ= _____	δ= _____

\*Примечание. Измерения 1, 2, 3, 4 проводились в четырех равнорасположенных по диаметру плоскостях. Измерения D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> проводились \_\_\_\_\_

Наименование средства измерения

С ценой деления \_\_\_\_\_ мм.

2. Измерение длин прямых участков и СК.

	L, мм/ D <sub>y</sub>	Нормированное значение, D <sub>y</sub>
L <sub>1</sub> **	L <sub>1</sub> = _____ /	
L <sub>2</sub> **	L <sub>2</sub> = _____ /	
L <sub>СК</sub>	L <sub>СК</sub> = _____ м	300 м

\*\*Примечание. Размеры D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub>, L<sub>1</sub> и L<sub>2</sub> контролировать только в случае наличия в комплектации узла учета турбулизатора (Тр).

Измерения L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> проводились \_\_\_\_\_

Наименование средства измерения

С ценой деления \_\_\_\_\_ мм.

Измерения L<sub>СК</sub> проводились рулеткой.

3. Контроль правильности и качества сварных соединений ответных фланцев ПП.

Схема приварки ответных фланцев ПП к прямым участкам трубопровода.



Наименование операции проверки	Методы контроля, норма	Отметка о соответствии
Наплывы сварных швов с внутренней стороны трубопровода.	контроль визуальный, наплывы должны отсутствовать	_____
Ступеньки на стыках трубы с ответными фланцами ПП.	контроль визуальный, высота ступеньки не более 0,5 мм.	_____

**Вывод:** узел учета соответствует условиям применения ИРВИС-РС4-Ультра.  
Измерения узла учета проводились \_\_\_\_\_

Должность представителя предприятия подрядчика  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.

\_\_\_\_\_ /  
подпись

\_\_\_\_\_ /  
Ф.И.О.

## ПРОТОКОЛ

выполнения пуско-наладочных работ узла учета газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4-Ультра

№ п/п	Содержание выполняемой операции	Подпись исполнителя
1	<p><b>Установка ПП и БИП ИРВИС-РС4-Ультра.</b></p> <p>1.1. Газопровод продут после проведения сварочных работ перед заменой имитатора из комплекта ИРВИС-РС4-Ультра на ПП.</p> <p>1.2. Проверена чистота внутренней поверхности газопровода в месте монтажа ПП.</p> <p>1.3. Проверены условия эксплуатации БИП (обогреваемое помещение с <math>t_{\text{окр.среды}} -10...+45\text{ }^{\circ}\text{C}</math> – для базового исполнения).</p> <p>1.4. При установке ПП в газопровод, согласно РЭ, использованы уплотнительные кольца и болты крепления только из комплекта поставки. Установку ПП желательно производить после подключения СК (см. п. 2) и и проверки функционирования (см. п. 3). Акт измерений узла учета заполнен.</p>	<p>_____</p> <p>/_____/</p>
2	<p><b>Монтаж электрических соединений.</b></p> <p>2.1. Проложен СК между БИП и ПП из комплекта поставки ИРВИС-РС4-Ультра. Прокладка кабеля проведена в соответствии с требованиями ПУЭ к искробезопасным цепям во взрывоопасных зонах. Перед БИП и ПП оставлен запас СК на случай возможной перерезки при повреждении концов. Оголенные концы СК залужены. Обеспечена возможность демонтажа ПП с трубопровода без отсоединения СК на время сварочных работ на трубопроводе.</p> <p>2.2. Жилы СК подсоединены к клеммным колодкам ПП и БИП согласно маркировке (клемма «1» БИП с «1» ПП... «5» с «5») и Приложений 6, 7. Гайки на кабельных вводах ПП и БИП затянуты. Надежная фиксация кабеля обеспечена. Кабель перед вводом в ПП должен иметь перегиб вниз для стока воды (конденсата).</p> <p>2.3. Болт заземления на фланце ПП (<math>\perp</math>) подсоединен к шине заземления медным проводом сечением 1,5–2 мм<sup>2</sup>.</p> <p>2.4. Питание 220 В 50 Гц к клеммам питания БИП подключено проводом ШВВП 0,5x2 или аналогичным (желательно обеспечить питание БИП от цепей питания автоматики котлов) через автомат защиты сети с номинальным током не менее 1 А.</p>	<p>_____</p> <p>/_____/</p>
3	<p><b>Проверка функционирования ИРВИС-РС4-Ультра.</b></p> <p>3.1. Проведена проверка отсутствия «самохода» счетчика объема. Проверку проводить, либо не устанавливая ПП в трубопровод (заглушив входное и выходное отверстие), либо с установленным в трубопровод ПП без расхода газа. На индикаторе БИП должно появляться сообщение «Внимание! Нет расхода», при переключении в режим индикации расхода - значение «0,0».</p> <p>3.2. Проведена проверка реальности показаний каналов измерения давления и температуры по показаниям дисплея БИП в соответствующих режимах.</p> <p><u>Примечание:</u> при проверке учитывать, что в ИРВИС-РС4-Ультра индицируется абсолютное давление: <math>P_{\text{абс}} = P_{\text{избыточное}} + P_{\text{барометрическое}}</math>. (для справки: 1 кгс/см<sup>2</sup> ≈ 101,3 кПа).</p> <p>3.3. Проверено функционирование ИРВИС-РС4-Ультра в режиме наличия расхода газа через ПП.</p> <p><u>Примечание.</u> Расход должен быть стабильным – пульсации расхода с периодом менее 3 секунд для штатной эксплуатации ИРВИС-РС4-Ультра недопустима.</p>	<p>_____</p> <p>/_____/</p>
4	<p><b>Проверка функционирования регистратора РИ.</b></p> <p>4.1. Произведена распечатка архивов параметров, событий и констант. Новые данные в почасовом архиве появляются после смены часа, а в архиве событий – по завершении очередного отчетного интервала в 0,1 часа. Розетка с заземленным контактом для подключения принтера к сети 220V/50Гц имеется.</p> <p>4.2. Проведен инструктаж персонала, эксплуатирующего ИРВИС-РС4-Ультра.</p>	<p>_____</p> <p>/_____/</p>

Отметка о выполнении: подпись/дата \_\_\_\_\_

Предприятие, должность, исполнитель / дата: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## АКТ

От «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

приемки в эксплуатацию узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4-Ультра

На \_\_\_\_\_  
Наименование предприятия потребителя природного газаАдрес \_\_\_\_\_  
Место расположенияСостав комиссии: \_\_\_\_\_  
Наименование организации, должность, Ф.И.О.  
\_\_\_\_\_  
Наименование организации, должность, Ф.И.О.  
\_\_\_\_\_  
Наименование организации, должность, Ф.И.О.

## 1. Наличие и комплектность технической документации:

- 1) Рабочий проект.
  - 2) Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 РС4.
  - 3) Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Руководство по эксплуатации. ИРВС9100.0000.00 РЭ4.
  - 4) Протокол выполнения пусконаладочных работ.
  - 5) Акт измерений узла учета.
2. Комплектность узла учета расхода газа на базе ИРВИС-РС4-Ультра:
- 1) ПП ИРВИС-РС4-Ультра зав. № \_\_\_\_\_.
  - 2) БИП ИРВИС-РС4-Ультра зав. № \_\_\_\_\_.
3. Технические характеристики.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема рабочего газа, приведенного к нормальным условиям, равны:

для  $Q_n \leq Q < Q_{\text{наим}}$  – не нормируется,

для  $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq Q_{\text{пер}}$  – \_\_\_\_\_ %

для  $Q_{\text{пер}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$  – \_\_\_\_\_ %

для  $Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{пред}}$  – \_\_\_\_\_ %

Абсолютное давление рабочего газа от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ МПа.

Температура окружающего воздуха:

ПП – от -40 до +45 °С;

БИП – от -10 до +45 °С.

Диапазон измеряемых расходов от \_\_\_\_\_ норм.м<sup>3</sup>/ч до \_\_\_\_\_ норм.м<sup>3</sup>/ч.

Диаметр условного прохода \_\_\_\_\_ мм.

Взрывозащита IExibdIICT4X.

## 4. Результаты проверки соблюдения требований.

Наименование операции проверки	Нормативный и/или технический документ	Отметка о соответствии
1. Комплектность.	Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Руководство по эксплуатации ИРВС 9100.0000.00 РЭ4.	
2. Монтаж средств измерений.	Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9100.0000.00 РЭ4.	
3. Проверка на функционирование.	Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4-Ультра. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9100.0000.00 РЭ4.	

## 5. Выводы

Все средства измерений, входящие в состав узла учета на базе ИРВИС-РС4-Ультра смонтированы в соответствии с техническими условиями ИРВИС-РС4-Ультра.

Начальные показания расходомера-счетчика: объем \_\_\_\_\_, время наработки \_\_\_\_\_.

БИП ИРВИС-РС4-Ультра показывает объем газа, приведенный к стандартным условиям, и хранит его значение в энергонезависимой памяти неограниченно долгое время.

Время наработки прибора (время наличия питающего напряжения) регистрируется в БИПе и хранится в энергонезависимой памяти.

На основании вышеизложенного, комиссия считает, что узел учета газа соответствует нормативно-технической документации и принимается в эксплуатацию, в качестве коммерческого.

6. Члены комиссии: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись расшифровка  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись расшифровка  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
подпись расшифровка

Расчет дополнительной погрешности измерений расхода и количества газа,  
обусловленной изменением геометрических параметров корпуса ПП  
расходомера-счетчика

Данные для расчета дополнительной погрешности.

1.1 Условия при определении метрологических характеристик УЗРП:

- температура - 20 °С;
- абсолютное давление – 0,101325 МПа.

1.2 Физические свойства материала корпуса ПП расходомера-счетчика.

Таблица 12.1

Обозначение	Наименование величины	Размерность	Значение
$\mu$	Коэффициент Пуассона	-	0,28
E	Модуль упругости	ГПа	198
$\alpha_t$	Температурный коэффициент линейного расширения материала корпуса ПП расходомера-счетчика	1/°С	0 <sup>1</sup>

1.3 Геометрические размеры корпуса ПП расходомера-счетчика.

Таблица 12.2

Ду	r, мм	h, мм	H, мм
50	20,4	31	75
80	33	43,6	75,3
100	43	55,2	84,9

Обозначения в таблице 12.2:

- Ду – диаметр условного прохода ПП расходомера-счетчика;
- r - внутренний радиус корпуса УЗРП;
- h - половина наружного поперечного размера корпуса УЗРП в точке минимальной толщины его стенки;
- H - половина наружного поперечного размера корпуса УЗРП в точке максимальной толщины его стенки.

2 Расчет дополнительной погрешности

2.1 Расчет дополнительной погрешности измерений расхода и количества газа, обусловленной изменением геометрических параметров корпуса ПП расходомера-счетчика проводить в соответствии с Приложением А ГОСТ 8.611 ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода.

2.2 Для автоматизации проведения расчета дополнительной погрешности рекомендуется использовать «Программный модуль по ультразвуковым расходомерам ГОСТ 8.611-2013» программного комплекса «Расходомер ИСО».

Примечание.

<sup>1</sup> Температурный коэффициент линейного расширения материала корпуса ПП расходомера-счетчика принимается равным 0, т.к. изменение геометрических размеров ПП расходомера-счетчика, вызванную отклонением температуры газа при рабочих условиях от температуры газа, при которой проводилось определение его метрологических характеристик учтено в алгоритме вычислений объемного расхода газа.