

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ –
директор ФБУП ВНИИР

2005 г.
Раздел V "Методика периодической



СОГЛАСОВАНО

Начальник

Ростехнадзора России

К.Б. Пуликовский

Разрешение № РСР 00-19214

Основание:

Заключение ИСЦ ВЭ № 501/Р-2005 от 03.08.2005

УТВЕРЖДАЮ



ИРВИС
Д.В.Кратиров
2005 г.



РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ВИХРЕВЫЕ

ИРВИС-РС4

Руководство по эксплуатации
ИРВС 9101.0000.00 РЭ

ИРВИС-РС4-Пп-16
ИРВИС-РС4-Пп-75
ИРВИС-РС4-Пр
ИРВИС-РС4-Пар
ИРВИС-РС4-Ж-Пп
ИРВИС-РС4-Ж-Пр

Содержание	1.2
Классификация ИРВИС-РС4	1.3
Введение	1.4
I. Описание и работа	1.4
1.1. Назначение	1.4
1.2. Состав изделия	1.4
1.3. Характеристики	1.6
1.3.22. Комплектность	2.1
1.4. Устройство и работа	3.1
1.4.2. Конструкция ПП	4.1
1.4.3. Конструкция БИП	5.1
1.5. Маркирование и пломбирование	5.4
1.6. Упаковка	5.5
II. Использование по назначению	5.5
2.1. Эксплуатационные ограничения	5.5
2.2. Подготовка к использованию	6.1
2.3. Порядок использования	7.1
III. Техническое обслуживание и текущий ремонт	7.18
3.1. Меры безопасности	7.18
3.2. Техническое обслуживание и ремонт	7.18
3.3. Возможные неисправности и методы устранения	7.18
3.4. Поверка	7.20
IV. Хранение, транспортирование	7.20
V. Методика периодической поверки	7.21
5.1. Вводная часть	7.21
5.2. Операции поверки	7.21
5.3. Средства поверки	7.21
5.4. Требования безопасности	7.22
5.5. Условия поверки	7.22
5.6. Подготовка к поверке	7.22
5.7. Проведение поверки	7.23
5.8. Оформление результатов поверки	7.27
Приложение 1. Диапазоны измеряемых расходов ИРВИС-РС4-Пр	
Приложение 2. Габаритные и присоединительные размеры ПП ИРВИС-РС4-Пр	
Приложение 3. Габаритные и присоединительные размеры БИП	
Приложение 4. Блок схема ИРВИС-РС4	
Приложение 5.1. Конструкция расчетные размеры, их зависимость от диаметра ЭТ и принятые Сокращения для погружного расходомера ИРВИС-РС4-Пр	
Приложение 5.2. Конструкция и работа загрузателя	
Приложение 5.3. Схема установки первичных преобразователей давления и температуры	
Приложение 6. Электрические схемы соединений ИРВИС-РС4	
Приложение 7. Электрическая схема подключения ТИ	
Приложение 8. Монтажная схема соединений ИРВИС-РС4	
Приложение 9. Схема подключения ПЭВМ (IBM PC) к вихревым расходомерам-счетчикам ИРВИС-РС4 с использованием стандартного интерфейса	
Приложение 10. Схема измерения характерного размера тела обтекания	
Приложение 11.1. Схема определения основной относительной погрешности ПП ИРВИС-РС4 по показаниям счетчика объема (массы) и по выходу стандартного интерфейса с использованием БИП	
Приложение 11.2. Схема определения основной относительной погрешности ПП ИРВИС-РС4 по показаниям счетчика объема (массы) и по выходу стандартного интерфейса с использованием внешнего источника питания	
Приложение 12. Схема верификации данных стандартного интерфейса БИП	
Приложение 13. Схема проверки на функционирование ИРВИС-РС4	
Приложение 14 (рекомендуемое). Акт измерений узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4	
Приложение 15 (рекомендуемое). Протокол выполнения пусконаладочных работ узла учета газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4	
Приложение 16 (рекомендуемое). Акт приемки в эксплуатацию узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4	
Приложение 17. Расчет предельной относительной погрешности узла учета природного газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4	

Классификация ИРВИС-РС4

Условное обозначение	Диаметр условного прохода	Тип первичного преобразователя	Область применения
ИРВИС-РС4-Пп-16	27...300 мм	Полнопроходной	Природный газ по ГОСТ 5542, другие горючие газы, воздух, инертные газы при температуре от минус 40 до плюс 60°C, абсолютном давлении от 0,05 до 1,7 МПа с динамической вязкостью от 6×10^{-6} до 35×10^{-6} Па·с
ИРВИС-РС4-Пп-75	27...300 мм	Полнопроходной	Природный газ по ГОСТ 5542, другие горючие газы, воздух, инертные газы при температуре от минус 40 до плюс 60°C, абсолютном давлении от 0,05 до 7,6 МПа с динамической вязкостью от 6×10^{-6} до 35×10^{-6} Па·с
ИРВИС-РС4-Пр	300...2000 мм	Погружной	Природный газ по ГОСТ 5542, другие горючие газы, воздух, инертные газы, водяной пар при температуре от минус 40 до плюс 250°C, абсолютном давлении от 0,05 до 7,6 МПа с динамической вязкостью от 6×10^{-6} до 35×10^{-6} Па·с
ИРВИС-РС4-Пар	27...300 мм	Полнопроходной	Водяной пар, воздух, горючие и инертные газы, при температуре от минус 40 до плюс 250°C, абсолютном давлении от 0,05 до 1,7 МПа с динамической вязкостью от 6×10^{-6} до 35×10^{-6} Па·с
ИРВИС-РС4-Ж-Пп	27...300 мм	Полнопроходной	Жидкость при температуре от минус 40 до плюс 250 °С, абсолютном давлении от 0,1 до 7,6 МПа с динамической вязкостью не более 2×10^{-3} Па·с
ИРВИС-РС4-Ж-Пр	300...2000 мм	Погружной	Жидкость при температуре от минус 40 до плюс 250 °С, абсолютном давлении от 0,1 до 7,6 МПа с динамической вязкостью не более 2×10^{-3} Па·с

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и монтажом расходомеров-счетчиков вихревых ИРВИС-РС4¹ (далее - расходомеры-счетчики).

При изучении расходомеров-счетчиков следует дополнительно пользоваться следующими документами:

- Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00ПС;
- ИРВИС-РС4. Инструкция по эксплуатации комплекта «Диспетчеризация ногами». И9101-204.

Работа расходомеров-счетчиков соответствует нормативной документации:

- Расход и количество газа. Методика выполнения измерений вихревыми расходомерами-счетчиками газа. ФР.1.29.2003.00885.
- Объем и энергосодержание природного газа. Государственная система обеспечения единства измерений. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков. ПР 50.2.019-2005.

I. Описание и работа

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1.1. Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4 (далее расходомеры-счетчики) предназначены для измерения объемного (массового) расхода, объема (массы) водяного пара, неагрессивных горючих и инертных газов, объемного расхода, объема, приведенного к стандартным условиям (760мм рт. ст. и +20 °С) по ГОСТ 2939-63, водяного пара, 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. При вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации вид среды и компонентный состав природного газа может быть изменен на необходимые значения.

Аттестация выходных сигналов по устройству стандартного интерфейса 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 – регистратор РИ) предназначен для ведения архивов событий, среднечасовых и среднесуточных значений измеряемых параметров, формирования отчетных ведомостей и обеспечения их вывода на индикатор и принтер, записи на флэш-носитель, а также для передачи данных по устройству стандартного интерфейса RS-232/485.

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

1.1.5. Первичный преобразователь расходомера-счетчика может работать как в составе комплектного узла учета с четырехканальным регистратором 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 первичных преобразователей² (далее - ПП), блока интерфейса и питания (далее - БИП), измерительных участков³ (далее ИУ), турбулизатора ТР³, шлюзовой камеры⁴, соединительного кабеля (далее - СК), кабелей⁵ ППД и ППТ.

1.2.2. В состав ПП входят:

- вихревой преобразователь объемного (массового) расхода (ВПР);
- сигнальный процессор (СП);
- первичный преобразователь давления (ППД);
- первичный преобразователь температуры (ППТ);
- блок обработки сигналов (БОС).

ВПР, представляет собой тело обтекания с установленным в нем детектором вихрей (ДВ).

ДВ представляет собой электронное устройство, которое содержит элемент, чувствительный к пульсациям измеряемой среды, регистрирует частоту вихреобразования и формирует первичный выходной сигнал.

ППТ представляет собой термопреобразователь сопротивления платиновый по ГОСТ 6651-94 (покупное изделие).

ППД представляет собой датчик абсолютного давления (покупное изделие).

СП представляет собой электронное устройство, которое обрабатывает первичный сигнал ДВ и формирует выходную цифровую посылку для передачи в БОС.

БОС представляет собой электронное устройство, которое принимает цифровую посылку СП и формирует

¹ 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.

² Примечание. В составе расходомера-счетчика может быть от одного до четырех ПП.

³ Примечание. Поставляются по заказу.

⁴ Примечание. Только в составе ИРВИС-РС4-Пр.

⁵ Примечание. Только в составе ИРВИС-РС4-Пр и ИРВИС-РС4-Пар.

выходную цифровую посылку для передачи в РИ.

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

Турбулизатор ТР представляет собой перфорированный диск и предназначен для сокращения длин прямых участков.

1.2.3. Расходомер-счетчик по конструктивному исполнению ПП имеет две модификации полнопроходную и погружную, которые обозначаются:

ИРВИС-РС4-Пп;

ИРВИС-РС4-Пр.

Расходомеры-счетчики по условиям применения имеют четыре исполнения, которые обозначаются:

ИРВИС-РС4-XX-16 Газ с давлением до 1,6 МПа

ИРВИС-РС4-XX-75 Газ с давлением до 7,5 МПа

ИРВИС-РС4-Пар Водяной пар при давлении до 1,6 МПа и температурой до 250 °С

ИРВИС-РС4-XX-Ж Жидкость с давлением до 7,5 МПа, температурой до 250 °С и динамической вязкостью не более 2×10^{-3} Па·с

Расходомеры-счетчики в зависимости от типа примененного ДВ имеют два исполнения - с чувствительным элементом пульсаций скорости¹ (ППС) и чувствительным элементом пульсаций давления (ДДП), которые обозначаются:

ИРВИС-РС4-Пп-ППС;

ИРВИС-РС4-Пп-ДДП.

Расходомеры-счетчики, в зависимости от диаметра условного прохода ПП, входящего в его состав, имеют следующие модификации:

ИРВИС-РС4-Пп-XX-XXX-27 - Ду 27 мм;

ИРВИС-РС4-Пп-XX-XXX-50 - Ду 50 мм;

ИРВИС-РС4-Пп-XX-XXX-80 - Ду 80 мм;

ИРВИС-РС4-Пп-XX-XXX-100 - Ду 100 мм;

ИРВИС-РС4-Пп-XX-XXX-150 - Ду 150 мм;

ИРВИС-РС4-Пп-XX-XXX-200 - Ду 200 мм;

ИРВИС-РС4-Пп-XX-XXX-300 - Ду 300 мм.

ИРВИС-РС4-Пр-XX-ДДП - Ду от 300 до 2000 мм в зависимости от заказа.

1.2.4. БИП представляет собой отдельный корпус, на передней панели которого установлены индикатор и средства управления режимами работы индикатора.

В состав БИП входят²:

- блок индикации с кнопками управления (БИ);

- блок питания сетевой (БПС);

- барьер искрозащиты (БИЗ);

- специализированный четырехканальный регистратор информации РИ.

БИ состоит из индикатора и кнопок управления.

БИ служит для отображения:

- счетчика объема (массы) рабочего газа, приведенного к стандартным условиям, счетчика времени наработки;

- параметров рабочего газа (объемного (массового) расхода рабочего газа, приведенного к стандартным условиям, абсолютного давления, температуры) и индикации событий;

- пользовательского меню, в том числе, при подготовке и печати архивов параметров и событий.

БПС служат для создания питающего напряжения, необходимого для работы четырех ПП, в том числе для питания ППД и ППТ.

БИЗ служат для обеспечения искробезопасности питающего напряжения ПП.

РИ осуществляет связь с четырьмя ПП по интерфейсу, управляет отображением информации на индикаторе БИ, формирует архивы параметров и событий и хранит их в энергонезависимой памяти.

РИ по устройству стандартного интерфейса RS-232/485 может передавать в АСУТП следующие параметры³:

- 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.м³/ч (кг/ч);

- объем (массу) измеряемой среды при стандартных условиях, норм.м³ (кг);

- расход теплоты⁴, Гкал/ч;

- количество теплоты⁴, Гкал;

- данные из архива параметров и событий за запрашиваемый период времени.

Для АСУТП, использующих аналоговые сигналы с расходомером-счетчиком, может быть применён токовый интерфейс (ТИ), представляющий собой устройство в отдельном корпусе и преобразующий цифровую посылку о текущих параметрах в аналоговые токовые сигналы по ГОСТ 26.011 с диапазоном 0...5 либо 4...20 мА.

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

1.2.6. По устойчивости к воздействию окружающей среды расходомер-счетчик должен быть пылеводоза-

¹ Примечание. Только для исполнения ИРВИС-РС4-Пп-16.

² Примечание. В состав БИП могут быть включены другие блоки, имеющие соответствующие входные и выходные условия применения.

³ Примечание. Состав и порядок передаваемых параметров может изменяться по ТЗ Заказчика.

⁴ Примечание. Только для исполнения ИРВИС-РС4-Пар.

щищенного исполнения со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254.

1.2.7. По стойкости к механическим воздействиям расходомер-счетчик имеет виброустойчивое исполнение по ГОСТ 12997:

ИРВИС-РС4-ХХ-ДДП - частота синусоидальных вибраций от 5 до 150 Гц;
- амплитуда ускорения не более 6,8 м/с²;

ИРВИС-РС4-Пп-ППС - 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/с²

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

1) ПП - исполнению - У, категории размещения - 2, для температуры от -40°C до +45°C;

2) БИП - исполнению - УХЛ, категории размещения - 3.1, для температуры от -10°C до +45°C¹.

1.2.9. ПП имеет маркировку взрывозащиты ExibIIBT4, соответствует ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и другим документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.2.10. БИП с входными электрическими искробезопасными цепями уровня "ib" имеет маркировку взрывозащиты [Exib]IB, соответствует ГОСТ Р 51330.10 и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

1.2.11. В расходомере-счетчике использованы изобретения, защищенные патентом РФ N 2071595 (дата приоритета 23.12.92), положительным решением о выдаче патента по заяв.№ 95112384/28(021635) (дата приоритета 19.07.95).

1.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.3.1. Измеряемая среда:

рабочий газ - природный газ по ГОСТ 5542, другие горючие газы, воздух, инертные газы, водяной пар;
температура рабочего газа:

- для исполнений ИРВИС-РС4-Пп-16, ИРВИС-РС4-Пп-75 - от минус 40 до плюс 60°C;

- для исполнений ИРВИС-РС4-Пар, ИРВИС-РС4-Пр - от минус 40 до плюс 250°C;

абсолютное давление рабочего газа:

- для исполнений ИРВИС-РС4-Пп-16, ИРВИС-РС4-Пар - от 0,05 до 1,7 МПа;

- для исполнений ИРВИС-РС4-Пп-75, ИРВИС-РС4-Пр, - от 0,05 до 7,6 МПа;

динамическая вязкость рабочего газа - от 6×10^{-6} до 35×10^{-6} Па·с;

рабочая жидкость (исполнение ИРВИС-РС4-Ж) - жидкость при температуре от минус 40 до плюс 250 °С, абсолютном давлении от 0,1 до 7,6 МПа с динамической вязкостью не более 2×10^{-3} Па·с.

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

1.3.3. Потребляемая мощность должна быть не более 25 Вт.

1.3.4. Пределы измерений, соотношения измеряемых объемных расходов должны соответствовать значениям, указанным в Приложении 1 настоящего документа.

1.3.5. Длина СК не более 300 м.

1.3.6. Условия эксплуатации:

1) температура: ПП - от минус 40 до плюс 45 °С;

БИП - от минус 10 до плюс 45 °С²;

2) влажность: 95 ± 3% при температуре 35 °С;

3) барометрическое давление: от 84 до 106,7 кПа.

1.3.7. Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема (массы) равны для:

- модификация ИРВИС-РС4-Пп: для $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq 0,2 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - ±1,3%,

для $0,2 \cdot Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$ - ±1%;

- модификация ИРВИС-РС4-Пр: для $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq 0,2 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - ±1,7%,

для $0,2 \cdot Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$ - ±1,5%.

1.3.8. Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по выходу стандартного интерфейса равны:

- канала измерения температуры - ±0,5%;

- канала измерения давления - ±0,6%;

- канала измерения объемного (массового) расхода:

- модификация ИРВИС-РС4-Пп: для $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq 0,2 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - ±1,3%,

для $0,2 \cdot Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$ - ±1%;

- модификация ИРВИС-РС4-Пр: для $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq 0,2 \cdot Q_{\text{наиб}}$ - ±1,7%,

для $0,2 \cdot Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$ - ±1,5%.

1.3.9. Пределы относительной погрешности счетчика наработки равны ±0,15%.

1.3.10. Пределы дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды от (20±5) °С до значений минимальной и максимальной температур равны ± 0,3 %.

1.3.11. Пределы дополнительной погрешности при изменении вязкости и давления измеряемой среды равны ± 0,5 %.

1.3.12. Расходомеры-счетчики должны быть прочными к кратковременным воздействиям напряжения пи-

¹ Примечание. По специальному заказу возможно исполнение БИП - УХЛ 2, но для температуры от -40°C до +45°C.

² Примечание. По специальному заказу возможно исполнение БИП - от минус 40 до плюс 45 °С.

тающей сети 380 В.

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

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

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

$$\Delta P_{\text{сум}} = 2,16 \times 10^{-5} (\zeta_{\text{т.о}} + \zeta_{\text{турб}} + \zeta_{\text{турб-у}}) \rho_{\text{н}} Q_{\text{наиб}}^2 T_{\text{р}} / [(P_{\text{б}} + P_{\text{изб}}) D_{\text{у}}^4] \quad (1.1)$$

или

$$\Delta P_{\text{сум}} = 2,16 \times 10^{-5} (\zeta_{\text{т.о}} + \zeta_{\text{турб}} + \zeta_{\text{турб-у}}) M_{\text{наиб}}^2 T_{\text{р}} / [(P_{\text{б}} + P_{\text{изб}}) \rho_{\text{н}} D_{\text{у}}^4]$$

где: $\rho_{\text{н}}$ – плотность рабочего газа при стандартных условиях, кг/м³;
 $Q_{\text{наиб}}$ – наибольший измеряемый расход рабочего газа, приведенный к стандартным условиям, норм.м³/ч;
 $M_{\text{наиб}}$ – наибольший измеряемый массовый расход рабочего газа, кг/ч;
 $T_{\text{р}}$ – температура рабочего газа, К;
 $P_{\text{б}}$ – барометрическое давление, Па;
 $P_{\text{изб}}$ – избыточное давление в магистрали, Па;
 $D_{\text{у}}$ – диаметр условного прохода, м;
 $\zeta_{\text{т.о}}$, $\zeta_{\text{турб}}$, $\zeta_{\text{турб-у}}$ – коэффициент потерь давления на теле обтекания, турбулизаторе ТР и турбулизаторе-У¹, соответственно (см. таблицу 1.1)²;

Таблица 1.1

$D_{\text{у}}$, мм	$\zeta_{\text{т.о}}$	$\zeta_{\text{турб}}$	$\zeta_{\text{турб-у}}^3$
50	1,28	2,9	1,6
80	1,28	2,9	1,6
100	0,95	2,9	1,8
150	0,95	2,9	1,8
200	0,95	2,9	1,8
300	0,95	2,9	1,8

1.3.16. Расходомер-счетчик должен выдерживать перегрузку по расходу равную 1,2 $Q_{\text{наиб}}$.

1.3.17. 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 пп.1.3.7, выход из строя одного из первичных преобразователей: объемного (массового) расхода, температуры или давления .

1.3.18. Средний срок службы - 15 лет.

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

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

1.3.21. Масса составных частей расходомера-счетчика должна быть, кг, не более, чем указанная в таблице 1.2:

Таблица 1.2

$D_{\text{у}}$, мм	ИРВИС-РС4-Пп-16	ИРВИС-РС4-Пп-75	ИРВИС-РС4-Пар	ИРВИС-РС4-Пр	Бип
27	12	-	3,2	11,5	3,5
50	10,8	19,2	3,5		
80	15,5	30,0	4,5		
100	16,0	41,3	4,9		
150	23,0	83,5	7,2		
200	29,3	132,0	11,6		
300	72,7	302,0	25,0		

¹ Примечание. Входит в состав измерительных участков по вариантам «и» и «л» (см. Приложение 5.2).

² Примечание. При отсутствии турбулизатора и (или) турбулизатора-У соответствующие коэффициенты потерь $\zeta_{\text{турб}}$ и (или) $\zeta_{\text{турб-у}}$ равны нулю.

³ Примечание. Коэффициент потерь полного давления на турбулизаторе-У $\zeta_{\text{турб-у}}$ для $D_{\text{у}}$ 50, 80, 100, 150 и 200 имеет приближенное значение. В настоящее время ведутся экспериментальные работы, направленные на уточнение его значения.

1.3.22. Комплектность.

Комплект поставки расходомера-счетчика должен соответствовать таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Количество	Примечание
Первичный преобразователь, в т.ч. - первичный преобразователь расхода (ППР); - первичный преобразователь давления (ППД); - первичный преобразователь температуры (ППТ); - кабели ППД и ППТ.	ИРВС 0101.0000.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Может поставляться отдельно.
	В зависимости от типа	1 шт.	
	В зависимости от типа	1 шт.	
		1 компл.	
Блок интерфейса и питания, в т.ч.: - блок индикации; - барьер искрозащиты; - специализированный четырехканальный регистратор РИ.	ИРВС 0104.0000.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Может поставляться отдельно.
	ИРВС 1112.0400.00	1 шт.	
	ИРВС 1112.0200.00	1 шт.	
	ИРВС 1112.0100.00	1 шт.	
Токовый интерфейс.	ИРВС 1112.0500.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4, поставляется по заказу.
Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт.	ИРВС 9101.0000.00 ПС	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации.	ИРВС 9101.0000.00 РЭ	1 экз.	На каждые 5 приборов направляемых в один адрес.
Первичный преобразователь температуры. Паспорт.	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Первичный преобразователь температуры. Свидетельство о поверке.	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Первичный преобразователь давления. Паспорт. ¹	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Соединительный кабель (СК).	МКЭШ 5×0,5 ² ГОСТ 10348	10 м.	В составе ИРВИС-РС4.
		Более 10м.	В составе ИРВИС-РС4, поставляется по заказу.
Комплект ЗИП: - вставка плавкая ВП-1-2.	ОЮО.480.003.ТУ	2 шт.	В составе ИРВИС-РС4.
Комплект монтажный в составе: - фланец установочный; - штуцер ДДП; - штуцер ППТ; - гильза.	ИРВС 0700.0100.001	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4.
	ИРВС 0105.0000.54	1 шт.	
	ИРВС 0105.0000.57	1 шт.	
	ИРВС 0105.0900.00	1 шт.	
Шлюзовая камера	ИРВС 0108.0100.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4.
CD диск с программным обеспечением.	ИРВС 3900.0000.00	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4.
Комплект «Диспетчеризация ногами».	ИРВС 3901.0000.00	1 к-т.	В составе ИРВИС-РС4.
ИРВИС-РС4. Инструкция по эксплуатации комплекта «Диспетчеризация ногами».	И9101-204	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Программное обеспечение «Диспетчер», в комплекте с нуль-модемным кабелем.	ПО Диспетчер. Версия ХХ	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4, поставляется по заказу.

¹ Примечание. Первичный преобразователь давления поверяется в составе ИРВИС-РС4. Отдельного свидетельства о поверке ППД не выпускается.

² Примечание. Марка кабеля может быть заменена на другую с аналогичными характеристиками.

1.4.УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1. Принцип действия расходомера-счетчика основан на эффекте формирования в следе за телом обтекания цепочки вихрей (вихревой дорожки Кармана), частота следования которых в широком диапазоне скоростей пропорциональна объемному расходу среды. Безразмерная частота формирования вихрей (число Sh) зависит только от соотношения инерционных и вязких сил при обтекании тела - числа Рейнольдса Re , определенного по поперечному размеру тела обтекания.

На безразмерную частоту формирования вихрей оказывает влияние профиль скорости в магистрали перед телом обтекания, который, при достаточно длинном прямолинейном участке трубопровода перед ПП или при установленном турбулизаторе, зависит только от числа Рейнольдса, определенного по диаметру магистрали. Поскольку соотношение между этими двумя числами Рейнольдса остается постоянным, влияние геометрических размеров тракта ПП, типа среды, ее объемного расхода, температуры и давления на частоту формирования вихрей сводится к зависимости $Sh(Re)$, которая является универсальной для различных сред и их параметров, что позволяет использовать расходомер-счетчик для измерения объема среды, отличной от той, для которой эта зависимость получена.

Устойчивость вихреобразования обеспечивается специальной формой поперечного сечения тела обтекания. Фиксация частоты срыва вихрей производится детектором вихрей - преобразователем пульсаций скорости или давления с чувствительным элементом, расположенным в теле обтекания.

Сигнал с ДВ поступает на СП, где производится его обработка и формируется цифровая посылка, содержащая информацию о частоте и критериях качества первичного сигнала. Сигналы от СП, ППТ и ППД поступают на БОС.

БОС, используя полученные сигналы, приводит измеренный объем к стандартным условиям (массовому расходу) и, по запросу от РИ или от АСУТП, формирует цифровую посылку, содержащую данные об измеренных параметрах и результатах самодиагностики.

Для формирования архивов среднечасовых и среднесуточных значений параметров используется регистратор РИ. В регистраторе 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), первичный преобразователь температуры (ППТ) и кабели ППД и ППТ.

ППР представляет собой ВПР смонтированный на дистанционной штанге 1. Штанга крепится к боковой поверхности эксплуатационного трубопровода 2 с помощью опорного фланца 3 через промежуточную конструкцию в виде шлюзовой камеры 4 (Приложение 2). Центровка штанги внутри шлюзовой камеры обеспечивается за счет базы 4.

ВПР состоит из тела обтекания 5, ДВ 6 и пневмотрубок 7.

Тело обтекания представляет собой цилиндр, вдоль образующих которого с противоположных сторон выфрезерованы две параллельные площадки. Перпендикулярно площадкам в теле обтекания выполнено отверстие специальной формы - канал перетока, соединенный пневмотрубками с ДВ. В канале перетока в корпусе ДВ установлен чувствительный элемент, представляющий собой датчики давления пульсационные (ДДП). Тело обтекания и ДВ с помощью накидных гаек установлены на противоположных концах дистанционной штанги.

Тело обтекания расположено внутри отрезка трубопровода специальной формы - сопла 8. Сопло крепится к телу обтекания специальным винтом.

На противоположном от сопла конце штанги с помощью винтов установлен корпус БОС 9. Корпус БОС закрыт крышкой 10. На нижней поверхности корпуса БОС установлены кабельные вводы¹ 11, 12 обеспечивающие герметичный подвод СК, а также кабелей подключения ППД и ППТ к клеммным колодкам.

Внутри корпуса БОС расположены платы СП 13 и БОС 14. На плате СП расположены контакты подключения ДВ и клеммные колодки для подключения БОС 15. На плате БОС расположены клеммные колодки для подключения СП 16, клеммные колодки для подключения СК 18, а также клеммные колодки для подключения ППТ и ППД 17.

Для облегчения доступа к ДВ и проведения операций загрузки (выгрузки) ППР в ЭТ корпус БОС снабжен шарниром, позволяющим откинуть корпус БОС на угол до 90°.

Для исключения несанкционированного доступа крышка БОС пломбируются.

Для проведения операции ввода (вывода) ППР в эксплуатационный трубопровод используется загрузатель, устанавливаемый на опорный фланец.

Загрузатель (ЗГР) представляет собой вертикальную резьбовую цилиндрическую колонку 19, жестко закрепленную на базе ЗГР 20. На колонке смонтирован ползун 21, имеющий захватную вилку. Конструкция загрузателя позволяет быстро и надежно смонтировать его на установочном фланце и производить операции ввода-вывода ПП.

Шлюзовая камера 22 представляет собой специально доработанную клиновую полнопроходную задвижку с диаметром условного прохода 150 мм.

Опорный фланец и верхняя (надзатворная) полость задвижки образуют камеру шлюзования, которая обеспечивает возможность полного вывода в нее ВПР с последующей отсечкой от трубопровода в целях проведения регламентных и ремонтных работ.

ППД представляет собой датчик абсолютного давления.

ППТ представляет собой термосопротивление.

Для установки ППД 3 и ППТ 5 (Приложение 5.3) к наружной поверхности эксплуатационного трубопровода приварены штуцера 7 и 8. Для предотвращения повреждения ППТ, а также обеспечения возможности замены ППТ без останова потребления рабочего газа вследствие гидроударов, ППТ устанавливается в гильзу 6, заполненную маслом. Для обеспечения возможности замены ППД без останова потребления рабочего газа предпочтительной является установка ППД через отсечной кран 4 (в комплект поставки не входит).

ППД и ППТ подключаются к клеммной колодке БОС с помощью отдельных трехжильных кабелей типа МКЭШ 3×0,5. В состоянии поставки кабели подключения ППД и ППТ подключены к ППР и имеют соответствующую маркировку.

На опорном фланце нанесена стрелка, указывающая направление потока.

На установочном фланце ППР выполнено резьбовое отверстие для винта заземления.

¹ Примечание. Максимальный диаметр соединительных проводов на которое рассчитаны кабельные вводы 8 мм.

1.4.3. Конструкция БИП.

Конструктивно БИП представляет собой пластмассовый корпус 1 с крышкой 2. Внешний вид БИП показан в Приложении 3.

Под крышкой БИП в отдельных пластмассовых корпусах расположены блок питания сетевой (БПС) 3, барьеры искрозащиты (БИЗ) 4 (до 4 штук) и специализированный четырехканальный регистратор РИ 5. Все блоки установлены на DIN-рейку и зафиксированы от горизонтального перемещения ограничителями 6. Блоки связаны между собой с помощью плоского шлейфа. Разъемы для подключения шлейфа расположены на верхних поверхностях блоков. Для защиты от случайного вмешательства разъемы и шлейф закрыты защитной планкой 7.

На передней поверхности крышки БИП установлены блок индикации БИ 18 с кнопками переключения режимов работы индикатора 19.

На передней поверхности блока РИ установлены стандартный 25-ти контактный разъем LPT-порта 9 для подключения принтера, 9-контактный разъем RS-232 10 (COM-порт) для подключения внешней цифровой аппаратуры (модем, компьютер, контроллер и т.п.), 15-контактный разъем 11 для подключения флэш-носителя. Для обеспечения доступа к разъемам на крышке БИП имеется крышка портов 12. Крышка портов фиксируется в закрытом положении с помощью защелки 13. На боковой поверхности блока РИ установлен разъем 8 для подключения БИ. На нижней поверхности блока РИ расположен штекер контактной системы для подключения интерфейсного кабеля¹ RS-485 14.

На нижней поверхности блока БИЗ расположен штекер контактной системы¹ для подключения СК 15.

На передней поверхности блока БПС расположены плавкие предохранители сети 16, на нижней поверхности - штекер контактной системы¹ для подключения сетевого кабеля 17.

На нижней поверхности корпуса БИП расположена съемная планка 20 с кабельными вводами² 21 для фиксации сетевого, интерфейсного и сигнального кабелей.

Для контроля несанкционированного доступа БИП пломбируется пломбой 23.

БИП устанавливается на DIN-рейку 22, соответствующую стандарту DIN EN50022, которая крепится к вертикальной поверхности.

В случае наличия в комплектации блока токового интерфейса, последний, представляющий собой отдельный корпус, устанавливается на той же вертикальной поверхности рядом с БИП.

1.4.4. Работа расходомера-счетчика.

При наличии расхода измеряемой среды через ПП на выходе СП формируется сигнал пропорциональный объемному расходу. На ППД формируется сигнал, пропорциональный давлению измеряемой среды. На ППТ формируется сигнал, пропорциональный температуре измеряемой среды.

Сигналы СП, ППД и ППТ поступают на БОС, который по трем измеренным сигналам определяет текущий объемный (массовый) расход, объем, приведенные к стандартным условиям ($T=293,15$ К, $P=101325$ Па), (массу измеряемой среды), далее в цифровом виде передает данные в регистратор РИ, по соединительному кабелю СК через БИЗ БИПа.

Для передачи данных о текущих параметрах в цифровом виде посредством стандартного интерфейса RS-485 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 $0,35$ мм².

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

Индикатор БИ служит для оперативного контроля текущих параметров измеряемой среды: объема (массы), объемного (массового) расхода измеряемой среды, приведенного к стандартным условиям, абсолютного давления, температуры и индикации аварийных сигналов. Переключение режимов индикации осуществляется регистратором по нажатию кнопок управления 19 на лицевой панели БИП.

Посредством внешнего стандартного интерфейса RS-232/485 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 БИП в цифровом виде передает данные о текущих значениях параметров ТИ (Приложение 7). ТИ преобразует цифровую посылку в нормализованные токовые сигналы $0...5$ либо $4...20$ мА.

Блок-схема расходомера-счетчика приведена в Приложении 4.

1.4.4.1 Описание алгоритма работы расходомера-счетчика.

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

$$V = \int_{\tau} Q \cdot d\tau$$

$$M = \int_{\tau} m \cdot d\tau$$
(5.1)

где: V - объем рабочего газа при рабочих (стандартных) условиях, норм.м³;
 Q - расход рабочего газа при рабочих (стандартных) условиях, норм.м³/ч;
 M - масса измеряемой среды, кг;
 m - массовый расход измеряемой среды, кг/ч;
 τ - время интегрирования.

¹ Примечание. Вилка контактной системы расположена на конце соответствующего кабеля: интерфейсного, СК, сетевого. Максимальное сечение проводов на которое рассчитаны контактные системы $1,5$ мм².

² Примечание. Максимальный диаметр соединительных проводов на которое рассчитаны кабельные вводы 8 мм.

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

$$V = \int_{\tau} \frac{2,893Q_{py}(P/T)}{K} \cdot d\tau$$

$$M = \int_{\tau} \frac{2,893Q_{py}(P/T)\rho_{ст}}{K} \cdot d\tau \quad (5.2)$$

где: P - абсолютное давление рабочего газа, кПа;
T - абсолютная температура рабочего газа, К;
Q_{py} - объемный расход рабочего газа при рабочих условиях, м³/ч;
ρ_{ст} - плотность рабочего газа при стандартных условиях;
K - коэффициент сжимаемости рабочего газа.

Для природного газа коэффициент сжимаемости K вычисляется по методу NX-19¹, рекомендованному ГОСТ 30319.2-96 для измерения расхода и количества газа при его распределении потребителям, для других газов – в соответствии с нормативно-справочной документацией на эти газы.

Вычисление значений параметров осуществляется микроконтроллером БОС по программе, размещенной в энергонезависимой памяти БОС. 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), и суммарного времени работы расходомера-счетчика, записанные в энергонезависимую память, сохраняются неограниченно долгое время.

1.4.4.3. Время реакции расходомера-счетчика на изменение расхода измеряемой среды составляет:

$$\tau = 2,4 \cdot 10^7 \frac{dD^2}{Q_{py}}, \text{ сек.} \quad (5.3)$$

где: d – характерный размер обтекаемого тела в свету (указывается в паспорте на прибор), м;
D – диаметр проходного сечения первичного преобразователя (указывается в паспорте на прибор), м;
Q_{py} - объемный расход измеряемой среды при рабочих условиях, м³/ч.

1.4.5. Работа регистратора.

При включении питания ИРВИС-РС4 на индикаторе БИП появляется надпись «РИ-4-450», где обозначение «450» – номер версии рабочей программы в данном экземпляре регистратора.

Вычисление текущих значений измеряемых параметров газа по сигналам с датчиков и учет накопленного объема газа, приведенного к стандартным условиям, ведет только контроллер БОС. Регистратор с периодом в одну секунду запрашивает данные из БОС. Из значений, передаваемых в ответах на запросы, регистратор формирует и сохраняет в энергонезависимой памяти архив параметров и архив событий глубиной по 100 суток. Текущее значение счетчика объема газа, приведенного к стандартным условиям, сохраняется в энергонезависимой памяти БОС и обеспечивает возможность замены регистратора без потери данных. Регистратор не требует индивидуальных заводских настроек под установку в конкретный экземпляр БИП ИРВИС-РС4.

Регистратор имеет возможность вывода архивов для печати на принтере. Передача данных на принтер производится по интерфейсу CENTRONICS через 25-контактный разъем для подключения принтера, расположенный на передней панели БИП под крышкой (Приложение 3). Для подключения используется кабель из комплекта к принтеру. Принтер обязательно должен быть DOS-совместимый.

Регистратор имеет возможность подключения к СОМ-порту компьютера по интерфейсу RS-232 или по интерфейсу RS-485 через преобразователь RS-485/232. В случае подключения к одному компьютеру нескольких приборов, должен использоваться RS-485 либо связь через телефонную сеть и модемы, подключаемые к RS-232. При подключении регистратора к компьютеру имеется возможность дистанционного считывания архивов и рабочих диапазонов по давлению, температуре, расходу. С компьютера можно изменить 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 глубиной 100 суток, а введенные значения – в архиве констант глубиной 64 записи.

Для сбора данных в электронном виде из регистратора 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 регистратором автоматически при подключении флэш-носителя к ответному разъему, установленному на передней панели БИП под крышкой (Приложение 3). Флэш-носитель по выбору пользователя может применяться для переноса на компьютер двух типов данных: либо архивов, накопленных в энергонезависимой памяти регистратора, либо хронологических последовательностей «мгновенных» значений измеряемых параметров – трендов. Считывание архивов и трендов производится через адаптер считывания, подключаемый к СОМ-порту компьютера. Для считывания на компьютер архивов из флэш-носителя или непосредственно из регистратора предназначена программа «Ирвис-ТП. Чтение архивов» (файл Ri3s.exe), а для считывания трендов из флэш-носителя – программа «Ирвис-ТП. Чтение текущих значений» (файл «Ri3Parameters»). Программы постав-

¹ Методическая погрешность расчета коэффициента сжимаемости составляет:

- в диапазоне температур от -40 до -23 °С - 0,8%;
- в диапазоне температур от -23 до +17 °С - 0,11%;
- в диапазоне температур от +17 до +45 °С - 0,8%.

ляются в комплекте с прибором на CD-диске.

1.4.5.1. Отсчет времени.

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

1.4.5.2. Ведение и печать архива событий.

В регистраторе 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 $T_{нар}$.

В архиве событий сохраняются:

- значение $T_{нар}$ и ЧРВ (дата, время) перед записью;
- 1 байт флагов событий, устанавливаемых БОС;
- 2 байта флагов событий, устанавливаемых регистратором.

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.2.3.12), 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 отчетный (контрактный) час, значение которого задается в режиме «Установки». 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.

Для создания отчетных ведомостей узла учета газа в архиве параметров регистратора 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;
- счетчика времени нештатной ситуации, препятствующей измерению расхода ($T_{нс}$)
- счетчика объема при нештатной ситуации второго типа ($V_{нс2}$) – это объем газа, для которого приведение к стандартным условиям выполнялось не по измеренным, а по подстановочным (договорным) значениям 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 $V_{ру}$ вычисляется регистратором в конце каждого часа (по ЧРВ или при выключении прибора) на основе разницы объемов при стандартных условиях на конец и начало данного часа, среднечасовых значений температуры, давления и коэффициента сжимаемости.

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

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 отчетный (контрактный) час, значение которого задается в режиме «Установки». При выводе архива параметров на принтер возможно выбрать форму представления данных: отчет за сутки (по часам), за период (по суткам), за месяц (по суткам с подведением итога), подробнее см. п. 2.3.12. Все формы отчета печатаются на основе почасовых данных из архива параметров и данных по нештатным событиям.

Итоговые параметры за запрашиваемые отчетные сутки рассчитываются по формулам:

$$\tau_{вкл} = \sum (T_{нар i} - T_{нар i-1}), \text{ ч};$$

$$t_{ср}^c = \sum (t_{ср i} * (T_{нар i} - T_{нар i-1})) / \tau_{вкл}, \text{ град. С};$$

$$Q^c = \sum (V_{i-1} - V_{i-1}), \text{ норм. м}^3 / \text{сутки};$$

$$P_{ср}^c = \sum (P_{ср i} * (T_{нар i} - T_{нар i-1})) / \tau_{вкл}, \text{ кПа};$$

$$Q_{ру}^c = \sum (V_{ру i} - V_{ру i-1}), \text{ м}^3 / \text{сутки};$$

(5.4)

$$m^c = \Sigma (M_i - M_{i-1}), \text{ кг/сутки};$$

$$Q_T^c = \Sigma (V_{T_i} - V_{T_{i-1}}), \text{ Гкал/сутки}$$

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

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

$T_{\text{нар}}$ - время наработки;

$t_{\text{ср}}^c$ и $P_{\text{ср}}^c$ - среднесуточные температура и давление;

Q^c и $Q_{\text{ру}}^c$ - расход измеряемой среды за сутки при стандартных условиях и при рабочих условиях;

V и $V_{\text{ру}}$ - накопленный объем измеряемой среды при стандартных условиях и при рабочих условиях;

m^c - массовый расход за сутки;

M - накопленная масса измеряемой среды;

Q_T^c - расход тепловой энергии;

V_T - накопленное количество тепловой энергии.

С учетом отключения питания, переустановок даты и времени в архивных сутках может быть меньше или больше 24 часов, в том числе несколько одинаковых значений времени (при переводе ЧРВ назад), отличающихся по времени наработки. В любом случае, на печать выдаются все следующие подряд строки архива за запрашиваемый период. Таким образом, при любых переустановках ЧРВ архивная информация не может быть потеряна.

1.4.5.4. Обмен данными с верхним уровнем.

Для считывания архивов и текущих значений, проверки функционирования регистратора и линии связи предназначена программа программа «Ирвис-ТП. Чтение архивов» (файл Ri3s.exe), поставляемая в комплекте с прибором 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 «Диспетчер-2». Заказчиком может быть разработано собственное программное обеспечение для верхнего уровня сети расходомеров-счетчиков ИРВИС-РС4. Для получения данных программа Заказчика может использовать OPC-сервер, разработки НПП «Ирвис».

Обмен данными регистратора 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 регистратор. 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 ≠ 0).

С клавиатуры БИП в режиме «Константы» устанавливаются также скорость обмена (по умолчанию 4800 бит/сек) и значение пароля для доступа к прибору по сети (значение по умолчанию – «0x0000»).

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

1.4.6. Обеспечение искробезопасности.

1.4.6.1. Взрывозащищенность расходомера-счетчика обеспечивается ограничением напряжения и тока в цепях ПП до искробезопасных значений и гальваническим разделением цепей питания и выходных в блоке искрозащиты БИЗ, а так же ограничением напряжения на конденсаторах схемы электрической принципиальной ПП, выполнением конструкции в соответствии с ГОСТ 51330.0 и ГОСТ 51330.10.

Искробезопасность электрических цепей ПП обеспечивается выбором значений номиналов элементов схемы электрической принципиальной в соответствии с ГОСТ Р 51330.10, питанием от БИЗ и ограничением напряжения на конденсаторах и их разрядного тока стабилитронами и диодами, входящими в контур, обозначенный «Fib» на схеме электрической принципиальной черт. ИРВС 1122.0000.00 ЭЗ. Места соединений с соединительным кабелем и указанные элементы схемы входящие в контур «Fib» на печатной плате ПП отделены от остальных элементов схемы защитным промежутком 3мм и покрыты лаком толщиной не менее 1мм. Напряжение на детекторе вихрей ограничивается встречно-параллельным включением ограничивающих диодов.

Искробезопасность электрических цепей БИЗ обеспечивается двухкаскадным ограничителем тока, выполненными на двух интегральных микросхемах и двухкаскадным ограничителем напряжения на стабилитронах. Гальваническое разделение искробезопасных электрических цепей от цепей питания и выходных осуществляется трансформатором и оптронной развязкой, черт. ИРВС 1133.0000.00 ЭЗ.

Искробезопасные цепи в БИП выведены на индивидуальный клеммник. У клеммной колодки установлена табличка с надписями: «Искробезопасные цепи, $P_0=2,31$ Вт, $I_0=200$ мА, $L_0=1$ мГн, $U_0=11,55$ В, $C_0=10$ мкФ. Максимальное входное напряжение $U_m=250$ В».

1.5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.5.1. На ПП прикреплена табличка, изготовленная шелкографическим способом¹, на которую нанесены:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009;
- условное обозначение, порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- значение наименьшего и наибольшего объемного (массового) расхода измеряемой среды;

¹ 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 ExibIIBT4;
- надпись: « $-40^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +45^{\circ}\text{C}$ »;
- год изготовления.

1.5.2. На БИП крепится табличка, изготовленная шелкографическим способом¹, на которую нанесены:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование, обозначение, порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009;
- степень защиты от проникновения воды и пыли IP54;
- год изготовления.

1.5.3. На БПС крепится табличка, изготовленная шелкографическим способом¹, на которую нанесены:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- напряжение, В, частота, Гц и род тока питания.

1.5.4. У клеммной колодки ХР1 для подключения искробезопасных электрических цепей нанесены надписи: "Искробезопасные цепи", $U_o : 11,55 \text{ В}$, $I_o : 200 \text{ мА}$, $L_o : 1 \text{ мГн}$, $C_o : 10 \text{ мкФ}$, $P_o : 2,31 \text{ Вт}$, $U_m : 250 \text{ В}$.

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

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

1.5.7. На корпусе блока токового интерфейса крепится табличка, изготовленная шелкографическим способом, на которую нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование, порядковый номер блока токового интерфейса и расходомера-счетчика, в состав которого он включен, по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- значение наибольшей и наименьшей температуры измеряемой среды и соответствующих значений выходного тока;
- значение наименьшего и наибольшего давлений (избыт.) измеряемой среды и соответствующих значений выходного тока;
- значение наименьшего и наибольшего объемного (массового) расхода измеряемой среды и соответствующих значений выходного тока.

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

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

- ПП - крышка ввода кабеля;
- БИП - крышка БИП.

1.5.10. Маркировка транспортной тары имеет основные, дополнительные и информационные надписи, условное обозначение упакованного расходомера-счетчика, а также манипуляционные знаки: "Осторожно, хрупкое", "Верх, не кантовать", "Бойтся 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, другие горючие газы, воздух, инертные газы, водяной пар; температура рабочего газа:

- для исполнений ИРВИС-РС4-Пп-16, ИРВИС-РС4-Пп-75 - от минус 40 до плюс 60 $^{\circ}\text{C}$;
- для исполнений ИРВИС-РС4-Пар, ИРВИС-РС4-Пр - от минус 40 до плюс 250 $^{\circ}\text{C}$;

абсолютное давление рабочего газа:

- для исполнений ИРВИС-РС4-Пп-16, ИРВИС-РС4-Пар - от 0,05 до 1,7 МПа;
- для исполнений ИРВИС-РС4-Пп-75, ИРВИС-РС4-Пр, - от 0,05 до 7,6 МПа;

динамическая вязкость рабочего газа - от 6×10^{-6} до 35×10^{-6} Па·с;

рабочая жидкость (исполнение ИРВИС-РС4-Ж) - жидкость при температуре от минус 40 до плюс 250 $^{\circ}\text{C}$, абсолютном давлении от 0,1 до 7,6 МПа с динамической вязкостью не более 2×10^{-3} 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 \pm 1) Гц.

2.1.4. Длина СК не более 300 м.

2.1.5. Условия эксплуатации:

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

1) температура: ПП - от минус 40 до плюс 45 °С;
БИП - от минус 10 до плюс 45 °С¹;

2) влажность: $95 \pm 3\%$ 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 12997:

ИРВИС-РС4-ХХ-ДДП - частота синусоидальных вибраций от 5 до 150 Гц;
- амплитуда ускорения не более $6,8 \text{ м/с}^2$;

ИРВИС-РС4-Пп-ППС - 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 $19,6 \text{ м/с}^2$.

¹ 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 настоящим РЭ, 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. 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 5.2.

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 опорном фланце ПП должна совпадать с направлением потока), состояние уплотнительных колец и отсутствие утечки газа. Длины прямолинейного участка трубопровода до ПП должны соответствовать ГОСТ 8.361 и иметь размеры не менее чем указанные в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Наименование местного сопротивления	Длина прямолинейного участка перед ПП, Ду	
	В точке местной скорости (0,121 Ду) ¹	На оси ЭТ
Колено или тройник	55	25
Два или более колен в одной плоскости	50	25
Два или более колен в разных плоскостях	80	50
Конфузор	30	10
Диффузор	55	22
Полностью открытый клапан	45	25
Полностью открытая задвижка	30	15

Длина прямолинейного участка трубопровода после ПП должна быть не менее 5 Ду.

2.2.9. Меры безопасности при монтаже расходомера-счетчика.

2.2.9.1. Источниками опасности при монтаже и наладке ИРВИС-РС4 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 прибор.

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. Рекомендуется использовать приспособление для монтажа ИРВС 6001.0000.00.

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. Монтаж ПП на ЭТ вести в следующем порядке.

2.2.10.2. Вырезать в ЭТ отверстие диаметром 130₂ мм.

2.2.10.3. Измерить диаметр проходного сечения ЭТ.

Диаметр проходного сечения ЭТ определяют по среднему арифметическому значению четырех диаметров,

¹ Примечание. Для трубопроводов с диаметром условного прохода до 630 мм ПП устанавливается в точке местной скорости (0,121 Ду от стенки трубопровода), для трубопроводов с диаметром условного прохода более 630 мм - на оси трубопровода.

равномерно расположенных в сечении. Измерения необходимо проводить микрометрическим нутромером по ГОСТ 10-75.

При невозможности непосредственного измерения диаметра проходного сечения ЭТ допускается определять диаметр измерением наружного периметра и толщины стенки ЭТ. Наружная поверхность ЭТ должна быть тщательно зачищена и не иметь вмятин и уступов. Измерения необходимо проводить металлической рулеткой по ГОСТ 7502-69. Толщину стенки ЭТ необходимо измерять индикаторным толщиномером по ГОСТ 11358-74, штангенциркулем по ГОСТ 166-72 или ультразвуковым толщиномером.

2.2.10.4. Приварить к наружной поверхности ЭТ установочный фланец (Приложение 5.1), совместив отверстие в установочном фланце с отверстием в ЭТ.

Примеры правильной и неправильной приварки установочного фланца приведены в Приложении 14.

2.2.10.5. Штангенциркулем измерить наименьшее расстояние от установочной плоскости установочного фланца шлюзовой камеры до наружной стенки ЭТ $H_{уф}$.

2.2.10.6. Вычислить толщину компенсатора $S_{кc}^p$ по формуле:

для Ду <630 мм

$$S_{кc}^p = H_{бф} - H_{ш} - H_{оф} - H_{уф} - 0,5Ду - S_p \quad (6.1)$$

для Ду >630 мм

$$S_{кc}^p = H_{бф} - H_{ш} - H_{оф} - H_{уф} - 0,121Ду - S_p \quad (6.2)$$

где: $H_{бф}$ - высота дистанционной штанги от точки измерения до фланца дистанционной штанги, мм (указана в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС»);

$H_{ш}$ - строительная длина ШК, мм (указана в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС»);

$H_{оф}$ - суммарная высота установочного фланца ПП и опорного фланца, мм (указана в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС»);

$H_{уф}$ - наименьшее расстояние от установочной плоскости установочного фланца ШК до наружной стенки ЭТ, мм (измеренная);

Ду - внутренний диаметр ЭТ, мм (измеренный);

S_p - толщина стенки ЭТ, мм (измеренная).

2.2.10.7. Штангенциркулем измерить действительную толщину компенсатора $S_{кc}^n$.

2.2.10.8. Проверить выполнение условия:

$$|S_{кc}^n - S_{кc}^p| \leq 0,005Ду \quad (6.3)$$

При невыполнении данного условия компенсатор доработать до необходимой толщины для обеспечения условия указанного выше. При невозможности доработки компенсатора изготовить или заказать на заводе-изготовителе новый.

2.2.10.9. Установить шлюзовую камеру 1 (Приложение 5.2) на установочный фланец 2 с помощью болтов из комплекта поставки. Правильность ориентации ШК на установочном фланце обеспечивается штифтом 3.

2.2.10.10. Установить установочный фланец ПП 4 на ШК и закрепить с помощью болтов из комплекта поставки. Правильность ориентации ПП относительно ШК обеспечивается штифтом ПП 5.

2.2.10.11. Установить ПП на установочный фланец ПП. Правильность ориентации ПП относительно установочного фланца ПП обеспечивается шпонкой 6. База 24 и опорный фланец 20 при установке ПП на установочный фланец ПП должны быть сдвинуты до упора в направлении сопла.

2.2.10.12. Установить полукольца разрезного прижимного кольца 7 и затянуть болтами.

2.2.10.13. Открыть ШК.

2.2.10.14. Отвернуть болт крепления 8 корпуса БОС 9 и откинуть корпус БОС на скользящий упор.

2.2.10.15. На загрузателе (ЗГР) 10 повернуть вилку 11 в горизонтальное положение и рукояткой 12 отрегулировать положение ползуна 13, таким образом, чтобы при скольжении подошвы базы ЗГР 14 по плоскости базирования вилка беспрепятственно вошла в кольцевую стыковочную проточку на дистанционной штанге 15, а болт фиксации ЗГР 16 вошел в отверстие опоры ЗГР 17. Затянуть болт 16. Затянуть винты фиксации штанги 18.

2.2.10.16. Установить втулку реверса 19 в положение осуществления загрузки.

2.2.10.17. Возвратно-поступательным вращением рукоятки 12 опустить дистанционную штангу до положения, когда зазор между верхним торцом опорного фланца 20 и нижней плоскостью фланца штанги 21 составит примерно 20...25мм.

2.2.10.18. Вставить в зазор компенсатор 22.

2.2.10.19. Дослат дистанционную штангу до упора, проследив, чтобы штифт втулки фланца вошёл в паз фланца штанги.

2.2.10.20. Затянуть накидную гайку штанги 23.

2.2.10.21. Выполнить пломбировку.

2.2.10.22. Отстыковать ЗГР.

2.2.10.23. Вернуть корпус БОС исходное состояние. Завернуть болт 8.

2.2.10.24. При демонтаже ПП операции по п.п. 2.2.2.7.8 - 2.2.2.7.20 выполнять в обратном порядке.

2.2.10.25. Просверлить в ЭТ отверстия и приварить штуцера для установки ППД и ППТ согласно Приложения 5.3.

2.2.10.26. Установить ППД и ППТ.

Для обеспечения возможности замены ППД без останова потребления газа, предпочтительной является установка ППД через отсечной кран.

Для предотвращения повреждения ППТ, а также замены ППТ без останова потребления рабочего газа вследствие гидроударов, ППТ устанавливается в гильзу, заполненную маслом.

2.2.10.27. Подключить к ПП ППД и ППТ. В состоянии поставки кабели подключения ППД и ППТ присоединены к ПП и имеют маркировку в соответствии с номерами клемм ППД и ППТ.

2.2.10.28. После монтажа ПП участок врезки опрессовать при испытательном давлении согласно СНиП 3.05.03-85, произвести контроль утечки рабочего газа. При наличии утечки определить причину и устранить. Провести повторные испытания.

2.2.11. В случае необходимости установки контрольных манометра и термометра, врезка штуцеров производится на прямых участках трубопровода ниже по потоку: контрольный манометр - на расстоянии 2000 мм от ПП; контрольный термометр - на расстоянии 2200 мм от ПП.

2.2.12. По окончании монтажных работ составляется акт измерений узла учета на базе ИРВИС-РС4. Рекомендуемая форма акта приведена в Приложении 14.

Произвести проверку узла учета на соответствие Правилам ПР 50.2.019-2005. Произвести расчет предельной относительной погрешности узла учета в соответствии с Приложением 17. По результатам проверки составить акт по форме Приложения В Правил ПР 50.2.019-2005.

2.2.13. БИП устанавливается только в отопляемом помещении на вертикальной поверхности (стене) с помощью DIN-рейки, входящей в комплект поставки. Расстояние от ППР до БИП не более 300 м. Подключить СК согласно схеме соединений Приложения 6. Монтаж соединений вести согласно схеме Приложения 8.

2.2.14. Подключение ПЭВМ (IBM PC) к ИРВИС-РС4 с использованием стандартного интерфейса RS-232/RS-485 согласно схеме Приложений 8, 9.

При подключении к ПЭВМ нескольких расходомеров счетчиков по интерфейсу RS-485 удалить джамперы JP1 со всех БИП, кроме крайнего в цепи (Приложение 8).

2.2.15. Установить блок токового интерфейса (ТИ) на той же вертикальной поверхности рядом с БИП на расстоянии не более 1 м. Подключить ТИ к БИП по схеме Приложения 7.

2.2.16. Установить защитное заземление на зажим ППР согласно Приложения 6.

2.2.17. Подключить питание 220В/50Гц к расходомеру-счетчику согласно схеме Приложения 8. Напряжение питания на БИП должно подаваться через автомат защиты с током срабатывания не менее 2А. Все соединения и подключения необходимо производить согласно маркировке на табличке рядом с кронштейном плавких предохранителей сети.

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

2.2.18.1. Произвести проверку отсутствия «самохода» счетчика объема. Проверку проводить, либо не устанавливая ППР в трубопровод (заглушив входное и выходное отверстие), либо с установленным в трубопровод ППР без протока газа. На индикаторе БИП должно появляться сообщение «Внимание! Нет расхода», при переключении в режим индикации расхода - значение "0,0".

2.2.18.2. Произвести проверку канала измерения расхода. Для этого установить в трубопроводе наименьшее и наибольшее значение расхода. Проконтролировать значение расхода по индикатору на передней панели БИП.

2.2.18.3. Произвести проверку канала 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/см¹, поэтому при сравнении - произвести необходимые арифметические действия.

Абсолютное и избыточное давление связаны соотношением:

$$P_{\text{абс.}} = P_{\text{изб}} + P_{\text{бар}}, \quad (6.4)$$

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.

2.2.18.4. Произвести проверку канала измерения температуры. Для этого сравнить значение температуры по контрольному термометру с показаниями индикатора на передней панели БИП.

2.2.18.5. Проверить время срабатывания счетчика объема газа. Для этого рассчитать приблизительное время одного срабатывания младшего разряда счетчика по формуле:

$$t = \frac{3600(V_1 - V_0)}{Q_{\text{cy}}}, \quad (6.5)$$

где: t - время одного срабатывания счетчика, с;

V_0 - показания счетчика объема газа при начале наблюдения норм.м³;

V_1 - показания счетчика объема газа после срабатывания норм.м³;

Q_{cy} - среднее за время наблюдения текущее значение объемного расхода при стандартных условиях (снимается с индикатора на передней панели БИП), норм.м³/ч.

2.2.18.6. Периферийная аппаратура подключается и опробуется в соответствии со своей технической документацией. Значения данных, снятие архивных данных из РИ проверяются по индикатору на передней панели БИП.

¹ Примечание. 1 кгс/см² = 101,325 кПа

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

2.2.18.8. При наличии в заказе ПО "Диспетчер-М" произвести снятие архивных данных из РИ, передаваемых по устройству стандартного интерфейса RS-232/485 на ПЭВМ через проводную связь либо радиомодем.

2.2.18.9. Произвести проверку функционирования 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:

$$I_y = \frac{I_{\text{наиб}} - I_{\text{наим}}}{Y_{\text{наиб}} - Y_{\text{наим}}} (Y - Y_{\text{наим}}) + I_{\text{наим}} \quad (6.6)$$

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);

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

2.2.19. Результаты считаются положительными, если во время опробования не наблюдалось явных расхождений в показаниях расходомера-счетчика и контрольных средств проверки.

2.2.20. По окончании наладочных работ произвести пломбирование расходомера-счетчика в предусмотренных для этого местах: крышки ППР и БИП.

2.2.21. В паспорт расходомера-счетчика внести соответствующие записи о первоначальных показаниях счетчиков объема (массы) и времени наработки, датах проведения работ и исполнителях.

2.2.22. По окончании работ составляются протокол выполнения пусконаладочных работ и акт приемки в эксплуатацию узла учета на базе ИРВИС-РС4. Рекомендуемые формы документов приведены в Приложениях 14-16.

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 должен быть обеспечен стационарный режим течения газа. В случае нестационарного режима амплитуда пульсаций параметров потока не должна превышать 25% средних значений, а частота изменения параметров потока должна находиться в полосе пропускания частоты системы измерения, то есть период пульсаций параметров потока должен составлять не менее 7 периодов вихреобразования. Период срыва вихрей оценивать как $T=1400D_y^3/Q_{py}$, здесь T – период вихреобразования, с; D_y – диаметр условного прохода, м; Q_{py} – расход газа при рабочих условиях.

При ступенчатом потреблении газа период подачи расхода газа в трубопроводе не должен быть менее T , рассчитанного по п.1.4.4.1.

2.3.2.1. Основными источниками пульсаций являются:

- поршневые перекачивающие нагнетатели или двигатели;
- недостаточно отлаженные насосы, 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).

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 регистратора 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 регистратором, 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 регистратором по нажатию кнопок «Режим» и «Ввод» на лицевой панели БИП в соответствии с п.2.3.12 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.м³ (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.м³/ч (0,1 кг/ч).

Значение объемного расхода измеряемой среды при рабочих условиях индицируется с дискретностью 0,1 м³/ч.

Значение накопленного количества теплоты¹ индицируется с дискретностью 0,1 Гкал/ч.

Значение расхода теплоты¹ индицируется с дискретностью 0,1 Гкал.

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

¹ Примечание. Только для исполнения ИРВИС-РС4-Пар.

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 случае выхода электрических сигналов датчиков ППД (или ППТ) за пределы градуировки по давлению (температуре), в том числе, при обрыве их линии связи с БОС происходит подстановка соответствующего договорного значения, заданного константой. По договорному значению давления (температуры) рассчитывается и выводится на индикацию текущее значение расхода, по которому ведется учет газа при нештатном событии специальным счетчиком объема $V_{нс2}$. При этом событии текущее значение расхода, приведенного к стандартным условиям индицируется равным "0", а накопительный счетчик объема (измеряемого с заявленной точностью) останавливается. В архиве событий выставляется соответствующий флаг события «Р вне допуска» («Т вне допуска»), накопление объема при рабочих условиях (V_{py}) в архиве продолжается.

2.3.8. В случае выхода текущего значения расхода, приведенного к стандартным условиям (Q), за нижний предел измерения выставляется флаг «Q ниже допуска», текущее значение Q принимается равным $Q_{наим}$ (см. Приложение 1).

В случае выхода значения Q за верхний предел измерения $Q_{наиб}$ (см. Приложение 1) выставляется флаг «Q выше допуска», текущее значение Q принимается равным измеренному значению.

2.3.9. В случае выхода из строя детектора вихрей (обрыва чувствительного элемента в исполнении ППС) выставляется флаг «Отказ датчика Q», текущее значение Q принимается равным «0», счетчик V останавливается, ведется учет времени работы при нештатном событии счетчиком $T_{нс}$. По значению $T_{нс}$ и значению договорного расхода $Q_{дог}$ при распечатке архивов за период отказа рассчитывается объем газа за период действия нештатного события ($V_{нс}$).

При необходимости, например, сильно загрязненный рабочий газ, может быть произведена замена детектора вихрей ППС¹ на ДДП. Порядок замены согласно Приложениям 5.7, 5.8. При этом градуировочная характеристика расходомера-счетчика сохраняется, внеочередная поверка не требуется, диапазон измеряемых расходов соответствует Приложению 1.

2.3.10. В случае нештатного функционирования канала измерения расхода выставляется флаг «FQ выше допуска», если измеренная частота вихреобразования неправдоподобно велика, или «Плохой сигнал Q», если частота вихреобразования недопустимо быстро изменяется. В этом случае текущее значение Q принимается равным нулю, счетчик V останавливается, ведется учет времени работы при нештатном событии счетчиком $T_{нс}$. По значению $T_{нс}$ и значению договорного расхода $Q_{дог}$ при распечатке архивов за период отказа рассчитывается объем газа за период действия нештатного события ($V_{нс}$). При некоторых задачах, например для технологического учета, важно знать именно измеренное значение расхода, даже при не гарантированной заявленной погрешности. На такой случай предусмотрена настройка «Газ при плохом сигнале – учитывать», при включении которой учет газа в период действия события «Плохой сигнал Q» ведется по измеренным, а не по договорным значениям расхода.

2.3.11. В случае выхода из строя линии связи между БИП и ПП (обрыв или замыкание в соединительном кабеле) регистратором выставляется флаг «Нет данных», текущее значение Q принимается равным «0», индицируемое регистратором V останавливается на последнем принятом с БОС значении, ведется учет времени работы при нештатном событии счетчиком $T_{нс}$. По значению $T_{нс}$ и значению договорного расхода $Q_{дог}$ при распечатке архивов за период отказа рассчитывается объем газа за период действия нештатного события ($V_{нс}$).

В том случае, если повреждение кабеля не привело к отключению питания ПП, БОС продолжает автономно вести учет газа и обновлять значения накопительного счетчика V в своей энергонезависимой памяти. При восстановлении линии связи БОС передаст обновленное значение V на регистратор, который за период отказа вел 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.

2.3.12. Режимы управления и индикации.

В исходном состоянии в верхней строке индицируется 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.

¹ Примечание. Только для исполнения ИРВИС-РС4-ПП-16.

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» задействована в многоканальном исполнении расходомера-счетчика ИРВИС-РС4.

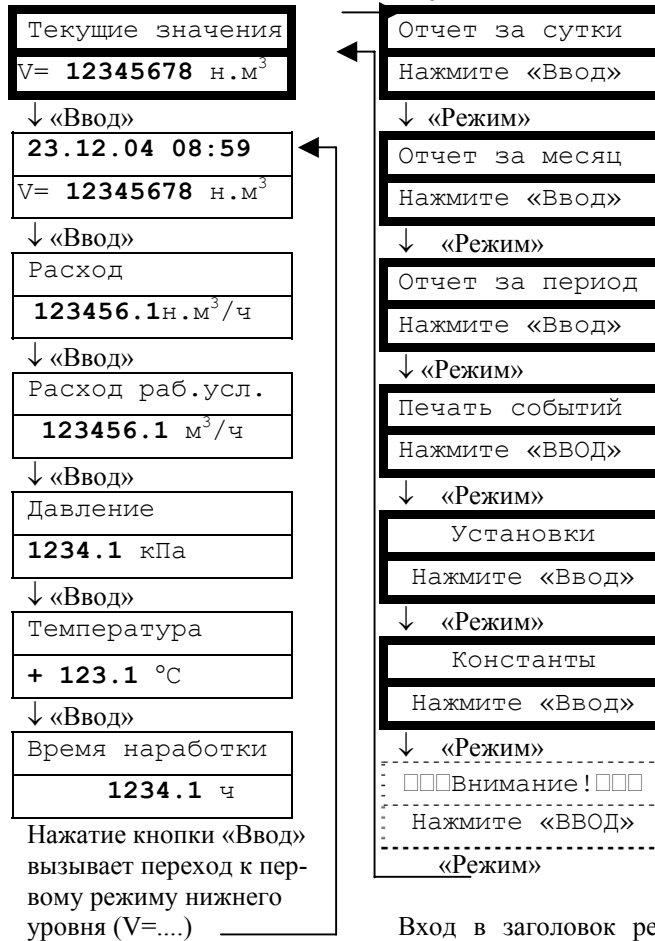
Ввод названия предприятия для печати на отчетах осуществляется с компьютера или с клавиатуры БИП из режима «Константы» путем последовательного выбора из таблицы нужного символа для каждого из 136 заполняемых знакомест. Первые 62 знакоместа будут напечатаны в протоколе после пробела за словом «Предприятие», 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 течении 5 секунд.

Отчетные сутки считаются завершенными по достижению отчетного (контрактного) часа. Отчетный час изменяется в диапазоне от 00:00 до 23:00. При значении отчетного часа 00:00 отчетные сутки совпадают с астрономическими.

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

Режим индикации «Текущие значения».

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



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»

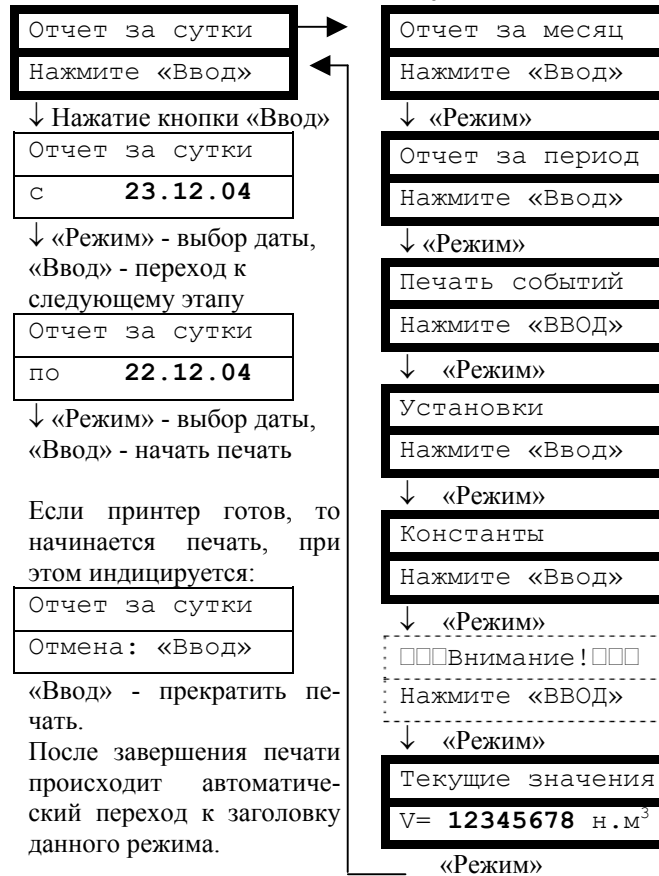
Все режимы печати управляются одинаково:

«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. Выбор начала и конца распечатываемого периода осуществляется из тех дат, за которые в архиве присутствуют данные (когда на прибор подавалось питание). 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.



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

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!
Принтер не готов

«Ввод» - переход в заголовок данного режима,

«Режим» - переход в заголовки следующего режима.

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

«Режим»

Отчет за месяц
Нажмите «Ввод»

«Режим»

Отчет за период
Нажмите «Ввод»

«Режим»

Печать событий
Нажмите «ВВОД»

«Режим»

Установки
Нажмите «Ввод»

«Режим»

Константы
Нажмите «Ввод»

«Режим»

Внимание!
Нажмите «ВВОД»

«Режим»

Текущие значения
V= 12345678 н.м³

«Режим»

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 прибора.

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

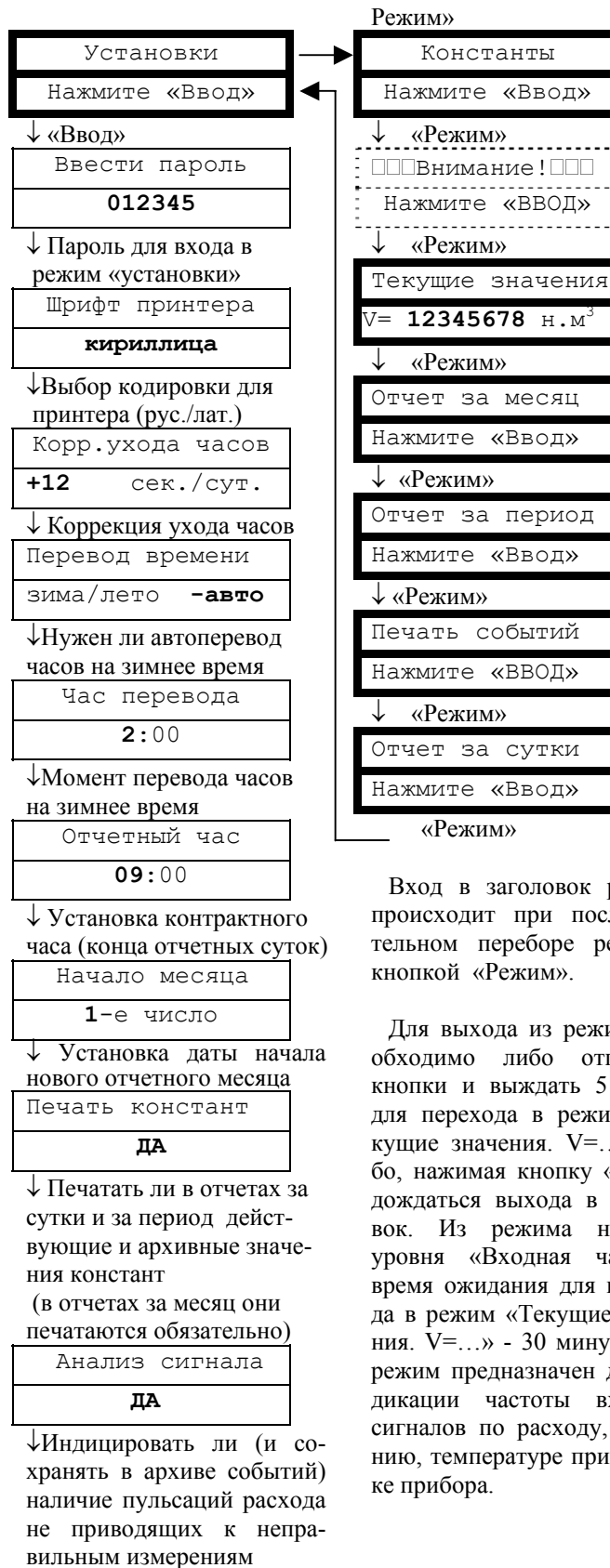
Как набор пароля так и установка настраиваемых параметров осуществляется аналогичным образом: «Режим» - изменение параметра над курсором,

«Ввод» - перемещение курсора вправо на следующее знакоместо. Перемещение курсора за пределы крайнего правого знакоместа вызывает переход к следующему этапу.

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 $+20^{\circ}\text{C}$. 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.

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



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 поверке прибора.

Продолжение см. на следующей странице.

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.

Альтернатива:
Флэш-носитель

запись трендов

↓Выбор типа данных, записываемых на флэш-носитель – «запись архивов» либо «запись трендов», выбрано «запись архивов»

Период записи
1 сек

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

Запись во флэш
по кругу

↓Выбор способа записи трендов на флэш-носитель: «по кругу» – без ограничения времени, либо «одноразовая» – до исчерпания объема памяти флэш-носителя.
«Ввод» - переход к пункту «Контр.выход ПП»

Измеряемая среда
Природный газ

↓Индикация рабочей среды

Азот
12.123 %

↓Индикация состава

Диоксид углерода
12.123 %

↓Индикация состава

Плотность
1234.123 кг/м³

↓Индикация плотности

Изменить состав?
НЕТ

↓Запрос на изменение состава рабочей среды.
↓Если выбрано «НЕТ»

Флэш-носитель
запись архивов

↓Выбор типа данных, записываемых на флэш-носитель – «запись архивов» либо «запись трендов», выбрано «запись архивов»

Контр.выход ПП
FR

↓Коммутация одного из аналоговых сигналов БОС (FQ, FR, FT, 15V, общий, ЭМС, ТА) на контрольный выход в БИП для диагностики прибора.

Входная частота
FQ= 1234,0 Гц

↓Частота входных сигналов для поверки прибора

«Ввод» - переход в заголовок данного режима.

Альтернатива:
Изменить состав?

ДА

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

Измеряемая среда
Природный газ

↓Выбор рабочей среды

Азот
12.123 %

↓Ввод компонента состава

Диоксид углерода
12.123 %

↓Ввод компонента состава

Плотность
1234.123 кг/м³

↓Ввод плотности

NX-19

↓Производится расчет коэффициента сжимаемости

Подтверждение?
НЕТ

↓При выборе «ДА» происходит запоминание вновь введенного состава, при выборе «НЕТ» продолжает действовать прежний состав.
«Ввод» - переход к пункту «флэш-носитель»

Режим индикации и управления «Константы».

Пароль на вход в режим «Константы» необходим для ограничения доступа персонала к настройкам прибора. 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.

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 РЭ.

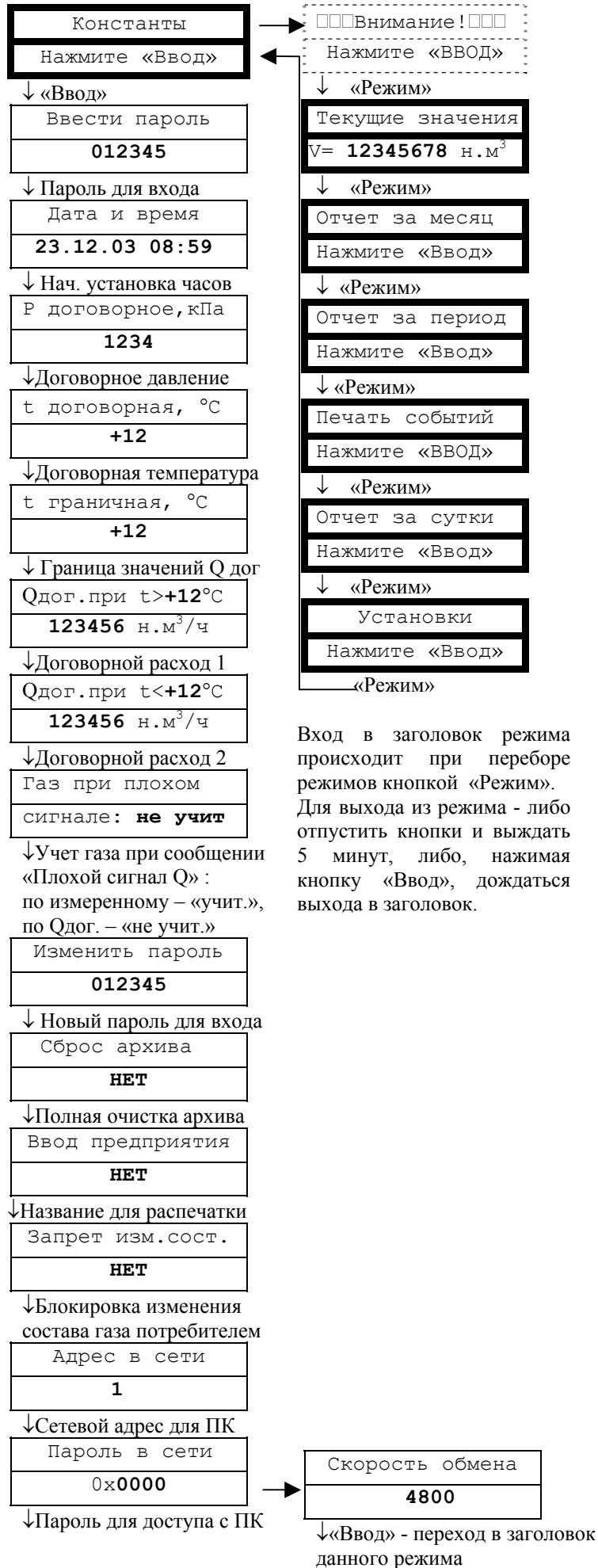
При выборе «ДА» в пункте меню «Запрет изм. сост.» блокируется изменение состава и плотности газа с клавиатуры БИП из режима «Установки».

Адрес в сети необходимо изменить только при наличии сети из нескольких приборов, подключенных по RS-485.

Пароль в сети необходимо изменить только для блокирования несанкционированного считывания архивов прибора на компьютер.

Скорость обмена без необходимости изменять не рекомендуется.

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



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», дождаться выхода в заголовок.

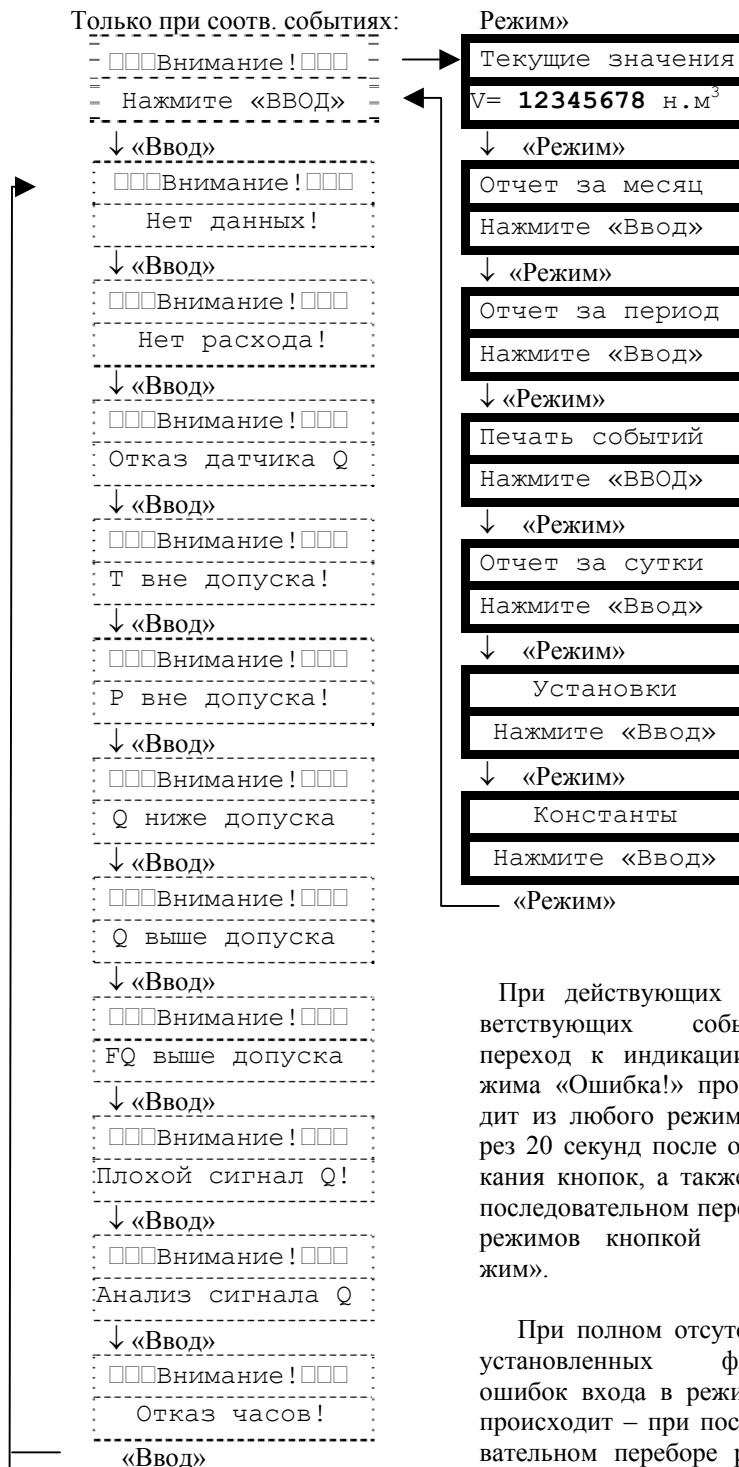
Режим индикации «Внимание!».

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.



При действующих соответствующих событиях переход к индикации режима «Ошибка!» происходит из любого режима через 20 секунд после отпущения 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.

1. Суточные отчеты

Архив параметров за сутки

СУТОЧНЫЙ ОТЧЕТ за 08.07.04 07:00 - 09.07.04 07:00										
распечатан 03.08.04 в 08:52										
Предприятие _____										
Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 3102; регистратор РИ-4-450; сетевой адрес 25.										
Действующие установки констант:										
диаметр ПП, мм 200,16; диаметр тела обтекания, мм 46,268;										
диапазон измеряемых расходов при раб.усл., м3/ч 90..5000;										
диапазон градуировки датчика абсолютного давления, кПа 90..1600;										
диапазон градуировки датчика температуры, град.С -40..+50.										
Контрольная сумма градуировочных таблиц P, T, Q: 24 9 2156										
Измеряемая среда: природный газ; метод расчета K: NX-19.										
Состав: N2,% 1,26; CO2,% 0,54; плотность, кг/м3 0,69.										
Договорные параметры: P дог., кПа 500; T дог., °C +15;										
Q дог.= 700 н.м3/ч при t газа более +10 град.С,										
Q дог.= 1000 н.м3/ч при t газа менее +10 град.С.										

Дата и время	Q	P ср	t ср	V	Vру	Tнар	Tвкл	Tнс	НС	
отчета	н.м3/ч	кПа	град.С	н.м3	м3	ч	ч	ч	1234	
08.07.04 08:00	100	1000	+ 18,1	9999999	9999999	65534,9	1,0	0,00	2	
08.07.04 09:00	50	200	+ 10,1	49	5	0,9	1,0	0,00	4	
08.07.04 09:36	500	1000	+ 20,1	549	55	1,5	0,6	0,00	3	
08.07.04 13:00	0	1000	+ 20,1	549	55	2,1	0,6	0,60	1	
08.07.04 14:00	500	1000	+ 20,1	1049	105	3,1	1,0	0,40	1	
08.07.04 14:48	100	1000	+ 20,1	1149	115	3,3	0,8	0,00		
09.07.04 05:00	0	0	+ 0,0	1149	115	3,8	0,5	0,50	1	
09.07.04 06:00	10	900	+ 20,0	1159	116	4,8	1,0	0,00	4	
09.07.04 07:00	500	1000	+ 20,1	1659	121	5,8	1,0	0,00		
ИТОГ ЗА СУТКИ 08.07.04-09.07.04 время отчета (контрактный час) 07:00										

Q	Qру	P ср	t ср	V	Vру	Tнар	Tвкл	Tнс	НС	
н.м3/сутки	м3/сутки	кПа	град.С	н.м3	м3	ч	ч	ч	1234	
1760	132	752	+ 19,5	1659	121	5,8	7,5	1,5	1234	
Vнс за сутки = Q дог.* (Tнс+(24-Tвкл)) + Vнс2= 17712 н.м3; Vнс2=12 н.м3										
PIN-код 9814 7402500011600001										
Представитель потребителя газа _____					Представитель поставщика газа _____					

Примечание: Для иллюстрации реакции прибора на различные нештатные¹ события приведена распечатка суточного отчета со следующими событиями:

7:24-7:30* - «T вне допуска» (НС2); Vнс2=12 н.м³ – учтены по измеренному Qру и Tдог=15 °C.

7:30-8:30* - «анализ сигнала Q» (НС4) вследствие нестационарного (пульсирующего) расхода

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

12:24-13:24* - «отказ датчика Q» (НС1, Tср>+10 °C); Vнс=(0,6+0,4)*700

4:30-5:00* - «нет данных» - обрыв кабеля к ПП (НС1, температура неизвестна), Vнс=0,5*1000.

5:36-5:54* - «нет расхода» - выключение подачи газа (НС4)

9:36-12:24* - выключение питания (заметно по Tвкл и пропуску часов)

14:48-4:30* - выключение питания (заметно по Tвкл и пропуску часов)

Суммарное время простоя за счет выключения питания: 24-Tвкл=16,5 ч; Vнс=16,5*1000

Vнс за сутки: сумма Vнс при нештатных событиях, Vнс простоя и Vнс2 определенный по Qру и Tдог.

Т.о. Vнс за сутки = (0,6+0,4)*700 + 0,5*1000 + 16,5*1000 + 12 = 17712 н.м3/ч

В данном примере показано, что счетчики времени наработки и объема одновременно подошли к концу цикла в первом часу отчетных суток (чтобы были видны их максимальные значения).

¹ Примечание. Распечатка архива событий с точным временем приведена на стр.28.

Архив констант к отчету за сутки

АРХИВ КОНСТАНТ ИРВИС-РС4 N 3102	
Изменение от 08.07.04. В 9:15 при Tнар.= 1.1 ч. введено:	
Среда	: природный газ
диоксид углерода:	0.060 %
азот	: 0.780 %
Плотность	: 0.681 кг/м3
Изменение от 10.06.04. В 19:45 при Tнар.= 99285.8 ч. введено:	
Q дог.=	400 н.м3/ч при t газа более +20 град.С
Изменение от 10.06.04. В 19:45 при Tнар.= 99285.8 ч. введено:	
Q дог.=	1000 н.м3/ч при t газа менее +20 град.С
Изменение от 10.06.04. В 19:45 при Tнар.= 99285.8 ч. введено:	
При плохом сигнале Q газ не учитывать, вычислять по Tнс, Qдог	
Изменение от 10.06.04. В 19:40 при Tнар.= 99285.7 ч. введено:	
Среда	: природный газ
диоксид углерода:	0.060 %
азот	: 0.780 %
Плотность	: 0.681 кг/м3
Изменение от 10.06.04. В 19:40 при Tнар.= 99285.7 ч. введено:	
Сброс архива	
PIN CODE = 0000 7502500090600011	
Представитель потребителя	Представитель поставщика
_____	_____
_____	_____

Комментарии к примеру отчета за сутки.

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 Ri3s, 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. Если потребитель не желает воспользоваться таким способом, то он может от руки вписать название предприятия в свободное поле распечатанного отчета.

3. Раздел «Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 3102; регистратор РИ-4-450; сетевой адрес 25» – выводятся марка счетчика, заводской номер счетчика, тип и номер версии регистратора и адрес регистратора.

4. В разделах «Действующие установки констант» и «Договорные параметры» приведены действующие значения констант на момент печати отчета, но не на момент заполнения архива за указанные в заголовке сутки. Вся история изменения вводимых в прибор констант приведена в архиве констант, который распечатывается (всегда полностью) после печати последнего листа суточных отчетов за запрошенный период. Разделы «Действующие установки констант» и «Договорные параметры» в начале отчета и «Архив констант» в конце отчета печатаются или не печатаются в зависимости от значения параметра «Печать констант» («Да/»)Нет») заданного в режиме установки, т.к. для технологического учета и для контроля функционирования эти разделы не нужны, а печать замедляют. В месячном отчете эти разделы печатаются в любом случае.

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 раздел «Контрольная сумма градуировочных таблиц P, T, Q». В ней указаны значения контрольной суммы по каждой таблице, в межповерочный интервал эти числа изменяться не должны.

В разделе «Договорные параметры» печатаются параметры, служащие для упрощенного расчета расхода газа за период отказа или выключения расходомера-счетчика. Значения этих параметров задаются константами по условиям договора на поставку газа в режиме «Константы» и защищены паролем. За время любых нештатных событий, вызванных отключением питания, отказом датчика расхода и отсутствием данных от БОС при выдаче отчета на печать производится расчет объема при нештатных событиях – Vнс. Vнс вычисляется перемножением действующего значения договорного расхода Q дог (последнего введенного до распечатки данного отчета) на суммарное время нештатного события Tнс. Суммарное значение Vнс за все часы данных отчетных суток приводится в конце отчета. В регистраторе предусмотрена возможность задать два значения константы Q дог. При расчете Vнс за некоторый час используется только одно из значений Q дог, выбираемое в зависимости от средней температуры газа за данный час. Такой подход позволяет учесть особенность работы в межсезонье, когда ночью и в холодные дни расходы газа могут быть большие («зимние»), а в теплое время значительно ниже.

При имеющейся статистике за прошлые годы, чаще всего можно заметить явную связь температуры газа с расходом. Это бывает вызвано либо влиянием температуры окружающей среды (при длинном надземном газопроводе), либо влиянием величины расхода (при увеличении расхода, газ из подземного газопровода меньше успевает прогреться в участке перед ПП). При выключенном питании расходомера-счетчика или отказе датчика температуры берется большее из двух значений Q дог, т.к. температура газа не измеряется. При отсутствии возможности либо желанием определять два значения Q дог и граничную температуру газа, следует задать эти два значения Q дог одинаковыми, а граничную температуру задать произвольным значением.

При отказе датчиков Р и Т учет газа ведется специальным накопительным счетчиком $V_{нс2}$. Вычисление расхода и объема газа при рабочих условиях, а также приведение объема к стандартным условиям ($V_{нс2}$) производится по заданным константами договорным значениям температуры и давления. $V_{нс2}$ входит как слагаемое в подсчет объема при нештатных событиях $V_{нс}$ за сутки и за месяц.

5. В разделе почасовых параметров за каждый отчетный час работы прибора распечатываются измеренные значения расхода, приведенного к стандартным условиям Q , среднечасовое давление и температура газа P ср, t ср, значения счетчиков объема газа при стандартных и при рабочих условиях V и $V_{ру}$, значение счетчиков времени наработки $T_{нар}$ и времени функционирования прибора (при включенном питании) $T_{вкл}$, времени действия нештатных событий $T_{нс}$ по состоянию на конец отчетного часа.

В архиве хранится и распечатывается информация только за те часы, в которые обеспечивалось питание прибора от сети 220В в течении не менее 0,1 часа. В последнем столбце «НС» таблицы почасовых параметров указывается тип нештатного события, действовавшей в данный час. Анализируются четыре типа нештатных событий. Соответствие флагов ошибок номерам нештатных события приведено в таблице 7.1.

Сообщение самодиагностики прибора «Плохой сигнал Q» обозначает, что сигнал в канале измерения расхода таков, что заявленная метрологическая точность измерения расхода не гарантирована (причины и способы устранения см. в п. 3.3). Событие «Плохой сигнал Q» считается как НС4 в том случае, если в режиме «Константы» в пункте «Газ при плохом сигнале» выбрано «учит.». В этом случае в таблицу почасовых параметров вносятся реально измеренные значения расхода, учет газа производится по измеренному значению расхода. Имеется возможность выбрать и «не учит.» в пункте «Газ при плохом сигнале», тогда «Плохой сигнал Q» будет интерпретироваться как НС1, т.е. как отсутствие возможности измерения расхода, и будет рассчитываться $V_{нс}$ за период действия этого события по заданным значениям Q дог.

При возникновении НС1 в пределах очередного часа начинает работать счетчик времени нештатного события $T_{нс}$ (точность – до 0,01 часа), а при возникновении НС2 начинает работать счетчик $V_{нс2}$. При фиксации событий НС3 или НС4 счетчик времени нештатного события не включается, т.к. в этом случае учет газа производится штатно, а не по договорным расходам. Отсутствие за некоторый период архивных данных по причине выключения питания прибора или по причине перевода часов и даты вперед (кроме автоматического перевода с зимнего на летнее время) интерпретируются аналогично НС1. При этом расчет $V_{нс}$ производится не по $T_{нс}$ за каждый час, а как $(24 - T_{вкл})$ ч за сутки. Все события за 100 суток фиксируются также в архиве событий и могут быть распечатаны для подробного анализа. Необходимо учесть, что точность привязки архива событий ко времени составляет 6 минут, поэтому длительность действия события может отличаться от зафиксированной в $T_{нс}$.

6. В разделе «ИТОГ ЗА СУТКИ» приведены значения суточного расхода газа, приведенного к стандартным условиям - Q и при рабочих условиях - $Q_{ру}$. Далее приведены среднесуточные значения $P_{ср}$, $t_{ср}$, значения счетчиков V , $V_{ру}$, $T_{нс}$, $V_{нс2}$ на конец суток и объема при нештатных событиях $V_{нс}$ за данные отчетные сутки.

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. Для проверки подлинности следует обращаться к изготовителю.

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

9. После распечатки последнего листа суточного отчета за запрошенный период на печать выводится архив констант (только при включенном в режиме «Установки» параметре «Печать констант»). В архиве констант фиксируются дата и время изменения констант – компонентного состава и плотности рабочей среды, двух значений договорного расхода Q дог., граничной температуры определяющей выбор одного из двух значений Q дог., условий учета газа при действии события «Плохой сигнал Q», дата и время сброса накопленного архива. Изменение параметров рабочей среды осуществляется из режима «Установки». Изменение договорных параметров и блокировка изменения параметров рабочей среды осуществляется из режима «Константы», защищаемого паролем (поставщика газа).

2. Месячные отчеты.

Архив параметров за месяц

МЕСЯЧНЫЙ ОТЧЕТ за июнь 2004 г. (28.07.04 7:00 - 27.07.04 7:00)
распечатан 24.08.04 в 9:46

Предприятие _____

Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 3102; регистратор РИ-4-450; сетевой адрес 25.
Действующие установки констант:
диаметр ПП, мм 200,16; диаметр тела обтекания, мм 46,268;
диапазон измеряемых расходов при раб.усл., м3/ч 90..5000;
диапазон градуировки датчика абсолютного давления, кПа 90..1600;
диапазон градуировки датчика температуры, град.С -40..+50.
Контрольная сумма градуировочных таблиц Р, Т, Q: 24 9 2156
Измеряемая среда: природный газ; метод расчета К: NX-19.
Состав: N2, % 1,26; CO2, % 0,54; плотность, кг/м3 0,69.
Договорные параметры: Р дог., кПа 500; Т дог., °С +15;
Q дог. = 1000 н.м3/ч при t газа менее +10 град.С,
Q дог. = 700 н.м3/ч при t газа более +10 град.С.
Время отчета (контрактный час) 7:00, дата усл.начала месяца 29-е число.

Дата	Q	Рср	tср	V	Vру	Tнар.	Твкл	Тнс	НС
	н.м3/с	кПа	градС	н.м3	м3	ч	ч	ч	1234
29.06-30.06	867	825	+ 10.7	9982000	9998120	65362.9	24.00	0.00	
8.07-9.07	1760	752	+ 19.5	1659	121	5.8	5.80	1.50	1234
26.07-27.07	864	815	+ 12.7	12836	1167	704.7	24.00	0.00	
27.07-28.07	845	817	+ 13.1	13681	1271	730.7	24.00	0.00	
ИТОГ ЗА ОКТЯБРЬ 2008 г. (29.09.04 7:00 - 28.10.04 7:00)									
Q	Qру	Твкл	Тнс	Vнс2	НС	Vнс			
н.м3/месяц	м3/месяц	ч сут.	ч	н.м3	1234	н.м3			
32558	3151	701.8 29.2	1.50	12.00	1234	17712			

PIN CODE = 1190 7402500011600001
Представитель потребителя газа _____ Представитель поставщика газа _____

Архив констант к месячному отчету

АРХИВ КОНСТАНТ ИРВИС-РС4 N 3102

Изменение от 08.07.04 В 9:15 при Tнар. = 1,1 ч введено:
Среда : природный газ
диоксид углерода: 0.060 %
азот : 0.780 %
Плотность : 0.681 кг/м3

PIN CODE = 0000 7502500090600011
Представитель потребителя _____ Представитель поставщика _____

Примечание: строки распечатки с 30.06.04 по 7.06.04 и с 9.07.04 по 25.05.04 условно не показаны. Для иллюстрации реакции прибора на различные нештатные¹ события приведена распечатка отчета за месяц со следующими событиями:

8.07.04 с 09:36 по 12:24* - выключение питания;

8.07.04 с 14:48 по 4:30* - выключение питания;

8.07.04 с 12:24 по 13:24* - «отказ датчика Q» (НС1);

8.07.04 с 5:36 по 5:54* - «нет расхода» - выключение подачи газа (НС4);

8.07.04 с 7:30 по 8:30* - «анализ сигнала Q» (НС4) вследствие нестационарного (пульсирующего) расхода;

8.07.07 с 7:24 по 7:30* - «Т вне допуска» (НС2);

8.07.04 с 4:30 по 5:00* - «нет данных» - обрыв кабеля к ПП (НС1);

8.07.04 9:15* - «изменение констант» (НС3) ввод состава газа и изменение договорных условий.

¹ Примечание. Распечатка архива событий с точным временем приведена на стр.28.

Комментарии к примеру отчета за месяц.

1. В заголовке имеются месяц, год, даты первых и последних (из имеющихся в архиве) суток отчетного месяца. Здесь же дата и время печати. Месячный отчет формируется только после завершения отчетного месяца, т.е. не ранее отчетного часа даты условного начала месяца, заданных в режиме «Установки».

2. Разделы «Предприятие», «Счетчик газа ИРВИС-РС4 N...», «Действующие установки констант», «Договорные параметры», «Архив констант» аналогичны рассмотренным ранее в отчете за сутки. В отчете за месяц все эти разделы печатаются в обязательном порядке.

3. В разделе суточных параметров за каждые отчетные сутки работы прибора распечатываются измеренные значения приведенного к стандартным условиям расхода газа Q , среднечасовые давление и температура газа P_{cp} , t_{cp} , значения счетчиков объема газа при стандартных и при рабочих условиях V и $V_{ру}$, значение счетчиков времени наработки $T_{нар}$ и времени функционирования прибора (при включенном питании) $T_{вкл}$, времени действия нештатных событиях $T_{нс}$. Началом и концом отчетных суток является отчетный (контрактный) час, поэтому в графе «Дата» печатается интервал – дата начала и дата конца отчетных суток. В архиве хранится и распечатывается информация только за те сутки, в которые обеспечивалось питание прибора от сети 220В в течении не менее 0,1 часа. В последнем столбце «НС» таблицы суточных параметров указывается тип нештатного события, действовавшей какое-то время в данные сутки. Порядок расчета объема газа при нештатных событиях и типы нештатных событий те же, что рассмотрены выше в отчете за сутки. Все события за 100 суток фиксируются также в архиве событий с привязкой ко времени с точностью 6 минут и могут быть распечатаны для подробного анализа.

4. В разделе «ИТОГ ЗА МЕСЯЦ» приведены значения расхода газа за месяц, приведенного к стандартным условиям - Q и при рабочих условиях - $Q_{ру}$. Далее приведены значения $T_{вкл}$, $T_{нс}$, $V_{нс2}$ и объема при нештатных событиях $V_{нс}$ за данный отчетный месяц.

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

6. После распечатки последней страницы отчета за месяц производится распечатка архива констант.

3. Отчеты за период

Архив параметров за период

ОТЧЕТ ЗА ПЕРИОД 26.07.04 7:00 – 28.07.04 7:00 распечатан 24.08.04 в 9:47										
Предприятие _____										
Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 3102; регистратор РИ-4-450; сетевой адрес 25.										
	Дата	Q	Pcp	tcp	V	Vру	Tнар.	Tвкл	Tнс	НС
		н.м3/с	кПа	градС	н.м3	м3	ч	ч	ч	1234
	26.07-27.07	864	815 +	12.7	12836	1167	704.7	24.00	0.00	4
	27.07-28.07	845	817 +	13.1	13681	1271	730.7	24.00	0.00	
PIN CODE = 1190 7402500011600001										
Представитель потребителя газа _____						Представитель поставщика газа _____				

Примечание: приведена распечатка отчета за период, входящий в приведенный выше месячный отчет. Заголовок отчета напечатан в сокращенном варианте, архив констант не распечатан – в режиме «Установки» было задано: «Печать констант» - «НЕТ».

Комментарии к примеру отчета за период:

1. В заголовке имеются даты и время границ распечатываемого периода, дата и время печати. Отчет формируется за любой период времени из имеющихся в архиве почасовых данных. Даты начала отчетных суток, являющихся границами распечатываемого интервала задаются в режиме печати «Отчет за период» в ходе предварительного диалога. В целом протокол аналогичен отчету за месяц, но не привязан жестко к временным границам и не имеет таблицы итоговых значений.

2. Разделы «Предприятие», «Счетчик газа ИРВИС-РС4 N...», «Действующие установки констант», «Договорные параметры» аналогичны рассмотренным ранее в отчете за сутки. Разделы «Действующие установки констант» и «Договорные параметры» и «Архив констант» печатаются только при включенном в режиме «Установки» параметре «Печать констант», т.к. для технологического учета и для контроля функционирования эти разделы не нужны, а печать замедляют.

3. В разделе суточных параметров распечатываются измеренные значения полностью аналогично рассмотренному выше в комментарии к отчету за месяц.

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

Архив событий за период

АРХИВ СОБЫТИЙ за 8.07.04 7:00 - 9.07.04 7:00
распечатан 3.08.04 в 8:52

Предприятие _____

Счетчик газа ИРВИС-РС4 N 3102 регистратор РИ-4-450 сетевой адрес 25.

Событие	Период действия		Длительность	Тнар	
	Начало	Конец		Начало	Конец
	Дата и время	Дата и время	ч	ч	ч
Отключение питания	8.07.04 09:36	8.07.04 12:24	2.80	1.5	2.3
	8.07.04 14:48	9.07.04 4:30	13.70	3.3	13.0
Изменение даты/времени (НС4)	Не происходило				
Отказ часов (НС4)	Не происходило				
Q ниже допуска (НС4)	Не происходило				
Q выше допуска (НС4)	Не происходило				
FQ выше допуска (НС1)	Не происходило				
Вода в датчике Q (НС3)	Не происходило				
Отказ датчика Q (НС1)	8.07.04 12:24	8.07.04 13:24	1.00	1.5	2.5
Нет расхода (НС4)	9.07.04 5:36	9.07.04 5:54	0.30	4.4	4.7
Плохой сигнал Q (НС1/НС4)	Не происходило				
Анализ сигнала Q (НС4)	8.07.04 7:30	8.07.04 8:30	1.00	65534.4	0.4
T вне допуска (НС2)	8.07.04 7:24	8.07.04 7:30	0.10	65534.3	65534.4
P вне допуска (НС2)	Не происходило				
Нет данных (НС1)	9.07.04 4:30	9.07.04 5:00	0.50	3.3	3.8
Изменение констант (НС3)	8.07.04 9:15		0.00	1.2	

PIN CODE = 0038 3502500011600001

Представитель потребителя газа _____

Представитель поставщика газа _____

Примечание. Приведена распечатка архива событий из которого следует, что происходили следующие события:

9:36-12:24 - выключение питания;

14:48 - 4:30 - выключение питания;

12:24-13:24 - «отказ датчика Q» (НС1);

5:36-5:54 - «нет расхода» - выключение подачи газа (НС4);

7:30-8:30 - «анализ сигнала Q» (НС4) вследствие нестационарного (пульсирующего) расхода;

7:24-7:30 - «T вне допуска» (НС2);

4:30-5:00 - «нет данных» - обрыв кабеля к ПП (НС1);

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

Комментарии к примеру распечатки архива событий:

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

2. В распечатке имеются разделы «Предприятие», «Счетчик газа ИРВИС-РС4 N...», список происшедших в данный период событий 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, соответственно, начало или конец распечатываемого периода и знак «*».

3. В случае, если событие некоторого типа не происходило в распечатываемый период, то напротив типа события печатается «не происходило». Если событие некоторого типа происходило в распечатываемый период более 20 раз, то после 20 строк печатается многоточие, далее печатаются остальные события в порядке, приведенном в примере, а на отдельном листе 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.

5. Соответствие флагов ошибок номерам нештатных событий приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Номер нештатного события	Флаг ошибки, событие
НС1 - «нет измерения расхода»	«Отказ датчика Q»; «Нет данных»; «FQ выше допуска»; «Плохой сигнал Q».
НС2 - «нет измерения давления или температуры»	«Р вне допуска»; «Т вне допуска».
НС3 - «изменение констант»	«вода в датчике Q»; ввод новых значений состава измеряемой среды; изменении значений Q дог, Р дог, Т дог и граничной температуры; сброс архива; изменения условий учета газа при действии события «Плохой сигнал Q».
НС4 - «прочие события»	«Отказ часов»; «Анализ сигнала Q»; «Q выше допуска»; «Q ниже допуска»; «Нет расхода»; «Плохой сигнал Q».

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 восстановительном ремонте 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.

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 проводятся перед его периодической поверкой.

3.2.2. Профилактические работы включают в себя осмотр внешнего состояния узлов и деталей расходомера-счетчика, контроль электрических сигналов, и, в случае необходимости, промывку деталей проточной части.

3.2.3. Осмотр внешнего состояния расходомера-счетчика производится при отключенном напряжении питания. Проверяется состояние кабелей, надежность крепления разъемов кабелей, наличие отложений на теле обтекания 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 прибора 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. Гарантийный срок – 1 год со дня изготовления.

3.3. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

3.3.1. Настоящая версия расходомера-счетчика снабжена развитой системой самодиагностики. При изучении настоящего раздела дополнительно следует пользоваться разделом «2.3.12 Порядок использования. Режим индикации «Внимание!»».

3.3.2. Неисправности расходомера-счетчика, способ их определения и методы их устранения приведены в таблице 7.2. 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 7.2

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 БИЗ.	1. Проверить наличие напряжения питания на клеммной колодке БПС «220 В». 2. Заменить плавкие предохранители. 3. Заменить БПС. 4. Подключить разъем БИЗ.
2. Не выводится информация на индикатор. Подсветка индикатора функционирует.	1*. Сбой микроконтроллера индикатора. 2**. Повреждение индикатора. 3**. Повреждение регистратора	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 регистратор.

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. 2** . Загрязнен чувствительный элемент ДВ (термоанемометрического типа – ППС ¹).	1.Проверить наличие расхода рабочего газа через ПП. 2.Промыть чувствительный элемент ДВ методом окунания в ацетон либо заменить на запасной из комплекта ЗИП (см.Приложение 5.6).
4. На индикатор выводится сообщение "Внимание! Нет данных" (более 15 минут).	От БОС не поступают данные на регистратор: 1** . Обрыв или замыкание в кабеле между ПП и БИП. 2** . Вышел из строя БИЗ или регистратор. 3. Вышел из строя БОС.	1.Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (но не менее 10 сек) отключения от сети. 2.Проверить контакт в клеммах, устранить обрыв или замыкание кабеле 3.Произвести ремонт либо замену регистратора или БИЗ. 4. Произвести ремонт или замену БОС.
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 регистратор.
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 БОС. 4** .Обрыв или замыкание в цепи «датчик температуры – БОС».	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. 5.Произвести ремонт или замену БОС и поверку ПП.
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 БОС. 4** .Обрыв или замыкание в цепи «датчик давления– БОС».	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. 5.Произвести ремонт или замену БОС и поверку ПП.
8. На индикатор попеременно выводятся сообщения "Внимание! "Внимание! FQ выше допуска" и «Отказ датчика Q" (т.е. эти два события действуют одновременно)	1** .Вышел из строя СП. 2.Вышел из строя БОС. 3** .Нет связи между БОС и сигнальным процессором.	1.Заменить СП. 2.Произвести ремонт или замену БОС и поверку ПП. 3.Проверить контакт в соединениях БОС с СП.
9. На индикатор выводится сообщение "Внимание! Q ниже/выше допуска" или "Внимание! FQ выше допуска".	1.*Расход ниже/выше $Q_{\text{наим}}/Q_{\text{наиб}}$, 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. 5.Вышел из строя БОС.	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.Заменить СП. 6. Произвести ремонт БОС и поверку ПП.
10. На индикатор выводится сообщение «Внимание! Отказ датчика Q!».	1** .Вышел из строя ДВ (термоанемометрического типа – ППС ¹). 2** . Вышел из строя СП.	1.Заменить ДВ на запасной из комплекта поставки (см.Приложение 5.6). 2.Заменить СП.
11. 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** . Загрязнен чувствительный элемент ДВ (термоанемометрического типа – ППС ¹). 3** . Сильно загрязнено тело обтекания либо неправильно установлен ПП.	1.Отремонтировать либо настроить регулятор давления для работы без пульсаций. 2.Промыть чувствительный элемент ДВ методом окунания в ацетон либо заменить на запасной из комплекта ЗИП (см.Приложение 5.6). 3.Демонтировать ПП, устранить загрязнения. Установить ПП в соответствии с п. 2.2 на штатные уплотнительные кольца.
12. При печати архивов цифры печатаются верно, а вместо букв непонятные символы.	1.*Кодировка букв в данном принтере не совпадает с установленной в регистраторе. Возможно, данный принтер не поддерживает печать русских букв в текстовом режиме.	1.В режиме «Установки» установить «Шрифт принтера» «Латиница», либо добиться читаемости распечаток перепрограммированием шрифтов принтера.

¹ Примечание. Только для исполнения ИРВИС-РС4-Пп-16.

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
13. 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.
14. 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 регистратора (напр. строка с 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.
15. В распечатке архива событий в графе «Начало события» либо «Конец события» напечатано значение Тнар и символ «*» - «звездочка».	1.*Начало либо окончание действия данного события находится за пределами распечатываемого интервала (например, событие продолжает действовать в момент печати).	Неисправностью не является.
16. На индикатор выводится сообщение «Внимание! Анализ сигнала Q».	1.*Регулятор давления либо режим потребления газа создают нестационарный 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 вихревые ИРВИС-РС4. Методика поверки. ИРВС 9101.0000.00 МП». Периодическая поверка расходомера-счетчика производится согласно раздела V настоящего руководства по эксплуатации.

Межповерочный интервал - 2 года.

IV. Хранение, транспортирование

4.1. Расходомер-счетчик в упакованном виде должен храниться при соблюдении условий хранения по ГОСТ 15150-69, группа условий хранения 1.

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.

V. Методика периодической поверки

5.1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

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

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

Расходомеры-счетчики состоят из первичного преобразователя (далее - ПП), блока интерфейса и питания (далее - БИП) и соединительного кабеля (далее - СК).

ПП может поверяться как в составе расходомера-счетчика, так и в качестве самостоятельного средства измерения с передачей данных на ПЭВМ.

Расходомеры-счетчики по конструктивному исполнению ПП имеют две модификации - полнопроходную ИРВИС-РС4-Пп и погружную ИРВИС-РС4-Пр.

Межповерочный интервал - 2 года.

5.2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

5.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 7.3.

Таблица 7.3

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
Внешний осмотр.	5.7.1
Опробование.	5.7.2
Определение метрологических характеристик ПП.	5.7.3
Определение относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода ПП по частотному выходу.	5.7.3.1
Проверка на герметичность.	5.7.3.2
Определение основной относительной погрешности ПП по показаниям счетчика объема (массы).	5.7.3.3.1
Определение основной относительной погрешности расходомера-счетчика.	5.7.3.3.2
Определение основной относительной погрешности по выходу стандартного интерфейса ¹ .	5.7.3.3.3 5.7.3.3.4 5.7.3.3.5
Верификация данных стандартного интерфейса ПП.	5.7.3.4
Проверка ПП на функционирование.	5.7.3.5
Определение метрологических характеристик БИП.	5.7.4
Верификация данных стандартного интерфейса БИП.	5.7.4.1
Определение относительной погрешности счетчика времени наработки БИП.	5.7.4.2
Проверка расходомера-счетчика на функционирование.	5.7.5

5.3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

1. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 ДЛИИ2.721.007 ТУ, погрешность $\pm 0,02\%$;
2. Манометры образцовые МО ТУ 25-05-1664, класс точности 0,15, диапазоны измерения давления: 1,0 кгс/см², 6 кгс/см², 10 кгс/см², 16 кгс/см², 25 кгс/см², 40 кгс/см², 100 кгс/см²;
3. Магазин сопротивлений Р4381, ГОСТ 23737, погрешность не более $\pm 0,02\%$;

¹ Примечание. Операция выполняется при наличии заказа аттестованного выхода стандартного интерфейса.

² Примечание. Поверка ППТ согласно ГОСТ 8.461 "Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства 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.

4. Генератор импульсов ИРВС 2200.0000.00, девиация частоты не более $\pm 0,02\%$;
5. Микрометры гладкие 0-25, 25-50 и 50-75 типа МК50-2, ТУ2.034-27-88 с ценой деления 0,01 мм;
- 6¹. Микрометры для внутренних измерений, с длиной губок не менее 70 мм и ценой деления 0,01мм;
7. Нутромер по ГОСТ 868-72 с ценой деления 0,01 мм;
- 8². Рулетка металлическая по ГОСТ 7502-69 с ценой деления 1 мм;
- 9². Штангенциркуль по ГОСТ 166-72 с ценой деления 0,05 мм;
- 10². Индикаторный толщиномер по ГОСТ 11358-74 с ценой деления 0,1 мкм;
- 11². Ультразвуковой толщиномер по ГОСТ 25863-83, точность 0,05 мм;
12. ПЭВМ типа IBM PC с программным обеспечением «ИРВИС-ТП» (далее ПО "ИРВИС-ТП");
13. Барометр-анероид БАММ-1, абсолютная погрешность не более 200 Па.

5.4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

5.4.2. 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.

5.5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.5.1. 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). Питание расходомера-счетчика от сети переменного тока напряжением $(220 \pm 4)\text{В}$ и частотой $(50 \pm 1)\text{Гц}$;
 - 4). Электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу расходомера-счетчика, отсутствуют;
 - 5). Вибрация, влияющая на работу расходомеров-счетчиков, отсутствует;
 - 6). Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.
 - 7). Выдержка расходомера-счетчика перед началом поверки после включения питания - не менее 30 мин;
 - 8). Поверочная среда:
рабочий газ - воздух с давлением до 9,4 МПа;
рабочая жидкость - вода по ГОСТ Р 51232 с температурой $20 \pm 10 ^\circ\text{C}$.
 - 9). Допускается изменение температуры и давления поверочной среды не более $\pm 1 ^\circ\text{C}$ и $\pm 0,02\text{ МПа}$ за время одной операции поверки.
 - 10). Длина кабеля связи между ПП и БИП - не более 300 м.
- 5.5.2. При проведении поверки ППТ должны быть соблюдены условия, изложенные в ГОСТ 8.461.

5.6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

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

5.6.2. Для определения основной относительной погрешности ПП по показаниям счетчика объема (массы) и верификации данных по выходу стандартного интерфейса ПП должна быть собрана схема, приведенная в Приложении 11.

Расход имитируют генератором импульсов G1, подключенным к входу канала измерения расхода ПП. Имитационный сигнал контролируют частотомером А1.

Во внутренней полости ППД создают избыточное давление.

Температура имитируют магазином сопротивлений R, подключенным к входу канала измерения температуры ПП.

К выходу "Контроль" ПП подключают частотомер А1.

К стандартному интерфейсу подключают ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП».

5.6.3. Подготовка к поверке ППТ осуществляется согласно ГОСТ 8.461 "Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки".

5.6.4. Питание ПП при поверке осуществляется либо от БПС БИП, либо от внешнего стабилизированного источника питания постоянного напряжения 9 В со значением выходного тока не менее 200 мА.

5.6.5. Перед поверкой и верификацией данных стандартного интерфейса БИП должна быть собрана схема, приведенная в Приложении 12.

Цифровая посылка, содержащая данные по значениям объемного (массового) расхода, температуры, давления и объема (массы) эмулируется ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП».

¹ Примечание. Применяется только при поверке ИРВИС-РС4-Пар.

² Примечание. Применяется только при поверке ИРВИС-РС4 погружной модификации.

5.6.6. Время наработки расходомера-счетчика контролируют частотомером.

5.7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.7.1. Внешний осмотр.

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

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

5.7.2. Опробование.

5.7.2.1. Опробование ПП производят по схеме Приложения 13.

При наличии сигнала с генератора импульсов, имитирующего расход через ПП, показания ПЭВМ по каналу объемного (массового) расхода, должны изменяться при изменении частоты сигнала генератора. Показания ПЭВМ по каналам измерения температуры и давления должны соответствовать абсолютному давлению во внутренней полости ППД и имитируемой температуре.

5.7.2.2. Опробование БИП производят по схеме Приложения 12.

При наличии цифровой посылки ПЭВМ индикатор БИП, работающий в режиме индикации измеряемых параметров, отображает установленные данные и изменяет свои показания при изменении данных посылки.

5.7.3. Определение метрологических характеристик ПП.

5.7.3.1. Поверка канала измерения объемного расхода по частотному выходу.

5.7.3.1.1. Определение характерного размера тела обтекания.

Извлечь тело обтекания (кроме модификации ИРВИС-РС4-Пар). Микрометром произвести измерения характерного размера тела обтекания d по схеме Приложения 10 (для модификации ИРВИС-РС-Пар использовать микрометр для внутренних измерений). Средний результат измерений определяют по формулам:

$$d_{\text{cp}}^{\text{н}} = \frac{\sum_{i=1}^3 d_{20}^i}{3} \quad (7.1)$$

$$d_{20}^i = \frac{d_i}{1 + 1.5268 \cdot 10^{-5} \cdot (t_{\text{н}} - 20)} \quad (7.2)$$

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

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

$d_{\text{cp}}^{\text{н}}$ - средний результат измерений характерного размера тела обтекания, приведенный к 20° С, м;

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

Результат измерения считают положительным, если выполняются условия:

$$\left| \frac{d_{\text{cp}}^{\text{н}}}{d_{20}} - 1 \right| \leq 0,003 \quad (7.3)$$

$$\left| \frac{d_{20}^i}{d_{\text{cp}}^{\text{н}}} - 1 \right| \leq 0,003$$

где: d_{20} - характерный размер тела обтекания при 20 °С, м (указан в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС»)

5.7.3.1.2. Определение диаметра проходного сечения ПП.

Нутромером провести измерения диаметров входного и выходного сечений ПП в трех плоскостях, расположенных под углом 60° относительно друг друга. Средний результат измерений определяют по формулам:

$$D_{\text{cp}}^{\text{н}} = \frac{\sum_{i=1}^6 D_{20}^i}{6}, \quad (7.4)$$

$$D_{20}^i = \frac{D_i}{1 + 1.0166 \cdot 10^{-5} \cdot (t_{\text{н}} - 20)}, \quad (7.5)$$

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

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

$D_{\text{cp}}^{\text{н}}$ - средний результат измерений диаметра проходного сечения ПП, приведенный к 20° С, м.

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

Результат измерения считают положительным, если выполняется условие:

$$\left| \frac{D_{\text{cp}}^{\text{н}}}{D_{20}} - 1 \right| \leq 0,0006, \quad (7.6)$$

где: D_{20} - диаметр проходного сечения ПП при 20 °С, м (указан в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС»).

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

5.7.3.1.3. ПП считают поверенным по данному параметру, а значение относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода по частотному выходу δ_f принимают равным, указанному в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС».

5.7.3.2. Проверка корпуса ПП на герметичность.

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

Проверку на герметичность проводить подачей воздуха давлением $1,2 P_{\text{наиб}}$ в рабочую полость ПП.

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

5.7.3.3. Определение основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема¹ (массы) проводят по схеме Приложения 11.1 с помощью сигналов, обеспечивающих воспроизведение режимов согласно таблице 7.4.

Таблица 7.4

Режим	Параметры рабочего газа		
	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	$Q_{\text{наим}}$	$t_{\text{наим}}$	$P_{\text{наиб}}$

Значения объемного расхода имитируют с помощью генератора импульсов, задавая частоты, соответствующие значениям объемного расхода, приведенным в таблице 7.4, и указанные в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС». Частоты задают с погрешностью $\pm 1\%$. Имитационный сигнал контролируют частотомером.

Значения температуры имитируют в соответствии с таблицей 7.4, последовательно устанавливая на магазине сопротивлений значения сопротивлений из градуировочной характеристики по ГОСТ 6651-94 в зависимости от примененного ППТ.

Во внутренней полости ППД последовательно создают избыточные пневматические давления в соответствии с таблицей 7.4. Давление устанавливая с погрешностью $\pm 5,0\%$ от необходимого значения. Уровень давления контролируют образцовым манометром.

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

После выдержки на установленных режимах в течение 3 минут с помощью частотомера, подключенного к клемме «Контроль» ПП (Приложение 11) измеряют время набора контрольного объема (массы) $\tau_{\text{н}}$. Операцию повторяют не менее 3 раз.

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

$$\delta_{V_{ij}} = \left(\frac{\tau_{\text{н}ij}}{\tau_{\text{р}ij}} - 1 \right) \times 100\% \quad (7.7)$$

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

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

$$\delta_{\text{ИРВИС-РС4}} = 1,1 \sqrt{(\delta_f)^2 + \delta_V^2 + \delta_{Dt}^2 + \delta_{\text{Мет}}^2} \quad (7.8)$$

где: δ_f - абсолютное значение относительной погрешности канала объемного (массового) расхода по частотному выходу (указано в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9101.0000.00 ПС»);

δ_V - наибольшее абсолютное значение относительной погрешности по показаниям счетчика объема (массы) %;

δ_{Dt} - предел основной погрешности преобразователя температуры %;

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

$\delta_{\text{Мет}} = 0$ для модификации ИРВИС-РС4-Пп;

¹ Примечание. При использовании ПП в качестве самостоятельного средства измерения определение основной относительной погрешности проводят по схеме Приложения 11.2.

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

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

$$\delta_{\text{Дт}} = \frac{\pm(a + b|t_{\text{наим}}|)}{(t_{\text{наим}} + 273,15)} \times 100\% \quad (7.9)$$

где: а и b - коэффициенты полинома по ГОСТ 6651-94 для соответствующего класса точности преобразователя температуры;

$t_{\text{наим}}$ - наименьшая измеряемая температура, °С.

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

модификации ИРВИС-РС4-Пп: для $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq 0,2*Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 1,3\%$,
 для $0,2*Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 1\%$;
 модификации ИРВИС-РС4-Пр: для $Q_{\text{наим}} \leq Q \leq 0,2*Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 1,7\%$,
 для $0,2*Q_{\text{наиб}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$ - $\pm 1,5\%$.

5.7.3.3.3. Определение основной относительной погрешности канала измерения давления по выходу стандартного интерфейса расходомера-счетчика проводят по схеме Приложения 11 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 $P_{\text{наим}}$, $(P_{\text{наим}} + P_{\text{наиб}})/2$ и $P_{\text{наиб}}$.

Значение абсолютной погрешности канала измерения давления вычисляют по формуле:

$$\Delta P_i = |P_i - P_{oi}| \quad (7.10)$$

$$P_{oi} = P_{\text{бар}} + P_{\text{изб}}$$

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

P_i - значение абсолютного давления по показаниям ПЭВМ;

$P_{\text{бар}}$ - барометрическое давление, измеренное образцовым барометром, кПа;

$P_{\text{изб}}$ - значение избыточного давления, измеренное образцовым манометром, кПа.

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

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

в каждой точке измерения давления

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

Значение основной относительной погрешности канала измерения давления по выходу стандартного интерфейса вычисляют по формуле:

$$\delta_p = \frac{\Delta P_i}{P_{oi}} \times 100\% \quad (7.11)$$

ПП считают поверенным, если основная относительная погрешность канала измерения давления по выходу стандартного интерфейса не превышает $\pm 0,6\%$.

5.7.3.3.4. Определение основной относительной погрешности канала измерения температуры по выходу стандартного интерфейса проводят по схеме Приложения 11 имитационным методом. Сигнал преобразователя температуры имитируют с помощью магазина сопротивлений.

На магазине сопротивлений последовательно устанавливают значения сопротивлений из градуировочной характеристики по ГОСТ 6651-94, 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:

$$\Delta T_i = |T_i - T_{ii}| \quad (5.12)$$

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

T_i - температура по показаниям ПЭВМ, К.

Значение основной относительной погрешности канала измерения температуры по выходу стандартного интерфейса вычисляют по формуле:

$$\delta_t = 1,1\sqrt{\delta_{\text{нт}}^2 + \delta_{\text{дт}}^2} \quad (5.13)$$

$$\delta_{\text{нт}} = \frac{\Delta T_i}{T_{ii}} \times 100\%$$

где: $\delta_{\text{нт}}$ - наибольшее значение относительной погрешности канала измерения температуры, %;

$\delta_{\text{дт}}$ - предел основной относительной погрешности преобразователя температуры, %.

Предел основной относительной погрешности преобразователя температуры $\delta_{\text{дт}}$ определяют по формуле 7.9.

ПП считают поверенным, если основная относительная погрешность канала измерения температуры по выходу стандартного интерфейса не превышает $\pm 0,5\%$.

5.7.3.3.5. Определение основной относительной погрешности канала измерения объемного (массового)

расхода по выходу стандартного интерфейса проводят по методике п.5.7.3.3.

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

$$\Delta Q_{ij} = |Q_{ij} - Q_{ij}^B| \quad (7.14)$$

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

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

$$\delta_{Q_{ij}} = \sqrt{(\delta_f^2) + (\delta_{Q_{ij}}^B)^2}$$

$$\delta_{Q_{ij}}^B = \frac{\Delta Q_{ij}}{Q_{нуj}} \times 100\% \quad ; \quad (7.15)$$

где: $\delta_{Q_{ij}}^B$ – относительная погрешность вычисления объемного (массового) расхода %;
 δ_f – наибольшее абсолютное значение относительной погрешности канала объемного (массового) расхода по частотному выходу, %.

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

модификации ИРВИС-РС4-Пп: для $Q_{наим} \leq Q \leq 0,2 * Q_{наиб}$ - $\pm 1,3\%$,

для $0,2 * Q_{наиб} < Q \leq Q_{наиб}$ - $\pm 1\%$;

модификации ИРВИС-РС4-Пр: для $Q_{наим} < Q \leq 0,2 * Q_{наиб}$ - $\pm 1,7\%$,

для $0,2 * Q_{наиб} < Q \leq Q_{наиб}$ - $\pm 1,5\%$.

5.7.3.4. Верификацию данных стандартного интерфейса ПП проводят по методике п.5.7.3.3 на режиме функционирования 2 таблицы 7.4. Цифровая посылка принимается ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП». Принятые данные визуально считывают с экрана монитора ПЭВМ.

ПП считают поверенным по данному параметру, если расхождение заданных режимных параметров и считанных с экрана монитора ПЭВМ не превышают $\pm 0,01\%$.

5.7.3.5. Проверка ПП на функционирование¹.

Проверку на функционирование ПП проводят по схеме "а" Приложения 13.

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 ПЭВМ по каналам измерения давления, температуры и объемного (массового) расхода не должны существенно отличаться от ожидаемых для условий проверки на функционирование.

5.7.4. Определение метрологических характеристик БИП.

5.7.4.1. Верификацию данных стандартного интерфейса БИП проводят по схеме Приложения 12. Цифровая посылка, содержащая данные по значениям объемного (массового) расхода, температуры и давления, соответствующие режиму функционирования 2 таблицы 7.4, а также накопленного объема (массы), равного 1000 норм.м³ (кг), эмулируется ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП».

БИП считают поверенным по данному параметру, если расхождение эмулированных данных и считанных с индикатора БИП в режимах индикации давления, температуры, объемного (массового) расхода и объема (массы) не превышает $\pm 0,01\%$.

5.7.4.2. Определение относительной погрешности счетчика времени наработки БИП проводят следующим образом. Одновременно с изменением показаний счетчика времени наработки запускают частотомер в режиме измерения периода единичного сигнала. Наблюдают за изменениями показаний счетчика времени наработки и частотомера. Через один час одновременно со срабатыванием счетчика времени наработки останавливают частотомер.

Относительную погрешность счетчика времени наработки определяют по формуле:

$$\delta_\tau = \frac{\tau_n - \tau_0}{\tau_0} \times 100\%; \quad (7.16)$$

где: τ_n - время, измеренное счетчиком времени наработки, с;

τ_0 - период единичного сигнала, измеренный частотомером, с.

БИП считают поверенным, если вычисленное значение погрешности не превышает $\pm 0,15\%$.

5.7.5. Проверка расходомера-счетчика на функционирование.

Проверку на функционирование расходомера-счетчика проводят по схеме "б" Приложения 13.

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 дисплея, работающего в режиме индикации текущих значений, и показания ПЭВМ по каналам измерения давления, температуры и объемного (массового) расхода не должны существенно отличаться от ожидаемых для условий проверки на функционирование.

5.7.6. При положительных результатах проверок по п.5.7.3; 5.7.4 расходомеры-счетчики допускаются к применению с нормированными значениями погрешности.

¹ Примечание. Проверку по п.5.7.3.5 проводить при использовании ПП в качестве самостоятельного средства измерения.

5.8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

5.8.2. 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.

Извещение о непригодности и изъятии средства измерения из эксплуатации направляется лицу, ответственному за эксплуатацию расходомера-счетчика.

Диапазоны измеряемых расходов воздуха для ИРВИС-РС4-Пр-16

Р, МПа абс.	Ду300		Ду400		Ду500		Ду600		Ду700	
	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч
0,1	1000	12000	1779	21333	2779	33333	2851	48000	3881	65333
0,2	1414	24000	2515	42667	3930	66667	4032	96000	5488	130667
0,3	1732	36000	3080	64000	4813	100000	4938	144000	6722	196000
0,4	2000	48000	3557	85333	5558	133333	5702	192000	7761	261333
0,5	2236	60000	3977	106667	6214	166667	6375	240000	8678	326667
0,6	2449	72000	4356	128000	6807	200000	6984	288000	9506	392000
0,7	2646	84000	4706	149333	7352	233333	7543	336000	10267	457333
0,8	2828	96000	5030	170667	7860	266667	8064	384000	10976	522667
0,9	3000	108000	5336	192000	8337	300000	8553	432000	11642	588000
1,0	3162	120000	5624	213333	8788	333333	9016	480000	12272	653333
1,1	3317	132000	5899	234667	9217	366667	9456	528000	12871	718667
1,2	3464	144000	6161	256000	9626	400000	9877	576000	13443	784000
1,3	3606	156000	6413	277333	10020	433333	10280	624000	13992	849333
1,4	3742	168000	6655	298667	10398	466667	10668	672000	14520	914667
1,5	3873	180000	6888	320000	10763	500000	11042	720000	15030	980000
1,6	4000	192000	7114	341333	11116	533333	11405	768000	15523	1045333
1,7	4123	204000	7333	362667	11458	566667	11756	816000	16001	1110667

Р, МПа абс.	Ду800		Ду900		Ду1000	
	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч
0,1	5069	85333	6415	108000	7920	133333
0,2	7168	170667	9072	216000	11200	266667
0,3	8779	256000	11111	324000	13718	400000
0,4	10137	341333	12830	432000	15840	533333
0,5	11334	426667	14345	540000	17709	666667
0,6	12416	512000	15714	648000	19400	800000
0,7	13411	597333	16973	756000	20954	933333
0,8	14336	682667	18145	864000	22401	1066667
0,9	15206	768000	19245	972000	23760	1200000
1,0	16029	853333	20286	1080000	25045	1333333
1,1	16811	938667	21276	1188000	26267	1466667
1,2	17559	1024000	22223	1296000	27435	1600000
1,3	18276	1109333	23130	1404000	28555	1733333
1,4	18965	1194667	24003	1512000	29633	1866667
1,5	19631	1280000	24846	1620000	30674	2000000
1,6	20275	1365333	25660	1728000	31679	2133333
1,7	20899	1450667	26450	1836000	32654	2266667

Диапазоны измеряемых расходов природного газа по ГСССД 160-93 для ИРВИС-РС4-Пр-16

Р, МПа абс.	Ду300		Ду400		Ду500		Ду600		Ду700	
	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч
0,1	1327	12000	2361	21333	3689	33333	3785	48000	5151	65333
0,2	1877	24000	3339	42667	5217	66667	5352	96000	7285	130667
0,3	2299	36000	4089	64000	6389	100000	6555	144000	8922	196000
0,4	2655	48000	4722	85333	7378	133333	7569	192000	10303	261333
0,5	2968	60000	5279	106667	8248	166667	8463	240000	11519	326667
0,6	3251	72000	5783	128000	9036	200000	9271	288000	12618	392000
0,7	3512	84000	6246	149333	9760	233333	10013	336000	13629	457333
0,8	3755	96000	6677	170667	10434	266667	10705	384000	14570	522667
0,9	3982	108000	7082	192000	11066	300000	11354	432000	15454	588000
1,0	4198	120000	7466	213333	11665	333333	11968	480000	16290	653333
1,1	4403	132000	7830	234667	12234	366667	12552	528000	17085	718667
1,2	4598	144000	8178	256000	12778	400000	13110	576000	17845	784000
1,3	4786	156000	8512	277333	13300	433333	13646	624000	18573	849333
1,4	4967	168000	8833	298667	13802	466667	14161	672000	19275	914667
1,5	5141	180000	9143	320000	14287	500000	14658	720000	19951	980000
1,6	5310	192000	9443	341333	14755	533333	15139	768000	20605	1045333
1,7	5473	204000	9734	362667	15209	566667	15605	816000	21240	1110667

Р, МПа абс.	Ду800		Ду900		Ду1000	
	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч
0,1	6728	85333	8516	108000	10513	133333
0,2	9515	170667	12043	216000	14868	266667
0,3	11654	256000	14749	324000	18209	400000
0,4	13457	341333	17031	432000	21026	533333
0,5	15045	426667	19041	540000	23508	666667
0,6	16481	512000	20859	648000	25751	800000
0,7	17801	597333	22530	756000	27815	933333
0,8	19031	682667	24085	864000	29735	1066667
0,9	20185	768000	25547	972000	31539	1200000
1,0	21277	853333	26928	1080000	33245	1333333
1,1	22315	938667	28243	1188000	34868	1466667
1,2	23308	1024000	29499	1296000	36418	1600000
1,3	24259	1109333	30703	1404000	37905	1733333
1,4	25175	1194667	31862	1512000	39336	1866667
1,5	26059	1280000	32980	1620000	40717	2000000
1,6	26913	1365333	34062	1728000	42052	2133333
1,7	27741	1450667	35110	1836000	43346	2266667

Диапазоны измеряемых расходов воздуха для ИРВИС-РС4-Пр-75

Р, МПа абс.	Ду300		Ду400		Ду500		Ду600		Ду700	
	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч
0,5	2236	60000	3977	106667	6214	166667	6375	240000	8678	326667
1,0	3162	120000	5624	213333	8788	333333	9016	480000	12272	653333
1,5	3873	180000	6888	320000	10763	500000	11042	720000	15030	980000
2,0	4472	240000	7954	426667	12428	666667	12751	960000	17355	1306667
2,5	5000	300000	8893	533333	13895	833333	14256	1200000	19404	1633333
3,0	5477	360000	9741	640000	15221	1000000	15616	1440000	21256	1960000
3,5	5916	420000	10522	746667	16440	1166667	16868	1680000	22959	2286667
4,0	6325	480000	11248	853333	17576	1333333	18032	1920000	24544	2613333
4,5	6708	540000	11931	960000	18642	1500000	19126	2160000	26033	2940000
5,0	7071	600000	12576	1066667	19650	1666667	20161	2400000	27441	3266667
5,5	7416	660000	13190	1173333	20609	1833333	21145	2640000	28780	3593333
6,0	7746	720000	13776	1280000	21526	2000000	22085	2880000	30060	3920000
6,5	8062	780000	14339	1386667	22404	2166667	22987	3120000	31287	4246667
7,0	8367	840000	14880	1493333	23250	2333333	23854	3360000	32469	4573333
7,6	8718	912000	15505	1621333	24226	2533333	24856	3648000	33831	4965333

Р, МПа абс.	Ду800		Ду900		Ду1000	
	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч
0,5	11334	426667	14345	540000	17709	666667
1,0	16029	853333	20286	1080000	25045	1333333
1,5	19631	1280000	24846	1620000	30674	2000000
2,0	22668	1706667	28689	2160000	35419	2666667
2,5	25344	2133333	32075	2700000	39599	3333333
3,0	27762	2560000	35137	3240000	43379	4000000
3,5	29987	2986667	37952	3780000	46855	4666667
4,0	32057	3413333	40573	4320000	50090	5333333
4,5	34002	3840000	43034	4860000	53128	6000000
5,0	35841	4266667	45362	5400000	56002	6666667
5,5	37591	4693333	47576	5940000	58735	7333333
6,0	39262	5120000	49691	6480000	61347	8000000
6,5	40865	5546667	51720	7020000	63852	8666667
7,0	42408	5973333	53673	7560000	66262	9333333
7,6	44188	6485333	55925	8208000	69044	10133333

Диапазоны измеряемых расходов природного газа по ГСССД 160-93 для ИРВИС-РС4-Пр-75

Р, МПа абс.	Ду300		Ду400		Ду500		Ду600		Ду700	
	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч
0,5	2968	60000	5279	106667	8248	166667	8463	240000	11519	326667
1,0	4198	120000	7466	213333	11665	333333	11968	480000	16290	653333
1,5	5141	180000	9143	320000	14287	500000	14658	720000	19951	980000
2,0	5936	240000	10558	426667	16497	666667	16926	960000	23038	1306667
2,5	6637	300000	11804	533333	18444	833333	18923	1200000	25757	1633333
3,0	7271	360000	12931	640000	20204	1000000	20729	1440000	28215	1960000
3,5	7853	420000	13967	746667	21823	1166667	22390	1680000	30476	2286667
4,0	8395	480000	14931	853333	23330	1333333	23936	1920000	32580	2613333
4,5	8905	540000	15837	960000	24745	1500000	25388	2160000	34556	2940000
5,0	9386	600000	16694	1066667	26084	1666667	26762	2400000	36426	3266667
5,5	9844	660000	17508	1173333	27357	1833333	28068	2640000	38203	3593333
6,0	10282	720000	18287	1280000	28573	2000000	29316	2880000	39902	3920000
6,5	10702	780000	19034	1386667	29740	2166667	30513	3120000	41532	4246667
7,0	11106	840000	19752	1493333	30863	2333333	31665	3360000	43099	4573333
7,6	11572	912000	20581	1621333	32158	2533333	32994	3648000	44908	4965333

Р, МПа абс.	Ду800		Ду900		Ду1000	
	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч	Q _{наим} , нм ³ /ч	Q _{наиб} , нм ³ /ч
0,5	15045	426667	19041	540000	23508	666667
1,0	21277	853333	26928	1080000	33245	1333333
1,5	26059	1280000	32980	1620000	40717	2000000
2,0	30090	1706667	38082	2160000	47015	2666667
2,5	33642	2133333	42578	2700000	52565	3333333
3,0	36852	2560000	46641	3240000	57582	4000000
3,5	39805	2986667	50378	3780000	62196	4666667
4,0	42554	3413333	53857	4320000	66490	5333333
4,5	45135	3840000	57124	4860000	70523	6000000
5,0	47576	4266667	60214	5400000	74338	6666667
5,5	49898	4693333	63153	5940000	77966	7333333
6,0	52117	5120000	65961	6480000	81433	8000000
6,5	54245	5546667	68654	7020000	84758	8666667
7,0	56293	5973333	71246	7560000	87958	9333333
7,6	58656	6485333	74236	8208000	91650	10133333

Для трубопроводов Ду1000...2000 значения нижнего и верхнего пределов измерений Q_{min(max)} вычисляются по формуле:

$$Q_{\min(\max)} = D^2 Q_{\min(\max)}^{1000}$$

где: D – диаметр трубопровода, м;

Q_{min(max)}¹⁰⁰⁰ – минимальный и максимальный измеряемые расходы для трубопровода Ду1000.

Значения нижнего и верхнего пределов измерений для конкретного состава, отличного от воздуха, Q_{наим}^г, Q_{наиб}^г вычисляются по формулам:

$$Q_{\text{наим}}^{\text{г}} = Q_{\text{наим}}^{\text{в}} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{\text{г}}}{1,205}}$$

$$Q_{\text{наиб}}^{\text{г}} = 2,893 \cdot Q_{\text{наиб}}^{\text{в}} \cdot \frac{P_{\text{а}}^{\text{г}}}{T_{\text{г}}}$$

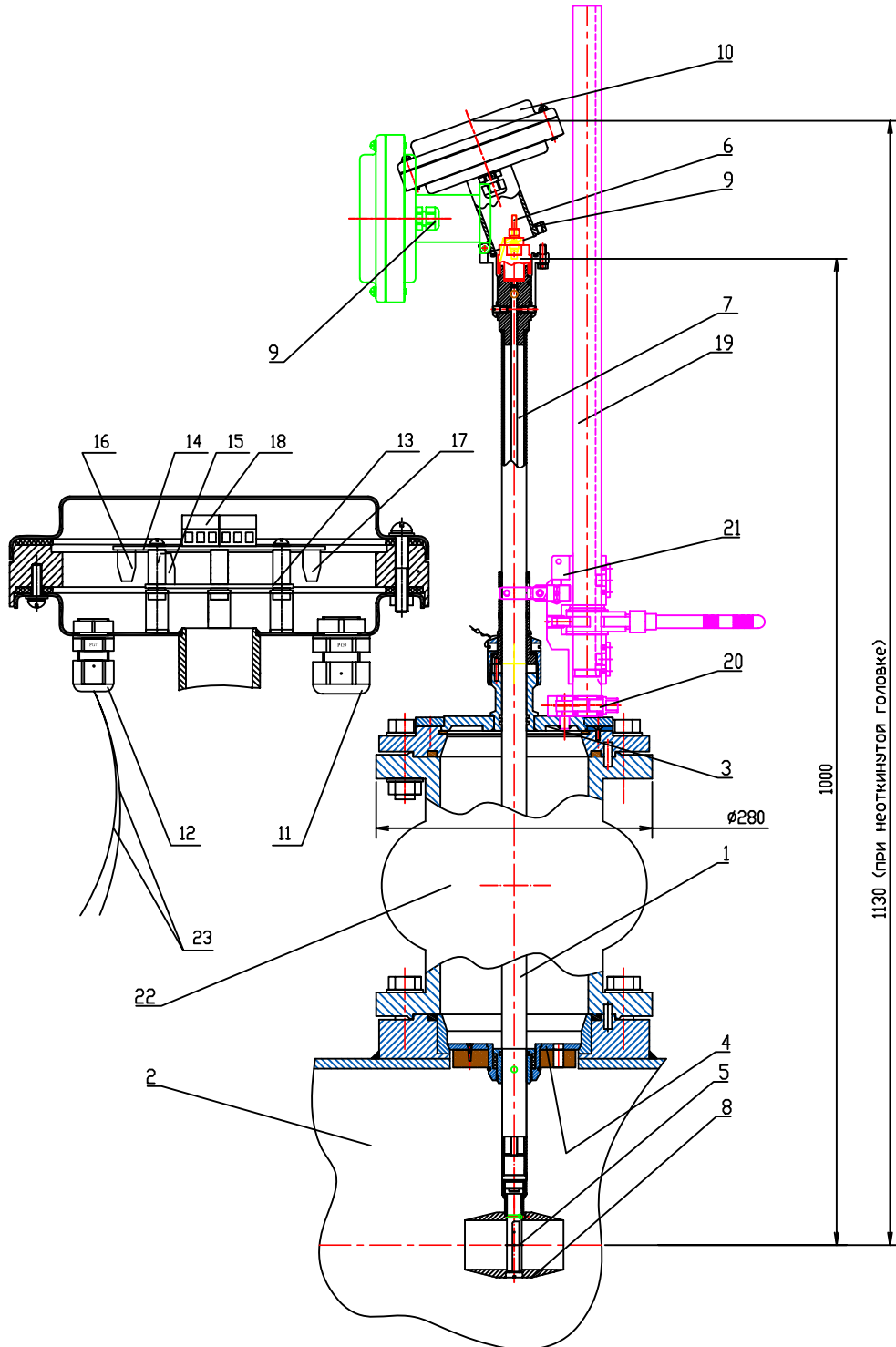
где: Q_{наим}^в, Q_{наиб}^в – наименьший и наибольший измеряемые объемные расходы воздуха, приведенные к нормальным условиям, норм.м³/ч;

P – абсолютное давление газа, кПа;

T – температура газа, К;

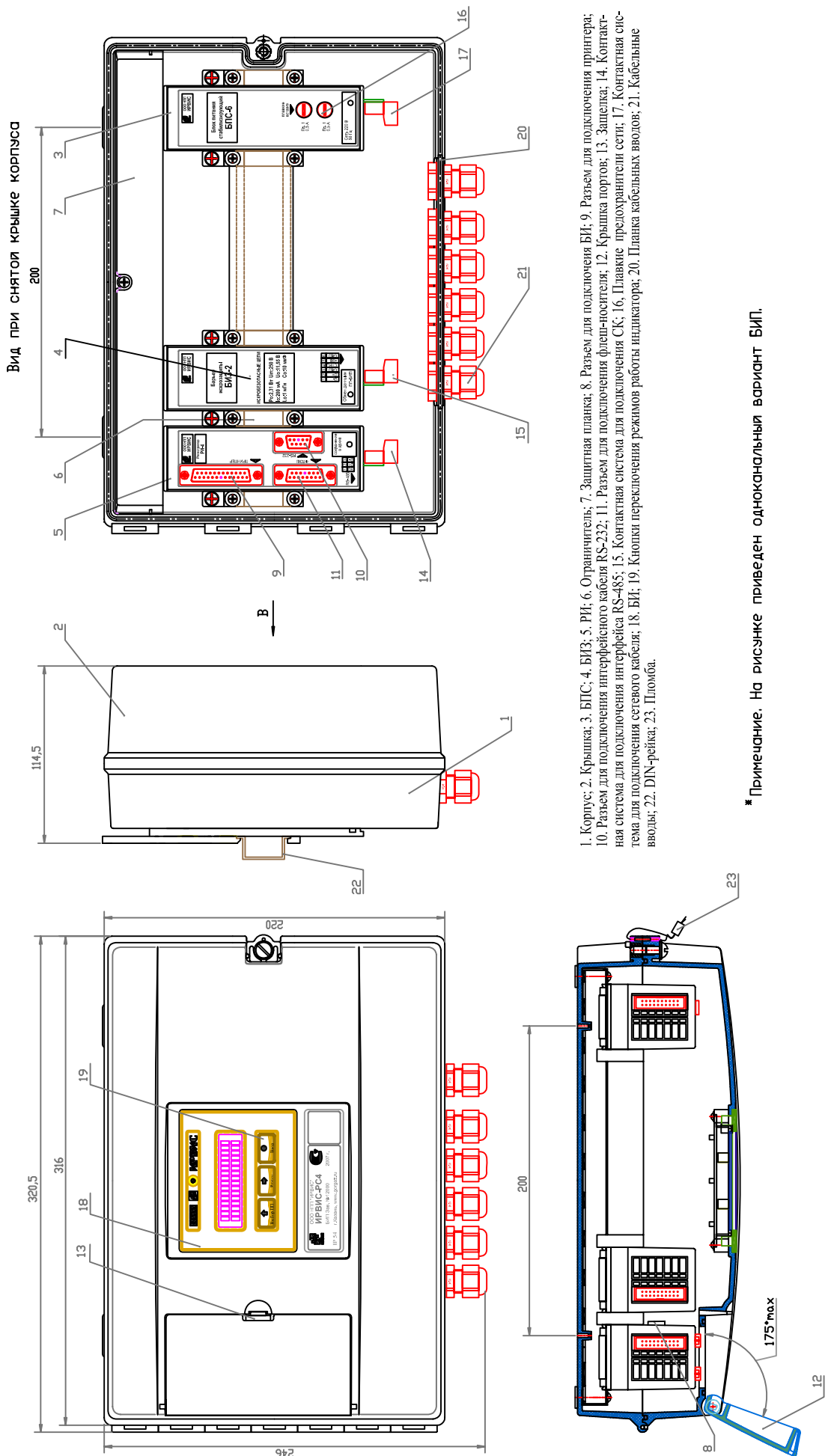
ρ_г – плотность газа при 293,15 К и 101,325 кПа.

Габаритные и присоединительные размеры ПП ИРВИС-РС4-Пр



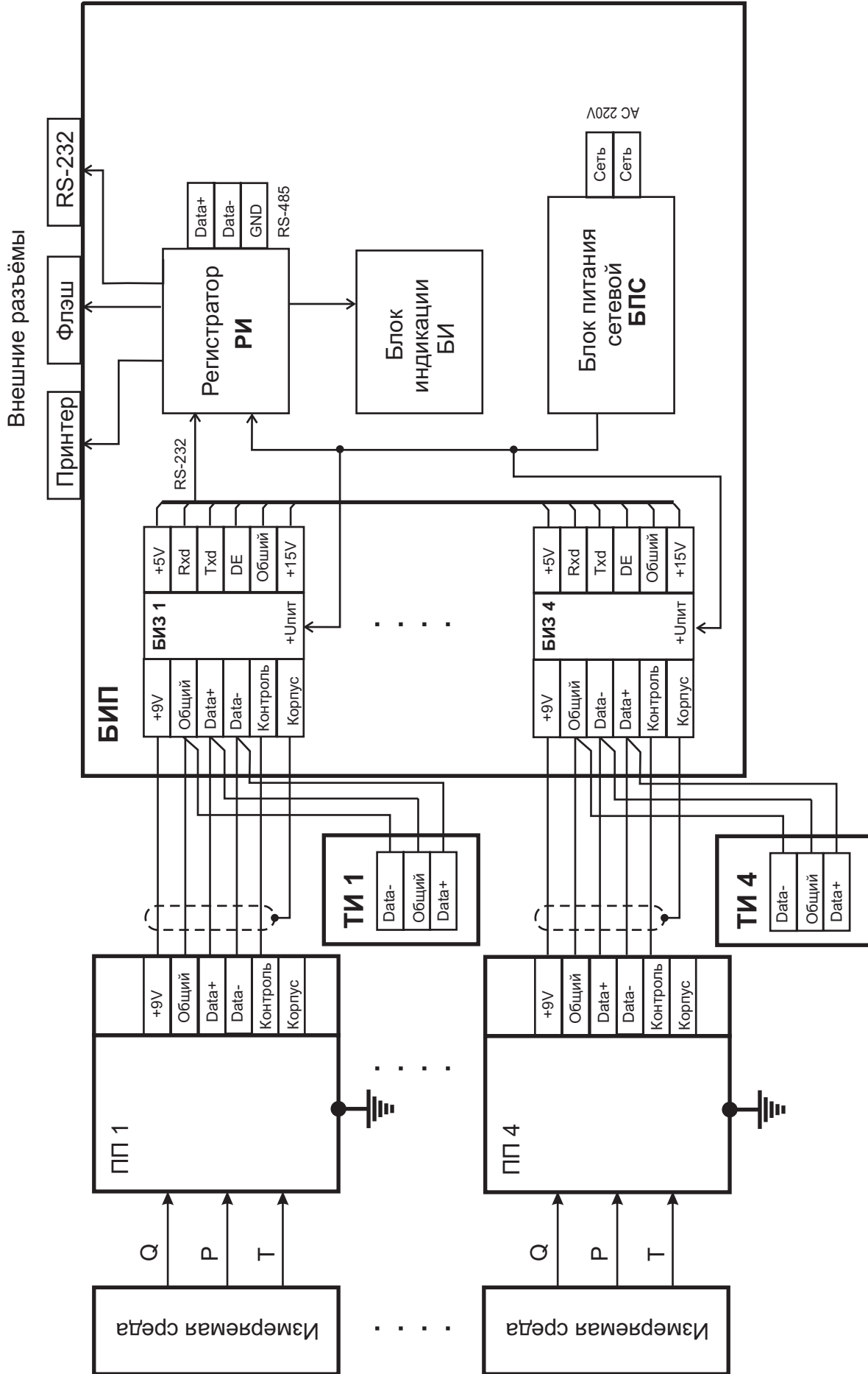
1. Дистанционная штанга; 2. Эксплуатационный трубопровод; 3. Опорный фланец; 4. База; 5. ТО; 6. ДВ; 7. Пневмотрубки; 8. Сопло; 9. Корпус БОС; 10. Крышка; 11. Кабельный ввод СК; 12. Кабельные вводы ППД и ППТ; 13. СП; 14. БОС; 15. Клеммные колодки для подключения БОС; 16. Клеммные колодки для подключения СП; 17. Клеммные колодки для подключения ППД и ППТ; 18. Клеммные колодки для подключения СП; 19. Колонка; 20. База ЗГР; 21. Ползун; 22. Шлюзовая камера; 23. Соединительные кабели ППД и ППТ.

Габаритные и присоединительные размеры БИП *



* Примечание. На рисунке приведен одноканальный вариант БИП.

Блок схема ИРВИС-РС4



Конструкция, расчетные размеры, их зависимость от диаметра ЭТ и принятые сокращения для погружного расходомера ИРВС-РС4-Пр

Расчетные зависимости

Для $Dy < 630$ мм

$$S_{КС} = H_{БФ} - H_{Ш} - H_{ОФ} - H_{УФ} - 0,5Dy - Sp$$

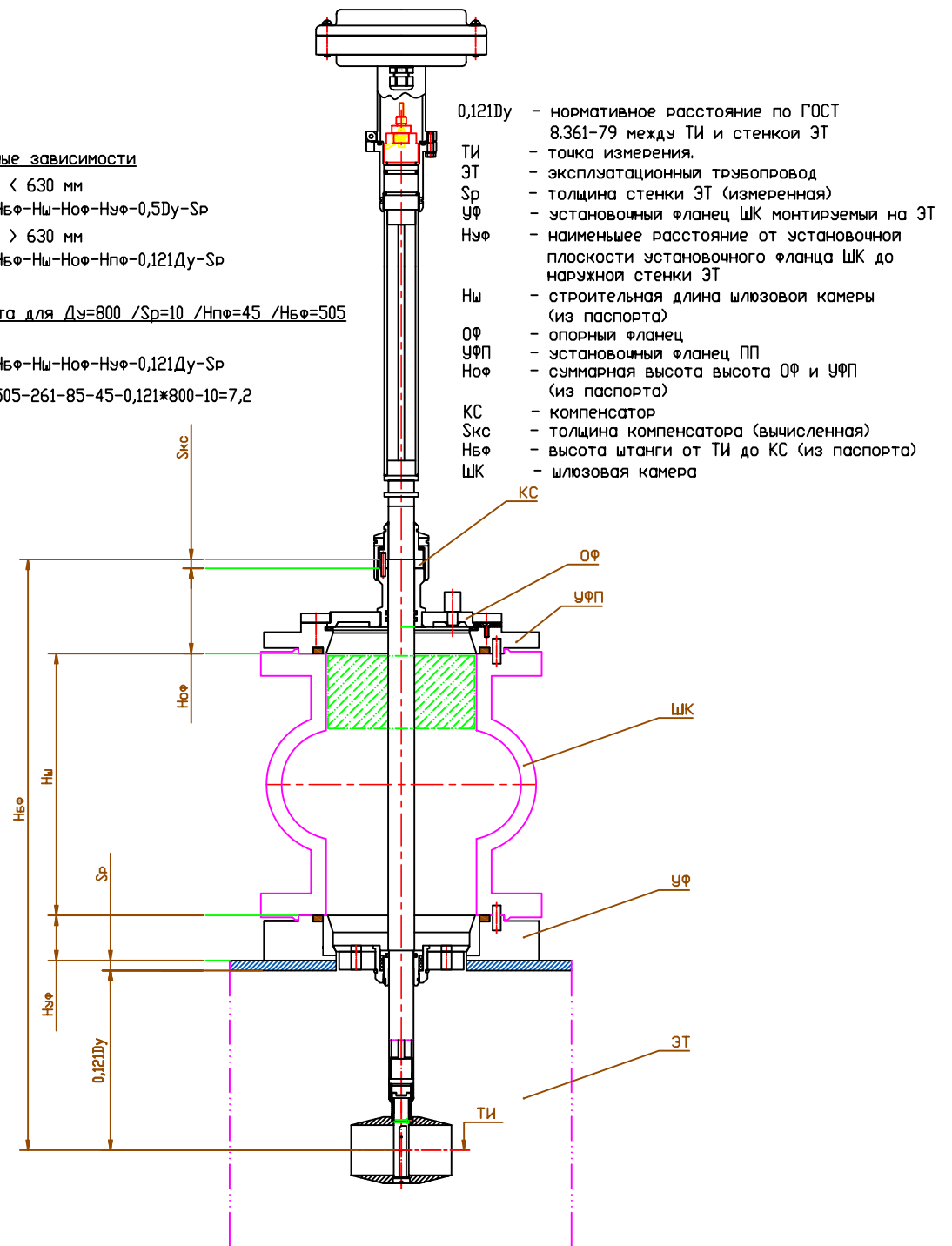
Для $Dy > 630$ мм

$$S_{КС} = H_{БФ} - H_{Ш} - H_{ОФ} - H_{ПФ} - 0,121Dy - Sp$$

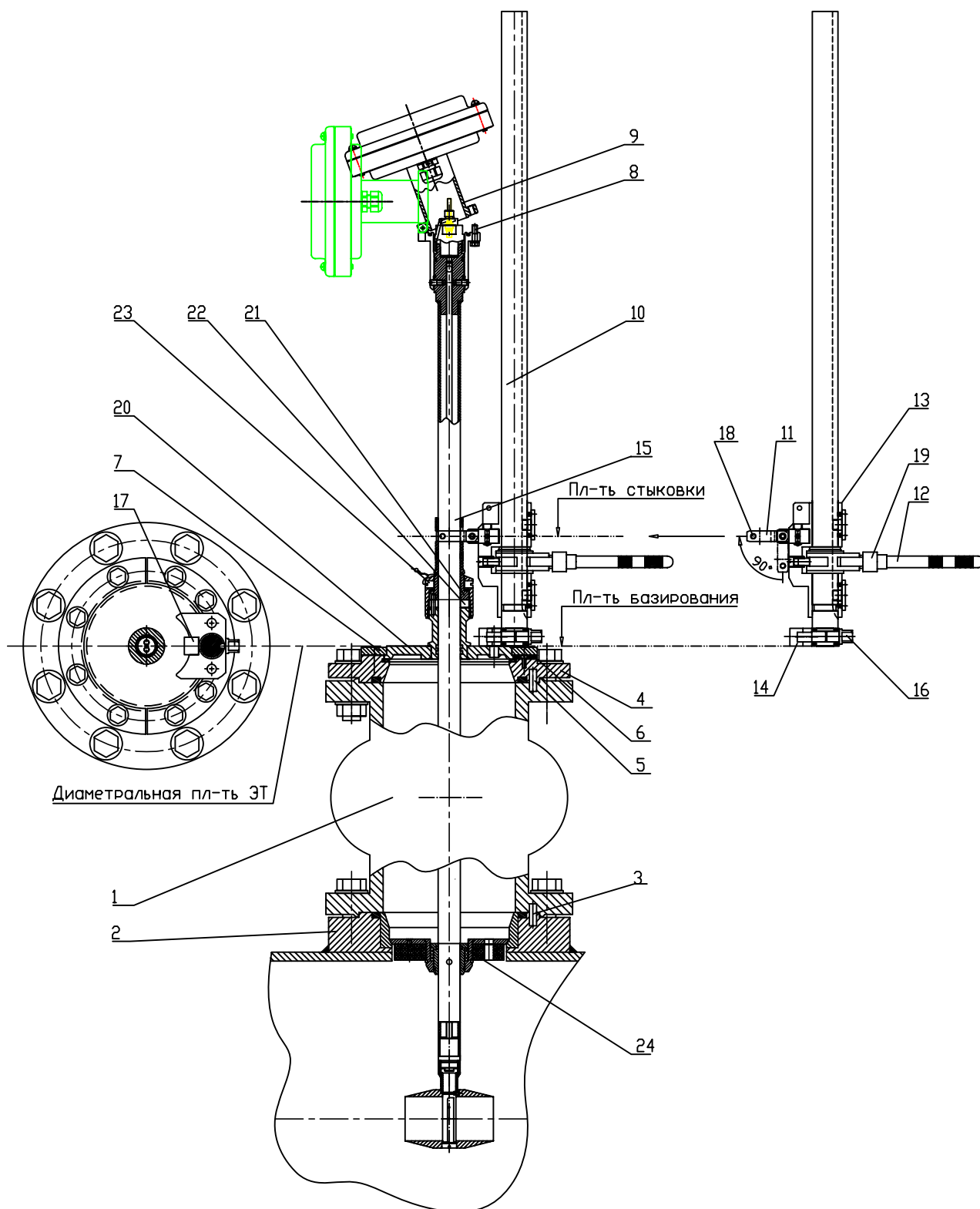
Пример расчета для $Dy=800$ / $Sp=10$ / $H_{ПФ}=45$ / $H_{БФ}=505$

$$S_{КС} = H_{БФ} - H_{Ш} - H_{ОФ} - H_{УФ} - 0,121Dy - Sp$$

$$S_{КС} = 505 - 261 - 85 - 45 - 0,121 \cdot 800 - 10 = 7,2$$

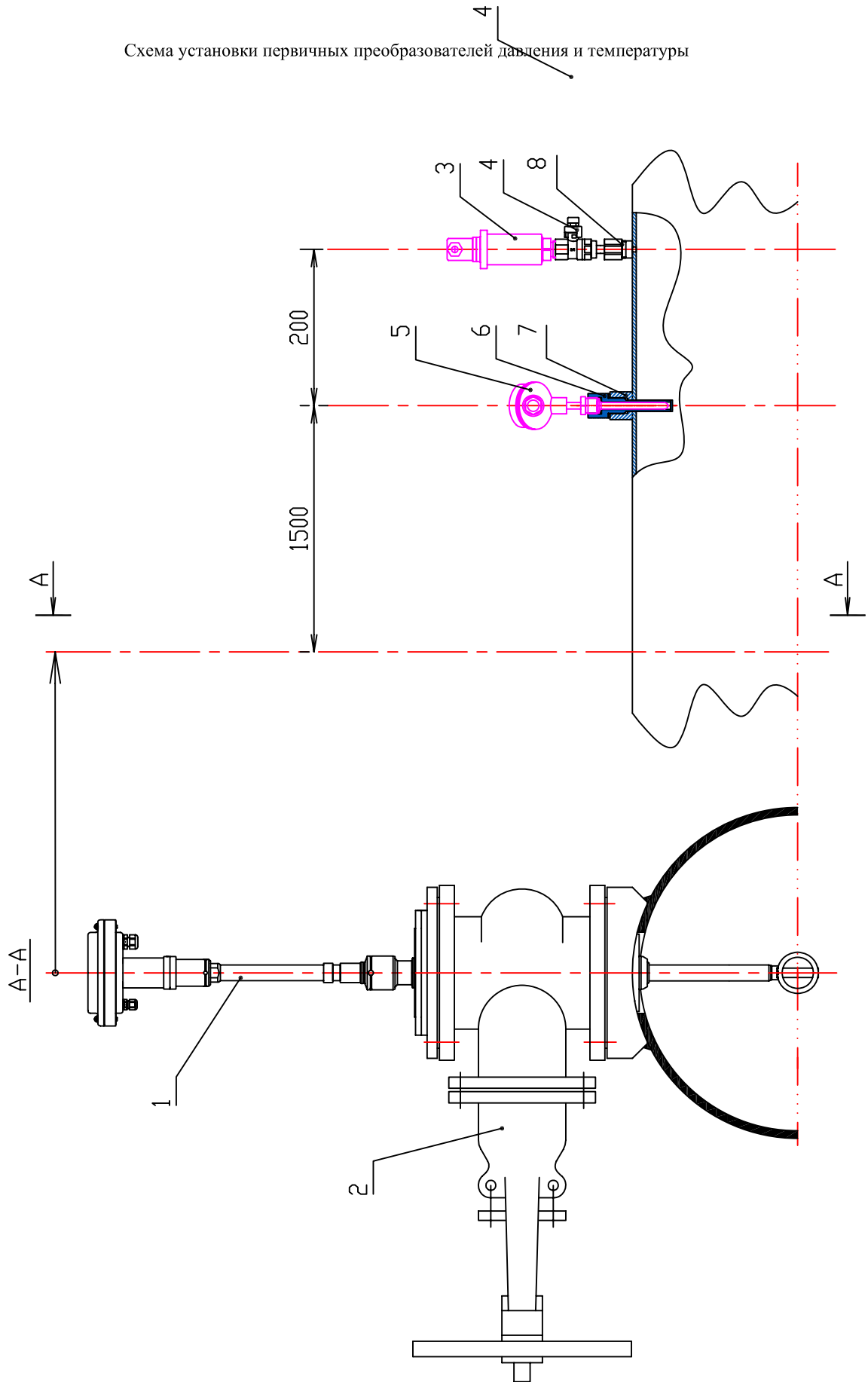


Конструкция и работа загрузателя



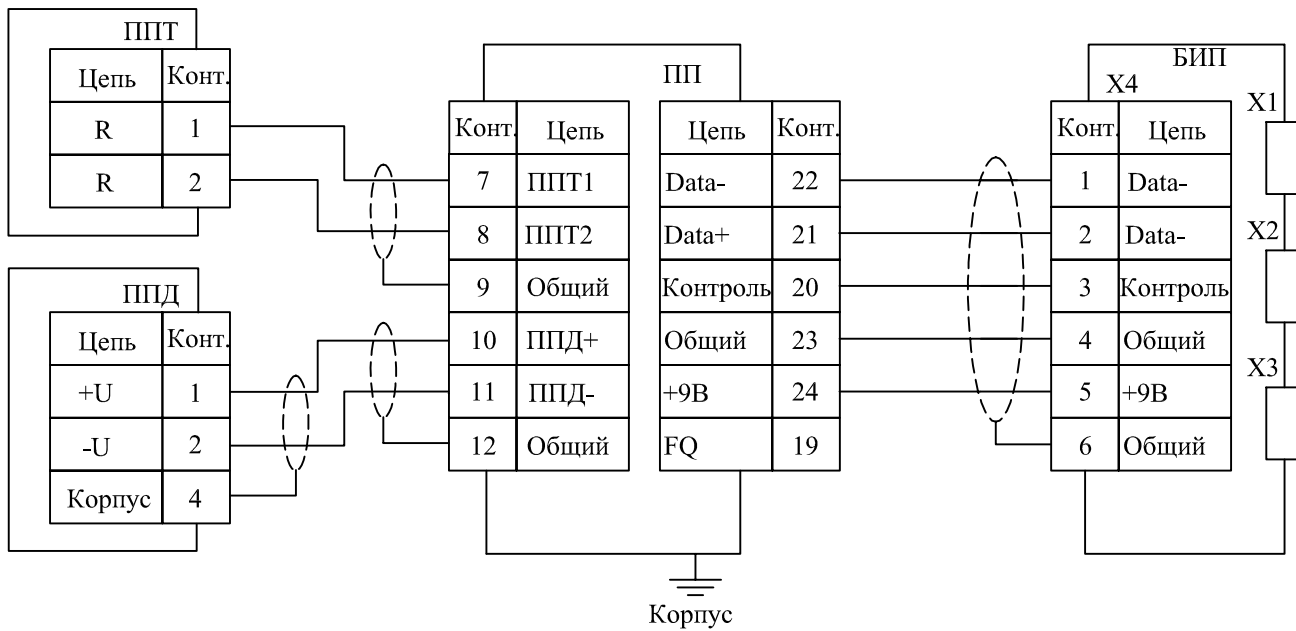
1. ШК; 2. Установочный фланец; 3. Штифт; 4. Установочный фланец ПП; 5. Штифт ПП; 6. Шпонка; 7. Прижимное кольцо;
 8. Болт крепления корпуса БОС; 9. Корпус БОС; 10. Загрузатель (ЗГР); 11. Вилка ЗГР; 12. Рукоятка; 13. Ползун; 14. База ЗГР;
 15. Дистанционная штанга; 16. Болт фиксации ЗГР; 17. Винт фиксации штанги; 18. Опора ЗГР; 19. Втулка реверса; 20. Опорный
 фланец; 21. Фланец штанги; 22. Компенсатор; 23. Накладная гайка; 24. База.

Схема установки первичных преобразователей давления и температуры

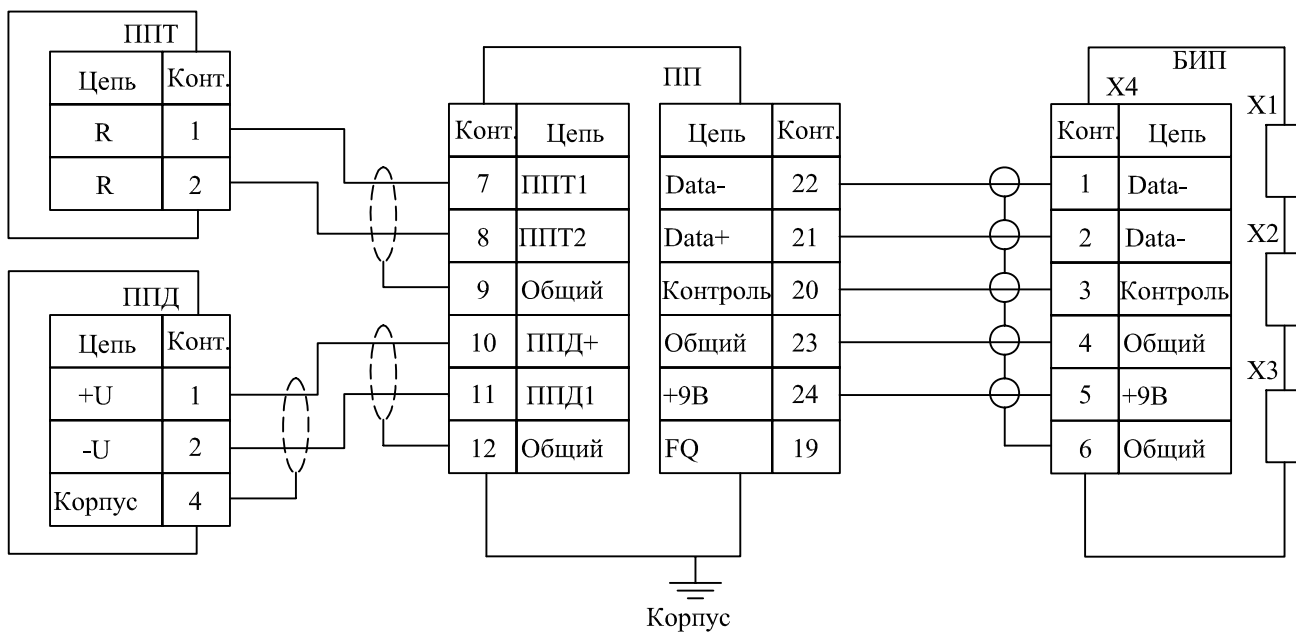


Приложение 6

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

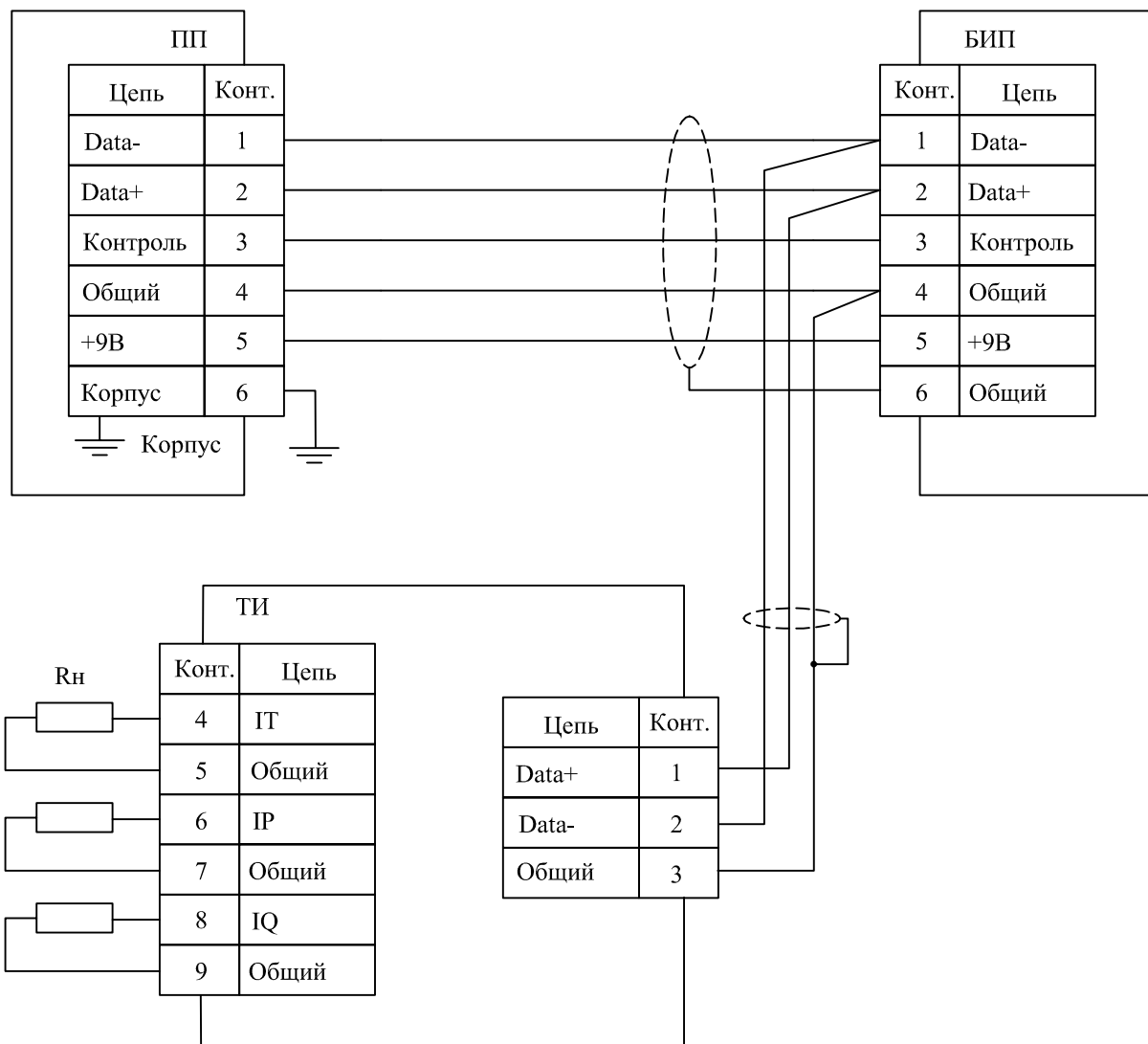


Электрическая схема соединений ИРВИС-РС4 с использованием
кабеля управления типа КУ ... с экраном на каждом проводнике



- X1 - разъем подключения флеш-носителя
- X2 - разъем подключения RS-232
- X3 - разъем подключения принтера
- X4 - клеммная колодка БИП

Электрическая схема подключения ТИ



Заземление ПП медным проводом сечением 1,5...2 мм²

Максимальное значение R_n - 1 кОм при токе 0...5 мА.

Монтажная схема соединения ИРВИС-РС4-Пар

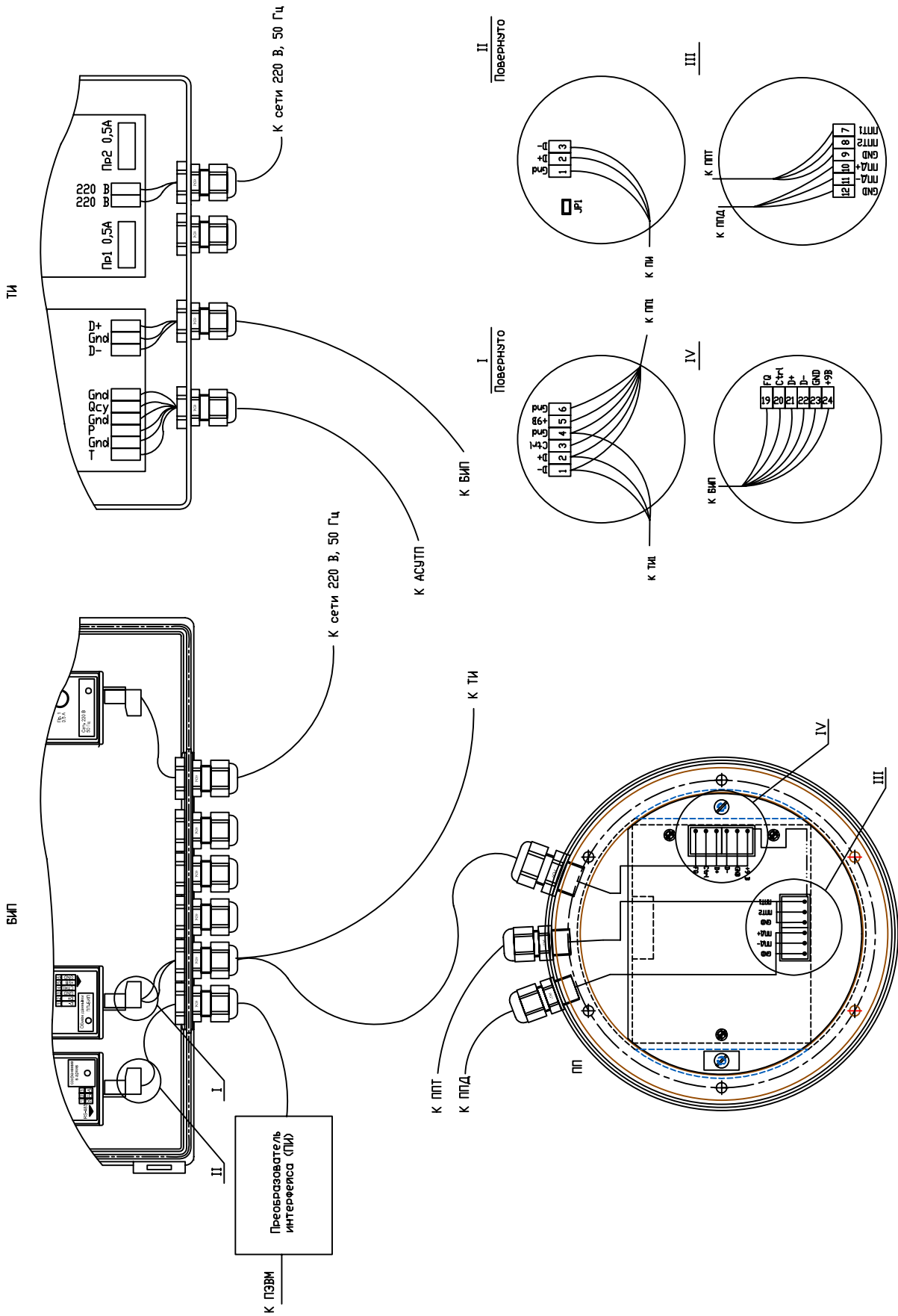
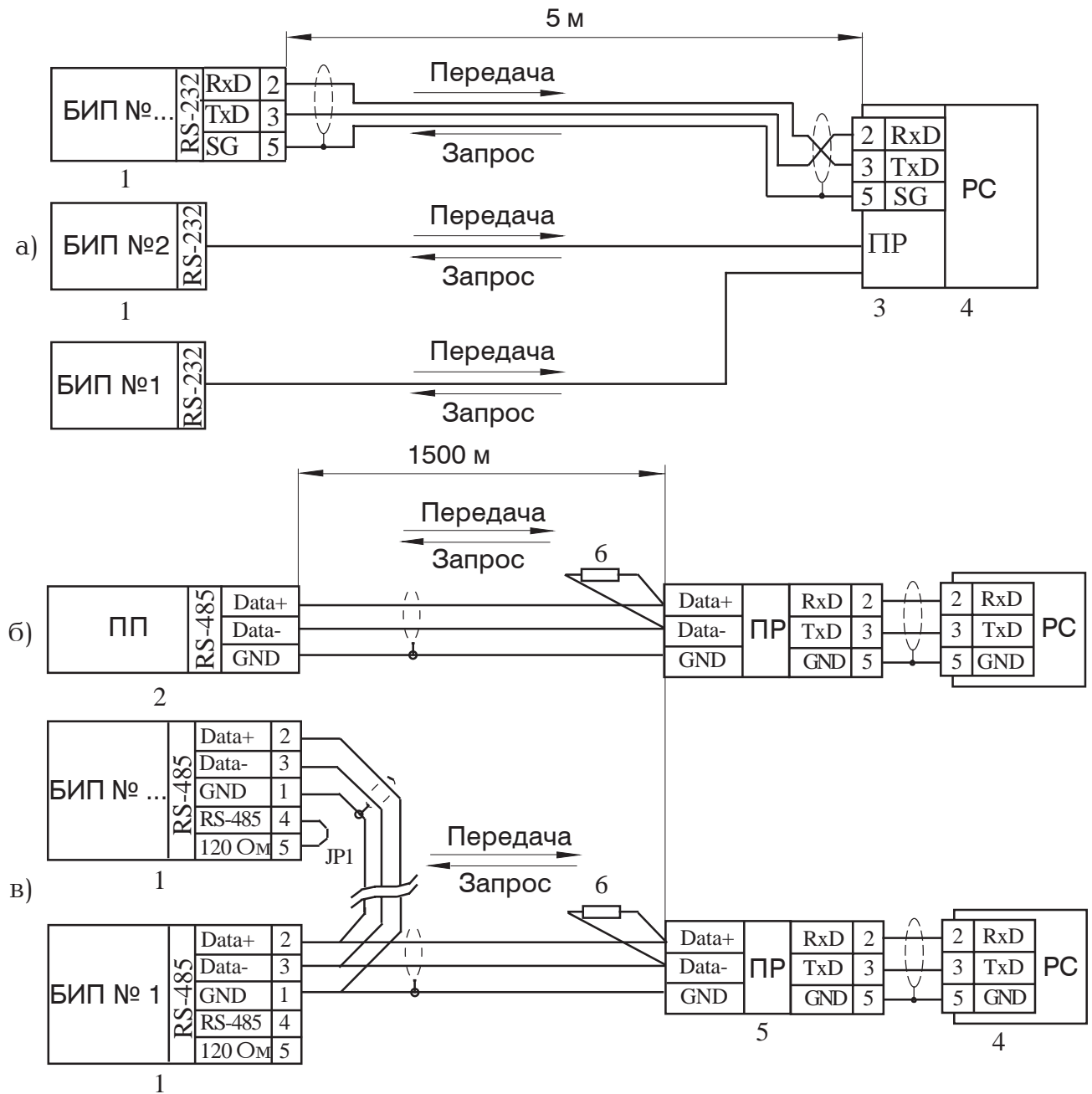


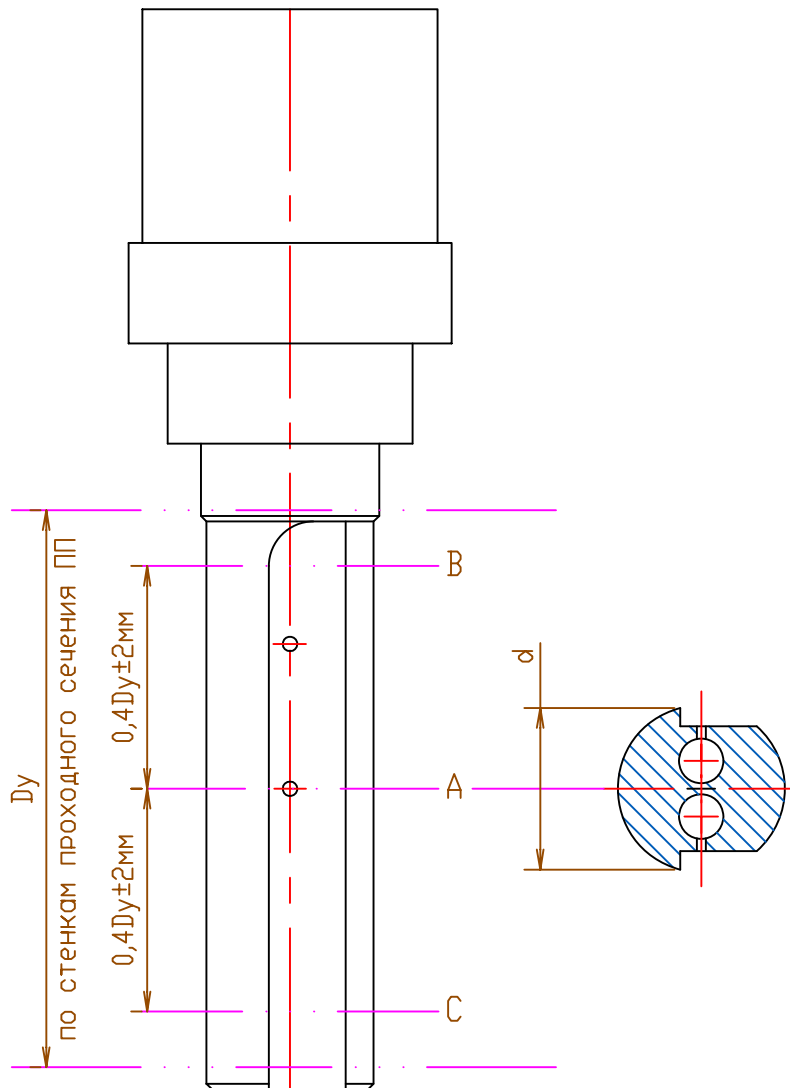
Схема подключения ПЭВМ (IBM PC) к вихревым расходомерам-счетчикам ИРВИС-РС4 с использованием стандартного интерфейса



- 1) Соединение вести кабелем «витая пара» в экране. При работе на большие расстояния, а также, при высоком уровне помех – необходимо подключение сигнальной «земли», 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 (Приложение 8), 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); 6. согласующий резистор.

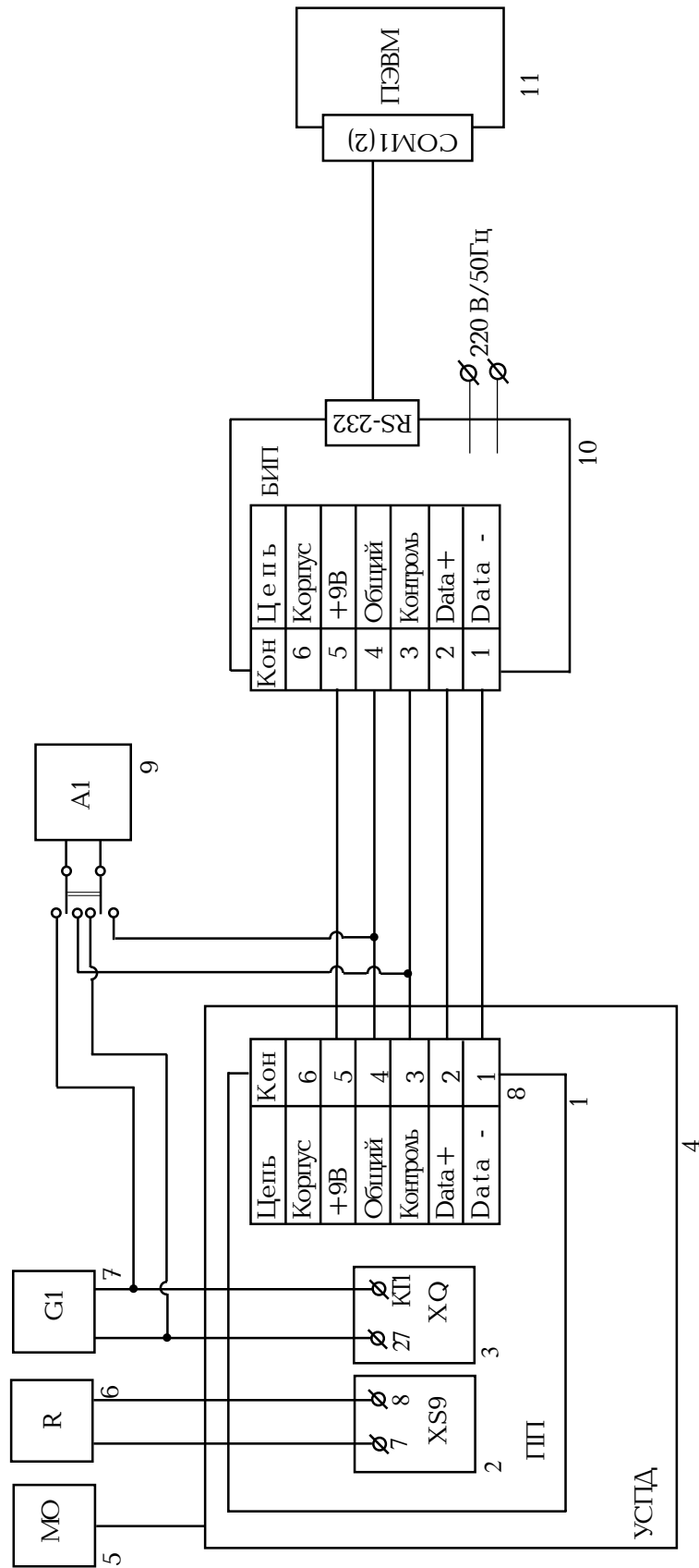
Схема измерения характерного размера "d" тела обтекания (ТО)



Измерения проводить в 3-х сечениях ТО:

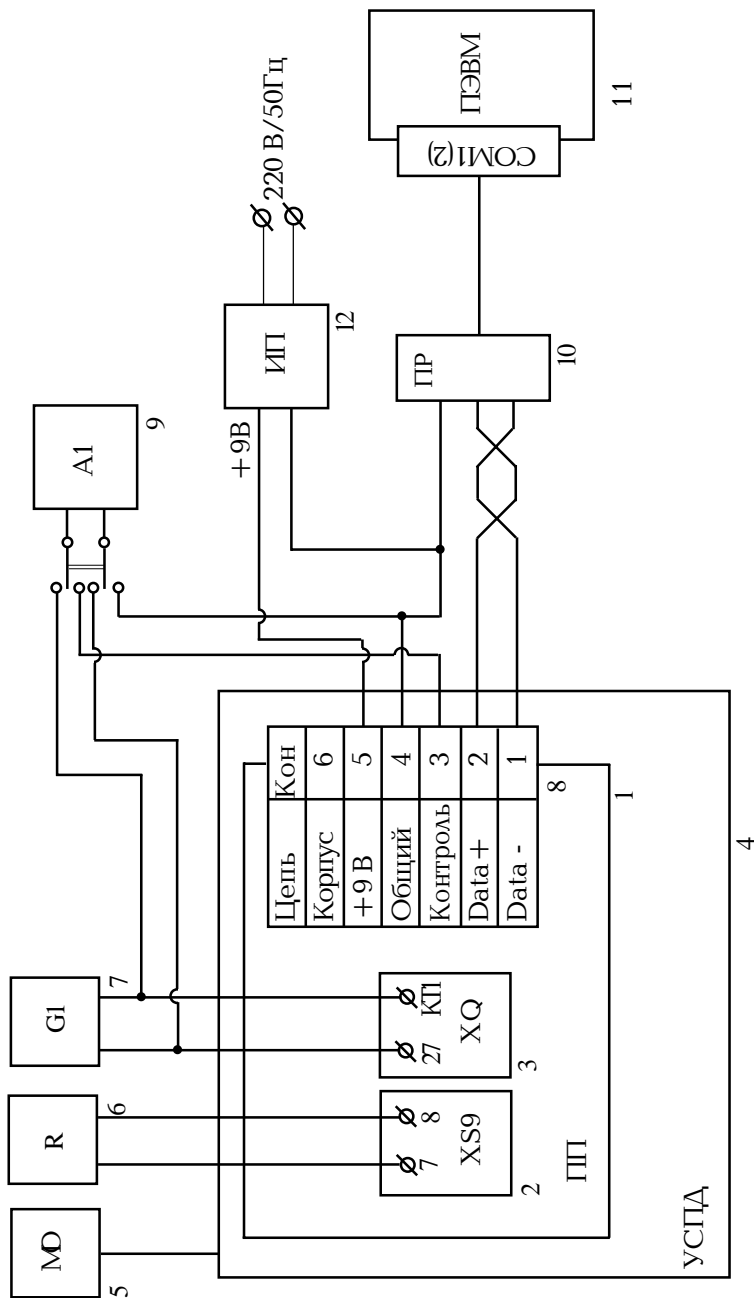
- A - сечение по центру самого нижнего отверстия канала перетока ТО (ось трубы).
- B - сечение на расстоянии $0,4D_u$ выше сечения A.
- C - сечение на расстоянии $0,4D_u$ ниже сечения A.

Схема определения основной относительной погрешности ИРВИС-РС4 по показаниям счетчика объема (массы) и по выходу стандартного интерфейса с использованием БИП



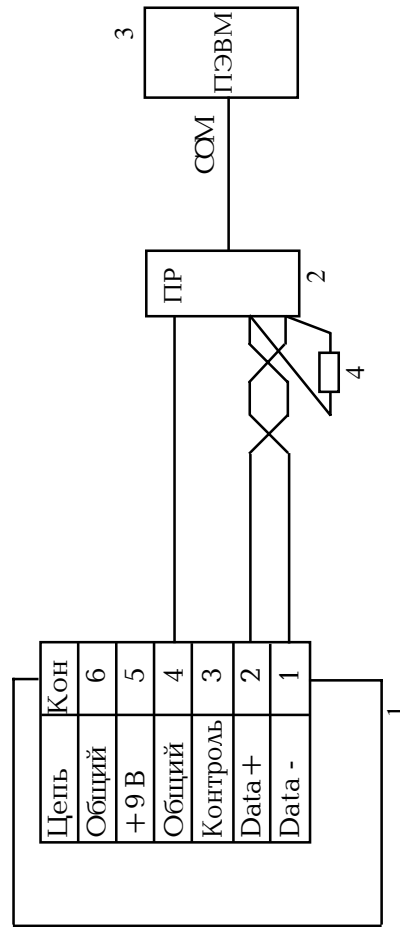
1. Первичный преобразователь; 2. БОС; 3. Плата СП; 4. Устройство создания пневматического давления; 5. Манометр образцовый; 6. Магазин сопротивлений;
7. Генератор импульсов; 8. Клеммная колодка; 9. Частотомер; 10. БИП; 11. ПЭВМ.

Схема определения основной относительной погрешности ПП ИРВИС-РС4 по показаниям счетчика объема (массы) и по выходу стандартного интерфейса с использованием внешнего источника питания



1. Первичный преобразователь; 2. БОС; 3. Плата СП; 4. Устройство создания пневматического давления; 5. Манометр образцовый; 6. Магазин сопротивлений; 7. Генератор импульсов; 8. Клеммная колодка; 9. Частотомер; 10. Преобразователь RS-485-RS-232 (ADAM-4520, RIO-7520); 11. ПЭВМ; 12. Источник питания.

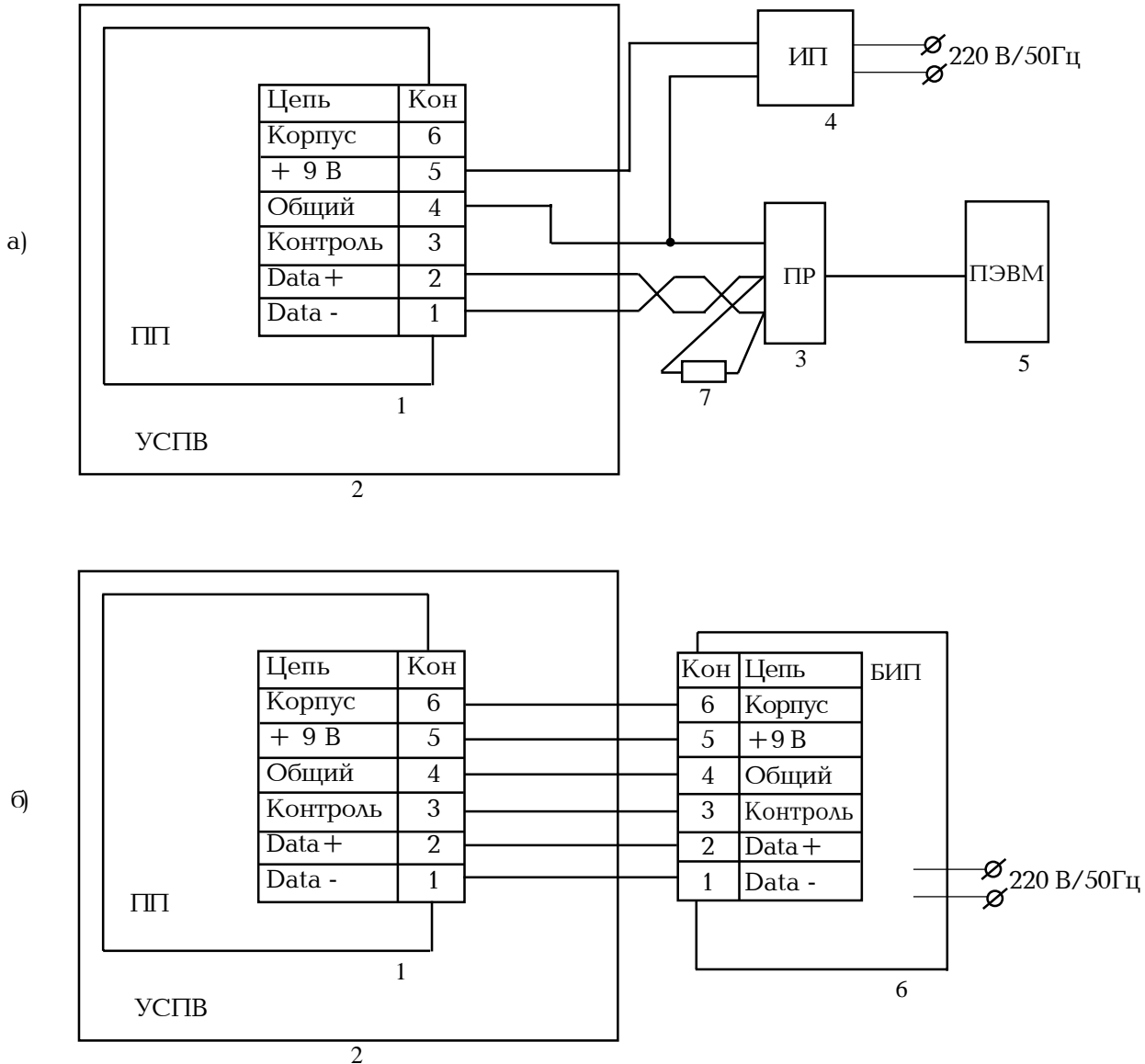
Схема верификации данных стандартного интерфейса БИП.



1. БИП; 2. Преобразователь RS-485 <-> RS-232 (ADAM-4520, RIO-7520); 3. ПЭВМ; 4. Согласующий резистор 120 Ом.

Приложение 13

Схема проверки на функционирование ИРВИС-РС4



- а). Схема проверки на функционирование ПП ИРВИС-РС4;
 б). Схема проверки на функционирование ИРВИС РС4.

1. Первичный преобразователь; 2. Устройство создания потока воздуха; 3. Преобразователь RS-485 -RS-232 (ADAM-4520, RIO-7520); 4. Источник питания; 5. ПЭВМ; 6. БИП; 7. Согласующий резистор 120 Ом.

ПРОТОКОЛ

выполнения пуско-наладочных работ узла учета на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4.

№ п/п	Содержание выполняемой операции	Подпись исполнителя
1	<p>Установка ПП и БИП ИРВИС-РС4.</p> <p>1.1.Газопровод продут после проведения сварочных работ перед заменой имитатора из комплекта ИРВИС-РС4 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 $t_{\text{окр.среды}} -10...+45^{\circ}\text{C}$ - 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>Монтаж электрических соединений.</p> <p>2.1.Проложен СК БИП и ПП из комплекта поставки ИРВИС-РС4. Прокладка кабеля проведена в соответствии с требованиями ПУЭ к искробезопасным цепям во взрывоопасных зонах. Перед БИП и ПП оставлен запас СК и провода 0,5-0,3 м на случай возможной перерезки при повреждении и съеме на поверку. Оголенные концы СК залужены. Обеспечена возможность демонтажа ПП с трубопровода без отсоединения СК на момент сварочных работ на трубопроводе и т.п.</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, 8. Гайки на вводах кабеля в корпуса ПП и БИП затянуты. Надежная фиксация кабеля обеспечена. Кабель перед вводом в ПП должен иметь перегиб для стока воды. Жилы соединительных кабелей ППД и ППТ подключены к клеммам ППД и ППТ согласно маркировке.</p> <p>2.3.Болт заземления на ПП (\perp) подсоединен к шине заземления медным проводом сечением 1,5-2 мм². Корпус БИП заземлен.</p> <p>2.4.Питание 220В 50Гц к клеммам питания БИП подключено проводом ПВВП 0,5х2 или аналогичным (желательно обеспечить питание БИП от цепей питания автоматики котлов) через автомат защиты сети с номинальным током не менее 1...10А.</p>	<p>_____</p> <p>/ _____ /</p>
3	<p>Проверка функционирования ИРВИС-РС4.</p> <p>3.1.Проведена проверка отсутствия «самохода» счетчика объема (массы). <u>Примечание.</u> 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».</p> <p>3.2.Проведена проверка реальности показаний каналов измерения давления и температуры по показаниям дисплея БИП в соответствующих режимах. <u>Примечание:</u> при проверке учитывать, что в ИРВИС-РС4 индицируется абсолютное давление: $P_{\text{абс.}} = P_{\text{избыточное}} + P_{\text{барометрическое}}$, (для справки: 1кГс/см²≈101,3 кПа).</p> <p>3.3.Проверено функционирование ИРВИС-РС4 в режиме наличия расхода рабочего газа через ПП. <u>Примечание.</u> Подача рабочего газа может осуществляться на котлы или свечу, при этом расход должен быть стабильным - «качка» регуляторов давления с периодом менее 3 секунд для штатной эксплуатации ИРВИС-РС4 недопустима.</p>	<p>_____</p> <p>/ _____ /</p>
4	<p>Проверка функционирования регистратора РИ-3.</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.</p>	<p>_____</p> <p>/ _____ /</p>

Отметка о выполнении: подпись/дата _____

Предприятие, должность, исполнитель / дата: _____ / _____ /

приемки в эксплуатацию узла учета на базе ИРВИС-РС4

На _____

Наименование предприятия потребителя природного газа

Адрес _____

Место расположения

Состав 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 вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС9101.0000.00 ПС.
3. Расходомеры–счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС9101.0000.00РЭ.
4. Протокол выполнения пусконаладочных работ.
5. Акт измерений узла учета.

2. Комплектность узла учета на базе ИРВИС-РС4:

1. ПП ИРВИС-РС4 зав. № _____.
2. БИП ИРВИС-РС4 зав. № _____.

3. Технические характеристики.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема рабочего газа, приведенного к нормальным условиям, равны:

- для $Q_{\text{наим}} < Q < 0,2 * Q_{\text{наиб}}$ - \pm _____ %,
- для $0,2 * Q_{\text{наиб}} < Q < Q_{\text{наиб}}$ - \pm _____ %.

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.м³/ч (кг/ч) до _____ норм.м³/ч (кг/ч).

Диаметр условного прохода _____ мм.

Взрывозащита IExibIIBT4.

4. Результаты проверки соблюдения требований.

Наименование операции проверки	Нормативный и/или технический документ	Отметка о соответствии.
1. Комплектность.	Расходомеры–счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации ИРВС9101.0000.00РЭ.	
2. Монтаж средств измерений.	Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9101.0000.00 РЭ.	
3. Проверка на функционирование.	Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9101.0000.00 РЭ. Расход и количество газа. Методика выполнения измерений расходомерами газа вихревыми. ФР.1.29.2003.00885	

5. Выводы

Все средства измерений, входящие в состав узла учета на базе ИРВИС-РС4 смонтированы в соответствии с техническими условиями ИРВИС-РС4.

Начальные показания расходомера-счетчика: объем (масса) _____, время наработки _____.

БИП ИРВИС-РС4 показывает объем газа, приведенный к стандартным условиям (масу), 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 (технологического).

6. Члены комиссии : _____ / _____ /

подпись

расшифровка

_____ / _____ /

подпись

расшифровка

_____ / _____ /

подпись

расшифровка

Расчет предельной относительной погрешности узла учета природного газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4-Пр

Предельная относительная погрешность узла учета природного газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 δ_{V_c} с учетом дополнительных погрешностей рассчитывается по формуле:

$$\delta_{V_c} = \left(\delta_V^2 + \delta_M^2 + \delta_\mu^2 + \left(\delta_{ТД} \frac{\Delta T_{\max}}{\Delta T} \right)^2 + \rho^2 \delta_\rho^2 + \delta_K^2 + \delta_{КД}^2 \right)^{0,5}$$

где: δ_V – предел допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема (массы);
 δ_M – методическая погрешность градуировки расходомера-счетчика, % (для ИРВИС-РС4-Пр $\delta_M=1\%$);
 δ_μ – предел дополнительной погрешности при изменении вязкости и давления измеряемой среды (для расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 $\delta_\mu=0,5\%$);
 $\delta_{ТД}$ – предел дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С до значений минимальной и максимальной температур (для расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 $\delta_{ТД}=0,3\%$);
 ΔT_{\max} – наибольшее отклонение температуры окружающей среды от нормального значения ($t_{\text{норм}} = 20$ °С);
 ΔT – диапазон изменения температуры окружающей среды от нормального значения ($t_{\text{норм}} = 20$ °С), для которого нормирован предел дополнительной погрешности (для расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 в отрицательную сторону $\Delta T = -60$ °С, в положительную сторону $+40$ °С);
 ρ – коэффициент влияния плотности природного газа при стандартных условиях и фиксированных значениях содержания азота и диоксида углерода на коэффициент сжимаемости;
 δ_ρ – погрешность определения плотности природного газа;
 δ_K – относительная погрешность расчета коэффициента сжимаемости природного газа;
 $\delta_{КД}$ – дополнительная погрешность расчета коэффициента сжимаемости природного газа (для метода расчета коэффициента сжимаемости природного газа NX19 в диапазонах температур от -40 °С до -23 °С и от $+17$ °С до $+40$ °С в соответствии с письмом ВНИЦ СМВ исх.№ 71-19/140-189 от 21.03.2000 $\delta_{КД}$ составляет 0,8%).

Пример расчета предельной относительной погрешности узла учета природного газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4

1.1. Условия проведения измерений.

Измерение объема, приведенного к стандартным условиям, газа выполняют расходомером счетчиком ИРВИС-РС4 с верхним пределом измерений $2500 \text{ м}^3/\text{ч}$, с относительной погрешностью $\pm 1\%$ в диапазоне от 500 до $2500 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $\pm 1,3\%$ - в диапазоне от 12 до $500 \text{ м}^3/\text{ч}$

Измеряемой средой является природный газ, для которого известно, что за время измерений:

- плотность газа при стандартных условиях не изменяется и составляет $0,687$; относительная погрешность СИ, по показаниям которого установлено значение плотности при стандартных условиях, составляет $\pm 0,25\%$;
- содержание азота не изменяется и составляет $0,6\%$, относительная погрешность СИ, по показаниям которого установлено значение содержания азота в газе, составляет $\pm 3,5\%$;
- содержание диоксида углерода не изменяется и составляет $1,2\%$; относительная погрешность СИ, по показаниям которого установлено значение содержания диоксида углерода в газе, составляет $\pm 4,0\%$.

Рабочие параметры газа:

- расход от 70 до $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- температура от минус 10 °С до плюс 10 °С;
- давление от $0,1$ до $0,3$ МПа.

Условия размещения СИ ПП ИРВИС-РС4 расположен в неотапливаемом помещении, где температура окружающей среды может изменяться в пределах от $t_{\min} = -20$ °С до $t_{\max} = +28$ °С.

2.1. Расчет предельной относительной погрешности

Для расчета предельной относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям в соответствии с п.12.1.1 Правил ПР 50.2.019-2005 при условиях измерений, указанных в выше, достаточно провести расчет относительной погрешности измерений при минимальных значениях температуры, давления и расхода газа (T_{\min} , P_{\min} , Q_{\min}).

Исходя из указанных в выше диапазонов изменения параметров газа, расчеты проведем при $T = -10$ °С, $P = 0,1$ МПа, $Q = 70 \text{ м}^3/\text{ч}$ и наибольших отклонениях влияющих величин от нормальных условий.

Предел допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 по показаниям счетчика объема (массы) δ_V в соответствии с «Расходомеры-счетчики вихревые. ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9101.0000.00 РЭ» равен $1,3\%$.

Предел дополнительной погрешности при изменении вязкости и давления измеряемой среды δ_μ в соответствии с «Расходомеры-счетчики вихревые. ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9101.0000.00 РЭ» равен $0,5\%$.

Предел дополнительной погрешности при изменении температуры окружающей среды от (20 ± 5) °С до значений минимальной и максимальной температур $\delta_{ТД}$ в соответствии с «Расходомеры-счетчики вихревые. ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9101.0000.00 РЭ» равен $0,3\%$.

Наибольшее отклонение температуры окружающей среды от нормального значения ΔT_{\max} равно, °С:

$$\Delta T_{\max} = t_{\text{норм}} - t_{\text{min}}^{\text{окр}} = 20 - (-20) = 40$$

где: $t_{\text{min}}^{\text{окр}}$ - минимальная температура окружающей среды, °С.

Диапазон изменения температуры окружающей среды ΔT , для которого нормирован предел дополнительной погрешности, равен, °С:

$$\Delta T_{\max} = t_{\text{норм}} - t_{\text{min}}^{\text{PC4}} = 20 - (-20) = 40$$

где: $t_{\text{min}}^{\text{PC4}}$ - минимальная температура эксплуатации ПП ИРВИС-РС4.

Расчет граничной температуры T_{z,ρ_c} выполняют по формулам (52) и (55) Правил ПР 50.2.019-2005, при этом $T_{z,\rho_c} = 129,2$.

Так как температура газа больше этого значения (в соответствии с п.12.3.8 Правил ПР 50.2.019-2005) коэффициент влияния плотности при стандартных условиях примем равным нулю.

В соответствии с данными таблицы 1 ГОСТ 30319.2 относительная погрешность расчета коэффициента сжимаемости δ_K составляет 0,11%.

Дополнительная погрешность расчета коэффициента сжимаемости природного газа $\delta_{КД}$ для метода расчета коэффициента сжимаемости природного газа NX19 в диапазоне температур от -23 до +30 °С равна 0.

Следовательно, предел погрешности узла учета природного газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 с учетом дополнительных погрешностей δ_{V_c} равен:

$$\delta_{V_c} = \left(\delta_V^2 + \delta_M^2 + \delta_\mu^2 + \left(\delta_{ТД} \frac{\Delta T_{\max}}{\Delta T} \right)^2 + g_\rho^2 \delta_\rho^2 + \delta_K^2 + \delta_{КД}^2 \right)^{0,5} = \left(1,3^2 + 1^2 + 0,5^2 + \left(0,3 \frac{40}{60} \right)^2 + 0^2 \cdot 0,5^2 + 0,11^2 + 0^2 \right) = 1,73\%$$