

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор



И. А. Яценко

2010 г.

Раздел V «Методика поверки»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НПП «Ирвис»

Д.В. Кратиров

2010 г.



Заместитель руководителя
Ростехнадзора России
К.Б.Пуликовский



Разрешение № РРС 00-32902

Основание:

Сертификат соответствия ОС ВСИ «ВНИИФТРИ»
№РОСС RU.ГБ.06.В00855 от 13.09.2010 г.

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ВИХРЕВЫЕ

ИРВИС-РС4

Руководство по эксплуатации

ИРВС 9100.0000.00 РЭ1

ИРВИС-РС4-Пп16(25)
ИРВИС-РС4 Пп100
ИРВИС-РС4-Пар
ИРВИС-РС4-Пр
ИРВИС-РС4-В

КАЗАНЬ
2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1.4
I. Описание и работа	1.4
1.1. Назначение Изделия.....	1.4
1.2. Состав изделия.....	1.4
1.3. Технические характеристики	1.6
1.4. Устройство и работа.....	1.10
1.5. Маркирование и пломбирование	1.16
1.6. Упаковка.....	1.17
II. Использование по назначению	2.1
2.1. Эксплуатационные ограничения.....	2.1
2.2. Подготовка изделия к использованию	2.2
2.3. Порядок использования	2.6
III. Техническое обслуживание и текущий ремонт	3.1
3.1. Меры безопасности.....	3.1
3.2. Техническое обслуживание и ремонт.....	3.1
3.3. Возможные неисправности и методы их устранения	3.1
3.4. Поверка.....	3.3
IV. Транспортирование и хранение	4.1
V. Методика периодической поверки	5.1
5.1. БЕСПРОЛИВНОЙ ВИД ПОВЕРКИ.....	5.1
Приложение 1 Диапазоны измеряемых расходов ИРВИС-РС4.....	6.1
Приложение 2.1 Габаритные и присоединительные размеры ПП Ирвис-РС4-Пп16 и ИРВИС-РС4-Пп25	6.3
Приложение 2.2 Габаритные и присоединительные размеры ППР ИРВИС-РС4-Пп16-27.....	6.4
Приложение 2.3 Габаритные и присоединительные размеры ППР ИП.....	6.5
Приложение 3.1 Габаритные и присоединительные размеры БИП ИРВИС-РС4 (корпусное исполнение).....	6.6
Приложение 3.2 Габаритные и присоединительные размеры БИП ИРВИС-РС4 (бескорпусное исполнение)	6.7
Приложение 3.3 Блок токовых интерфейсов ИРВИС-РС4 (корпусное исполнение)	6.8
Приложение 3.4 Габаритные, присоединительные размеры и характеристики БАБ	6.9
Приложение 3.5 Варианты исполнения БИП ИРВИС-РС4.....	6.10
Приложение 4 Блок-схема ИРВИС-РС4	6.12
Приложение 5.1 Составные части участка врезки	6.13
Приложение 5.2 Необходимые длины прямых участков для ПП ИРВИС-РС4	6.14
Приложение 5.3 Таблица параметров врезки ПП ИРВИС-РС4-Пп16 и ИРВИС-РС4-Пп25	6.15
Приложение 5.4 Габаритные и присоединительные размеры имитатора ПП.....	6.16
Приложение 5.5 Схема установки контрольных термометра и манометра.....	6.17
Приложение 5.6 Замена чувствительного элемента ДВ типа ППС на расходомере-счетчике	
ИРВИС-РС4-Пп16	6.18
Приложение 6.1 Электрическая схема соединений ИРВИС-РС4 с использованием кабеля управления типа КУ... с общим экраном	6.19
Приложение 6.2 Электрическая схема подключения ИРВИС-УБП.....	6.20
Приложение 7 Монтажная схема соединения ИРВИС-РС4.....	6.21
Приложение 8 Схема подключения ПЭВМ (IBM PC) к вихревым расходомерам-счетчикам ИРВИС-РС4 с использованием интерфейса RS232/485.....	6.22
Приложение 9 (рекомендуемое) Акт измерений узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4	6.23
Приложение 10 (рекомендуемое) Протокол выполнения пуско-наладочных работ узла учета газа на базе расходомера-счетчика ИРВИС-РС4.....	6.24
Приложение 11 (рекомендуемое) Акт приемки в эксплуатацию узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4	6.25
Приложение 12 Расчет предельной относительной погрешности узла учета природного газа на базе..... расходомера-счетчика ИРВИС-РС4	6.26

Условное обозначение	Диаметр условного прохода	Тип первичного преобразователя	Область применения
ИРВИС-РС4-Пп16 (25, 100)	27...300 мм	Полнопроходной	Природный газ по ГОСТ 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, водород, гелий, воздух, другие горючие и инертные газы при температуре от минус 40 до плюс 60 °С, абсолютном давлении от 0,05 до 1,6 (2,5; 10,0) МПа с динамической вязкостью от 6×10^{-6} до 35×10^{-6} Па·с.
ИРВИС-РС4-В	27...300 мм	Вставной	Природный газ по ГОСТ 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, водород, гелий, воздух, другие горючие и инертные газы при температуре от минус 40 до плюс 60 °С, абсолютном давлении от 0,05 до 10,0 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 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, водород, гелий, воздух, другие горючие и инертные газы, водяной пар при температуре от минус 40 до плюс 250 °С, абсолютном давлении от 0,05 до 10 МПа с динамической вязкостью от 6×10^{-6} до 35×10^{-6} Па·с.
ИРВИС-РС4-Пар	27...300 мм	Полнопроходной	Природный газ по ГОСТ 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, водород, гелий, воздух, другие горючие и инертные газы, водяной пар при температуре от минус 40 до плюс 250 °С, абсолютном давлении от 0,05 до 2,5 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 9100.0000.00 ПС1;
 - ИРВИС-РС4. Инструкция по эксплуатации комплекта «Диспетчеризация ногами». И9101-204;
 - Инструкция И9101-237. ИРВИС-РС4 Вариант комплектации с индикатором потока. Инструкция по эксплуатации;
 - Рекомендация МОЗМ R 137 Газовые счетчики.
- 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 50.2.019-2006.
 - Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Зарегистрированы в Министерстве юстиции РФ 25.09.1995.

I. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1.1. Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4 (далее расходомеры-счетчики) предназначены для измерения и индикации объемного (массового) расхода, расхода теплоты², объема (массы, энергосодержания) водяного пара, водорода, гелия, неагрессивных горючих и инертных газов, количества теплоты², объемного расхода, объема, приведенного к стандартным условиям (760 мм рт. ст. и +20 °С) по ГОСТ 2939-63, водяного пара, водорода, гелия, неагрессивных горючих и инертных газов, 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.

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

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

Аттестация выходных сигналов по интерфейсу RS232/485, наборе дозы 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 многоканальным регистратором информации РИ, либо централизованной АСУТП, либо специализированными корректорами и вычислителями.

Модульный блок интерфейса и питания (далее – БИП) может работать со всеми модификациями и исполнениями модельного ряда ИРВИС.

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

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

1.1.5. Первичный преобразователь расходомера-счетчика может работать, в зависимости от комплектации, как в составе комплектного узла учета с многоканальным 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 преобразователей³ (далее – ПП), блока интерфейса и питания (далее – БИП), измерительных участков⁴ (далее – ИУ), устройств подготовки потока⁴ (далее – УПП), шлюзовой камеры⁵ (далее – ШК), соединительного кабеля (далее – СК), кабелей ППД и ППТ⁶.

1.2.2. В состав ПП входят:

- первичный преобразователь расхода (далее – ППР);
- первичный преобразователь давления (далее – ППД);

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. Только для ИРВИС-РС4-Пар, по специальному заказу.

³ Примечание. В составе расходомера-счетчика может быть от одного до четырех ПП.

⁴ Примечание. Поставляются по заказу.

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

⁶ Примечание. Только в составе ИРВИС-РС4-Пп75-27, ИРВИС-РС4-Пр, ИРВИС-РС4-Пар и ИРВИС-РС4-В.

- первичный преобразователь температуры (далее – ППТ);
- блок преобразователя-усилителя (БПУ).
- индикатор потока ИРВИС-ИП¹ (далее – ИП).

В состав БПУ входят:

- корпус БПУ²;
- крышка БПУ;
- модуль электронных плат (МЭП).

ППР представляет собой отрезок трубопровода с установленным в нем вихревым преобразователем расхода (ВПР).

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, обрабатывает ее и формирует выходной частотный сигнал. Чувствительный элемент может быть выполнен в виде датчика давления пульсационного (далее – ДДП) или термоанемометрического первичного преобразователя скорости (далее – ППС).

ППД представляет собой первичный преобразователь абсолютного давления.

ППТ представляет собой термометр сопротивления по ГОСТ Р 50353 (покупное изделие).

ИП представляет собой дополнительное устройство, которое в составе с вихревыми расходомерами-счетчиками ИРВИС-РС4 индицирует наличие расхода рабочего газа³ в эксплуатационном трубопроводе в случае, если расход рабочего газа ниже предела чувствительности расходомера-счетчика.

БПУ представляет собой металлический корпус с размещенным в нем МЭП.

МЭП предназначен для обработки первичных сигналов ДВ, ППТ, ППД, формирования выходной цифровой посылки для передачи в РИ, подключения СК и вывода сигналов на контрольный разъем

ИУ и УПП⁴ представляют собой отрезки трубопроводов прямой или специальной формы, предназначенные для нормализации потока с целью обеспечения правильности измерений, производимых расходомером-счетчиком.

1.2.3. Расходомеры-счетчики по конструктивному исполнению ПП имеют три модификации: полнопроходную, вставную и погружную, которые обозначаются:

- ИРВИС-РС4-Пп;
- ИРВИС-РС4-В;
- ИРВИС-РС4-Пр.

Расходомеры-счетчики ИРВИС-РС4-Пп имеют два исполнения по величине основной относительной погрешности:

ИРВИС-РС4-Пп-1, с основной относительной погрешностью 1% (в диапазоне $4Q_{\text{наим}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$);

ИРВИС-РС4-Пп-0,5, с основной погрешностью 0,5% (в диапазоне $4Q_{\text{наим}} < Q \leq Q_{\text{наиб}}$).

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

- | | |
|-------------------------|--|
| ИРВИС-РС4-ХХ-16(25;100) | Газ с давлением до 1,6 (2,5;10) МПа; |
| ИРВИС-РС4-ХХ-Пар | Водяной пар при давлении до 2,5 МПа и температурой до 250 °С; |
| ИРВИС-РС4-ХХ-АэрМ | Водород технический ГОСТ 3022, марок А, Б и В, гелий ТУ 51-490-80 марок А, Б и В; |
| ИРВИС-РС4-ХХ-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 и обозначаются:

- ИРВИС-РС4-ХХ-ППС;
- ИРВИС-РС4-ХХ-ДДП.

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

- ИРВИС-РС4-ХХ-ХХ-XXX-27 – Ду 27 мм;
- ИРВИС-РС4-ХХ-ХХ-ХХ-XXX-50 – Ду 50 мм;
- ИРВИС-РС4-ХХ-ХХ-ХХ-XXX-80 – Ду 80 мм;
- ИРВИС-РС4-ХХ-ХХ-ХХ-XXX-100 – Ду 100 мм;
- ИРВИС-РС4-ХХ-ХХ-ХХ-XXX-150 – Ду 150 мм;
- ИРВИС-РС4-ХХ-ХХ-ХХ-XXX-200 – Ду 200 мм;
- ИРВИС-РС4-ХХ-ХХ-ХХ-XXX-300 – Ду 300 мм.
- ИРВИС-РС4-Пр-ХХ-ДДП – Ду от 300 до 2000 мм в зависимости от заказа.

1.2.4. В состав БИП входят⁵:

- корпус БИП (БИП-Пл)¹;
- блок индикации с кнопками управления (БИ);
- барьер искрозащиты (БИЗ);
- специализированный многоканальный регистратор информации (РИ);

¹ Примечание. Поставляется по заказу.

² Примечание. Только в составе ИРВИС-РС4-Пп100-27, ИРВИС-РС4-Пр, ИРВИС-РС4-Пар и ИРВИС-РС4-В.

³ Примечание. ИП не влияет на метрологические характеристики расходомера-счетчика; погрешность ИП не нормируется. Установка ИП производится по согласованию между поставщиком и потребителем газа.

⁴ Примечание. В настоящее время серийно выпускается УПП марки «Турбулизатор-У»; входит в состав ИУ по вариантам «з» и «и» (Приложение 5.2).

⁵ Примечание. В состав БИП могут быть включены другие блоки, имеющие соответствующие входные и выходные условия применения.

- токовый интерфейс (ТИ)¹;
- блок питания сетевой (БПС);
- блок питания внешний (БПВ)¹;
- адаптер внешнего питания (АВП)¹;
- устройство бесперебойного питания ИРВИС-УБП (УБП);
- коммуникационный кабель (КК).

БИ состоит из индикатора и кнопок управления.

БИ служит для отображения:

- счетчика объема (массы, энергосодержания) рабочего газа, приведенного к стандартным условиям, счетчика количества теплоты², счетчика времени наработки;
- объемного (массового) расхода рабочего газа, приведенного к стандартным условиям, расхода рабочего газа при рабочих условиях, расхода теплоты², абсолютного давления, температуры и индикации событий;
- пользовательского меню.

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

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

РИ по интерфейсу RS232/485 может передавать в АСУТП следующие 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, энергосодержание) измеряемой среды при стандартных условиях, норм.м³ (кг, Гкал);
- расход теплоты², Гкал/ч;
- количество теплоты², Гкал;
- данные из архива параметров и событий за запрашиваемый период времени.

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

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

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

УБП служит для обеспечения бесперебойной работы расходомера-счетчика при отключении напряжения питающей сети 220 В. УБП состоит из БПВ и блока аккумуляторных батарей (БАБ). В состав БАБ входят две аккумуляторные батареи емкостью 7...55 А·ч.

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

Номенклатура и количество входящих в состав БИП блоков приведены в Приложении 3.6.

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

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

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

1.2.6. 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. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.3.1. Измеряемая среда:

рабочий газ – природный газ по ГОСТ 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, водород, гелий, ацетилен, другие горючие газы, воздух, инертные газы, водяной пар;

- температура рабочего газа:

- ИРВИС-РС4-Пп, ИРВИС-РС4-В - от минус 40 до плюс 60 °С;
- ИРВИС-РС4-Пар, ИРВИС-РС4-Пр - от минус 40 до плюс 250 °С;

- абсолютное давление рабочего газа:

- ИРВИС-РС4-Пп16 (25; 100) - от 0,05 до 1,6 (2,5; 10,0) МПа;
- ИРВИС-РС4-В - от 0,05 до 10,0 МПа;
- ИРВИС-РС4-Пр - от 0,05 до 1,6 (2,5; 10,0) МПа;
- ИРВИС-РС4-Пар - от 0,05 до 2,5 МПа;

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

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

¹ Примечание. Только для многоканального исполнения БИП и БИП с УБП.

² Примечание. Только для ИРВИС-РС4-Пар, по специальному заказу.

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

1.3.3. Условия эксплуатации:

- 1) температура: ПП – от минус 40 до плюс 45 °С;
БИП – от минус 10 до плюс 45 °С¹;
- 2) влажность: не более 95 ± 3% при температуре 35 °С;
- 3) барометрическое давление: от 84 до 106,7 кПа.

1.3.4 Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема (массы, энергосодержания, количества теплоты²) равны для:

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

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

- пределы основной относительной погрешности для токового выхода равны ±0,5%;
- пределы основной абсолютной погрешности для выхода интерфейса RS232/485 равны: ±0,5 °С.

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

1.3.7. Пределы допускаемой основной относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода, расхода теплоты² расходомера-счетчика по токовому выходу и выходу интерфейса RS232/485 равны:

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

1.3.8. Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика при наборе дозы от 100 до 9999 м³ не превышают ±2%.

1.3.9. Пределы дополнительной погрешности счетчика времени наработки равны ±0,01%.

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

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

1.3.12. Напряжение питания переменного тока (220⁺²²₋₃₃) В, частота (50 ± 1) Гц.

1.3.13. Потребляемая мощность должна быть не более 25 Вт.

1.3.14. Длина СК не более 400 м.

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

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

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

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

Таблица 1

Ду, мм	ПП				БИП ³
	ИРВИС-РС4-ПП16(25; 100)	ИРВИС-РС4-Пар	ИРВИС-РС4-В	ИРВИС-Пр	
27	12(14,8; 7,2)	7,2	7,2	11,6	3,5
50	10,8(15,3; 19,2)	3,5	3,5		
80	15,5(19,0; 30,0)	4,5	4,5		
100	16(24,5; 41,3)	4,9	4,9		
150	23(35,5; 83,5)	7,2	7,2		
200	29,3(48,5; 132,0)	11,6	11,6		
300	72,7(88,5; 302,0)	25,0	25,0		

¹ Примечание. По специальному заказу возможно исполнение БИП – от минус 40 до плюс 45 °С.

² Примечание. Только для ИРВИС-РС4-Пар, по специальному заказу.

³ Примечание. Приведена масса БИП для одноканального исполнения.

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

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

или

$$\Delta P_{\text{сум}} = 2,16 \times 10^{-5} (\zeta_{\text{т.о}} + \zeta_{\text{УПП}}) \rho_{\text{н}} M_{\text{наиб}}^2 T_{\text{р}} / [(P_{\text{б}} + P_{\text{изб}}) \rho_{\text{н}} D_{\text{у}}^4]$$
(1)

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;
 $\zeta_{\text{т.о}}$, $\zeta_{\text{УПП}}$ – коэффициент потерь давления на теле обтекания и УПП марки Турбулизатор-У¹, соответственно (см. таблицу 2)²

Таблица 2

Ду, мм	$\zeta_{\text{т.о}}$	$\zeta_{\text{УПП}}$
27	1,28	2,9
50	1,28	1,8
80	1,28	1,8
100	0,95	1,8
150	0,95	1,5
200	0,95	1,8
300	0,95	1,5

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

1.3.21. По устойчивости к воздействию окружающей среды расходомер-счетчик пылеводозащищенного исполнения со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

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

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

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.

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

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

2) БИП: исполнению – УХЛ, категории размещения – 3.1, для температуры от -10 °С до +45 °С³.

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

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

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

Критерием отказа является несоответствие предела допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика требованиям п. 1.3.4, выход из строя одного из первичных преобразователей: объемного (массового) расхода, температуры или давления.

1.3.27. Средний срок службы – 15 лет.

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

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

1.3.30. Комплектность.

Комплект поставки расходомера-счетчика должен соответствовать таблице 3.

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

² Примечание. При отсутствии УПП соответствующий коэффициент потерь $\zeta_{\text{УПП}}$ равен нулю.

³ Примечание. По специальному заказу возможно исполнение БИП - УХЛ 2, но для температуры от -40 °С до +45 °С.

Таблица 3

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Кол-во	Примечание
Первичный преобразователь ИРВИС-РС4-Пп16(25), в т.ч.: - первичный преобразователь расхода (ППР); - первичный преобразователь давления (ППД); - первичный преобразователь температуры (ППТ). - индикатор потока (ИП).	ИРВС 0100.0000.00 В зависимости от типа ИРВС 1801.0000.000	1...4 шт. 1...4 шт. 1...4 шт. 1...2 шт.	В составе ИРВИС-РС4. Количество ПП по заказу. Может поставляться отдельно в комплекте с БИЗ, в т.ч. для применения с ПП других модификаций Ирвис. В составе ИРВИС-РС4. Поставляется по заказу
Блок интерфейса и питания, в т.ч.: - корпус БИП (БИП-Пл) ¹ ; - блок питания сетевой (БПС); - блок питания внешний (БПВ) ² ; - адаптер внешнего питания (АВП) ³ ; - устройство бесперебойного питания (ИРВИС-УБП) ¹ ; - блок индикации (БИ); - барьер искрозащиты (БИЗ); - токовый интерфейс (ТИ) ¹ ; - специализированный четырехканальный регистратор (РИ); - коммуникационный кабель (КК); - ограничители; - DIN-рейка.	ИРВС 0104.0000.00 ИРВС 2101.0000.000 ИРВС 2101.0300.000 В зависимости от типа ИРВС 3503.0000.000 ИРВС 3902.0000.000 ИРВС 1112.0400.00 ИРВС 1112.0200.00 ИРВС 3400.0000.000 ИРВС 1112.0100.00 ИРВС 4300.0000.000 IEKU070400001 DIN EN50022	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1...4 шт. 1...4 шт. 1 шт. 1 компл. 1 компл. 1 компл.	В составе ИРВИС-РС4. Может поставляться помодульно.
Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт.	ИРВС 9100.0000.00 ПС1	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации.	ИРВС 9100.0000.00 РЭ1	1 экз.	На каждые 5 расходомеров-счетчиков направляемых в один адрес.
Первичный преобразователь температуры. Паспорт.	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Первичный преобразователь температуры. Свидетельство о поверке.	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Первичный преобразователь давления. Паспорт ⁴ .	В зависимости от типа	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4.
Соединительный кабель (СК).	МКЭШ 5×0,5 ⁵ ГОСТ 10348-80	10 м.	В составе ИРВИС-РС4.
		Более 10м.	В составе ИРВИС-РС4, поставляется по заказу.
Пломбирочные стикеры ⁶	ЗМ 7613	1 компл.	В составе ИРВИС-РС4.
Комплект ЗИП: - вставка плавкая ВП-1-2; - детектор вихрей.	ОЮО.480.003.ТУ ИРВС 0105.0600.00	2 шт. 1 шт.	В составе ИРВИС-РС4. В составе ИРВИС-РС4-Пп-ППС.
Комплект монтажный.	В зависимости от модификации	1 шт.	В составе ИРВИС-РС4.
Измерительные участки ⁷ , в т.ч.	ИРВС 0101.0000.00 РУ	1 к-т	В составе ИРВИС-РС4, поставляется по заказу, варианты согласно Приложения 5.2.
УПП марки Турбулизатор-У	ИРВС 7202.0000.00	1 к-т	
Измерительные участки. Паспорт.	ИРВС 0101.0000.00 ПС	1 экз.	В составе ИРВИС-РС4, поставляется по заказу.
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. Поставляется по заказу.

² Примечание. Только для многоканального исполнения БИП.

³ Примечание. Только для многоканального исполнения БИП и БИП с УБП.

⁴ Примечание. Первичный преобразователь давления поверяется в составе ИРВИС-РС4. Отдельного свидетельства о поверке ППД не выпускается.

⁵ Примечание. Марка кабеля может быть заменена на другую с аналогичными характеристиками.

⁶ Примечание. Только для бескорпусного исполнения БИП.

⁷ Примечание. Для ИРВИС-РС4-Пп-XXX-27 включены в базовый комплект (вариант "3" Приложения 5.1).

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 УПП, 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, ППТ и ППД поступает на МЭП БПУ, где производится его обработка и формируется цифровая посылка, содержащая информацию о частоте и критериях качества первичного сигнала. МЭП, используя полученные сигналы, приводит измеренный объем к стандартным условиям (массовому расходу) и, по запросу РИ или АСУТП, формирует цифровую посылку, содержащую данные об измеренных параметрах и результатах самодиагностики.

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

1.4.2. Принцип действия ИП основан на измерении скорости охлаждения нагретого термопреобразователя сопротивления потоком рабочего газа. Скорость охлаждения термопреобразователя зависит от скорости потока рабочего газа и его теплофизических свойств. Таким образом, зная давление, температуру и вид рабочего газа, по скорости охлаждения термопреобразователя можно судить о скорости потока рабочего газа, а, следовательно, о расходе рабочего газа при стандартных условиях.

1.4.3. Конструкция ПП.

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

ППР ИРВИС-РС4-Пп выполнен в виде отрезка трубопровода с фланцами (Приложение 2.1). На наружной поверхности трубопровода выполнены три отверстия, в которых установлены ВПР, ППД 2 и ППТ 3. ВПР состоит из тела обтекания 1 и детектора вихрей (ДВ) 4.

Тело обтекания представляет собой цилиндр, вдоль образующих которого с противоположных сторон выфрезерованы две параллельные площадки. Перпендикулярно площадкам в теле обтекания выполнены отверстия специальной формы, проходящие через корпус детектора вихрей.

В корпусе детектора вихрей установлен чувствительный элемент, представляющий собой терморезистор из вольфрамовой проволоки (ППС) либо датчики давления пульсационные (ДДП). Детектор вихрей установлен в отверстие, выполненное с торца тела обтекания.

ППД представляет собой датчик абсолютного давления.

ППТ представляет собой термометр сопротивления.

ППД и ППТ расположены в одной плоскости с телом обтекания, но ниже по потоку.

Рядом с первичными преобразователями расположен МЭП, состоящий из сигнального процессора (далее - СП) 5 и блока обработки сигналов (далее - БОС) 6.

Первичные преобразователи и МЭП закрыты общей крышкой БПУ 7. На поверхности крышки закреплена маркировочная табличка.

На боковой поверхности корпуса ППР имеется клеммная коробка 8 с кабельным вводом¹ для СК. На противоположной цилиндрической поверхности корпуса ППР нанесена стрелка, указывающая направление потока. На одном из фланцев ППР имеется резьбовое отверстие для винта заземления.

Для контроля несанкционированного доступа крышка БПУ, клеммная коробка пломбируются.

ИРВИС-РС4-Пп16(25)-27 поставляется в комплекте с УПП и прямыми измерительными участками (вариант врезки «3» Приложения 5.1). Конструкция, габаритные и присоединительные размеры ПП ИРВИС-РС4-Пп16-27 приведены в Приложении 2.2.

1.4.4. Конструкция ИП.

Корпус ППР ИП выполнен в виде штанги 1 (Приложение 2.5) с накидной гайкой 2. На верхнем торце штанги с помощью сварки установлен корпус ДДТ 3. Корпус ДДТ закрыт крышкой 4. На нижней поверхности корпуса установлен кабельный ввод 5¹, обеспечивающий герметичный подвод СК к клеммной колодке.

Внутри корпуса ДДТ расположена плата ДДТ 6. На плате ДДТ расположены клеммные колодки 7 для подключения СК ИП и клеммные колодки 8 для подключения чувствительного элемента.

Корпус ППР с помощью накидной гайки крепится к штуцеру 9, приваренному к ЭТ. В штуцер с помощью гайки 10 установлен чувствительный элемент 11, представляющий собой термопреобразователь сопротивления платиновый по ГОСТ 6651-94 и подключенный к клеммной колодке 8 ДДТ.

Для контроля несанкционированного доступа крышка, накидная гайка и устройство ввода СК пломбируются.

На крышке закреплена маркировочная табличка.

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

1.4.5. Конструкция БИП.

Конструктивно БИП представляет собой модульную конструкцию, состоящую из набора пластмассовых корпусов, установленных на DIN-рейку. В зависимости от задачи с точки зрения выполняемого набора функций, многоканальности и т.п., набирая ту или иную комбинацию модулей, можно формировать требуемое техническое решение. Примеры комплектации БИП приведены в Приложении 3.6.

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

- блок питания сетевой (БПС)¹ 19 (Приложение 3.1);
- барьер искрозащиты (БИЗ) 2 (от 1 до 4 шт.);
- специализированный четырехканальный регистратор информации (РИ) 4;
- токовый интерфейс (ТИ) 3 (от 1 до 4 шт.);
- адаптер внешнего питания² (АВП) 19 (Приложение 3.2);
- блок индикации (БИ) 1 с кнопками управления 8 (габариты БИ приведены в Приложении 3.2)

На передней поверхности БПС расположены плавкие предохранители сети 20, на нижней поверхности – вилка контактной системы³ для подключения сетевого кабеля 220 В 50 Гц 21.

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

Зеленое свечение светодиода означает, что БИЗ исправен, имеется напряжение +18 В для питания ПП. Красное свечение светодиода означает, что на плате БИЗ вышел из строя предохранитель⁴, напряжение на клемме 5 отсутствует. Отсутствие свечения светодиода означает, что БИЗ вышел из строя, требуется ремонт или замена.

На нижней поверхности БИЗ расположена вилка контактной системы³ для подключения СК 13.

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

На нижней поверхности ТИ расположена вилка контактной системы для подключения интерфейсного кабеля ТИ 14.

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

В корпусе БИП-Пл 23, также изготовленном из пластмассы (Приложение 3.1), на внутренней DIN-рейке 5 может быть размещено до 6 базовых модулей (Приложение 3.6). Модули зафиксированы от горизонтального перемещения ограничителями 6.

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

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

На нижней поверхности корпуса БИП-Пл расположена съемная планка 25 с кабельными вводами⁵ 26 для фиксации сетевого, сигнального и интерфейсных кабелей.

Для контроля несанкционированного доступа БИП-Пл пломбируется пломбой 28.

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

Питающее напряжение от БПВ к БИП передается через АВП 19. На нижней поверхности БВП расположена вилка контактных систем 21 для подключения питающего напряжения 24 В от БПВ и интерфейсного кабеля RS485 (Приложение 3.2).

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

Для обеспечения бесперебойной работы расходомера-счетчика при отключении напряжения питающей сети 220 В в состав БИП может входить устройство бесперебойного питания (ИРВИС-УБП). ИРВИС-УБП состоит из БПВ и блока аккумуляторных батарей (БАБ). В состав БАБ входят две аккумуляторные батареи емкостью 7...55 А·ч.

Габаритные и присоединительные размеры БАБ приведены в Приложении 3.5, электрическая схема подключения – в Приложении 6.3.

Время непрерывной работы ИРВИС-РС4 от ИРВИС-УБП приведено в Приложении 3.5.

¹ Примечание. Только для одноканального исполнения БИП.

² Примечание. Только для многоканального исполнения БИП и БИП с ИРВИС-УБП.

³ Примечание. Розетка контактной системы клеммами присоединена к проводам соответствующего кабеля: интерфейсного, СК, сетевого. Максимальное сечение проводов, на которое рассчитаны контактные системы, 1,5 мм²; рекомендуется использовать провода сечением 0,5 мм².

⁴ Примечание. Замена предохранителя на плате БИЗ производится заводом-изготовителем или сервисной организацией.

⁵ Примечание. Максимальный диаметр соединительных проводов, на который рассчитаны кабельные вводы, 8 мм.

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

Примеры исполнений БИП, в зависимости от комплектации, приведены в Приложении 3.6.

1.4.6. Работа расходомера-счетчика.

При наличии расхода измеряемой среды через ППР на выходе БПУ формируются сигналы пропорциональные объемному расходу при рабочих условиях, давлению и температуре измеряемой среды.

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

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

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

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

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

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

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

Блок-схема расходомера-счетчика приведена в Приложении 4.1.

1.4.6.1 Описание алгоритма работы расходомера-счетчика.

Объем и масса и измеряемой среды, а также количество тепловой энергии (для водяного пара) в общем случае вычисляется по формулам:

$$\begin{aligned} V &= \int_{\tau} Q \, d\tau \\ M &= \int_{\tau} m \, d\tau \\ W &= \int_{\tau} m \cdot h \, d\tau \end{aligned} \quad (2)$$

где: V – объем рабочего газа при рабочих (стандартных) условиях, м^3 (норм. м^3);
 Q – расход рабочего газа при рабочих (стандартных) условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$ (норм. $\text{м}^3/\text{ч}$);
 M – масса измеряемой среды, кг;
 m – массовый расход измеряемой среды, кг/ч;
 W – количество тепловой энергии, ГКал;
 h – энтальпия водяного пара, ГКал/кг;
 τ – время интегрирования.

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

$$\begin{aligned} V &= \int_{\tau} \frac{2,893 Q_{\text{py}} (P/T)}{K} \cdot K_{\text{F}} \cdot K_{\text{V}} \, d\tau \\ M &= \int_{\tau} \frac{2,893 Q_{\text{py}} (P/T) \rho_{\text{ст}}}{K} \cdot K_{\text{F}} \cdot K_{\text{V}} \, d\tau \\ W &= \int_{\tau} \frac{2,893 Q_{\text{py}} (P/T) \rho_{\text{ст}}}{K} \cdot h \cdot K_{\text{F}} \cdot K_{\text{V}} \, d\tau \end{aligned} \quad (3)$$

где: P – абсолютное давление рабочего газа, кПа;
 T – абсолютная температура рабочего газа, К;
 Q_{py} – объемный расход рабочего газа при рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 $\rho_{\text{ст}}$ – плотность рабочего газа при стандартных условиях;
 K – коэффициент сжимаемости рабочего газа;
 K_{V} – относительная скорость;
 K_{F} – относительная площадь.

Значения K_{V} и K_{F} для ИРВИС-РС4-Пп и значение K_{V} для ИРВИС-РС4-В равны 1, K_{V} и K_{F} для ИРВИС-РС4-Пр и K_{F} для ИРВИС-РС4-В вычисляются по формулам:

$$K_V = \frac{K_{VP}}{K_{VT}} \quad (4)$$

$$K_F = \frac{F_{20Г}}{F_{20Р}}$$

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

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

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

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

Для природного газа коэффициент сжимаемости K вычисляется по методу NX-19mod или GERG¹, рекомендованными ГОСТ 30319.2-96 для измерения расхода и количества газа при его распределении потребителям, для попутного нефтяного газа по методу ВНИЦ СМВ или ГСССД МР 113-2003, для других газов – в соответствии с нормативно-справочной документацией на эти газы, в том числе по ГСССД МР 118-2005 и ГСССД МР 135-2007.

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

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

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

$$T = 2,4 \cdot 10^7 \frac{dD^2}{Q}, \text{ сек.} \quad (5)$$

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 – объемный расход измеряемой среды при рабочих условиях, м³/ч.

Под временем реакции понимается временная задержка от фактического изменения расхода до индикации установившегося текущего значения расхода с заявленной метрологической точностью, т.е. с основной относительной погрешностью по приведенному расходу не хуже 1-1,3%; под «изменением расхода» понимается наихудший теоретически возможный случай – мгновенное ступенчатое изменение расхода.

При необходимости вести учет газа при очень динамично меняющемся расходе, возможно уменьшить время реакции расходомера-счетчика изменением заводских настроек. Такое условие необходимо оговорить при заказе расходомера-счетчика.

Изменение заводских настроек расходомеров-счетчиков, находящихся в эксплуатации, производится заводом-изготовителем или сервисной организацией с отражением изменений в паспорте расходомера-счетчика.

1.4.7. Работа ИП.

В комплектации ИРВИС-РС4, оснащенного ИП в отдельных корпусах, возможно наличие двух ПП ИРВИС-РС4 и двух ИП, при этом ПП1 и ПП2 могут быть только ПП ИРВИС-РС4, ПП3 и ПП4 – только ИП. Данные по расходу с ИП автоматически (без настройки регистратора) ассоциируются с ПП1 в случае, если ИП подключен как ПП3, и с ПП2 в случае, если ИП подключен как ПП4.

Информация с ИП представляет собой текущее значение расхода газа при рабочих условиях – произведение скорости рабочего газа на площадь поперечного сечения газопровода. Площадь поперечного сечения газопровода вводится регистратором в энергонезависимую память платы ДДТ после включения питания.

При штатном цикле опроса данных регистратор регулярно (раз в 10 секунд) обновляет значение нижнего предела расхода при рабочих условиях в ОЗУ ПП1 (ПП2). Значение нижнего предела расхода рассчитывается ПО регистратора в соответствии с текущим давлением с этого же ПП1 (ПП2) путем интерполяции таблицы минимальных расходов.

При штатном цикле опроса данных регистратор контролирует текущее значение расхода и флаги событий с ПП1 (ПП2).

В случае если расход в ПП1 (ПП2) лежит в диапазоне от $Q_{\text{наим}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ для данного расходомера-счетчика, БПУ вычисляет текущий расход рабочего газа и передает его на регистратор (РИ). По полученным от БПУ данным, РИ формирует почасовые и посуточные архивы и выдает на индикатор текущее значение расхода. Флаги нештатных ситуаций не формируются, данные с ИП игнорируются.

В случае если расход в ПП1 (ПП2) менее $Q_{\text{наим}}$ для данного расходомера-счетчика, БПУ передает в РИ флаг «Q ниже допуска». С РИ выдается на индикатор БИП сообщение «Q ниже допуска», выполняется подстановка нижнего предела расхода, выданного ранее регистратором в ОЗУ БПУ.

Если в ПП1 (ПП2), расход стал нулевым, то после выдержки паузы n секунд на гарантированное обновление данных с ИП (n задается в памяти регистратора с ПК) регистратор производит анализ наличия расхода по данным с ИП, ассоциированного с ПП1 (ПП2). Мгновенные данные с ИП сравниваются с минимально и максимально

¹ Методическая погрешность расчета коэффициента сжимаемости составляет:

- в диапазоне температур от -40 до -23 °С – 0,8%;

- в диапазоне температур от -23 до +60 °С – 0,11%.

допустимыми значениями, введенными в память регистратора. В случае, если значение расхода с ИП лежит в указанных границах, формируется команда для передачи на БПУ в ПП1 (ПП2) команды на принудительную установку флага «Q ниже допуска», после чего БПУ начинает подстановку в отчетную ведомость нижнего договорного предела расхода, установленного заранее, а также выдачу текущего значения расхода на индикатор. В случае, если значение расхода с ИП не попадает в «ворота» – на БПУ передается команда на установку флага «Нет расхода» (при этом текущий расход принимается равным «0»).

1.4.8. Работа РИ.

При включении питания ИРВИС-РС4 на индикаторе БИП появляется надпись «РИ-5-XXX», где обозначение «XXX» – номер версии рабочей программы в данном экземпляре РИ.

Вычисление текущих значений измеряемых параметров газа по сигналам с датчиков и учет накопленного объема газа, приведенного к стандартным условиям, ведет только контроллер БОС. РИ с периодом в одну секунду запрашивает данные из БОС. Из значений, передаваемых в ответах на запросы, РИ 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 РИ без потери данных. РИ не требует индивидуальных заводских настроек под установку в конкретный экземпляр БИП ИРВИС-РС4.

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

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

Регистратор РИ-5 имеет два логических последовательных порта. Порт 1 имеет два физических интерфейса: 9-контактный разъем RS232 на передней панели и три клеммы RS485 в нижней части блока, порт 2 – один физический интерфейс: три клеммы RS232 в нижней части блока.

При подключении РИ к компьютеру или устройству телеметрии имеется возможность дистанционного считывания архивов и рабочих диапазонов по давлению, температуре, расходу. С компьютера можно изменить компонентный состав и плотность рабочей среды, название предприятия, значения отчетного часа, даты и времени. Для защиты от несанкционированного доступа к этим данным линия связи может быть защищена паролем, возможность изменения состава рабочей среды может быть заблокирована. В любом случае, факт изменения параметров фиксируется в архиве событий глубиной 100 суток, а введенные значения – в архиве констант глубиной 64 записи.

РИ имеет возможность вывода архивов для печати на принтере. Принтер обязательно должен быть DOS-совместимый, т.е. поддерживающий печать символов по кодовой таблице. Основным способом подключения принтера к РИ является параллельный интерфейс CENTRONICS: 25-контактный разъем для подключения принтера расположен на передней панели РИ (поз.9, Приложения 3.1 и 3.2). Для подключения используется кабель из комплекта к принтеру. Имеется техническая возможность подключения удаленного принтера к порту 1 через интерфейс RS232 или через интерфейс RS485 и преобразователь RS485/232.

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

1.4.8.1. Отсчет времени.

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

1.4.8.2. Ведение и печать архива событий.

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

В архиве событий сохраняются:

- значение Тнар и ЧРВ (дата, время) перед записью;

- 1 байт флагов событий, устанавливаемых БОС;
- 2 байта флагов событий, устанавливаемых РИ.

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

Архив событий может выводиться на принтер (см. также п.2.3.12), 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.

1.4.8.3 Ведение и печать архива параметров.

Для создания отчетных ведомостей узла учета газа в архиве параметров РИ сохраняются данные за каждый час (по ЧРВ) отчетного периода 100 суток. Сохранение параметров происходит при выключении питания и при смене часа по ЧРВ. В архиве параметров сохраняются с привязкой к дате и времени записи следующие данные:

- по значениям накопительных счетчиков:
 - счетчика объема при стандартных условиях;
 - счетчика объема при рабочих условиях;
 - счетчика времени наработки;
- по значениям, накопленным за текущий час (по ЧРВ):

- среднего давления газа;
- средней температуры газа;
- счетчика времени нештатной ситуации, препятствующей измерению расхода (Тнс)
- 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 РИ в конце каждого часа (по ЧРВ или при выключении расходомера-счетчика) на основе разницы объемов при стандартных условиях на конец и начало данного часа, среднечасовых значений температуры, давления и коэффициента сжимаемости.

Среднечасовые величины температуры T_{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 и 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:

$$\begin{aligned} \tau_{\text{вкл}} &= \sum (T_{\text{нар } i} - T_{\text{нар } i-1}), \text{ ч;} \\ t_{\text{ср}}^c &= \sum (t_{\text{ср } i} * (T_{\text{нар } i} - T_{\text{нар } i-1})) / \tau_{\text{вкл}}, \text{ град. С;} & P_{\text{ср}}^c &= \sum (P_{\text{ср } i} * (T_{\text{нар } i} - T_{\text{нар } i-1})) / T_{\text{вкл}}, \text{ кПа;} \\ Q^c &= \sum (V_i - V_{i-1}), \text{ норм. м}^3 / \text{сутки;} & Q_{\text{ру}}^c &= \sum (V_{\text{ру } i} - V_{\text{ру } i-1}), \text{ м}^3 / \text{сутки;} \\ m^c &= \sum (M_i - M_{i-1}), \text{ кг/сутки;} & Q_T^c &= \sum (V_{T i} - V_{T i-1}), \text{ Гкал/сутки} \end{aligned} \quad (6)$$

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 сутки¹;

M - накопленная масса измеряемой среды;

Q_T^c - расход тепловой энергии¹;

V_T - накопленное количество тепловой энергии¹.

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.

1.4.8.4. Обмен данными с верхним уровнем.

Для считывания архивов и текущих значений, проверки функционирования РИ и линии связи предназначена программа программа «Ирвис-ТП. Чтение архивов и текущих значений» (файл Ri4s.exe), поставляемая в комплекте с расходомером-счетчиком на CD-диске. Для автоматического считывания архивов и текущих значений по заданному расписанию, сохранения баз данных и распечатки отчетных ведомостей на компьютере предусмотрено программное обеспечение «Диспетчер-2». Заказчиком может быть разработано

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

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

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

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

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

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

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

1.4.9 Обеспечение взрывобезопасности.

1.4.9.1 Взрывобезопасность обеспечивается искробезопасными цепями и взрывонепроницаемой оболочкой чувствительного элемента ППС.

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

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

Гальваническое разделение выходных цепей интерфейса осуществляется оптронной развязкой.

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

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

1.5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.5.1. На ПП прикреплен табличка, изготовленная методом лазерной гравировки¹, на которую нанесены:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- условное обозначение, порядковый номер ПП по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- значение наименьшего и наибольшего расхода измеряемой среды;
- значение наименьшего и наибольшего давлений (избыточных) измеряемой среды;
- степень защиты от проникновения воды и пыли IP54;
- маркировка взрывозащиты IExibdIICT4X;
- надпись: «В комплекте БИП ИРВИС-РС4 №»;
- надпись: « $T_a = -40 \dots +45 \text{ }^\circ\text{C}$ »;
- год изготовления.

1.5.2. На лицевой поверхности БИП-Пл (для бескорпусного исполнения – на боковой поверхности БИЗ) крепится табличка, изготовленная методом лазерной гравировки¹, на которую нанесены:

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

1.5.3. На БИЗ крепится табличка, изготовленная методом лазерной гравировки¹, на которую нанесены:

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

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

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

1.5.6. На крышке ИП крепится табличка, изготовленная методом лазерной гравировки¹, на которую нанесены:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование, обозначение, порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- степень защиты от проникновения воды и пыли IP54;
- маркировка взрывозащиты IExibdIICT4X;
- надпись: « $T_a = -40 \dots +45 \text{ }^\circ\text{C}$ »;
- год изготовления.

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

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

ПП – крышка БПУ;

– клеммная коробка (для ИРВИС-РС4-Пп);

– кабельные вводы.

БИП – крышка БИП-Пл (для корпусного исполнения);

– контактные системы и разъемы коммуникационного кабеля (для бескорпусного исполнения);

ИП – крышка;

– кабельный ввод.

1.5.9. Маркировка транспортной тары имеет основные, дополнительные и информационные надписи, условное обозначение упакованного расходомера-счетчика, а также манипуляционные знаки: «Осторожно, хрупкое»,

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

«Верх, не кантовать», «Боится сырости».

1.6. УПАКОВКА

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

II. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

2.1.1. Измеряемая среда:

рабочий газ – природный газ по ГОСТ 5542-87, попутный нефтяной газ по ГОСТ Р 8.615-2005, водород, гелий, ацетилен, другие горючие газы, воздух, инертные газы, водяной пар;

- температура рабочего газа:

- ИРВИС-РС4-ПП, ИРВИС-РС4-В - от минус 40 до плюс 60 °С;

- ИРВИС-РС4-Пар, ИРВИС-РС4-Пр - от минус 40 до плюс 250 °С;

- абсолютное давление рабочего газа:

- ИРВИС-РС4-ПП16 (25; 100) - от 0,05 до 1,6 (2,5; 10,0) МПа;

- ИРВИС-РС4-В - от 0,05 до 10,0 МПа;

- ИРВИС-РС4-Пр - от 0,05 до 1,6 (2,5; 10,0) МПа;

- ИРВИС-РС4-Пар - от 0,05 до 2,5 МПа;

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

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

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

2.1.4. Длина СК не более 400 м.

2.1.5. Условия эксплуатации:

- 1) температура: ПП – от минус 40 до плюс 45 °С;
БИП – от минус 10 до плюс 45 °С¹;
- 2) влажность: не более $95 \pm 3\%$ при температуре 35 °С;
- 3) барометрическое давление: от 84 до 106,7 кПа.

¹ Примечание. По специальному заказу возможно исполнение БИП – от минус 40 до плюс 45 °С.

2.2. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1. Общие положения.

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

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

При монтаже расходомера-счетчика необходимо руководствоваться ИРВС 9100.0000.00 РЭ1, 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».

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

2.2.1.4. 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.

2.2.1.5. При использовании ДВ типа ППС 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).

Для измерения сильно загрязненных, влажных газов (попутный нефтяной газ, сжатый воздух) необходимо использовать ДВ типа ДДП.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2.2. Меры безопасности при подготовке изделия.

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

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

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

2.2.2.4. При монтаже ПП не допускается нанесение ударов по фланцам и корпусу ПП металлическими предметами.

2.2.2.5. При затяжке фланцевых соединений использовать только стандартные гаечные ключи без применения «усилителей».

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

2.2.3. Монтаж ПП на ЭТ вести в следующем порядке.

- 2.2.3.1. В зоне размещения ПП вырезать участок ЭТ длиной равной $L_{вр}$ (Приложение 5.1).
- 2.2.3.2. Замерить фактический внутренний диаметр ЭТ, сняв в зоне замера сварочные наплывы.
- 2.2.3.3. Подготовить участки труб M_s , N_a , необходимой длины в зависимости от D_u , варианта врезки (Приложение 5.3) и соответствия внутреннего диаметра по п.2.2.1.7. Внутреннюю поверхность участков при наличии окалины и ржавчины очистить механическим способом, протереть ветошью, смоченной бензином и продуть сжатым воздухом.
- 2.2.3.4. Обработать торцы труб А, В, С, D, E, F, G (в зависимости от варианта врезки), обеспечив при этом:
- перпендикулярность плоскости торца трубы к оси трубы не более 1мм.
 - неплоскостность торца не более 1 мм.
- 2.2.3.5. Зачистить наружную поверхность на длине 20 мм от торца до "чистого металла" для торцов А, В, С, D, E, F, G.
- 2.2.3.6. В соответствии с требованиями п.11.5 ПР 50.2.019-2006 приварить штуцера для измерения потерь давления¹ УПП (Приложение 5.1) на расстоянии $1...3 D_u$ от плоскостей E, D, F, G² (в зависимости от варианта врезки).
- 2.2.3.7. Произвести посадку ответных фланцев на торцы труб:
- для варианта "1" - на торцы В и С;
 - для варианта "2" - на торец С;
 - для варианта "3" - на торец G.
- отцентрировав их по наружному диаметру трубопровода с помощью кольцевой проточки, выполненной точением с зазором не более 0,1 мм (Приложение 5.1). При посадке фланцев обеспечить перпендикулярность фланцев не более 0,2 мм на длине 100 мм. Внутренний зазор t при этом минимизировать; фланцы приварить.
- 2.2.3.8. При наличии в заказе ИП приварить штуцер ИП на расстоянии $1,5...2D_u$ от торца С (для варианта врезки «3» - на расстоянии $2...2,5 D_u$ от торца G). Штуцер ИП заглушить.
- 2.2.3.9. Произвести предварительную сборку участка "врезки" с использованием имитатора ПП. При сборке участка "врезки" по варианту "2" обеспечить совпадение стрелки на корпусе турбулизатора-У с фактическим направлением потока.
- 2.2.3.10. Снять кромочные фаски под сварку по торцам А, D (для варианта "2" - только D).
- 2.2.3.11. Внимание!** Запрещается вести монтаж участка врезки с использованием ПП. Для этой цели необходимо изготовить или заказать имитатор ПП с соответствующими габаритными и присоединительными размерами (Приложение 5.4).
- 2.2.3.12. Используя, при необходимости, ручные подъемные механизмы смонтированный участок "врезки" установить в ЭТ. Для варианта врезки "2" выполнить болтовое соединение турбулизатора-У с ответным фланцем E; для варианта врезки "3" выполнить болтовое соединение с ответным фланцем F.
- 2.2.3.13. Выполнить сварку по торцам А, D (для варианта врезки "2" - только по торцу D). Для вариантов врезки "2" и "3" выполнить посадку и сварку ответных фланцев E и F, соответственно, на ЭТ (не разбирая участок врезки).
- 2.2.3.14. Подать давление рабочего газа или воздуха в участок врезки и произвести продувку участка с целью окончательной очистки внутренней поверхности от механических частиц.
- Внимание!** Продувку производить только с имитатором. Запрещается продувку производить с установленным ПП в ЭТ.
- 2.2.3.15. Произвести полную отсечку рабочего газа на участке врезки и утилизацию рабочего газа из этого участка.
- 2.2.3.16. Демонтировать имитатор.
- 2.2.3.17. Проконтролировать визуально состояние уплотнительных колец ПП. При наличии трещин и раковин на поверхности кольца, кольца заменить.
- При монтаже использовать уплотнительные кольца только из комплекта поставки расходомера-счетчика.
- Внимание!** Использование уплотнительных колец, выступающих внутрь ЭТ, недопустимо.
- 2.2.3.18. Установить кольца на ПП и произвести монтаж ПП. При монтаже ПП обеспечить совпадение стрелки на корпусе ПП с фактическим направлением потока.
- 2.2.3.19. Затяжку фланцевых соединений при монтаже ПП вести до соприкосновения контактных поверхностей фланцев.
- Для контроля несанкционированного снятия ПП с ЭТ выполнить пломбировку по противоположно расположенным спецболтам, используя предназначенные для этого отверстия.
- 2.2.3.20. Установить чувствительный элемент 11 ИП (Приложение 2.3) в штуцер 9 с помощью гайки 10 (при наличии ИП в комплекте поставки). Установить на штуцер с помощью накидной гайки 2 корпус ИП. Чувствительный элемент ИП подключить к клеммной колодке 8 ДДТ 6.
- 2.2.3.21. После монтажа ПП участок врезки опрессовать при испытательном давлении согласно СНиП 3.01.04-87, произвести контроль утечки рабочего газа. При наличии утечки определить причину и устранить. Провести повторные испытания.

¹ Примечание. Штуцера для измерения потерь давления на УПП входят в комплект поставки ИУ и ввариваются в ЭТ монтажной организацией при выполнении работ по монтажу узла учета (варианты врезки "2" и "3" Приложения 5.1).

² Примечание. Для варианта врезки «3» при наличии в заказе ИП штуцер для измерения перепада давления приварить на расстоянии $2...3 D_u$ от штуцера ИП ниже по потоку.

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

2.2.4. Порядок подключения ИРВИС-РС4.

2.2.4.1. БИП устанавливается только в отопляемом помещении на вертикальной поверхности (стене) на DIN-рейку, входящую в комплект поставки. Расстояние от ПП до БИП не более 400 м. Подключить СК согласно схеме соединений Приложения 6.1. Монтаж соединений вести согласно схеме Приложения 7.

2.2.4.2. Подключение ПЭВМ (IBM PC) к ИРВИС-РС4 с использованием интерфейса RS232/485 вести согласно схеме Приложений 7, 8.

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

2.2.4.3. Установить БПВ на той же вертикальной поверхности рядом с корпусом БИП на расстоянии не более 1 м (варианты «б», «в», «г», «д», «е» Приложения 3.6). Подключить БПВ по схеме Приложения 6.2.

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

Допускается установка БАБ внутри шкафов управления, электромонтажных шкафов, шкафов КИП на расстоянии до 30 м от БИП. Подключение БАБ в этом случае вести кабелем сечением не менее 0,75 мм². Подключить БАБ по схеме Приложения 6.2.

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

2.2.4.6. Подключить питание 220 В/50 Гц к расходомеру-счетчику согласно схеме Приложения 6.1. Напряжение питания на БИП должно подаваться через автомат защиты с током срабатывания не менее 2 А.

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

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

2.2.4.8. Произвести расчет предельной относительной погрешности узла учета в соответствии с Приложением 12. По результатам проверки составить акт приемки узла учета в эксплуатацию по форме Приложения 11.

2.2.5. Проведение контроля функционирования расходомера-счетчика.

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

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

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

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

ВНИМАНИЕ! Необходимо помнить, что индикатор на передней панели БИП показывает значение абсолютного давления в кПа, а контрольный манометр – избыточное давление в кгс/см²¹, поэтому при сравнении – произвести необходимые арифметические действия.

Абсолютное и избыточное давление связаны соотношением:

$$P_{\text{абс.}} = P_{\text{изб}} + P_{\text{бар}}, \quad (6)$$

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.

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

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

$$t = \frac{3600(V_1 - V_0)}{Q_{\text{ср}}}, \quad (7)$$

где: t – время одного срабатывания счетчика, с;

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

V_1 – показания счетчика объема рабочего газа после срабатывания норм.м³;

$Q_{\text{ср}}$ – среднее за время наблюдения текущее значение объемного расхода при стандартных условиях (снижается с индикатора на передней панели БИП), норм.м³/ч.

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

2.2.5.8. Периферийная аппаратура (принтер, контроллер системы телеметрии и т.п.) подключается и опробуется в соответствии со своей технической документацией. Значения данных проверяются по индикации на передней панели БИП. При необходимости проверки вывода данных через последовательный порт по интерфейсу

¹ Примечание. 1 кгс/см² = 101,325 кПа

RS232 или RS485 на компьютер или устройство телеметрии следует произвести считывание текущих значений из РИ на компьютер с помощью программы «Ирвис-ТП. Чтение архивов и текущих значений» (файл Ri4s.exe), поставляемой на CD-диске.

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

$$I_y = \frac{I_{\text{наиб}} - I_{\text{наим}}}{Y_{\text{наиб}} - Y_{\text{наим}}} (Y - Y_{\text{наим}}) + I_{\text{наим}} \quad (8)$$

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.

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

2.2.6. Заключительные положения.

2.2.6.1. По окончании наладочных работ произвести пломбирование расходомера-счетчика в предусмотренных для этого местах.

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

2.2.6.3. 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 9–11.

2.3. ПОРЯДОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

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

2.3.2. В трубопроводе должен быть обеспечен стационарный режим течения рабочего 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 рабочего газа при рабочих условиях, м³/ч.

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

2.3.2.2. Для борьбы с пульсациями принимают следующие меры:

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

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

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

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

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

2.3.5. Индикатор служит для оперативного контроля параметров измеряемой среды, индикации времени наработки, аварийных сигналов и отображения пользовательского меню. Переключение режимов индикации осуществляется РИ по нажатию кнопок «Режим» и «Ввод» на лицевой панели БИП в соответствии с п.2.3.12 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 0,001 Гкал/ч.

Значение расхода теплоты¹ индицируется с дискретностью 0,0001 Гкал.

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

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

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

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

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

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

2.3.7. В расходомере-счетчике реализована система самодиагностики, позволяющая обнаружить различные события, которые влияют на достоверность измерения, сигнализировать об этом оператору, задействовать иной метод расчетов в соответствии с заранее введенными договорными параметрами. Для удобства краткого представления в отчетах все обнаруживаемые события разделены на четыре типа. Два типа охватывают нештатные ситуации (НС0..НС2). Изменение констант обозначается как нештатная ситуация (НС3) для упрощения обнаружения несанкционированных изменений. Четвертый тип (НС4) включает события, кото в общем случае не являющиеся нештатной ситуацией не препятствующие измерениям, но значимые при контроле работы газопотребляющего оборудования. Причины нештатных событий и способы устранения подробно рассмотрены в разделе 3.3. Ответствие событий и типов нештатных ситуаций приведено в таблице 4.

Таблица 4

Тип нештатной ситуации	События
НС1 «учет газа невозможен»	«Нет данных» - на РИ не поступают данные от ПП; «Отказ датчика Q» - отказ ДВ (исполнения ППС); «FQ выше допуска» - частота сигнала с ДВ недопустимо велика; «Плохой сигнал Q» - недопустимый разброс частоты сигнала с ДВ.
НС2 «учет по константам температуры, давления»	«Р вне допуска» - давление или сигнал с ППД вне допуска; «Т вне допуска» - температура или сигнал с ППТ вне допуска;
НС3 – «изменение констант»	«вода в датчике Q» - признак включения режима поверки; «изменение констант» - ввод новых значений договорных констант, состава измеряемой среды, сброс архива, изменение условий учета газа при действии события «Плохой сигнал Q».
НС4 – События, не препятствующие измерениям	«Отказ часов» - переход РИ на эмуляцию ЧРВ; «Анализ сигнала Q» - обнаружена допустимая пульсация расхода; «Q ниже допуска» - расход ниже значения $Q_{\text{наим}}$; «Q выше допуска» - измеряемый мгновенный расход выше $Q_{\text{наиб}}$; «Нет расхода» - расход отсутствует или ниже предела чувствительности; «Плохой сигнал Q» - при недопустимом разбросе частоты сигнала с ДВ в случае выбора условий учета газа только по фактическим измерениям .

2.3.8. В случае возникновения нештатных ситуаций типа НС1 включается счетчик времени нештатной ситуации $T_{\text{нс}}$, значение сохраняется в почасовом архиве параметров. Расчет объема при нештатных ситуациях типа НС1 производится при формировании отчета умножением значения договорного расхода, действующего в этот момент, на сумму времени пропуска в заполнении архива и времени $T_{\text{нс}}$ за данный отчетный период. Результат приводится в отчетах как слагаемое в расчете $V_{\text{нс}}$ – итоговом значении объема при нештатных ситуациях за отчетный период. Время пропуска в заполнении архива за сутки подсчитывается как разность номинального количества часов в данных отчетных сутках (с учетом сезонного перевода времени) и времени включенного состояния прибора за данные отчетные сутки. Время пропуска в заполнении архива может быть обусловлено выключением электропитания прибора или переводом вперед часов реального времени регистратора.

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

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

штатного события – по V или по $V_{нс}$, чтобы исключить удвоение потребленного объема газа. Эта ситуация возможна при частичном повреждении соединительного кабеля: линии питания функционируют, а линии связи – нет.

Событие «Плохой сигнал Q» обрабатывается как тип НС1 только в том случае, если для данного ПП в режиме «Константы» в пункте «Газ при плохом сигнале» выбрано «не учит.». В этом случае, за период действия события «Плохой сигнал Q» производится расчет объема $V_{нс}$ по договорным значениям расхода.

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» - «учит.», при которой учет газа за период действия события «Плохой сигнал Q» ведется по измеренным, а не по договорным значениям расхода. При действии этой настройки, событие «Плохой сигнал Q» в отчетах обозначается как НС4.

2.3.9. Если зафиксировано событие «Р вне допуска» (либо «Т вне допуска»), происходит подстановка соответствующего договорного значения, заданного константой Рдог (Тдог). По договорному значению давления (температуры) рассчитывается и выводится на индикацию текущее значение расхода, по которому ведется учет газа специальным счетчиком объема $V_{нс2}$, значение сохраняется в почасовом архиве параметров. Штатный счетчик объема (измеряемого с заявленной точностью) при этом остановлен. На индикацию параметр $V_{нс2}$ не выводится. Накопленное за отчетные сутки значение счетчика $V_{нс2}$ приводится в отчетах.

2.3.10. Если зафиксировано событие «Q ниже допуска», текущее значение расхода принимается равным $Q_{наим}$ (см. Приложение 1), учет газа ведется штатным счетчиком объема.

2.3.11. При необходимости (сильно загрязненный рабочий газ, рабочий газ повышенной температуры) может быть произведена замена детектора вихрей ППС² 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. Замена производится комплектно: ДВ и СП.

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 отпущения кнопок из любого режима, индикация также возвращается в исходное состояние. Исключение составляет режим «Внимание!», из которого автоматически переход не происходит, а также режим «Установки - Входная частота», из которого переход происходит через 30 минут.

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

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

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

При нажатии кнопки «Режим» в любом режиме верхнего уровня и некоторых режимах нижнего уровня происходит переход к заголовку следующего режима. Цикл перебора режимов - замкнутый. При нажатии кнопки «Ввод» происходит переход из заголовка режима к первому режиму нижнего уровня, либо циклический перебор режимов нижнего уровня. В режимах нижнего уровня «Печать ...», «Установки», «Константы» кнопка «Режим» используется для выбора альтернативных вариантов или установки значения параметров. Кнопка «Выбор ПП» задействована в многоканальном исполнении расходомера-счетчика ИРВИС-РС4. Кнопка «Выбор ПП» используется также для переадресации распечатываемого отчета с параллельного порта на первый последовательный порт – для этого кнопка должна удерживаться нажатой при вводе даты конца отчета.

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 символом «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.

² Примечание. Только для исполнения ИРВИС-РС4-Пп-16.

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

Джампер (контактные штыри, замыкаемые съемной переключкой) с маркировкой «LOCK» находится в нижней части блока РИ, со стороны крепления к DIN рейке. Джампер имеет три контактных штыря, расположены в линию по горизонтали, переключка устанавливается либо на левый и средний штырь – в положение «Блокировка снята», либо на средний и правый штырь – в положение «Блокировка установлена». Перестановка переключки не требует выключения питания расходомера-счетчика. При перестановке переключки в положение «Блокировка установлена» производится принудительный выход из меню «Константы» и сброс действующего пароля на вход в меню «Константы» к исходному значению «022345».

Принцип блокировки входа в меню «Константы» следующий:

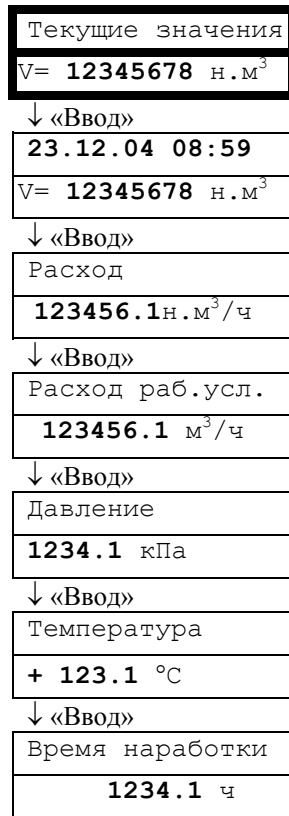
Если джампер «LOCK» находится в положении «Блокировка установлена», то вход в меню «Константы» невозможен при любом набранном значении пароля.

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

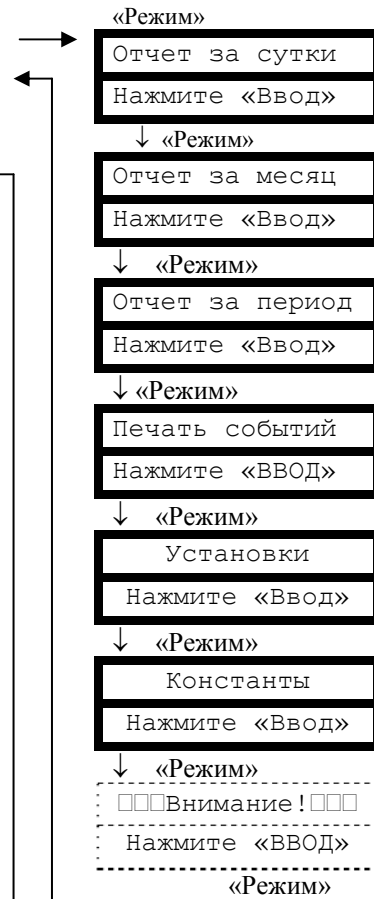
Действующим значением пароля является «022345» в случае, если джампер был перемещен из положения «Блокировка установлена» в положение «Блокировка снята» (джампер удален), или если расходомер-счетчик используется с заводскими настройками по умолчанию. В случае, если производился ввод нового значения пароля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

Режим индикации «Текущие значения».

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



Нажатие кнопки «Ввод» вызывает переход к первому режиму нижнего уровня (V=.....)



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»

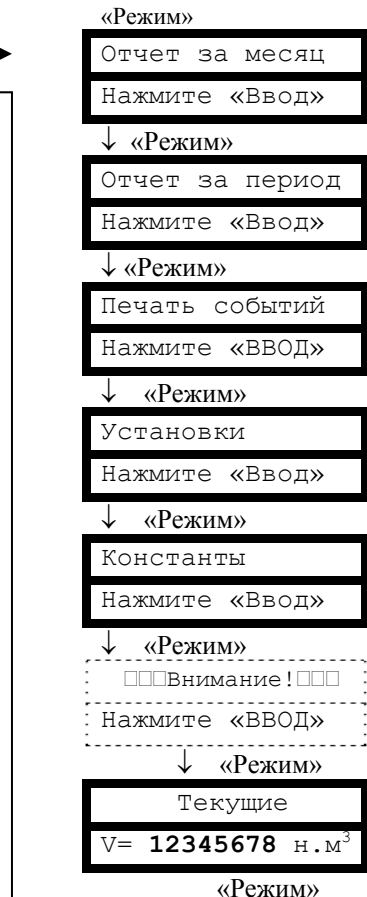
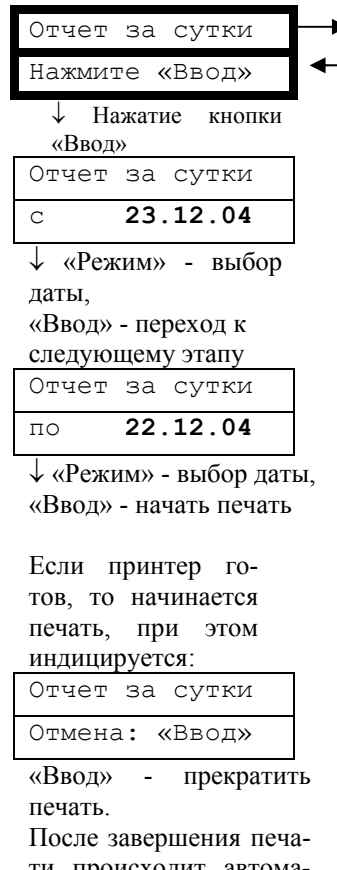
Все режимы печати управляются одинаково:

«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 расходомер-счетчик 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.



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

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

Режим индикации и управления «Установки».

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

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

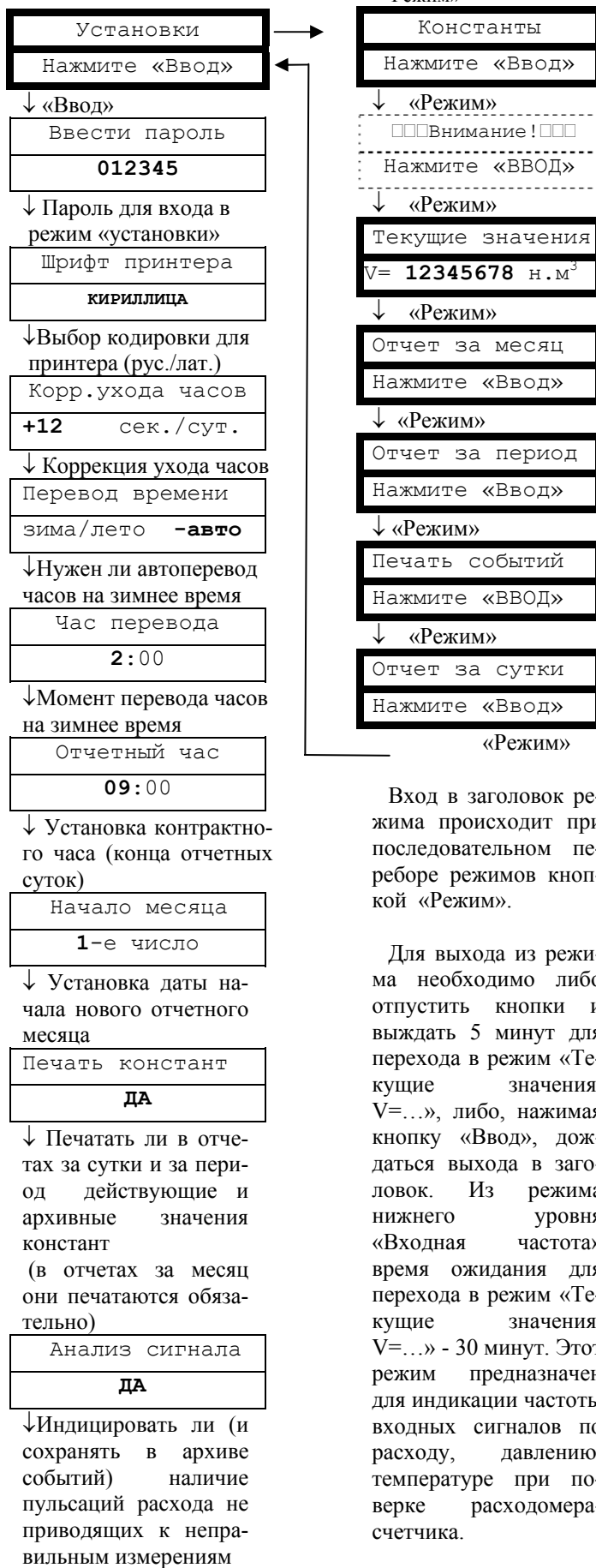
Как набор пароля так и установка настраиваемых параметров осуществляется аналогичным образом: «Режим» - изменение параметра над курсором,

«Ввод» - перемещение курсора вправо на следующее 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.



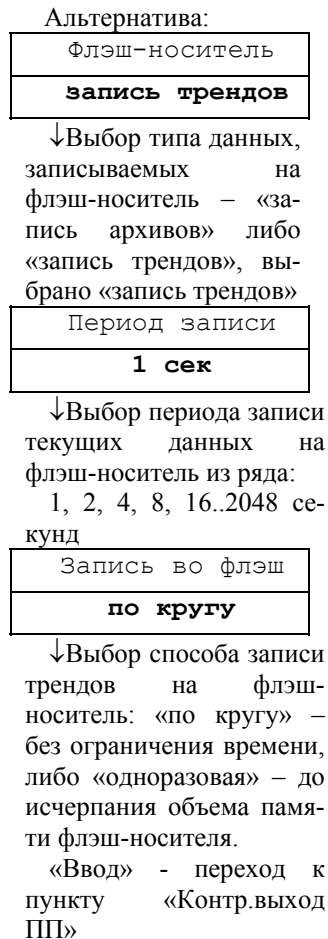
Вход в заголовок режима происходит при последовательном переборе режимов кнопкой «Режим».

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

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.



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
FP

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

Входная частота
FQ= 1234,0 Гц

↓ Частота входных сигналов для поверки расходомера-счетчика

«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 расходомера-счетчика. Значение пароля может быть изменено после входа в данный режим (см. «Изменить пароль»). При коммерческом использовании расходомера-счетчика пароль задается поставщиком газа.

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

Если джампер «LOCK» в нижней части блока РИ находится в положении «Блокировка установлена», то вход в меню «Константы» невозможен при любом набранном значении пароля (см. начало п. 2.3.12).

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.

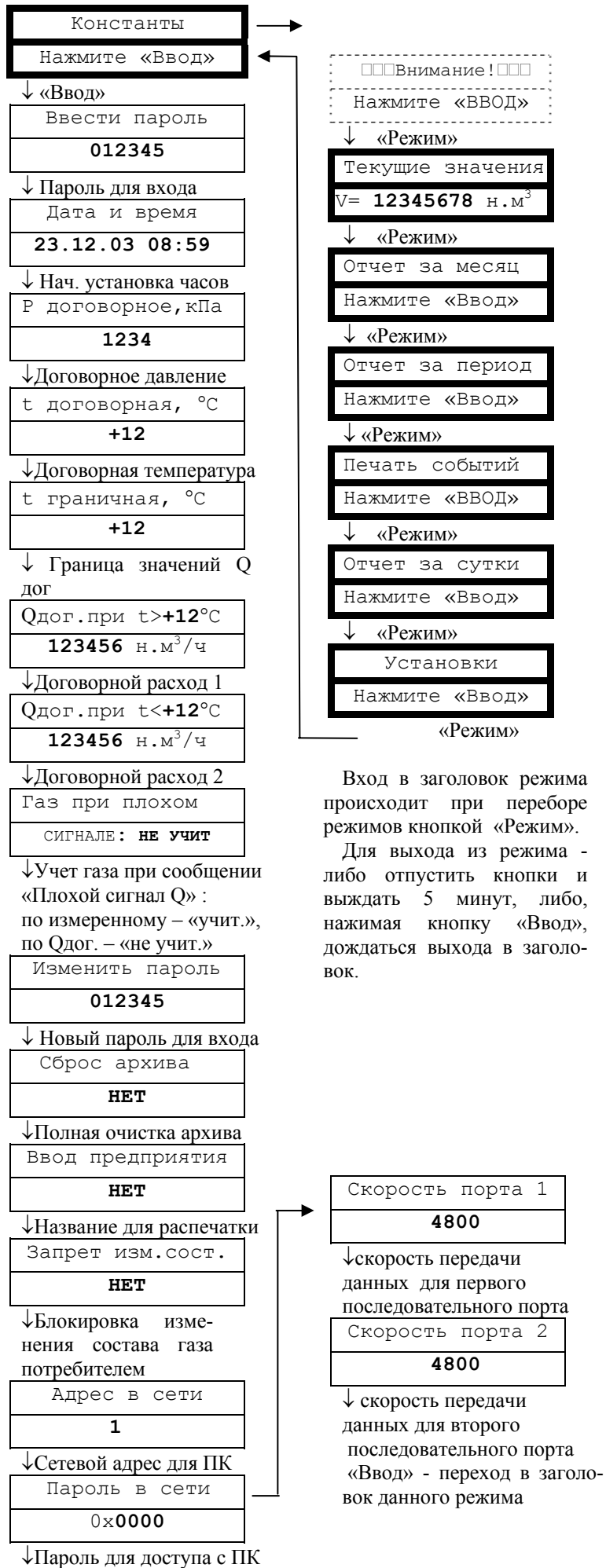
При выборе «ДА» в пункте меню «Запрет изм. сост.» блокируется изменение состава и плотности газа с клавиатуры БИП из режима «Установки».

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

Пароль в сети необходимо изменить только для блокирования несанкционированного считывания архивов расходомера-счетчика 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.

Скорость порта 1
4800

Скорость передачи данных для первого последовательного порта
Скорость порта 2
4800

Скорость передачи данных для второго последовательного порта
«Ввод» - переход в заголовок данного режима

Режим индикации «Внимание!».

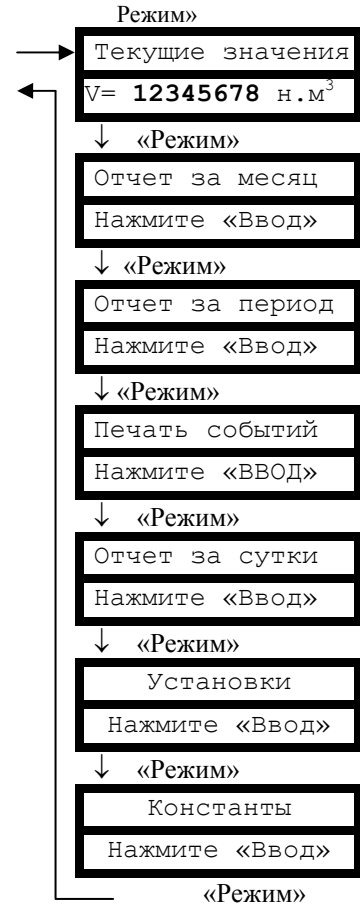
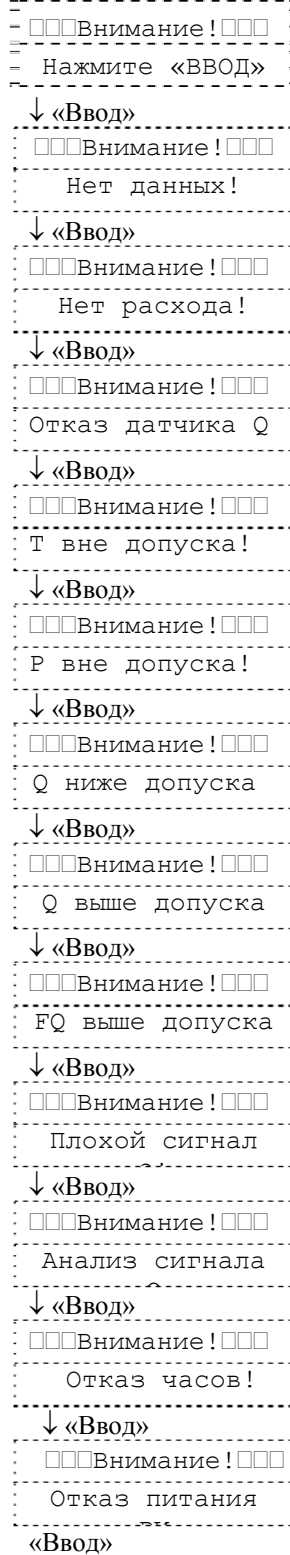
Индикация сообщений данного режима возникает в случае отсутствия данных, принимаемых с БОС, отказа часов реального времени, приема с БОС байта флагов ошибок с хотя бы одним установленным флагом.

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.

Только при соотв. событиях:



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

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

1. Суточные отчеты

Архив параметров за сутки

СУТОЧНЫЙ ОТЧЕТ за 18.05.08 7:00 - 19.05.08 7:00										
распечатан 23.07.08 в 8:52										
Предприятие _____										
ИРВИС-РС4 N 12902; регистратор РИ-5-454; адр. 102; 19200/ 9600 бит/сек.										
Действующие установки констант:										
диаметр ПП, мм 200.16; диаметр тела обтекания, мм 46.268;										
диапазон измеряемых расходов, нм3/ч: 90.0.. 5000.0* (Рабс/Ратм);										
диапазон градуировки датчика абсолютного давления, кПа 90 .. 1600;										
диапазон градуировки датчика температуры, град.С - 40.. + 50;										
Контрольная сумма градуировочных таблиц Р, Т, Q: 136144021239										
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.= 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	Рср	tср	V	Vру	Тнар.	Твкл	Тнс	НС	
отчета	н.м3/ч	кПа	градС	н.м3	м3	ч	ч	ч	1234	
18.05.08 8:00*	100	1000	+ 18.1	9999999	9999999	65535.9	1.00	0.00	2	4
18.05.08 9:00	50	200	+ 10.1	49	23	0.9	1.00	0.00		4
18.05.08 9:36	500	1000	+ 20.1	549	73	1.5	0.59	0.00		3
18.05.08 13:00*	0	1000	+ 20.1	549	73	2.1	0.60	0.60		1
18.05.08 14:00*	500	1000	+ 20.1	1049	123	3.1	1.00	0.40		1
18.05.08 14:48	100	1000	+ 20.1	1149	133	3.9	0.81	0.00		
19.05.08 5:00*	0	0	+ 0.0	1149	133	4.8	0.50	0.50		1
19.05.08 6:00	100	900	+ 20.0	1249	144	5.8	1.00	0.00		4
19.05.08 7:00	500	1000	+ 20.1	1749	194	6.8	1.00	0.00		
ИТОГ ЗА СУТКИ 18.05.08 - 19.05.08 время отчета (контрактный час)									7:00	
Q	Qру	Рср	tср	V	Vру	Тнар.	Твкл	Тнс	НС	
н.м3/сутки	м3/сутки	кПа	градС	н.м3	м3	ч	ч	ч	1234	
1850	204	752	+ 19.5	1749	194	6.8	7.50	1.50	1234	
V за сутки=Q+Qдог*Тнс+Qдог(24-Твкл)+Vнс2=					19561 н.м3; Vнс2= 12 н.м3;					
PIN CODE = 9245 626F733230320100										
Представитель потребителя газа _____						Представитель поставщика газа _____				

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

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

7:24-7:30 - «Т вне допуска» (НС2); $V_{нс2}=12 \text{ н.м}^3$ – учтены по измеренному $Q_{ру}$ и $T_{дог}=15^\circ\text{C}$.

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, $T_{ср}>+10^\circ\text{C}$); $V_{нс}=(0,6+0,4)*700$

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

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

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

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

Суммарное время простоя за счет выключения питания: $24-T_{вкл}=16,50 \text{ ч}$; $V_{нс}=16,50*1000$

$V_{нс}$ за сутки: сумма $V_{нс}$ при нештатных событиях, $V_{нс}$ простоя и $V_{нс2}$ определенный по $Q_{ру}$ и $T_{дог}$.

Т.о. V за сутки = $1850 + (0,6+0,4)*700 + 0,5*1000 + 16,50*1000 + 12 = 19562 \text{ н.м}^3$

АРХИВ КОНСТАНТ ИРВИС-РС4 N 12902	
Изменение от 10.04.08. В 19:40 при Tнар.= 65285.7 ч. введено: Сброс архива	
Изменение от 10.04.08. В 19:40 при Tнар.= 65285.7 ч. введено:	
Среда	: природный газ
диоксид углерода:	0.060 %
азот	: 0.780 %
Плотность	: 0.681 кг/м3
Изменение от 10.04.08. В 19:45 при Tнар.= 65285.8 ч. введено:	
Q дог.=	700 н.м3/ч при t газа более +10 град.С
Изменение от 10.04.08. В 19:45 при Tнар.= 65285.8 ч. введено:	
Q дог.=	1000 н.м3/ч при t газа менее +10 град.С
Изменение от 10.04.08. В 19:45 при Tнар.= 65285.8 ч. введено:	
При плохом сигнале Q газ не учитывать, вычислять по Tнс, Qдог	
Изменение от 18.05.08. В 9:15 при Tнар.= 1.1 ч. введено:	
Среда	: природный газ
диоксид углерода:	0.540 %
азот	: 1.260 %
Плотность	: 0.690 кг/м3
PIN CODE = 0000 626F733230320100	
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 «ИРВИС-ТП. Чтение архивов и текущих значений» (Ri4s), либо с клавиатуры БИП в режиме «Константы». Исходно в этом разделе на печать выводится только слово «предприятие», остальное – пробелы. Пробелы могут быть изменены на любой текст, например адрес, номер абонентского счета, характеристика узла учета и т.д. Ввод символов производится в режиме «Константы» путем подбора символов. Возможно от руки вписать название предприятия в свободное поле распечатанного отчета.
 3. Раздел «ИРВИС-РС4 N 12902; регистратор РИ-5-454; адр. 102; 19200/ 9600 бит/сек.» – выводятся марка счетчика, заводской номер счетчика, тип и номер версии РИ, сетевой адрес, скорость обмена первого и второго последовательного порта.
 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 расходомер-счетчик 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 значение «Контрольная сумма градуировочных таблиц Р, Т, Q». В нем указаны значения контрольной суммы по каждой таблице (три группы по 4 цифры), 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 РИ 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 желания 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 P и T 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 расходомера-счетчика 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 расходомера-счетчика (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 расходомера-счетчика от сети 220В в течении не менее 0,1 часа. В последнем столбце «НС» таблицы почасовых параметров указывается тип нештатного события, действовавшего в данный час. Анализируются четыре типа нештатных событий. Соответствие флагов ошибок номерам нештатных событий приведено в таблице 7.1. Если в столбце «НС» некоторой строки отчета отмечено наличие НС типов «1» или «2», то непосредственно после даты и времени печатается символ «*» с целью выделения тех архивных записей, когда осуществлялась подстановка договорных значений.

Сообщение самодиагностики расходомера-счетчика «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 выключение питания расходомера-счетчика 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 формула подсчета итогового объема за данные отчетные сутки. Подсчитанное по формуле значение – результат сложения суточного расхода газа, штатно измеренного с заявленной точностью и объема при нештатных ситуациях, подсчитанного при подстановке договорных значений.

7. PIN-код состоит из двух частей, разделенных пробелом, одна из которых - код, формируемый из почасовых значений по правилам, задаваемым паролем поставщика. PIN-код служит для проверки подлинности протокола. 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 2008 г. (8.06.08 7:00 - 8.07.08 7:00)
распечатан 24.08.08 в 9:46

ПРЕДПРИЯТИЕ _____

ИРВИС-РС4 N 12902; регистратор РИ-5-454; адр. 102; 19200/ 9600 бит/сек.
 Действующие установки констант:
 диаметр ПП, мм 200.16; диаметр тела обтекания, мм 46.268;
 диапазон измеряемых расходов, нм3/ч: 90.0.. 5000.0*(Рабс/Ратм);
 диапазон градуировки датчика абсолютного давления, кПа 90 .. 1600;
 диапазон градуировки датчика температуры, град.С - 40.. + 50;
 Контрольная сумма градуировочных таблиц Р, Т, Q: 136144021239
 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.= 700 н.м3/ч при t газа более +10 град.С
 Q дог.= 1000 н.м3/ч при t газа менее +10 град.С
 Время отчета (контрактный час) 7:00, дата усл.начала месяца 8-е число.

Дата	Q	Рср	tср	V	Vру	Тнар.	Твкл	Тнс	НС
	н.м3/с	кПа	градС	н.м3	м3	ч	ч	ч	1234
8.06- 9.06	867	825	+ 10.7	9982000	9998120	51.9	24.00	0.00	
18.06-19.06 *	1760	752	+ 19.5	1659	121	267.8	5.80	1.50	1234
6.07- 7.07	864	815	+ 12.7	12836	1167	704.7	24.00	0.00	
7.07- 8.07	845	817	+ 13.1	13681	1271	728.7	24.00	0.00	
ИТОГ ЗА ИЮНЬ 2008 г. (29.06.08 7:00 - 28.07.08 7:00)									
ИТОГ	Q	Qру	Твкл	Тнс	Vнс2	НС	Vнс		
н.м3	н.м3/мес.	м3/месяц	ч	сут.	ч	н.м3	1234	н.м3	
50270	32558	3151	700.8	29.2	1.50	12	1234	17712	

PIN CODE = 4562 626F733230320100
 Представитель потребителя _____ Представитель поставщика _____

Архив констант к месячному отчету

АРХИВ КОНСТАНТ ИРВИС-РС4 N 12902

Изменение от 18.06.08 В 9:15 при Тнар.= 264,2 ч введено:
 Среда : природный газ
 диоксид углерода: 0.540 %
 азот : 1.260 %
 Плотность : 0.690 кг/м3
 PIN CODE = 0000 626F733230320100
 Представитель потребителя _____ Представитель поставщика _____

Примечание: строки распечатки с 9.06.08 по 18.06.08 и с 19.06.08 по 6.07.08 условно не показаны. Для иллюстрации реакции расходомера-счетчика на различные нештатные события приведена распечатка отчета за месяц со следующими событиями:

18.06.08 зафиксировано выключение питания расходомера-счетчика на 18,2 часа, нештатные ситуации типа НС1 длительностью 1,5 часа и нештатные ситуации типа НС2, был произведен ввод состава и плотности рабочей среды.

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», «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 расходомера-счетчика распечатываются измеренные значения приведенного к стандартным условиям расхода газа Q , среднечасовые давление и температура газа $P_{ср}$, $t_{ср}$, значения счетчиков объема газа при стандартных и при рабочих условиях V и $V_{ру}$, значения счетчиков времени наработки $T_{нар}$ и времени функционирования расходомера-счетчика (при включенном питании) $T_{вкл}$, времени действия нештатных событий $T_{нс}$. 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 расходомера-счетчика 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. Если в столбце «НС» некоторой строки отчета отмечено наличие НС типов «1» или «2», то непосредственно после даты печатается символ «*» с целью выделения тех архивных записей, когда осуществлялась подстановка договорных значений, 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, год)» приведены следующие значения за данный отчетный месяц: «ИТОГ» – результат сложения расхода газа, штатно измеренного с заявленной точностью и объема при нештатных ситуациях, подсчитанного при подстановке договорных значений; штатно измеренный расход газа за месяц («Q» – приведенный к стандартным условиям, «Q_{ру}» – при рабочих условиях); «Твкл» – суммарное время работы расходомера-счетчика за месяц; «Тнс» – суммарное время действия нештатной ситуации типа НС1; объем газа, рассчитанный по договорным значениям при действии нештатных событий («V_{нс2}» - при действии нештатной ситуации типа НС2, «V_{нс}» - при действии нештатных ситуаций типа НС1, НС2 и перерывов в учете газа).

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 6.07.08 7:00 - 8.07.08 7:00										
распечатан 24.08.08 в 9:47										
ПРЕДПРИЯТИЕ _____										
ИРВИС-РС4 N 12902; регистратор РИ-5-454; адр. 102; 19200/ 9600 бит/сек.										
Дата	Q	Pcp	tcp	V	Vру	Тнар.	Твкл	Тнс	НС	
	н.м3/с	кПа	градС	н.м3	м3	ч	ч	ч	1234	
6.07- 7.07	864	815	+ 12.7	12836	1167	704.7	24.00	0.00		4
7.07- 8.07	845	817	+ 13.1	13681	1271	728.7	24.00	0.00		
ИТОГ	Q	Qру	Твкл	Тнс	Vнс2	НС	Vнс			
	н.м3	н.м3/мес.	м3/месяц	ч	сут.	ч	н.м3	1234	н.м3	
	1709	1709	2438	48.0	2.0	0.00	0	4		0
PIN CODE = 8231 626F733230320100										
Представитель потребителя _____					Представитель поставщика _____					

Примечание: заголовок отчета напечатан в сокращенном варианте, архив констант не распечатан, т.к. в режиме «Установки» 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. Протокол аналогичен отчету за месяц, но не привязан жестко к временным границам. Таблица итоговых значений аналогична отчету за месяц.

2. Разделы «Действующие установки констант», «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. Таблица итоговых значений печатается всегда.

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

Архив событий за период

АРХИВ СОБЫТИЙ за 18.05.08 7:00 - 19.05.08 7:00
распечатан 3.06.08 в 8:52

Предприятие _____

ИРВИС-РС4 N 12902; регистратор РИ-5-454; адр. 102; 19200/ 9600 бит/сек.

Событие	Период действия		Длительность	Т нар	
	Начало	Конец		Начало	Конец
	Дата и время	Дата и время	ч	ч	ч
Отключение питания	18.05.08 09:36	18.05.08 12:24	2.80	1.5	2.3
	18.05.08 14:48	19.05.08 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)	18.05.08 12:24	18.05.08 13:24	1.00	1.5	2.5
Нет расхода (НС4)	19.05.08 5:36	19.05.08 5:54	0.30	4.4	4.7
Плохой сигнал Q (НС4/НС1)	Не происходило				
Анализ сигнала Q (НС4)	18.05.08 7:30	18.05.08 8:30	1.00	65534.4	0.4
T вне допуска (НС2)	18.05.08 7:24	18.05.08 7:30	0.10	65534.3	65534.4
P вне допуска (НС2)	Не происходило				
Нет данных (НС1)	19.05.08 4:30	19.05.08 5:00	0.50	3.3	3.8
Изменение констант (НС3)	18.05.08 9:15		0.00	1.2	

PIN CODE = 6098 626F733230320103

Представитель потребителя _____

Представитель поставщика _____

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», «ИРВИС-РС4 N...», список происшедших в данный период событий с указанием их начала, конца, длительности и привязки начала и конца события к времени наработки РИ. 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.

III. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

3.1. Меры безопасности

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

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

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

3.1.4. Во время эксплуатации расходомера-счетчика необходимо использовать защитное заземление, подключаемое к зажимам ПП согласно Приложения 6.1–6.2.

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

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

3.2. Техническое обслуживание и ремонт

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3. Возможные неисправности и методы их устранения

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

3.3.2. Неисправности расходомера-счетчика, способ их определения и методы их устранения приведены в таблице 5. 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. Цифрой «1» в таблице помечены пункты только для исполнения ИРВИС-РС4-ПП16-ППС.

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.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. Не выводится информация на индикатор. Подсветка индикатора отсутствует.	1*. Отсутствует напряжение питания. 2**. Вышли из строя плавкие предохранители. 3**. Вышел из строя БПС. 4**. Отсоединен разъем БИ или КК.	1. Проверить наличие напряжения питания на клеммной колодке БПС «220 В». 2. Заменить плавкие предохранители. 3. Заменить БПС. 4. Подключить разъем БИ или КК.

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
2. Не выводится информация на индикатор. Подсветка индикатора функционирует.	1*. Сбой микроконтроллера индикатора. 2**. Повреждение индикатора. 3**. Повреждение РИ.	1. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (но не менее 10 сек) отключения от сети либо выждать 1 час для инициализации индикатора. 2. Выполнить п. 1, далее нажать при подключенном принтере 2 раза кнопку «Режим» и 2 раза «Ввод». Если регистратор не поврежден и продолжает функционировать, должен напечататься протокол архива параметров за текущую дату. Заменить индикатор или РИ.
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.
4. На индикатор выводится сообщение «Внимание! Нет данных» (более 15 минут).	От БОС не поступают данные на РИ: 1**. Обрыв или замыкание в кабеле между ПП и БИП. 2**. Вышел из строя БИЗ или РИ. 3. Вышел из строя БОС.	1. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (но не менее 10 сек) отключения от сети. 2. Проверить контакт в клеммах, устранить обрыв или замыкание в кабеле 3. Произвести замену РИ или БИЗ. 4. Произвести ремонт или замену 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 РИ.
6. На индикатор выводится сообщение «Внимание! Т вне допуска».	1*. Расходомер-счетчик работает вне аттестованного диапазона температур. 2**. Вышел из строя ППТ. 3. Вышел из строя БОС. 4**. Обрыв или замыкание в цепи «ППТ – БОС».	1. Изменить условия эксплуатации. 2. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (но не менее 10 сек) отключения от сети. 3. Заменить ППТ. 4. Проверить отсутствие обрыва или замыкания в цепи «ППТ – БОС». 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 «ППД – БОС». 5**. Срабатывание БИЗ на ограничение напряжения питания ПП вследствие замыкания в цепи «БИЗ – БОС» или неисправности БИЗ, БОС.	1. Изменить условия эксплуатации. 2. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (но не менее 10 сек) отключения от сети. 3. Заменить ППД. 4. Проверить отсутствие обрыва или замыкания в цепи «ППД – БОС». 5. Произвести ремонт или замену БОС и поверку ПП. 6. Проверить отсутствие замыкания в цепи «БИЗ – БОС». 7. Произвести замену БИЗ.
8. На индикатор попеременно выводятся сообщения «Внимание! FQ выше допуска» и «Внимание! Отказ датчика Q» (т.е. эти два события действуют одновременно)	1**. Вышел из строя СП. 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*. Имеются высокочастотные пульсации расхода. 3*. Негерметично закрыта входная задвижка при отсутствии потребления газа. 4**. Неправильно выполнено заземление или подключение СК. 5**. Вышел из строя СП. 6. Вышел из строя БОС.	1. Изменить условия эксплуатации. 2. Устранить пульсации расхода. 3. Произвести перезапуск прибора путем кратковременного (но не менее 10 сек) отключения от сети. 4. Закрыть входную задвижку при отсутствии потребления газа. 5. Выполнить заземление и подключение СК в соответствии с РЭ. 6. Заменить СП. 7. Произвести ремонт БОС и поверку ПП.

¹ Примечание. Только для ИРВИС-РС4-Пп16-ППС.

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
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. 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. 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 РИ. Возможно, данный принтер не поддерживает печать русских букв в текстовом режиме.	1. В режиме «Установки» установить «Шрифт принтера» «Латиница», либо добиться читаемости распечаток настроив кодировку принтера на страницу «866» в соответствии с ТД на принтер.
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 РИ (напр. строка с временем отчета 16:00 заполняется информацией, усредняемой 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 находятся 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.

3.4. 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 9100.0000.00 МП1». Периодическая поверка расходомера-счетчика производится согласно раздела V настоящего руководства по эксплуатации.

Межповерочный интервал – 2 года.

¹ Примечание. Только для ИРВИС-РС4-Пп16-ППС.

IV. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

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

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

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

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

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

V. МЕТОДИКА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ

Вводная часть

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

Межповерочный интервал – 2 года.

Методика устанавливает два вида поверки:

- беспроливной;
- проливной¹.

5.1. Беспроливной вид поверки

5.1.1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

5.1.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 6.

Таблица 6

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

5.1.2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

1. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 ДЛИ2.721.007 ТУ, погрешность $\pm 0,02\%$;
2. Манометры образцовые МО ТУ 25-05-1664, класс точности 0,15, диапазоны измерения давления: 1,0 кгс/см², 6 кгс/см², 10 кгс/см², 16 кгс/см², 25 кгс/см², 40 кгс/см², 100 кгс/см²;
3. Магазин сопротивлений Р4831, ГОСТ 23737-79, погрешность не более $\pm 0,02\%$;
4. Генератор импульсов ИРВС 2200.0000.00, девиация частоты не более $\pm 0,02\%$;
5. Мультиметр В7-53, ТУ 45-91 УШЯИ 411182.003, погрешность при измерении тока не более $\pm 0,15\%$.
6. Микрометры гладкие 0–25, 25–50 и 50–75 типа МК50-2, ТУ2.034-27-88 с ценой деления 0,01 мм;
- 7³. Нормалемер типа БВ-5045, ТУ 2-034-230-88 с ценой деления 0,01 мм;
8. Нутромер по ГОСТ 868-72 с ценой деления 0,01 мм;
- 9⁴. Рулетка металлическая по ГОСТ 7502-69 с ценой деления 1 мм;
- 10⁴. Штангенциркуль по ГОСТ 166-72 с ценой деления 0,05 мм;
- 11⁴. Индикаторный толщиномер по ГОСТ 11358-74 с ценой деления 0,1 мкм;
- 12⁴. Ультразвуковой толщиномер по ГОСТ 25863-83, точность 0,05 мм;
13. Преобразователь интерфейса RS232/485 (ПИ) типа АДАМ-4520, RIO-7520, ОБЕН АС 3-М.
14. Источник стабилизированного питания (ИП) постоянного напряжения 18 В и значением выходного тока не менее 250 мА.
15. Приспособление ИРВС 9105.0000.00 для создания избыточного давления во внутренней полости ПП.
16. Коннектор подключения к разъему флэш-носителя ИРВС 4307.0000.000.
17. ПЭВМ типа IBM PC с программным обеспечением «ИРВИС-ТП» (далее ПО "ИРВИС-ТП");
18. Барометр-анероид БАММ-1, абсолютная погрешность не более 200 Па.

5.1.3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

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

¹ Примечание. Методика проливной периодической поверки высылается по заказу.

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

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

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

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

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

5.1.4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

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

- 1) Температура окружающего воздуха – (20 ± 5) °С;
 - 2) Относительная влажность окружающего воздуха – от 30 до 80%;
 - 3) Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.
 - 4) Питание расходомера-счетчика от сети переменного тока напряжением (220 ± 4) В и частотой (50 ± 1) Гц. Питание ПП при поверке осуществляется либо от БПС БИП, либо от внешнего стабилизированного источника питания.
 - 5) Электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу расходомера-счетчика, отсутствуют;
 - 6) Вибрация, влияющая на работу расходомера-счетчика, отсутствует;
 - 7) Выдержка перед началом испытания после включения питания – не менее 30 мин;
 - 8) Поверочная среда – воздух с давлением до 10 МПа.
 - 9) Допускается изменение температуры и давления поверочной среды не более ± 1 °С и $\pm 0,02$ МПа за время одной операции испытаний.
 - 10) Длина кабеля связи между ПП и БИП – не более 400 м.
- 5.1.4.2. При проведении поверки ППТ должны быть соблюдены условия, изложенные в ГОСТ 8.625-2006.

Методические указания

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

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

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

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

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

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА Q*(расход)*

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

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА V*(объем, приведенный к стандартным условиям, масса)*

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

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

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА RS

(интерфейс)

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

5.1.5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

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

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

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

5.1.5.3. Для верификации данных стандартного интерфейса БИП:

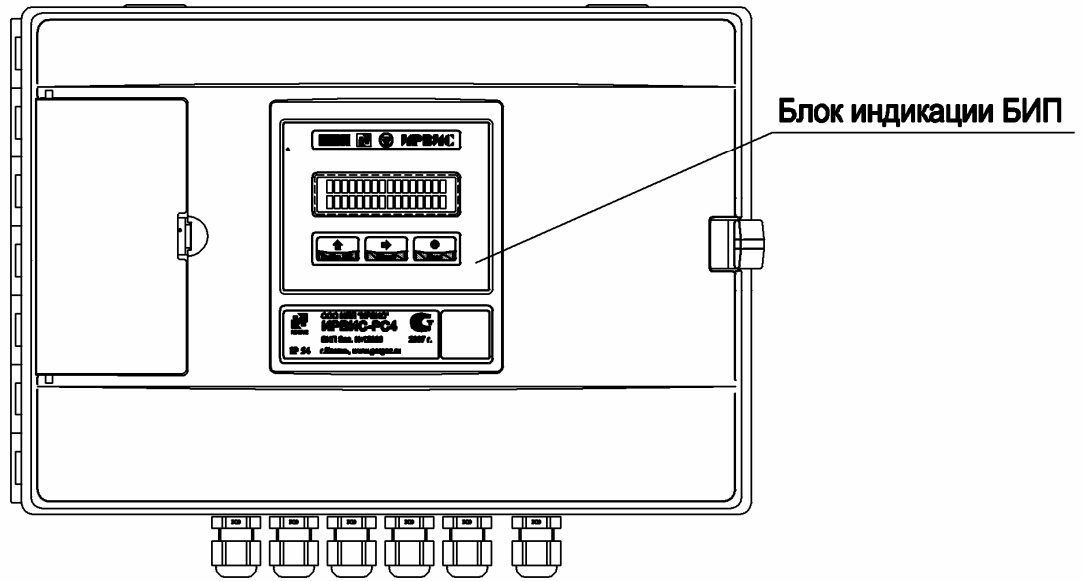
- эмуляция данных по текущим параметрам с помощью ПО «Ирвис-ТП»;
- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА RS.

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

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

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

Общий вид БИП



Верхняя крышка БИП снята

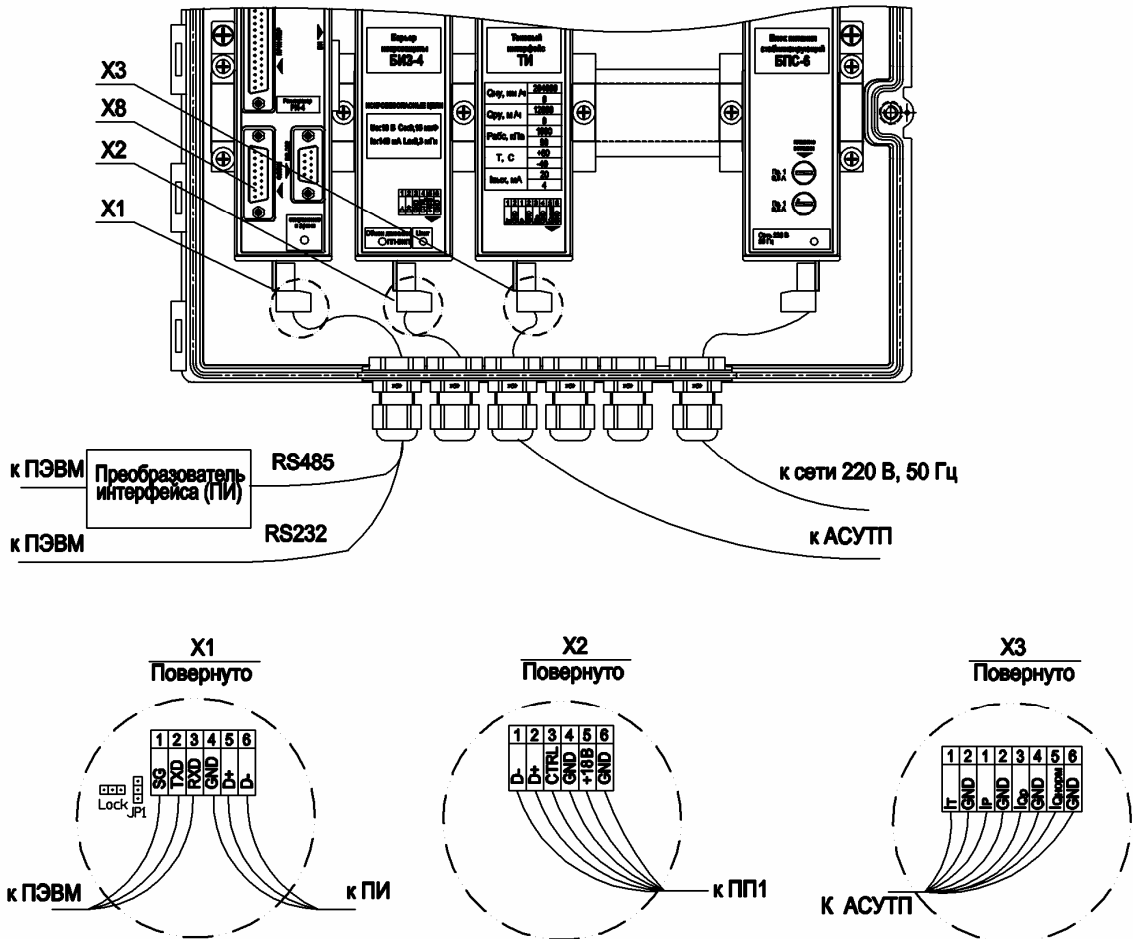
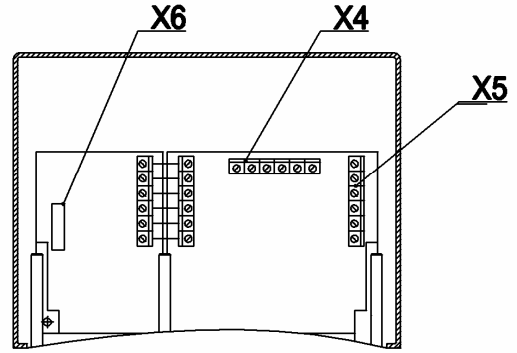
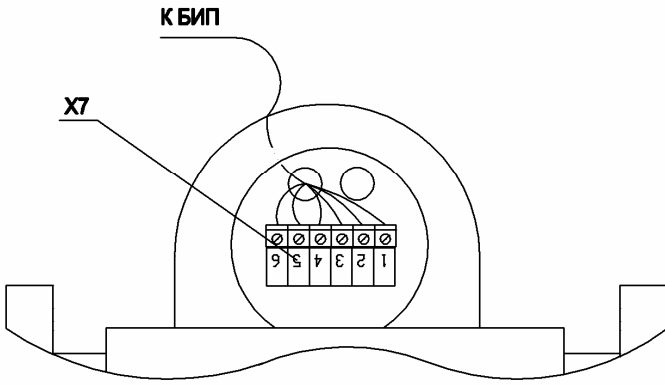
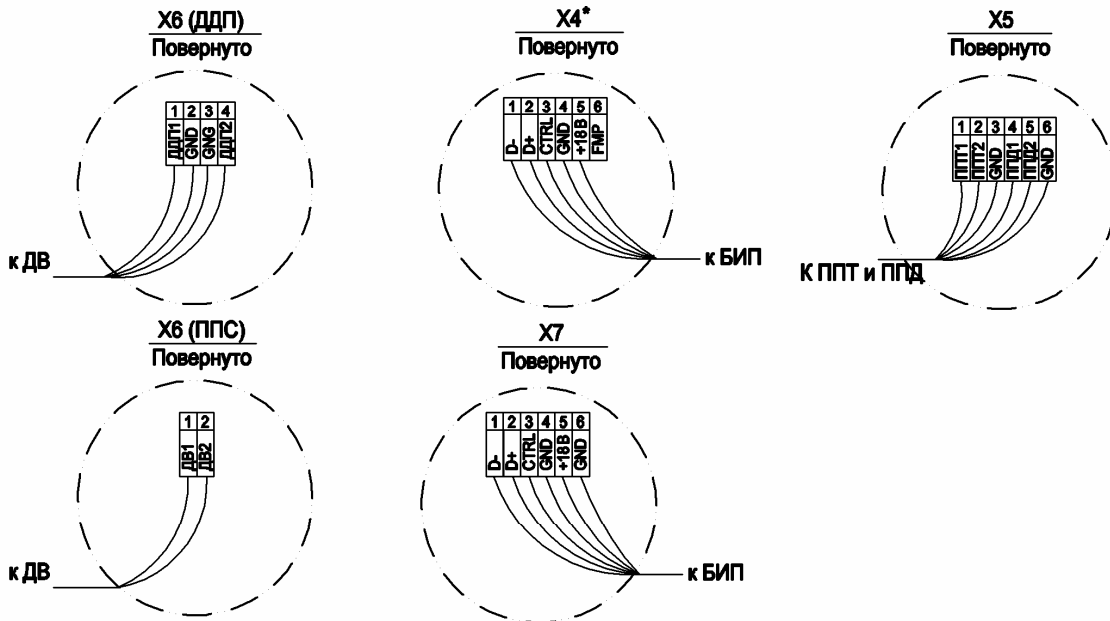
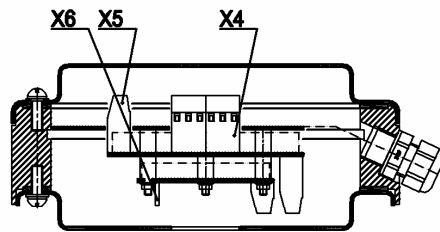


Рис.1

ПП ИРВИС-РС4-Пп



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



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

Рис.2

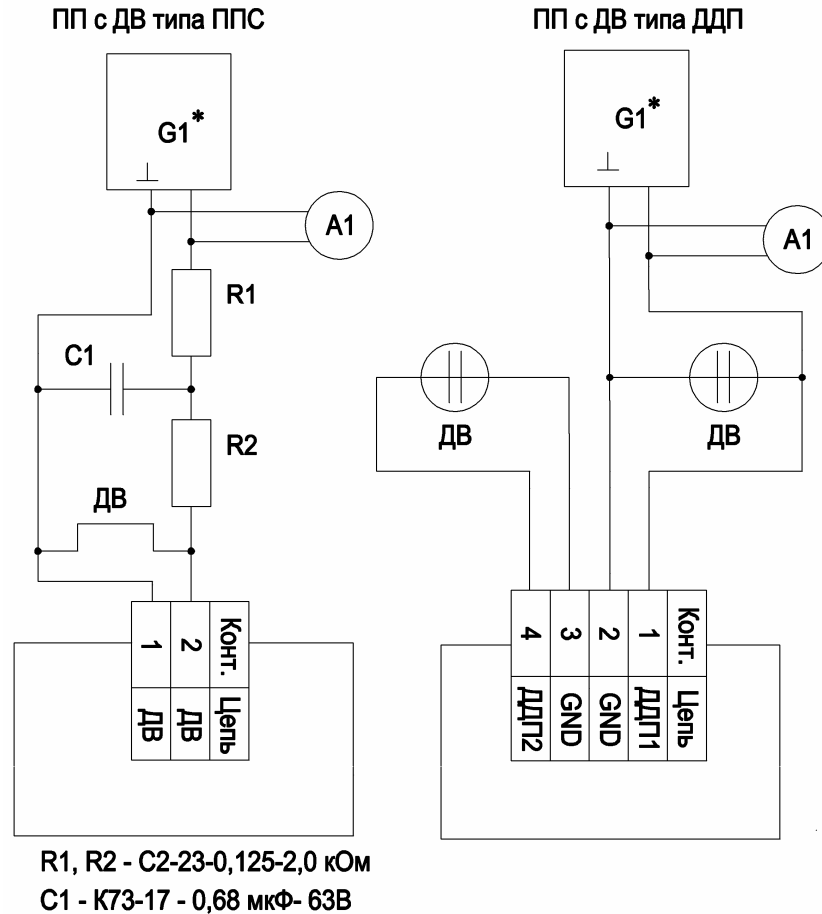


Рис. 3. Схема подключения генератора импульсов к ПП ИРВИС-РС4

5.1.6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1.6.1. Внешний осмотр.

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

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

5.1.6.2. Опробование.

Опробование производят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ Q.

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

5.1.6.3. Определение метрологических характеристик ПП.

5.1.6.3.1. Проверка проходного сечения ПП на отсутствие заметного износа.

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

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

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

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

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

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

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

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

t_n – температура окружающей среды во время измерения, °С;

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

Вычисления величин должны проводиться с точностью до 5 значащих цифр.

Результат измерения считают положительным, если выполняется условие:

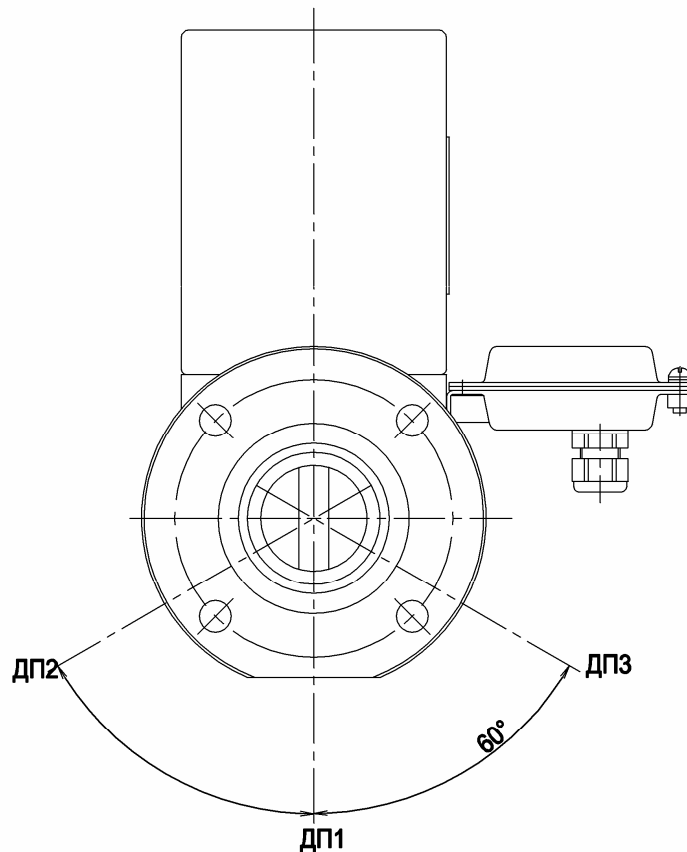
$$|D_{cp}^n - D_{20}| \leq \Delta_D \quad (11)$$

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

Δ_D – величина поля допуска диаметра проходного сечения ПП, таблица. 7.

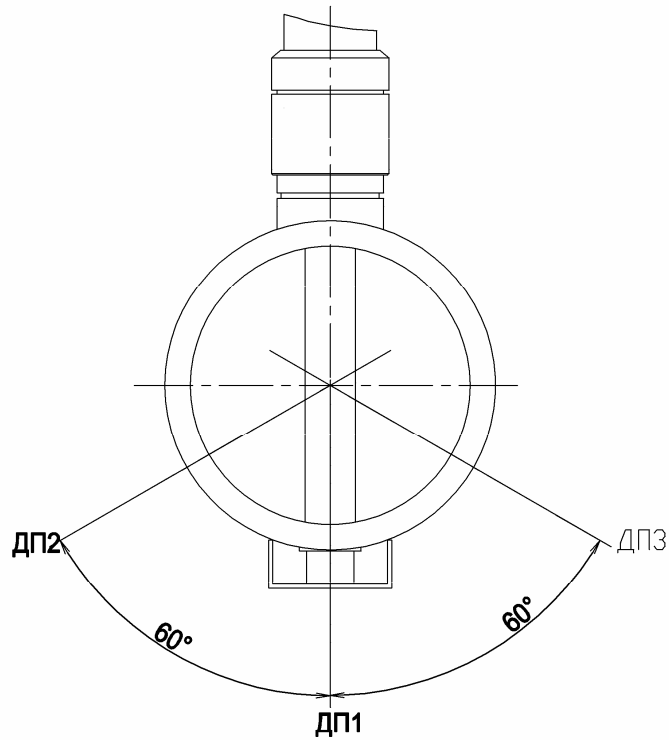
Таблица 7

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



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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вычисления величин должны проводиться с точностью до 5 значащих цифр.

Результат измерения считают положительным, если выполняется условие:

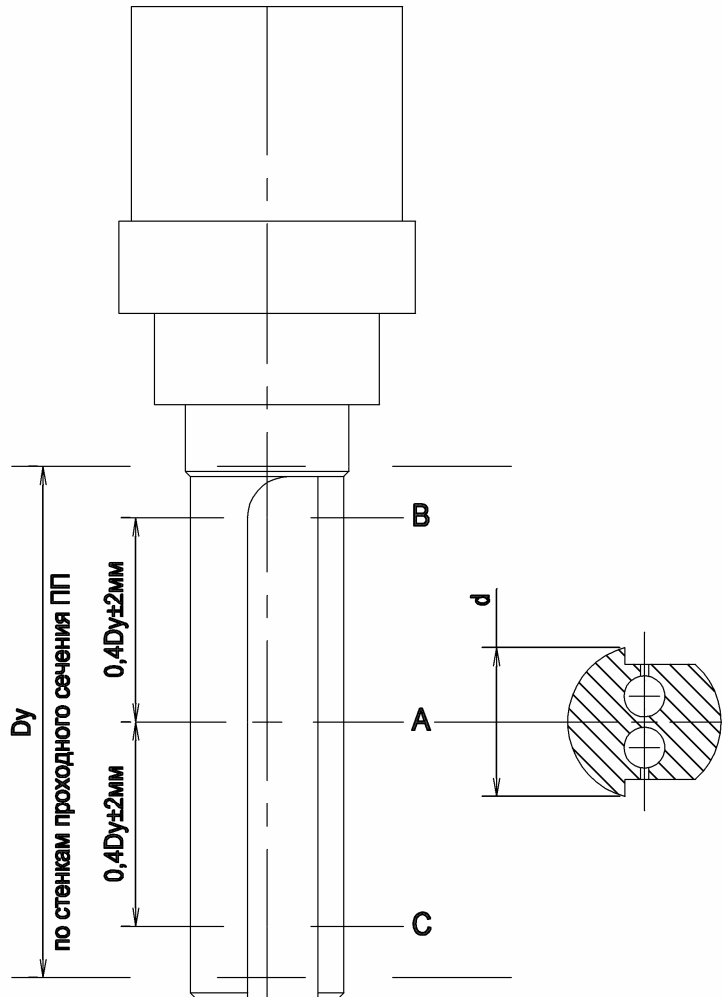
$$|d_{\text{cp}}^{\text{н}} - d_{20}| \leq \Delta_d \quad (14)$$

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

Δ_d – величина поля допуска характерного размера тела обтекания, таблица 8.

Таблица 8

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



Измерения проводить в 3-х сечениях ТО:

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

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

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

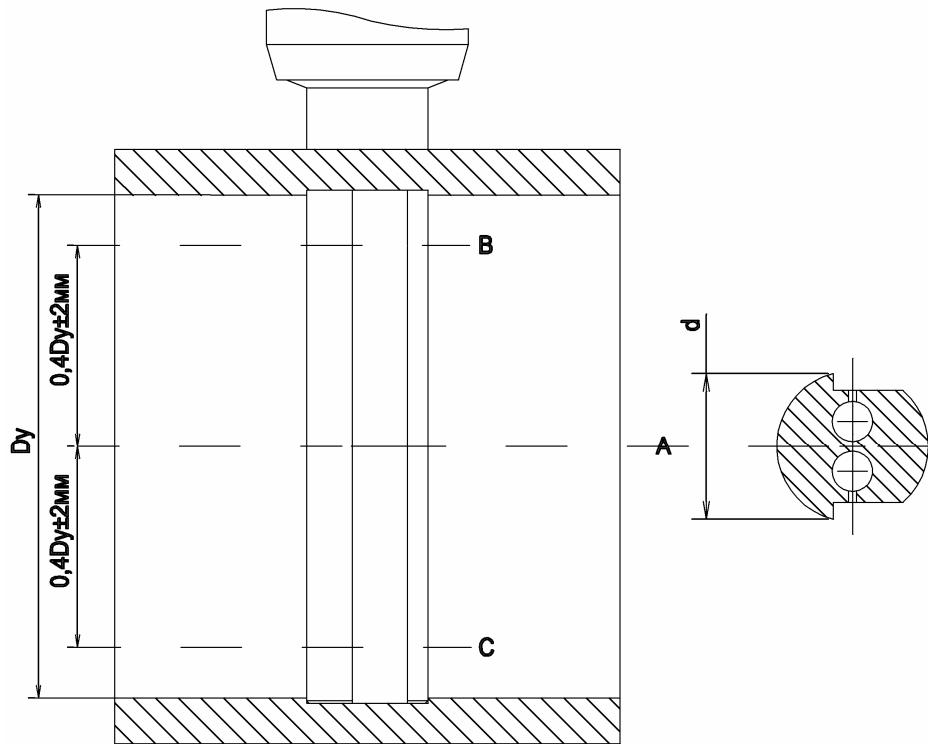
5.1.6.3.3. ПП считают поверенным по данному параметру, а значение относительной погрешности канала измерения объемного (массового) расхода по частотному выходу δ_f принимают равным, указанному в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1».

5.1.6.3.4. Проверка корпуса ППР на герметичность.

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

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

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



Измерения проводить в 3-х сечениях ТО:

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

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

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

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

5.1.6.3.5.1. Определение основной относительной погрешности ПП расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема при стандартных условиях (массы, энергосодержания) проводят по ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ V с помощью параметров, обеспечивающих воспроизведение режимов функционирования по таблице 9.

Таблица 9

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

Значения объемного (массового) расхода имитируют с помощью генератора импульсов, задавая частоты, соответствующие значениям объемного (массового) расхода, приведенным в таблице 9 и указанных в ТД «Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС1»). Имитационный сигнал контролируется частотомером.

Значения температуры имитируют в соответствии с таблицей 9, последовательно устанавливая на магазине сопротивлений значения сопротивлений из номинальной статической характеристики по ГОСТ Р 8.625-2006 в зависимости от примененного ППТ.

Во внутренней полости ППД последовательно создают избыточные пневматические давления в соответствии с таблицей 9, например, с применением приспособления ИРВС 9105.0000.00. Давление устанавливают с погрешностью $\pm 5,0\%$ от необходимого значения. Уровень давления контролируют образцовым манометром.

5.1.6.3.5.2. Для установленных режимов функционирования с помощью ПО «ИРВИС-ТП. Проверка» рассчитывают время набора τ_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 (Приложения 6.1, 6.2) измеряют время набора контрольного объема (массы) τ_n . Операцию повторяют не менее 3 раз.

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

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

$$\tau_{rij} = \frac{3600 N}{Q_{нуй}}$$

где: τ_{nij} – наибольшее абсолютное значение измеренного времени набора контрольного объема (массы), с;
 τ_{rij} – расчетное значение времени набора контрольного объема (массы), с;

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

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

Для газа значение $Q_{\text{нр}}$ вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{нр}} = 2,893Q_{\text{рсij}} \frac{P_{ij}}{T_{ij} K_{\Gamma ij}} K_V K_F \quad (16)$$

где: K_V – относительная скорость;

K_F – относительная площадь.

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

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

$$K_F = \frac{F_{20Г}}{F_{20Р}}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Значение абсолютной погрешности канала измерения давления вычисляют по формуле:

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

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

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

P_i – значение абсолютного давления по показаниям ПЭВМ;

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

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

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

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

в каждой точке измерения давления,

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

T_i – температура по показаниям ПЭВМ, К.

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

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

Устанавливают значения параметров, обеспечивающих воспроизведение режимов функционирования по таблице 9.

На экране монитора ПЭВМ контролируют значения выходных параметров.

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

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

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

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

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

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

где: $\delta_{Q_{ij}}^b$ – относительная погрешность вычисления объемного (массового) расхода %;

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

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

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

5.1.6.4. Определение метрологических характеристик БИП.

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

5.1.6.4.1. Верификация данных интерфейса RS485 ПП-БИП.

Верификацию данных интерфейса RS485 ПП-БИП проводят ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЕ RS имитационным методом. Цифровая посылка, содержащая данные по значениям объемного (массового) расхода, температуры и давления, соответствующие режиму функционирования 2 таблицы 9, а также накопленного объема (массы), равного 1000 норм.м³ (кг), эмулируется ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП».

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

K_{ij} – текущее значение измеряемого параметра.

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

$$\delta_{ij}^Q = 1.1 \sqrt{(\delta_{ij}^k)^2 + (\delta_f^2) + (\delta_{мет}^2)} \quad (28)$$

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

– для канала измерения расхода:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.1.7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

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

Диапазоны измеряемых расходов воздуха для ИРВИС-РС4-Пп16-ППС

Р, МПа абс.	Ду27		Ду50		Ду80		Ду100		Ду150		Ду200		Ду300	
	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	Q _{наим} , НМ ³ /ч	Q _{наиб} , НМ ³ /ч	Q _{наим} , НМ ³ /ч	Q _{наиб} , НМ ³ /ч
0,05	3,5	36,5	11	125	16	400	25	625	45	1400	90	2500	100	6000
0,1	7	72,9	11	250	16	800	25	1250	45	2800	90	5000	200	12000
0,2	7	146	11	500	16	1600	25	2500	45	5600	90	10000	200	24000
0,3	7	219	11	750	16	2400	25	3750	45	8400	90	15000	200	36000
0,4	7	292	11	1000	16	3200	25	5000	45	11200	90	20000	200	48000
0,5	7	365	11	1250	16	4000	25	6250	45	14000	90	25000	200	60000
0,6	7	437	11	1500	16	4800	25	7500	45	16800	90	30000	200	72000
0,7	7	510	11	1750	16	5600	25	8750	45	19600	90	35000	200	84000
0,8	8	583	12,6	2000	18,3	6400	28,6	10000	51,4	22400	103	40000	229	96000
0,9	9	656	14,1	2250	20,6	4200	32,1	11250	57,9	25200	116	45000	257	108000
1,0	10	729	15,7	2500	22,9	8000	35,7	12500	64,3	28000	129	50000	286	120000
1,1	11	802	17,3	2750	25,1	8800	39,3	13750	70,7	30800	141	55000	314	132000
1,2	12	875	18,9	3000	27,4	9600	42,9	15000	77,1	33600	154	60000	343	144000
1,3	13	948	20,4	3250	29,7	10400	46,4	16250	83,6	36400	167	65000	371	156000
1,4	14	1021	22,0	3500	32,0	11200	50,0	17500	90,0	39200	180	70000	400	168000
1,5	15	1094	23,6	3750	34,3	12000	53,6	18750	96,4	42000	193	75000	429	180000
1,6	16	1166	25,1	4000	36,6	12800	57,1	20000	103	44800	206	80000	457	192000
1,7	17	1239	26,7	4250	38,9	13600	60,7	21250	109	47600	219	85000	486	204000

Диапазоны измеряемых расходов природного газа по ГСССД 160
для ИРВИС-РС4-Пп16-ППС

Р, МПа абс.	Ду27		Ду50		Ду80		Ду100		Ду150		Ду200		Ду300	
	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	Q _{наим} , НМ ³ /ч	Q _{наиб} , НМ ³ /ч	Q _{наим} , НМ ³ /ч	Q _{наиб} , НМ ³ /ч
0,1005	7	72,9	12	250	16	800	27	1250	49	2800	90	5000	200	12000
0,2	7	146	12	500	16	1600	27	2500	49	5600	90	10000	200	24000
0,3	7	219	12	750	16	2400	27	3750	49	8400	90	15000	200	36000
0,4	7	292	12	1000	16	3200	27	5000	49	11200	90	20000	200	48000
0,5	7	365	12	1250	16	4000	27	6250	49	14000	90	25000	200	60000
0,6	7	437	12	1500	16	4800	27	7500	49	16800	90	30000	200	72000
0,7	7	510	12	1750	16	5600	27	8750	49	19600	90	35000	200	84000
0,8	8	583	13,7	2000	18,3	6400	30,9	10000	56,0	22400	103	40000	229	96000
0,9	9	656	15,4	2250	20,6	4200	34,7	11250	63,0	25200	116	45000	257	108000
1,0	10	729	17,1	2500	22,9	8000	38,6	12500	70,0	28000	129	50000	286	120000
1,1	11	802	18,9	2750	25,1	8800	42,4	13750	77,0	30800	141	55000	314	132000
1,2	12	875	20,6	3000	27,4	9600	46,3	15000	84,0	33600	154	60000	343	144000
1,3	13	948	22,3	3250	29,7	10400	50,1	16250	91,0	36400	167	65000	371	156000
1,4	14	1021	24,0	3500	32,0	11200	54,0	17500	98,0	39200	180	70000	400	168000
1,5	15	1094	25,7	3750	34,3	12000	57,9	18750	105	42000	193	75000	429	180000
1,6	16	1166	27,4	4000	36,6	12800	61,7	20000	112	44800	206	80000	457	192000
1,7	17	1239	29,1	4250	38,9	13600	65,6	21250	119	47600	219	85000	486	204000

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

$$Q_{\text{наим}}^{\text{г}} = Q_{\text{наим}}^{\text{в}} \cdot \frac{v_{\text{в}}^{20}}{v_{\text{г}}^{20}}$$

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

где: Q_{наим}^в, Q_{наиб}^в – наименьший и наибольший измеряемые объемные расходы воздуха, приведенные к стандартным условиям, норм.м³/ч;
P – абсолютное давление газа, кПа;
T – температура газа, К;
v_в²⁰, v_г²⁰ – кинематические вязкости газа и воздуха при 293,15 К и 101,325 кПа.

Диапазоны измеряемых расходов воздуха для ИРВИС-РС4-Пп16-ДДП и ИРВИС-РС4-Пп25-ДДП

Р, МПа абс.	Ду27		Ду50		Ду80		Ду100		Ду150		Ду200		Ду300	
	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	Q _{наим} , НМ ³ /ч	Q _{наиб} , НМ ³ /ч	Q _{наим} , НМ ³ /ч	Q _{наиб} , НМ ³ /ч
0,05	4,9	56,5	14,8	188	35,5	600	55,5	937	125	3600	222	3750	500	9000
0,1	7,0	113	21,0	375	50,3	1200	78,6	1875	177	4200	315	7500	708	12000
0,2	9,8	225	29,7	750	71,2	2400	111	3750	250	8400	445	15000	1001	24000
0,3	12,1	338	36,4	1125	87,2	3600	136	5625	306	12600	545	22500	1226	36000
0,4	13,9	450	42,0	1500	101	4800	157	7500	354	16800	629	30000	1416	48000
0,5	15,6	563	46,9	1875	113	6000	176	9375	396	21000	703	37500	1583	60000
0,6	17,1	675	51,4	2250	123	7200	193	11250	433	25200	771	45000	1734	72000
0,7	18,4	788	55,5	2625	133	8400	208	13125	468	29400	832	52500	1873	84000
0,8	19,7	900	59,4	3000	142	9600	222	15000	501	33600	890	60000	2002	96000
0,9	20,9	1013	63,0	3375	151	10800	236	16875	531	37800	944	67500	2123	108000
1,0	22,0	1125	66,4	3750	159	12000	249	18750	560	42000	995	75000	2238	120000
1,1	23,1	1238	69,6	4125	167	13200	261	20625	587	46200	1043	82500	2348	132000
1,2	24,1	1350	72,7	4500	174	14400	272	22500	613	50400	1090	90000	2452	144000
1,3	25,1	1463	75,7	4875	181	15600	284	24375	638	54600	1134	97500	2552	156000
1,4	26,0	1575	78,6	5250	188	16800	294	26250	662	58800	1177	105000	2648	168000
1,5	27,0	1688	81,3	5625	195	18000	305	28125	685	63000	1218	112500	2741	180000
1,6	27,8	1800	84,0	6000	201	19200	315	30000	708	67200	1258	120000	2831	192000
1,7	28,7	1913	86,6	6375	208	20400	324	31875	730	71400	1297	127500	2918	204000
2,0	31,1	2250	93,9	7500	225	24000	352	37500	791	84000	1407	150000	3165	240000
2,5	34,8	2813	105	9375	252	30000	393	46875	885	105000	1573	187500	3539	300000

Диапазоны измеряемых расходов природного газа по ГСССД 160
для ИРВИС-РС4-Пп16-ДДП и ИРВИС-РС4-Пп25-ДДП

Р, МПа абс.	Ду27		Ду50		Ду80		Ду100		Ду150		Ду200		Ду300	
	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	Q _{наим} , НМ ³ /ч	Q _{наиб} , НМ ³ /ч	Q _{наим} , НМ ³ /ч	Q _{наиб} , НМ ³ /ч
0,1005	9,2	113	27,9	375	66,8	1200	104	1875	235	4200	418	7500	940	12000
0,2	13,1	225	39,4	750	94,5	2400	148	3750	332	8400	591	15000	1329	24000
0,3	16,0	338	48,3	1125	116	3600	181	5625	407	12600	723	22500	1627	36000
0,4	18,5	450	55,7	1500	134	4800	209	7500	470	16800	835	30000	1879	48000
0,5	20,7	563	62,3	1875	149	6000	233	9375	525	21000	934	37500	2101	60000
0,6	22,6	675	68,3	2250	164	7200	256	11250	575	25200	1023	45000	2301	72000
0,7	24,5	788	73,7	2625	177	8400	276	13125	621	29400	1105	52500	2486	84000
0,8	26,1	900	78,8	3000	189	9600	295	15000	664	33600	1181	60000	2658	96000
0,9	27,7	1013	83,6	3375	200	10800	313	16875	705	37800	1253	67500	2819	108000
1,0	29,2	1125	88,1	3750	211	12000	330	18750	743	42000	1321	75000	2971	120000
1,1	30,7	1238	92,4	4125	222	13200	346	20625	779	46200	1385	82500	3116	132000
1,2	32,0	1350	96,5	4500	231	14400	362	22500	814	50400	1447	90000	3255	144000
1,3	33,3	1463	100	4875	241	15600	376	24375	847	54600	1506	97500	3388	156000
1,4	34,6	1575	104	5250	250	16800	391	26250	879	58800	1562	105000	3516	168000
1,5	35,8	1688	108	5625	259	18000	404	28125	910	63000	1617	112500	3639	180000
1,6	37,0	1800	111	6000	267	19200	418	30000	940	67200	1670	120000	3758	192000
1,7	38,1	1913	115	6375	275	20400	430	31875	968	71400	1722	127500	3874	204000
2,0	41,3	2250	125	7500	299	24000	467	37500	1050	84000	1868	150000	4202	240000
2,5	46,2	2813	139	9375	334	30000	522	46875	1175	105000	2088	187500	4698	300000

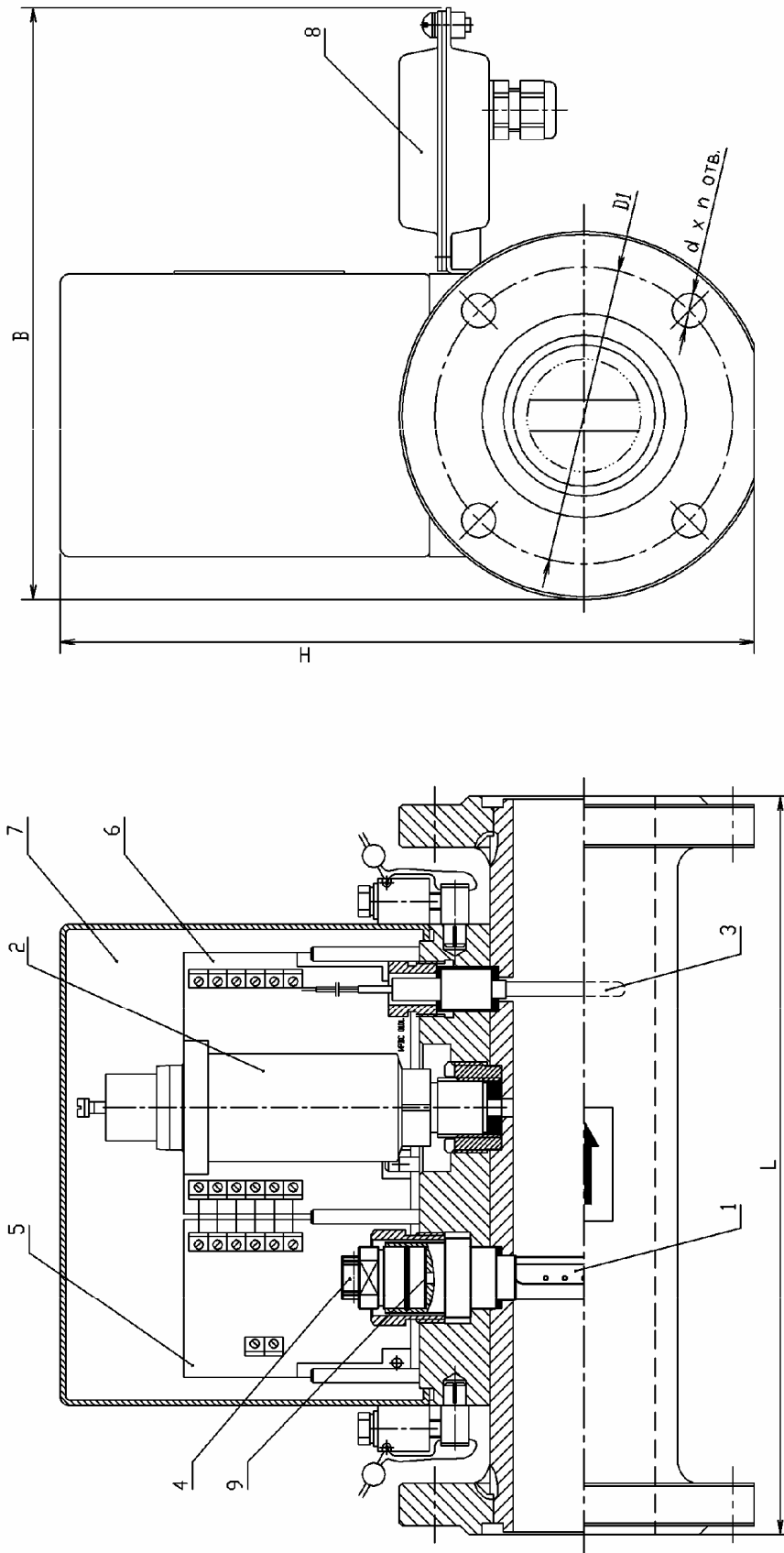
Значения нижнего и верхнего пределов измерений для конкретного состава, отличного от воздуха, Q_{наим}^г, Q_{наиб}^г вычисляются по формулам:

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

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

где: Q_{наим}^в, Q_{наиб}^в – наименьший и наибольший измеряемые объемные расходы воздуха, приведенные к стандартным 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.

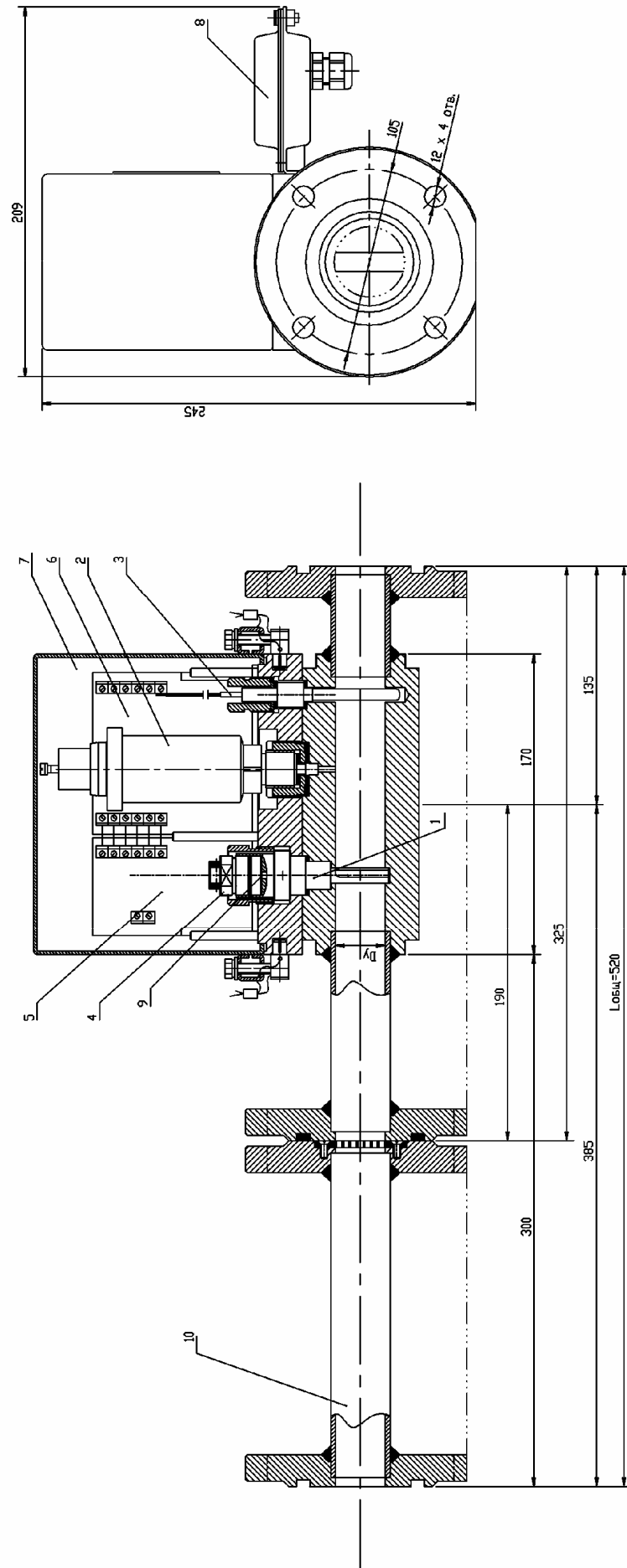
Габаритные и присоединительные размеры ПП ИРВИС-РС4-Пт16 и ИРВИС-РС4-Пт25



		ИРВИС-РС4-Пт16						ИРВИС-РС4-Пт25					
Dy	L	B	H	D1	d	n	L	B	H	D1	d	n	
50		208	244	105	12	4	300	224	260	125	18	4	
80		235	287	155	14	6		242	293	160			
100	260	235	297	155				260	320	190	22	8	
150		265	353	215	16	8	320	300	381	250	26	12	
200		290	403	265				360	436	310			
303	350	460	538	410	26	12	350	485	550	430	30	16	

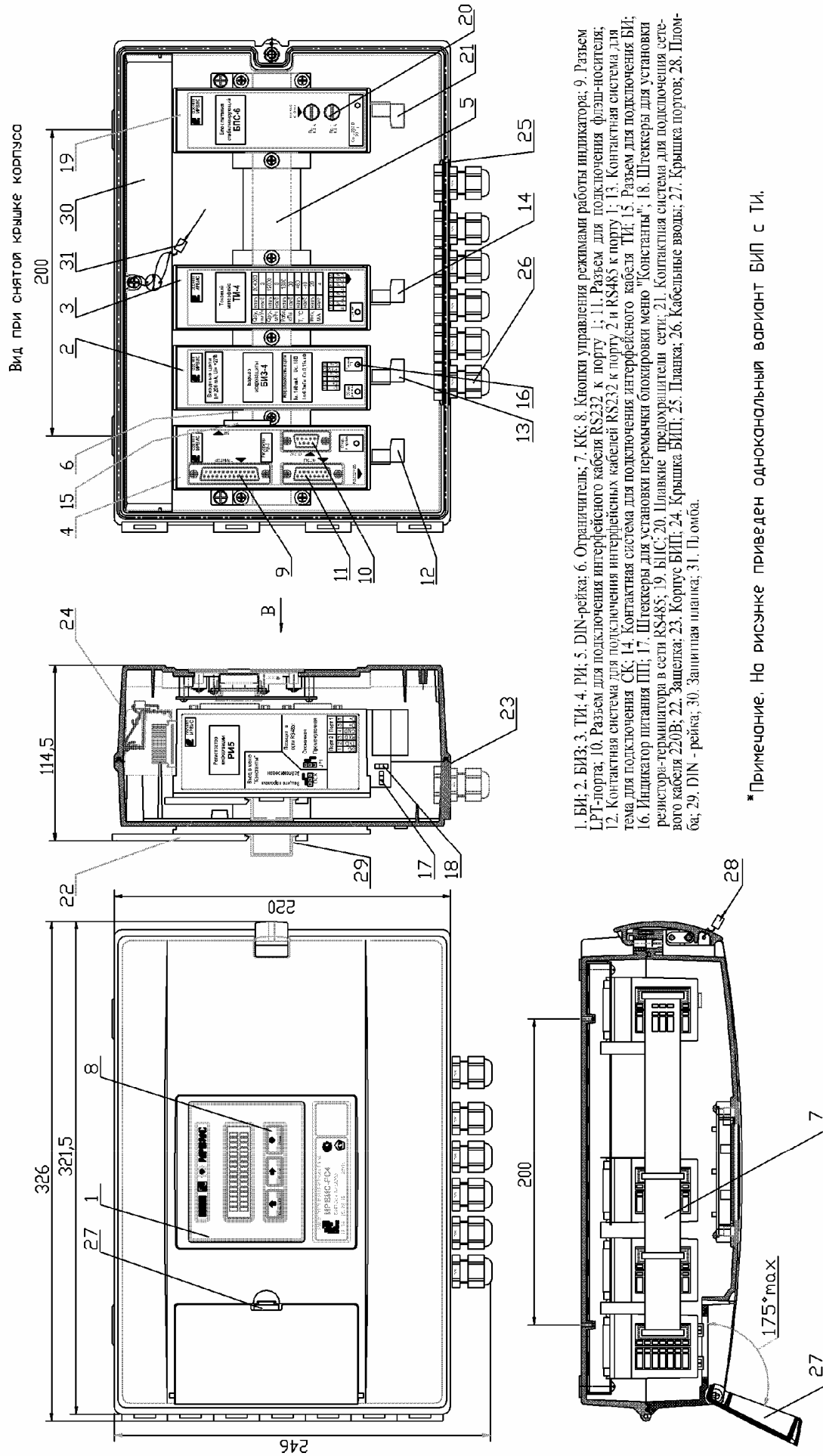
1. Тело обтекания; 2. Первичный преобразователь давления; 3. Первичный преобразователь температуры; 4. Детектор вихрей; 5. СП; 6. БОС; 7. Крышка БПУ; 8. Клеммная коробка; 9. Огнепреградитель (только для ИРВИС-РС4-Пт16-ППС).

Габаритные и присоединительные размеры ПП ИРВИС-РС4-Пп16-27

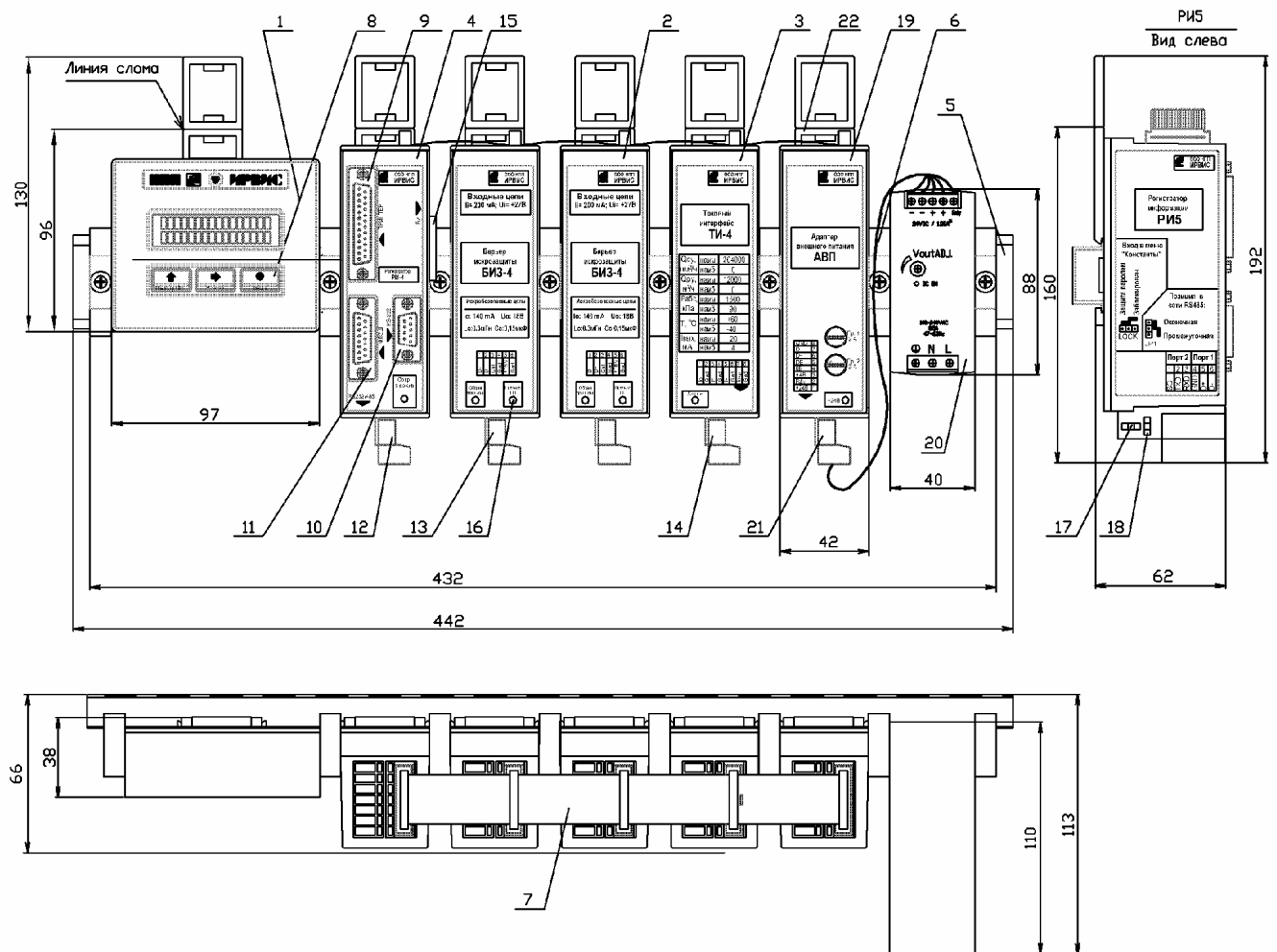


1. Тело овтекания; 2. Первичный преобразователь давления; 3. Первичный преобразователь температуры; 4. Детектор вихрей (ДВ); 5. СП; 6. БОС;
7. Крышка ВПУ; 8. Клемная ВПУ; 9. Огнепреградитель (только для ИРВИС-РС4-Пп16-27-ППС); 10. Прямой измерительный участок.

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



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

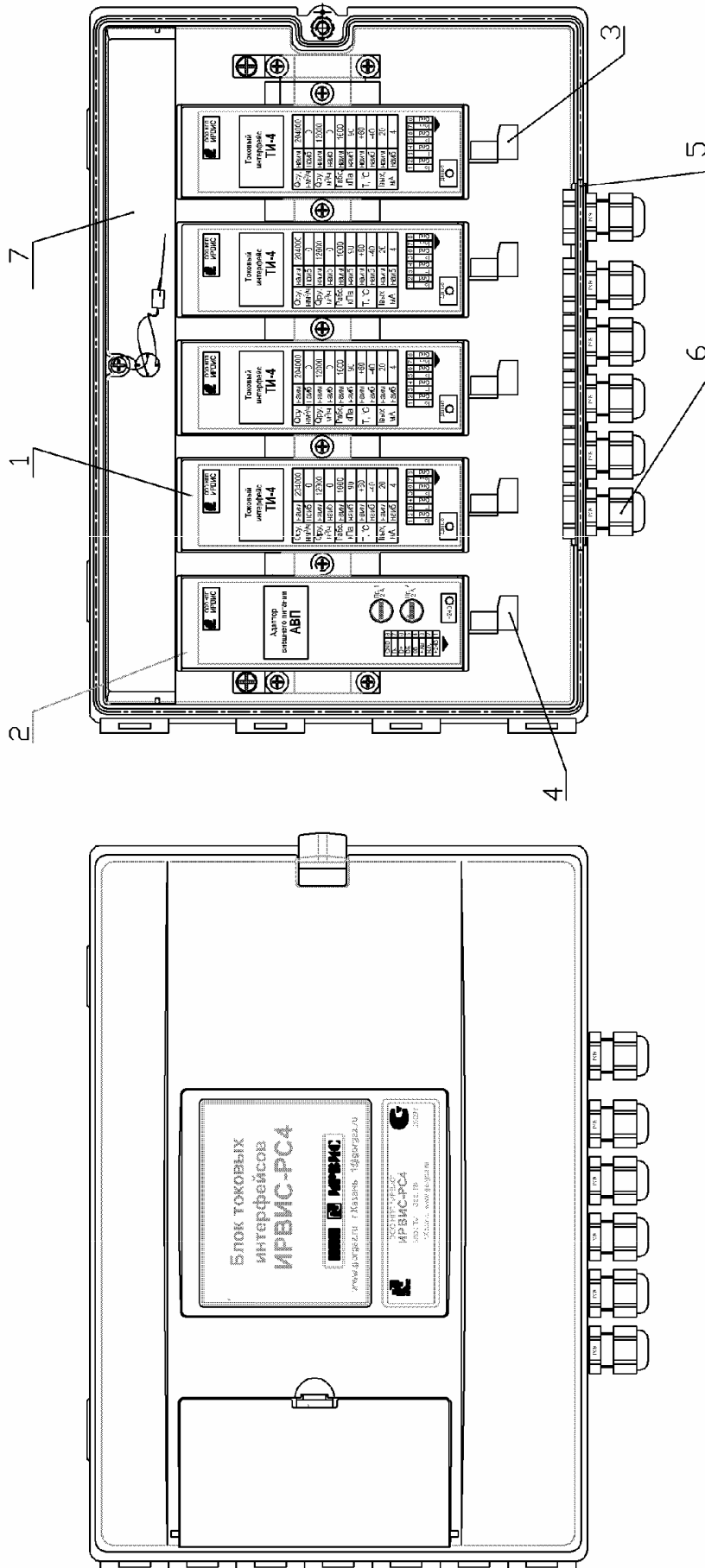


1. БИ; 2. БИЗ; 3. ТИ; 4. РИ; 5. DIN-рейка; 6. Ограничитель; 7. КК; 8. Кнопки управления режимами работы индикатора
9. Разъем LPT-порта; 10. Разъем для подключения интерфейсного кабеля RS232 к порту 1; 11. Разъем для подключения флэш-носителя; 12. Контактная система для подключения интерфейсных кабелей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

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

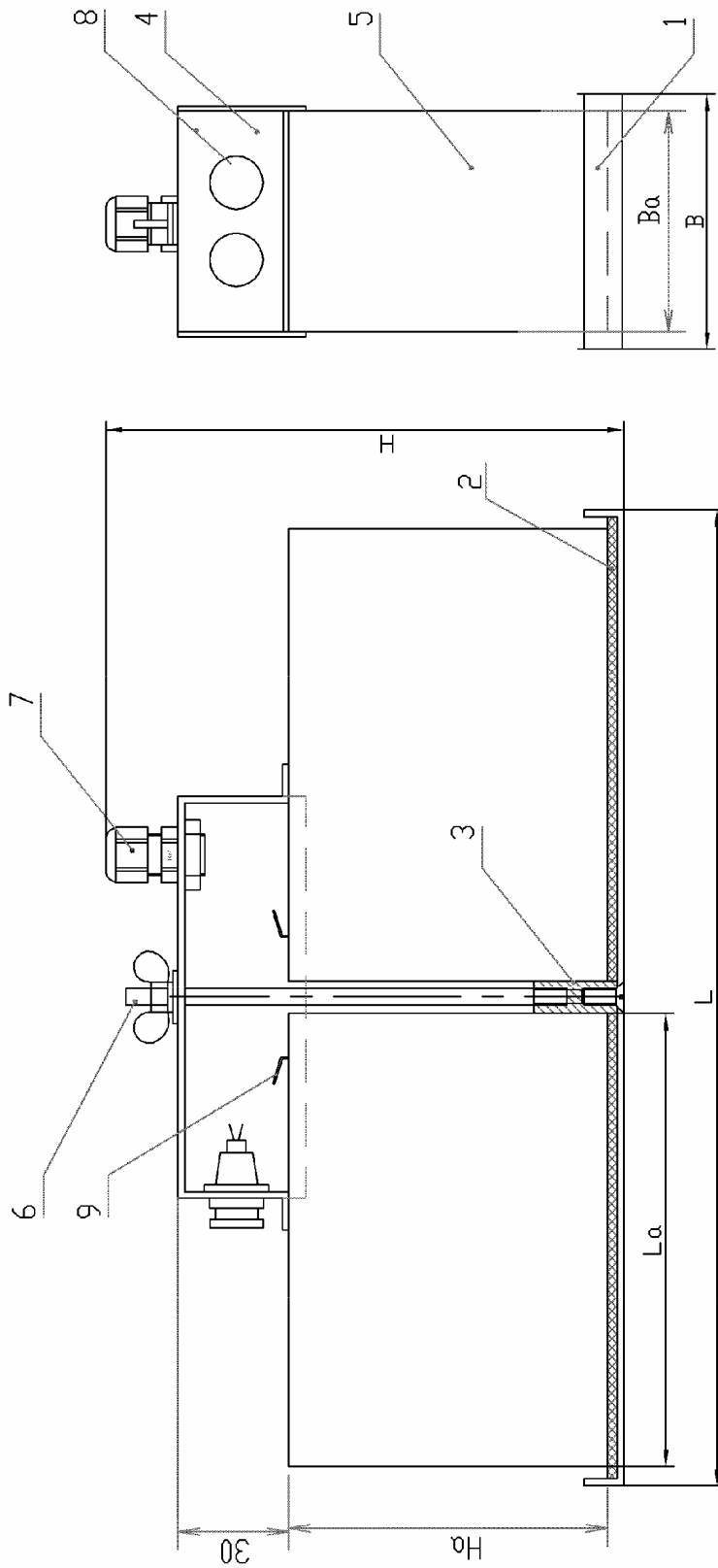
Блок токовых интерфейсов ИРВС-РС4 (корпусное исполнение)

Вид при снятой крышке корпуса



1. ТИ; 2. АВП; 3. Контактная система для подключения интерфейсного кабеля ТИ; 4. Контактная система для подключения кабеля питания 24В и интерфейсного кабеля RS485; 5. Планка; 6. Кабельные вводы; 7. Защитная планка.

Габаритные, присоединительные размеры и характеристики БАБ



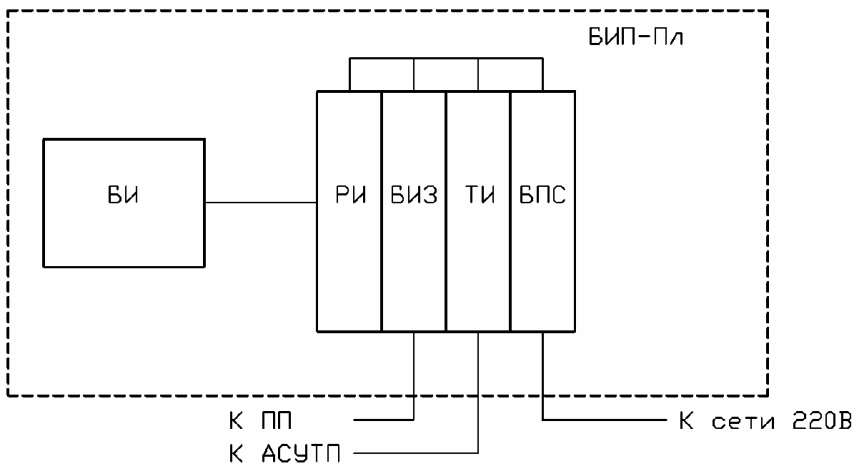
1. Основание; 2. Подкладка; 3. Резьбовая втулка; 4. Крышка; 5. АБ;
6. Шпилька; 7. Кабельный ввод; 8. Плавкая вставка; 9. Клеммы АБ.

Обозначение	Модель батареи	Емкость батареи, Ахч	L	B	L _а	B _а	H _а	H	Количество каналов			
									1	2	3	4
ИРВС 8803.0900.002-01	DJW12-7	7	322	70	151	65	94	147	15	11,4	9,2	7,8
-02	DJW12-10	10	322	103	151	98	95	148	21,5	16,3	13,2	11,1
-03	DJW12-12HD	12	322	103	151	98	95	148	25,7	19,5	15,8	13,3
-05	DJW12-20	20	383	82	181,5	77	167,5	220,5	42,9	32,6	26,4	22,2
-07	DJW12-28	28	374	171,5	177	166,5	125	188	60	45,6	37	31,1
-08	DJW12-33HD	33	410	135	195	130	155	208	70,7	53,7	43,6	36,7

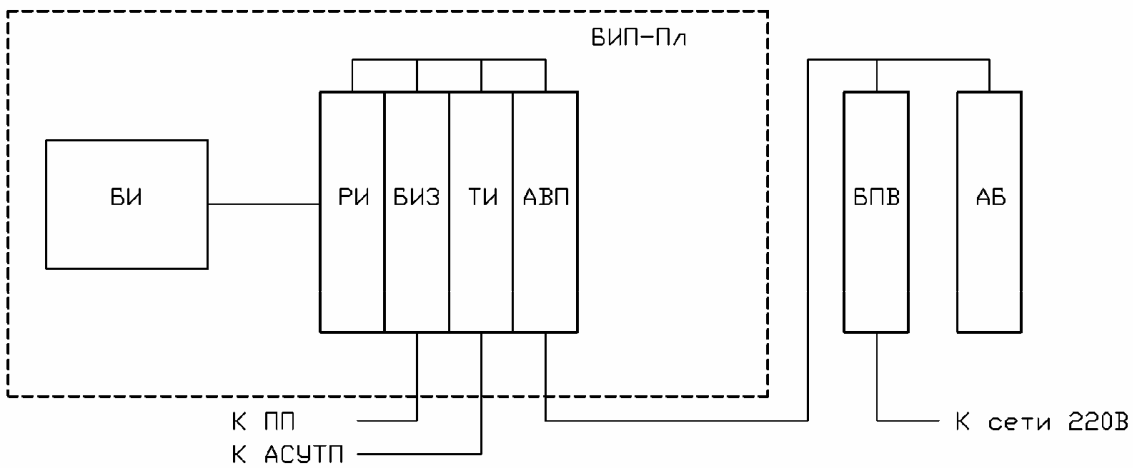
Время непрерывной работы, ч*

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

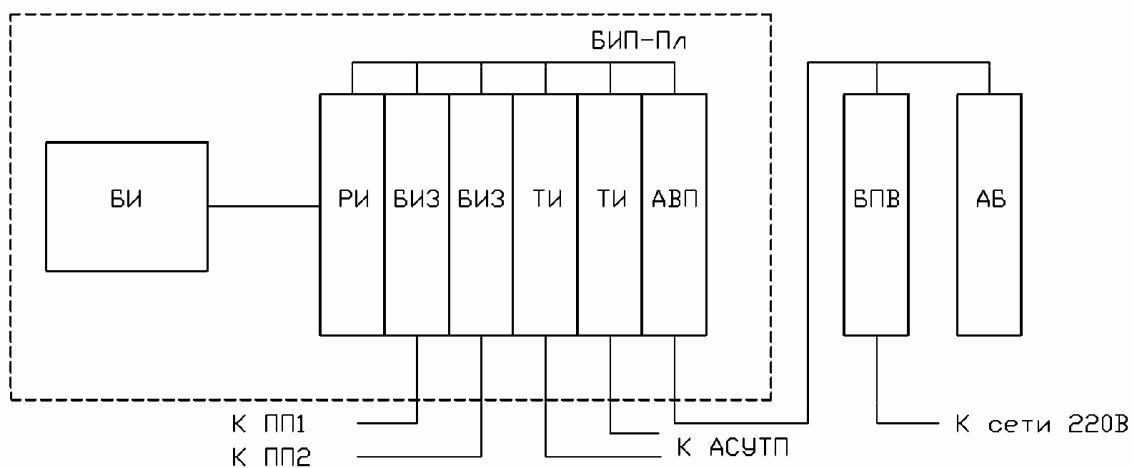
Варианты исполнения БИП ИРВИС-РС4



а). Одноканальный БИП ИРВИС-РС4 с ТИ

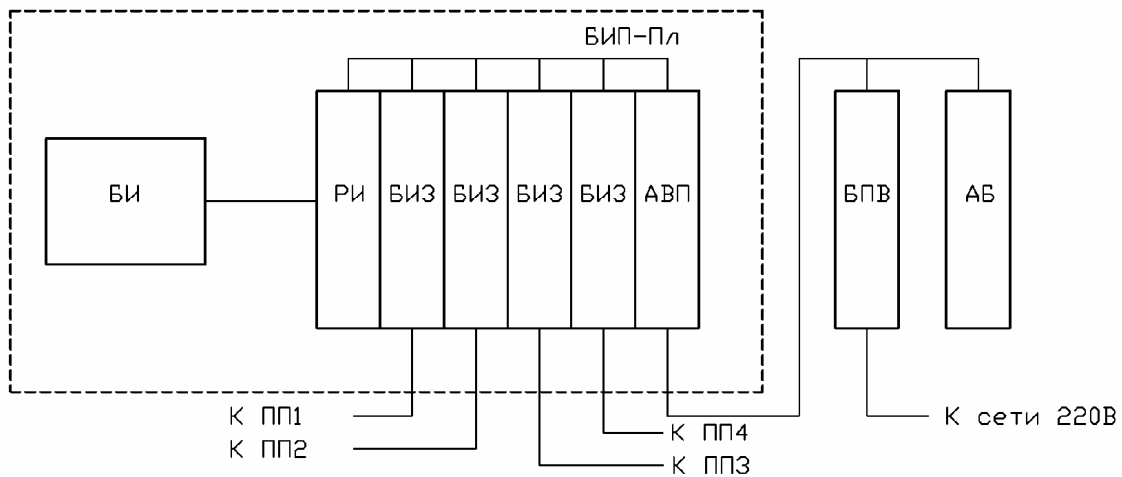


б). Одноканальный БИП ИРВИС-РС4 с УВП, с ТИ

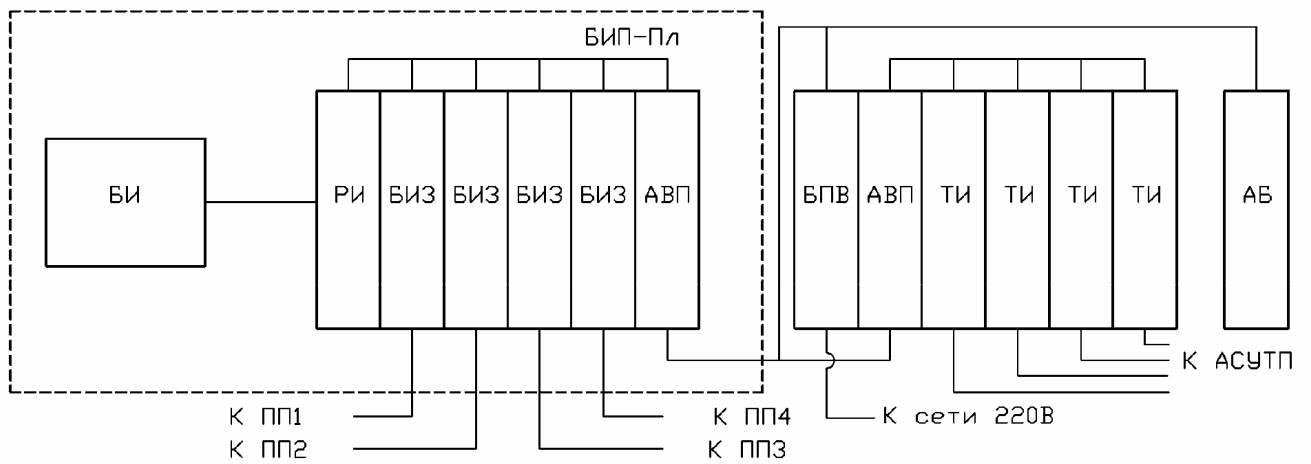


в). Двухканальный БИП ИРВИС-РС4 с ТИ по каждому каналу

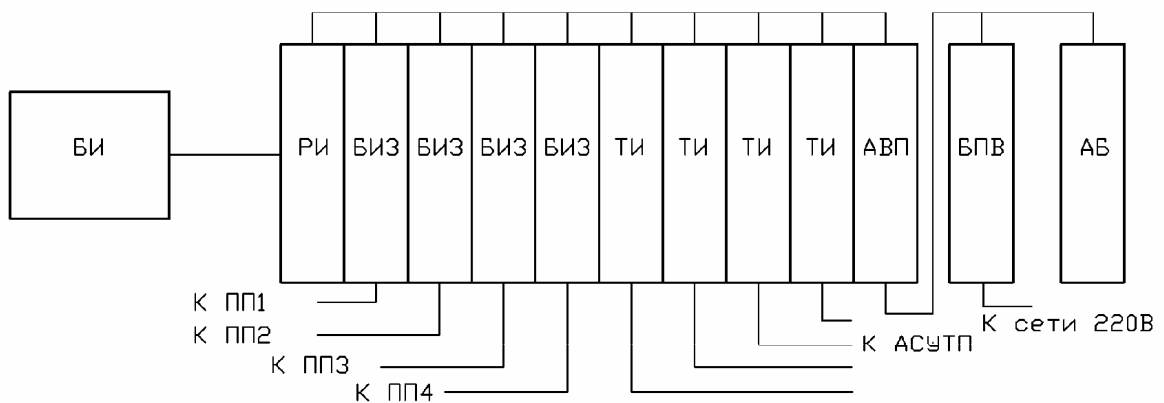
Примечание. БИП-Пл и ТИ поставляются по заказу. При наличии в заказе корпуса БИП-Пл БИ устанавливается на крышку БИП.
АБ (для варианта "в") поставляются по заказу в составе УВП.



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



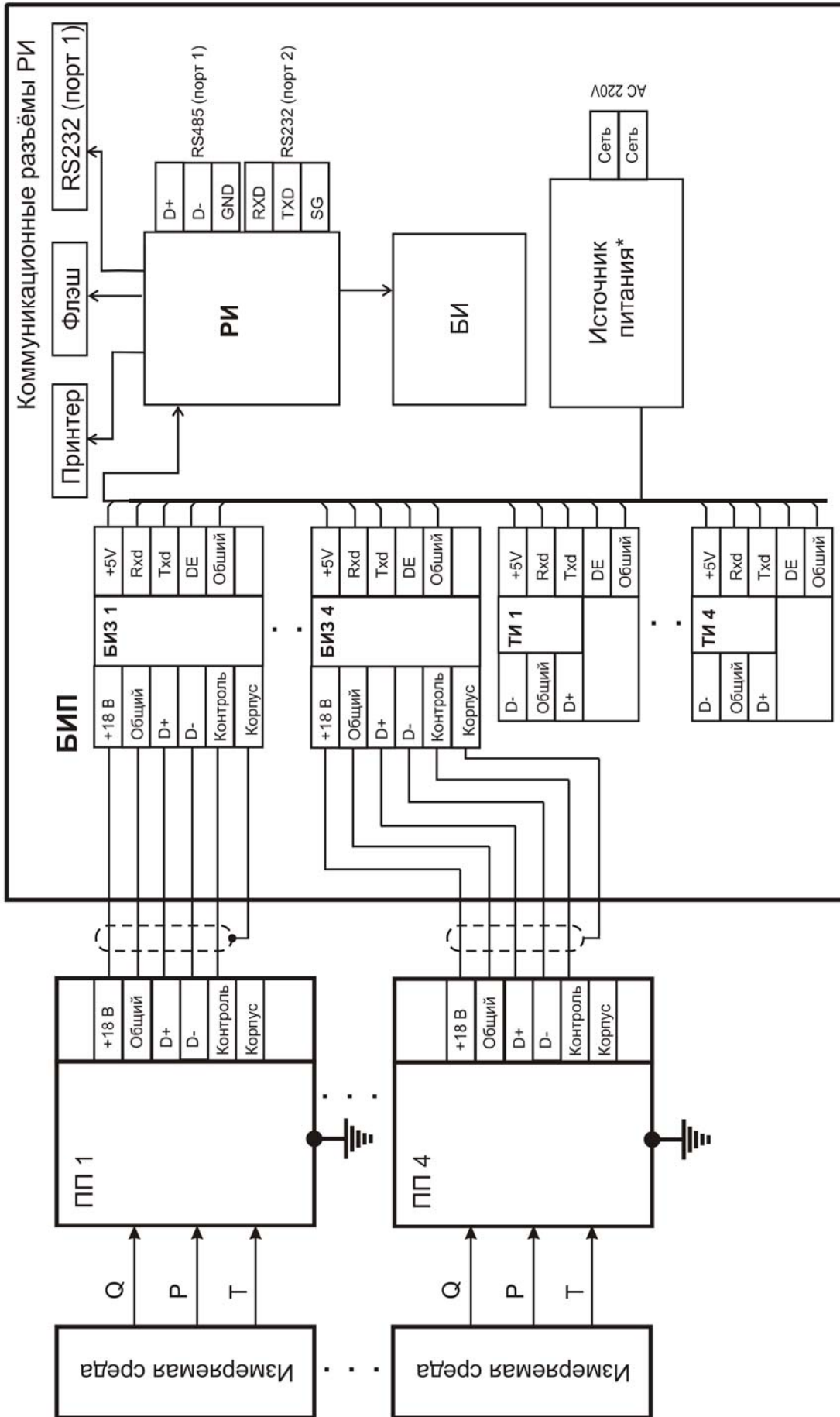
д). Трех- четырехканальный БИП ИРВИС-РС4 с ТИ по каждому каналу



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

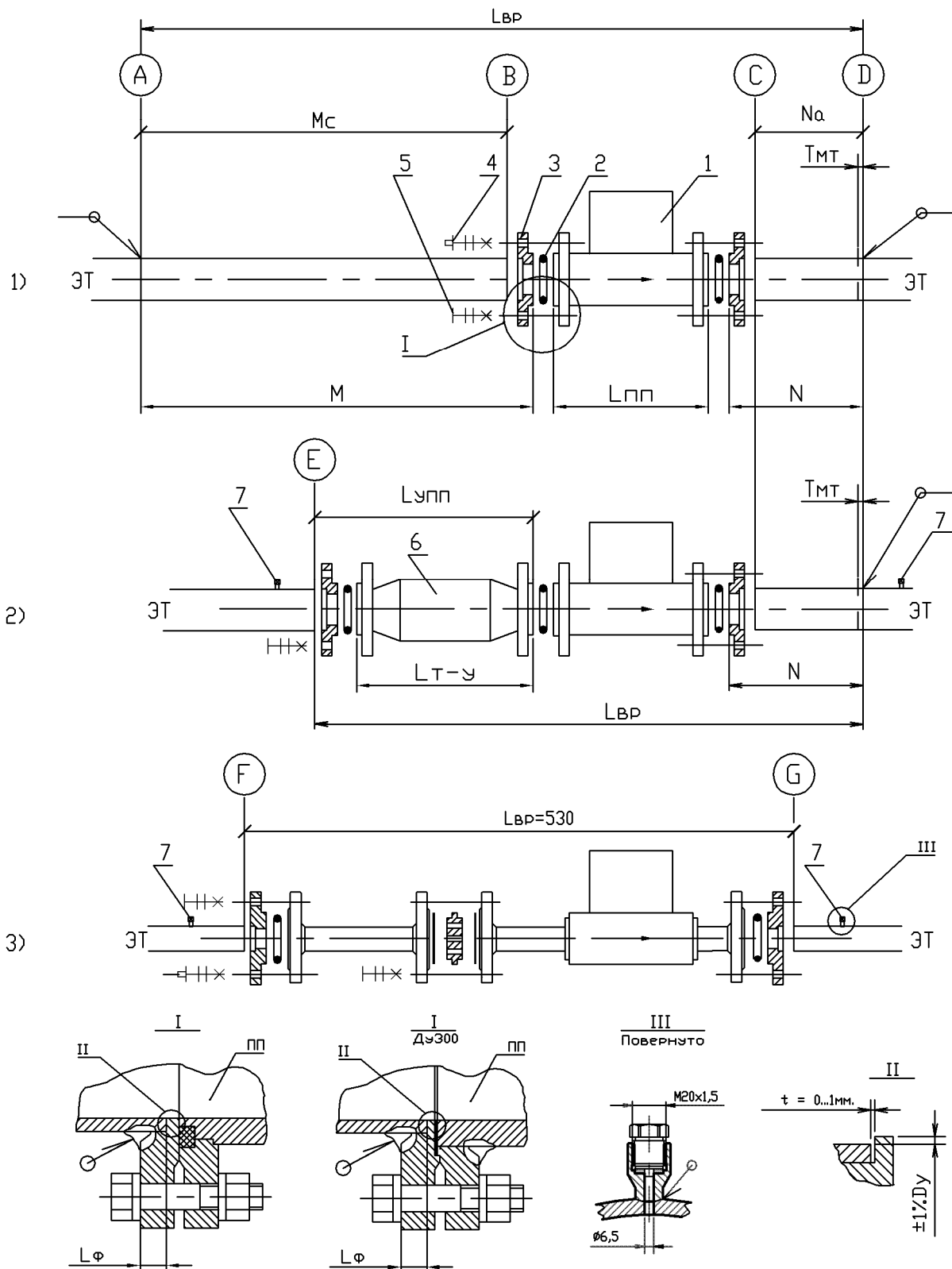
Примечание. БИП-Пл (для варианта "г") и ТИ поставляются по заказу. При наличии в заказа БИП-Пл БИ устанавливается на крышку БИП. АБ поставляются по заказу в составе УБП.

Блок схема ИРВИС-РС4



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

Составные части участка "врезки"

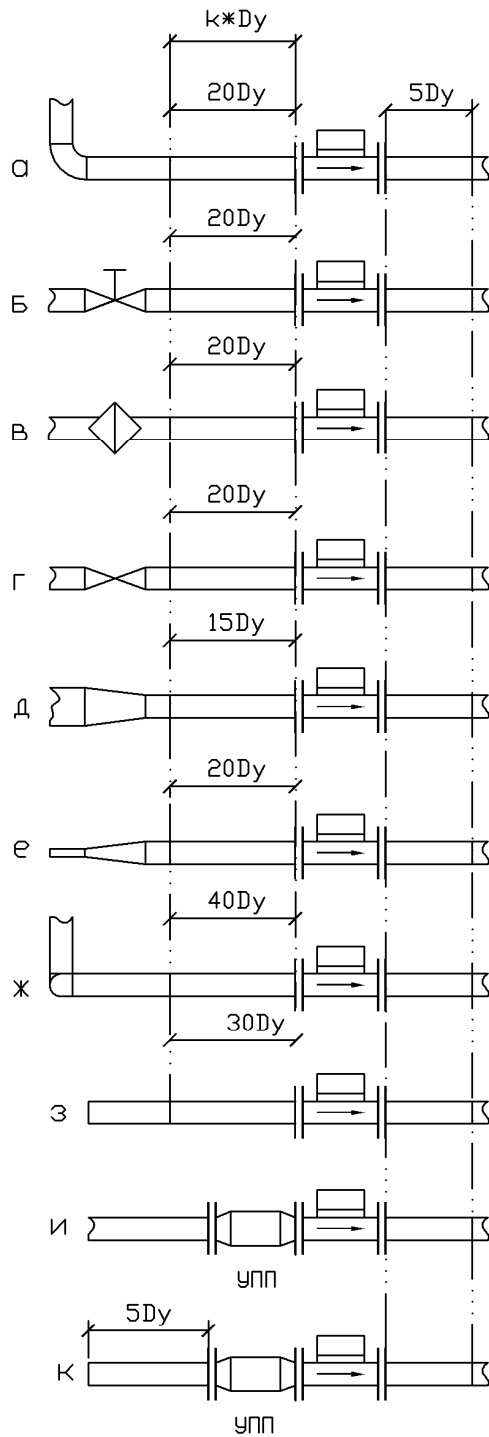


- 1). Участок врезки по вариантам "а", "б", "в", "г", "д", "е", "ж", "з" (Приложение 5.2);
- 2). Участок врезки по вариантам "и", "к" (Приложение 5.2);
- 3). Участок врезки ИРВИС-Пп16-27.

1. ПП (имитатор ПП); 2. Кольцо уплотнительное; 3. Ответный фланец; 4. Специальный крепеж;
5. Стандартный крепеж; 6. УПП; 7. Штуцеры для измерения потерь давления на УПП.

Приложение 5.2

Необходимые длины прямых участков для ПП ИРВИС-РС4



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

Таблица параметров врезки ИРВИС-РС4-Пп16 и ИРВИС-РС4-Пп25

Ду	Вариант врезки	k	M	N	ИРВИС-РС4-Пп16			ИРВИС-РС4-Пп25						
					Лпп	Лт-у	Лвр	Лпп	Лт-у	Лвр				
50	а	20	1000	250	260		1510	300		1550				
	б													
	в													
	г													
	д	15	750									1260		1300
	е	20	1000									1510		1550
	ж	40	2000									2510		2550
	з	30	1500									2010		2050
	и	-	-											
к	5	250		330	845	334	899							
										1095			1137	
80	а	20	1600	400	260		2600	300		2300				
	б													
	в													
	г													
	д	15	1200									1860		1900
	е	20	1600									2260		2300
	ж	40	3200									3860		3900
	з	30	2400									3060		3100
	и	-	-											
к	5	400		457	1122	461	1166							
										1522			1566	
100	а	20	2000	500	260		2600	320		2820				
	б													
	в													
	г													
	д	15	1500									1860		2320
	е	20	2000									2260		2820
	ж	40	4000									3860		4820
	з	30	3000									3060		3820
	и	-	-											
к	5	500		557	1122	561	1386							
										1522			1886	
150	а	20	3000	750	260		4010	320		4070				
	б													
	в													
	г													
	д	15	2250									3260		3320
	е	20	3000									4010		4070
	ж	40	6000									7010		7070
	з	30	4500									5510		5570
	и	-	-											
к	5	750		800	1815	804	1879							
										2565			2629	
200	а	20	4000	1000	260		5260	320		5320				
	б													
	в													
	г													
	д	15	3000									4260		4320
	е	20	4000									5260		5320
	ж	40	8000									9260		9320
	з	30	6000									7260		7320
	и	-	-											
к	5	1000		940	2205	944	2269							
										3205			3269	

				ИРВИС-РС4-Пп16			ИРВИС-РС4-Пп25					
300	а	20	6000	1500	350		7850	350		7850		
	б											
	в											
	г											
	д	15	4500								6350	6350
	е	20	6000								7850	7850
	ж	40	12000								13850	13850
	з	30	9000								10850	10850
	и	-	-			3143	3149					
	к	5	1500			1281	4643		1287	4649		

Расчет параметров врезки

$$L_{вр} = M + L_{пп} + N \text{ (для вариантов «а»...«ж»)}$$

$$L_{вр} = 30D_{у} + L_{пп} + N \text{ (для варианта «з»)}$$

$$L_{вр} = L_{упп} + L_{пп} + N \text{ (для варианта «и»)}$$

$$L_{вр} = 5D_{у} + L_{упп} + L_{пп} + N \text{ (для варианта «к»)}$$

ИРВИС-РС4-Пп16

Для Ду50...200

Для Ду300

$$M_c = M - 5$$

$$M_c = M - 12$$

$$N_a = N - 5 - t_m = N - 7$$

$$N_a = N - 12 - t_m = N - 14$$

$$L_{упп} = L_{т-у} + 5$$

$$L_{упп} = L_{т-у} + 12$$

ИРВИС-РС4-Пп25

Для Ду50...200

Для Ду300

$$M_c = M - 5$$

$$M_c = M - 12$$

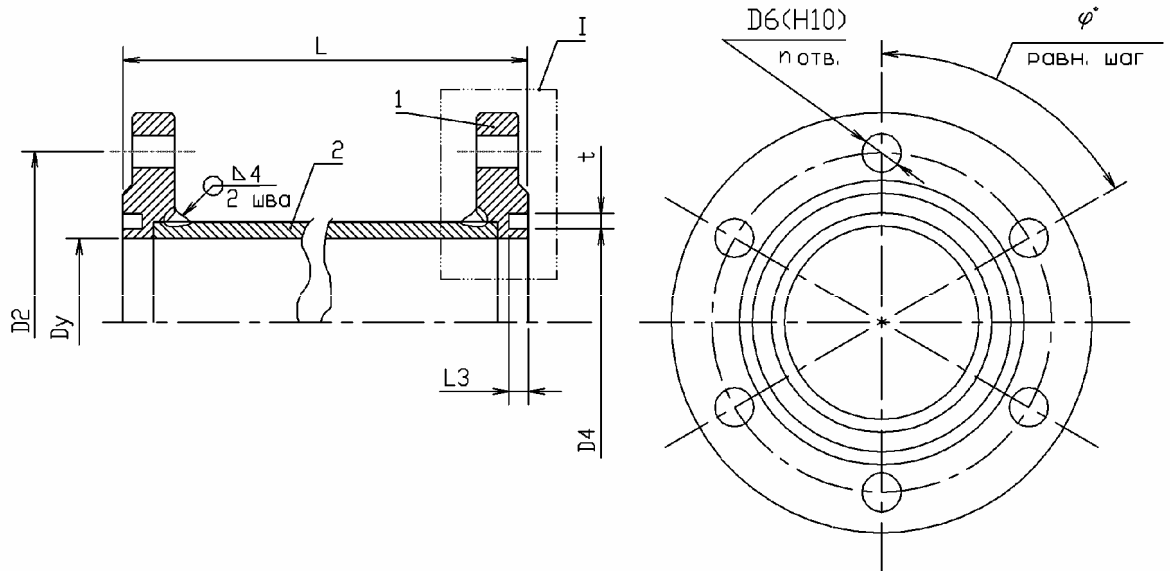
$$N_a = N - 5 - t_m = N - 7$$

$$N_a = N - 12 - t_m = N - 14$$

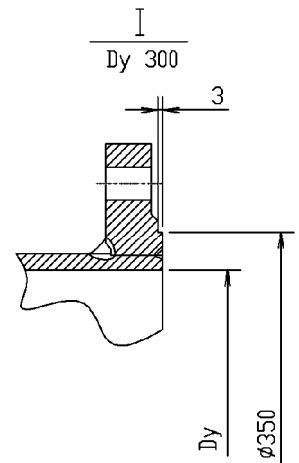
$$L_{упп} = L_{т-у} + 5$$

$$L_{упп} = L_{т-у} + 12$$

Габаритные и присоединительные размеры имитатора ПП.

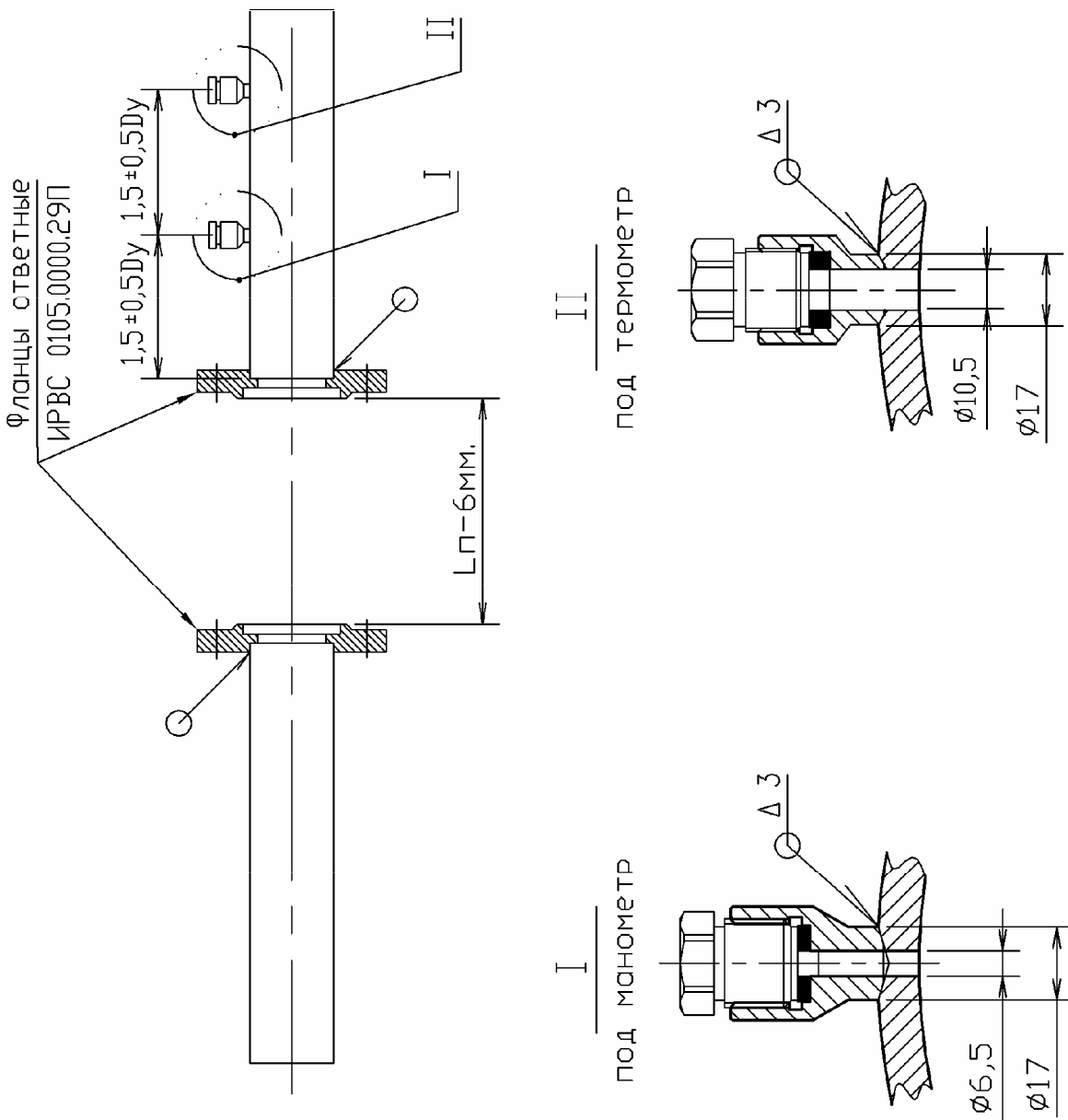


Обознач.	Dy	L	D2	D6	n	φ°	L3	D4	t
ИРВС 0101.0000.00 ИМ-00	27	410	100	17	4	90	4	57	7,5
-01	50	260	155	14	6	60		6	
-02	80						157		10
-03	100		207						
-05	150		215	16	8	45	6	157	
-07	200	265	26	12	30	--	--	--	
-09	300	350							410



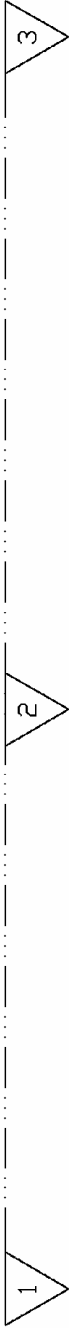
1. Фланец; 2. Проточная часть.

Схема установки контрольных манометра и термометра



Примечание. При наличии в составе узла учета штуцеров для измерения перепада давления и/или ИП штуцера для контрольных манометра и термометра приваривать на расстоянии 1,5 и 3 Dy от последнего сварного шва ниже по потоку.

Замена чувствительного элемента ДВ типа ППС на расходомере-счетчике ИРВИС-РС4-Пп-16

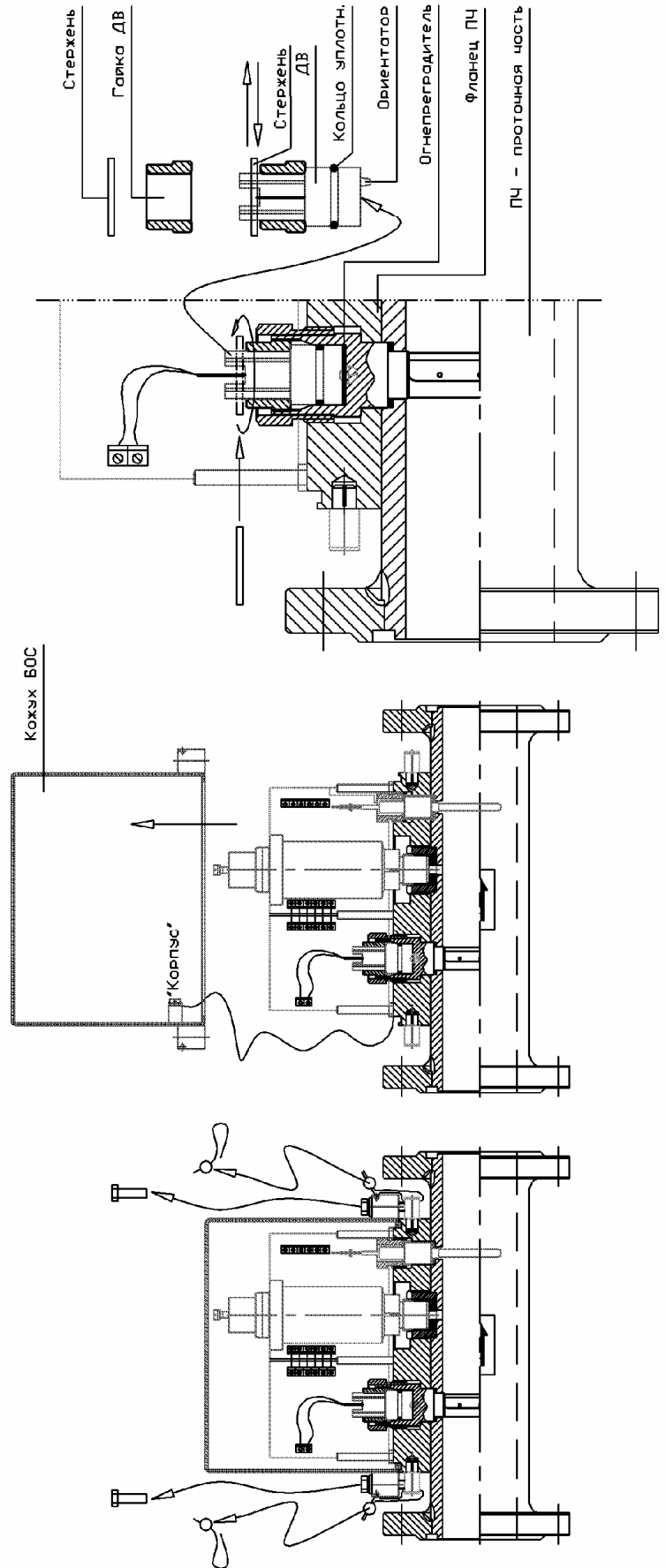


- Снять пломбы с крышки ПП.
- Отвернуть болты крепления крышки ПП.
- Поднять вверх, не наклоняя и не вращая, крышку ПП на 130...150мм.
- При необходимости отсоединить корпусной провод от крышки ПП.

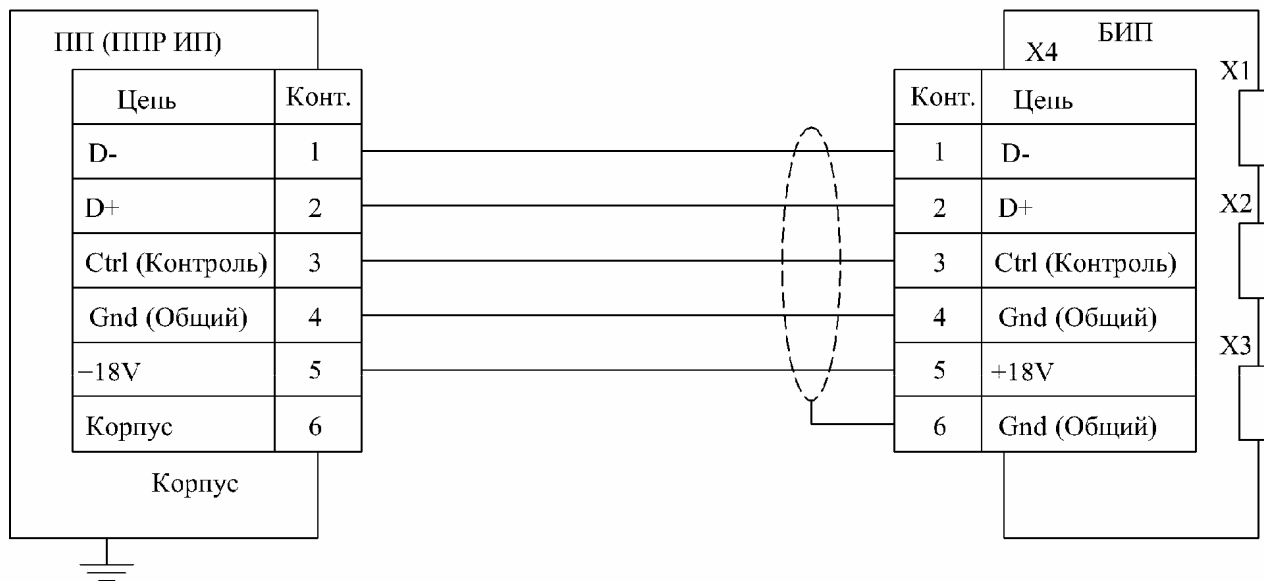
- Розвинтить клеммник датчика ППС, обводив провода
- Вставить стержень $\varnothing 2,5\text{мм}$, $L=25\text{мм}$ в отверстие ДВ.
- Открутить гайку ДВ не вынимая стержня.
- Снять ДВ совместно со стержнем и гайкой.
- Снять с ДВ стержень и гайку.
- Перед установкой нового ДВ измерить сопротивление ДВ.
- Нормальное значение $R=(5...7) \text{ Ом}$.
- Проверить, что вырез в огнепреградителе совпадает с глазным отверстием под ориентатор ДВ на дне гнезда ТО;
- Вставить новый ДВ из ЗИПа в гнездо головки ТО.
- Вращая ручку корпус ДВ, добиться попадания ориентатора в ответное глухозе отъ. на дне гнезда ТО и сдвинуть вниз корпус ДВ до "упора".
- Затянуть гайку ДВ.
- Установить концы проводов в клеммник, завинтить клеммник
- Подать рабочее давление на нижний участок трубопровода.
- Проверить отсутствие "течи" в месте замены.

ВНИМАНИЕ.

- Замену производить только при отключенном от газа участке трубопровода.
- При взрывоопасной категории помещения выполнять вне данной зоны.



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



X1 - разъем подключения флэш-носителя

X2 - разъем подключения принтера

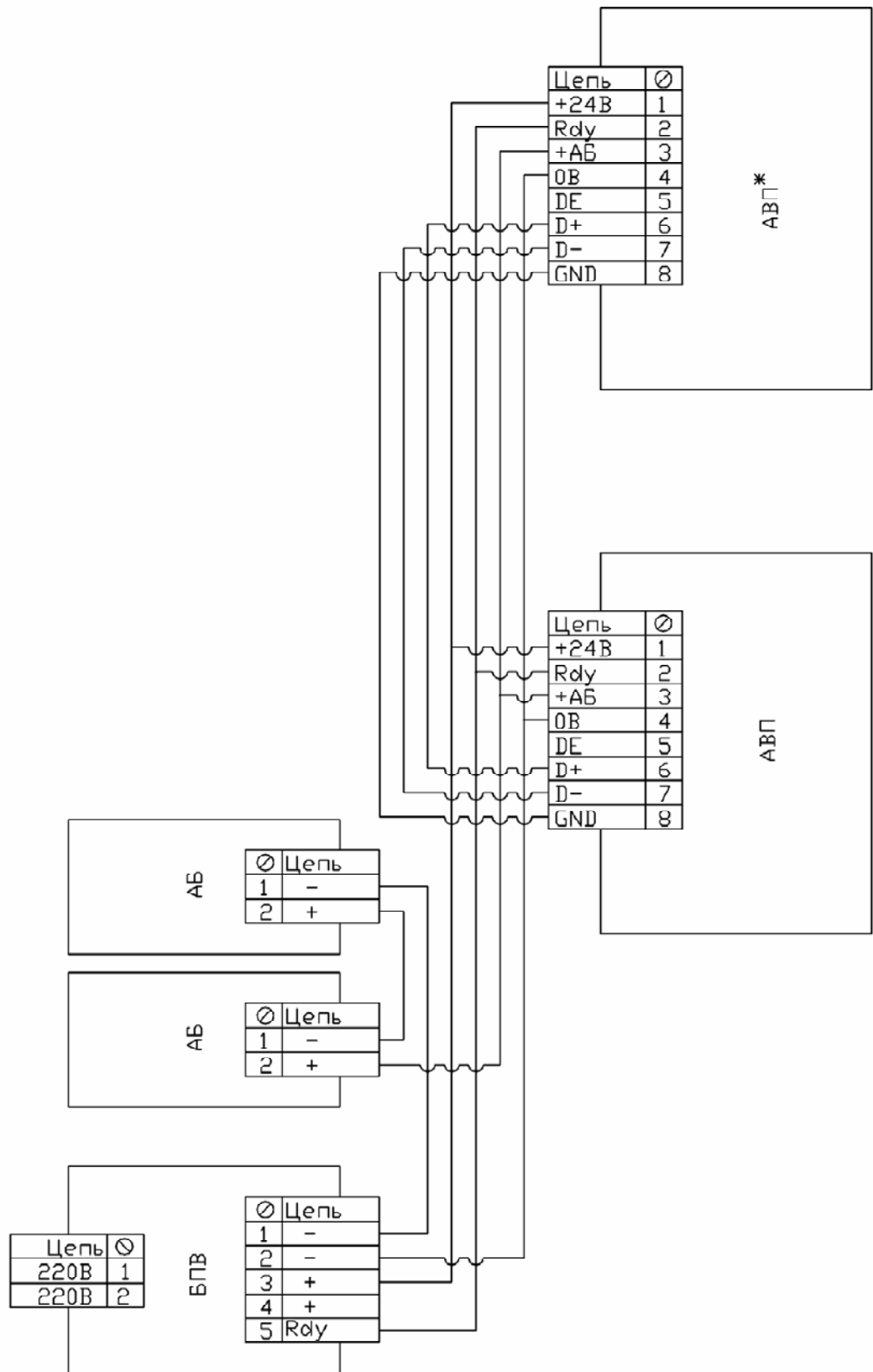
X3 - разъем подключения RS-232

X4 - клеммная колодка БИЗ

Заземление ПП медным проводом сечением не менее 1,5 мм²

Примечание. При подключении ППР ИП клеммы "Контроль" не используются.

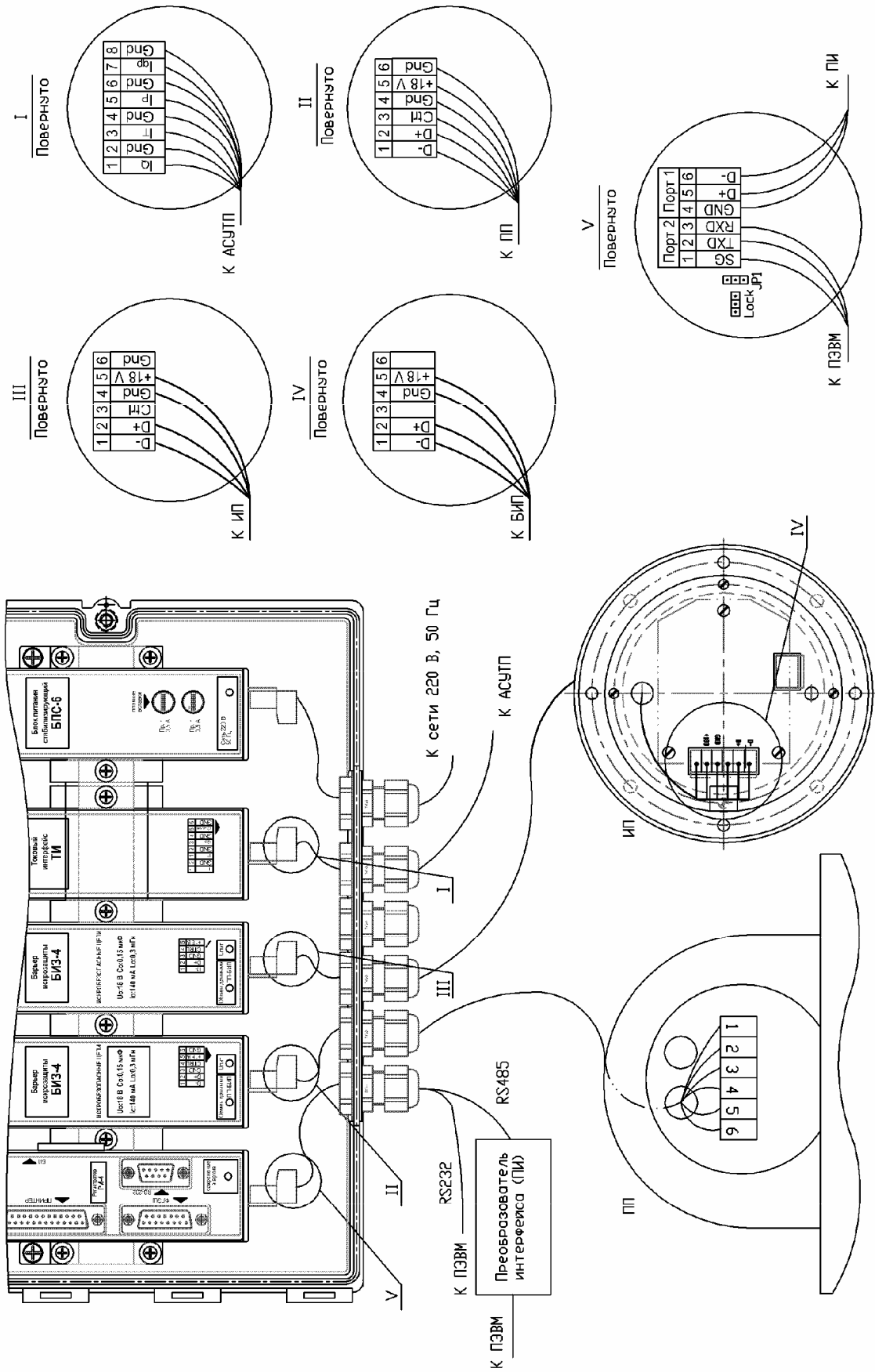
Электрическая схема подключения ИРВИС-УБП



БПВ – блок питания внешний;
 АБ – аккумуляторная батарея;
 АВП – адаптер внешнего питания

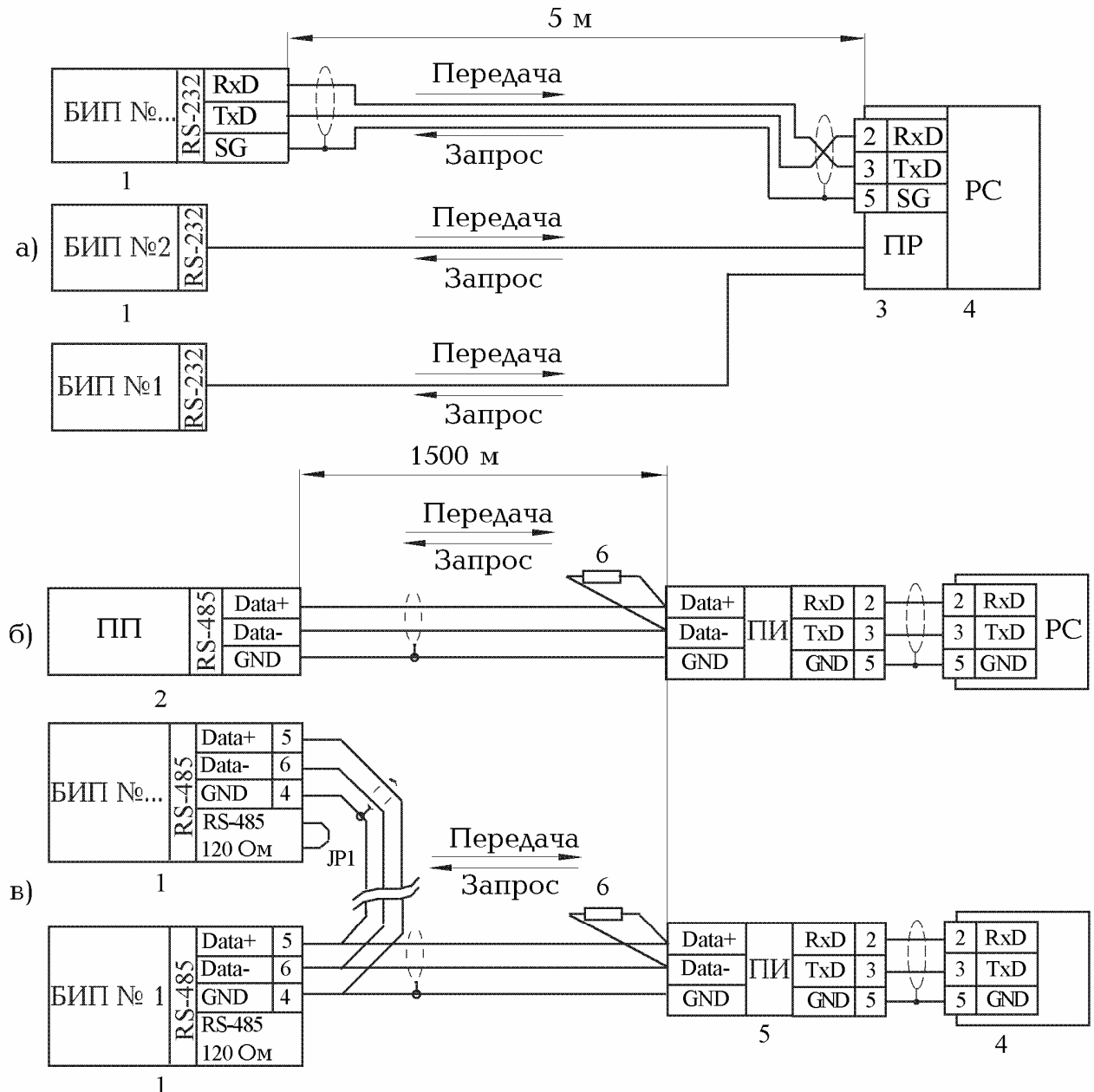
*Примечание. Только для варианта "д" приложения 3.5.

Монтажная схема соединения ИРВИС-РС4



Примечание. На рисунке приведен ИРВИС-РС4 с ИП. Корпус БИП-Пл поставляется по заказу.

Схема подключения ПЭВМ (IBM PC) к вихревым расходомерам-счетчикам
ИРВИС-РС4 с использованием интерфейса RS232/485



- 1) Соединение вести кабелем «витая пара» в экране. При работе на большие расстояния, а также, при высоком уровне помех – экранирование линий «Data+» и «Data-» и использование низкой скорости передачи (2400...4800).
- 2) Устанавливаемые устройства (БИПы, ПП и преобразователь интерфейса RS232-RS485) подключаются в произвольном порядке, но без разветвления линии, как показано на рис.б, в.
- 3) При подключении ПП к ПЭВМ через преобразователь интерфейса, в случае необходимости, использовать искробезопасный источник питания в соответствии с условиями применения.
- 4) Параллельно линии данных на крайних в цепочке устройствах необходим согласующий резистор номиналом 120 Ом и мощностью 0.5 ватт. Поскольку конструкция интерфейса RS-485 БИПа предусматривает такой резистор изначально (Приложения 3.1, 3.2), согласование цепи состоит в процедуре удаления этих резисторов (джамперов JP1) со всех устройств цепи, кроме крайних. Согласующий резистор ПП не удаляется; ПП в цепи может быть только крайним устройством.
- 5) Компьютер подключается к сети через специальный преобразователь интерфейса RS232<->RS485, либо через плату расширения интерфейсов.

1. Блок интерфейса и питания; 2. Первичный преобразователь; 3. Плата расширения COM-портов (PCL743B/745B - 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, OVEN AC3-M); 6. согласующий резистор.

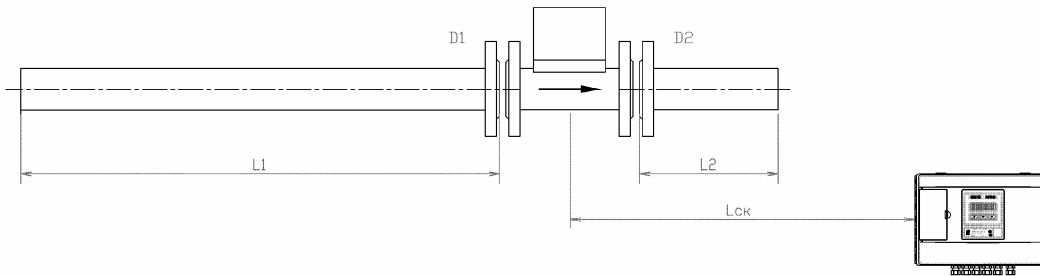
АКТ

Измерений узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4

На _____
Наименование предприятия потребителя природного газа

Адрес _____
Место расположения

Схема узла учета



1. Измерение внутреннего диаметра трубопроводов узла учета.

	D ₁ (перед ПП) ¹	D ₁ ^{2d} (на расстоянии 2D _у перед ПП)	D ₂ (после ПП) ¹
Измерение 1 ² , мм	D ₁ = _____	D ₁ = _____	D ₂ = _____
Измерение 2 ² , мм	D ₁ = _____	D ₁ = _____	D ₂ = _____
Измерение 3 ² , мм	D ₁ = _____	D ₁ = _____	D ₂ = _____
Измерение 4 ² , мм	D ₁ = _____	D ₁ = _____	D ₂ = _____
Средний диаметр, мм	D _{ср1} = _____	D _{ср1} = _____	D _{ср2} = _____
Наибольшее отклонение результата измерений диаметра от среднего значения, %	δ= _____	δ= _____	δ= _____

Измерения D₁, D₂ проводились _____
Наименование средства измерения

С ценой деления _____ мм.

2. Измерение длин прямых участков и СК.

	L, мм/ D _у	Нормированное значение, D _у
L ₁	L ₁ = _____ / _____	
L ₂	L ₂ = _____ / _____	
L _{ск}	L _{ск} = _____ м	300 м

Измерения L₁, L₂, проводились _____
Наименование средства измерения

С ценой деления _____ мм.

Измерения L_{ск} проводились рулеткой.

3. Контроль правильности и качества сварных соединений ответных фланцев ПП.

Схема приварки ответных фланцев ПП к прямым участкам трубопровода.



Наименование операции проверки	Методы контроля, норма	Отметка о соответствии
Наплывы сварных швов с внутренней стороны трубопровода.	контроль визуальный, наплывы должны отсутствовать	_____
Ступеньки на стыках трубы с ответными фланцами ПП.	контроль визуальный, высота ступеньки не более 0,5 мм.	_____

Вывод: узел учета соответствует условиям применения ИРВИС-РС4.

Измерения узла учета проводились

_____ / _____ / _____
Должность представителя предприятия подрядчика подпись Ф.И.О.
 « _____ » _____ г.

¹ Примечание. Измерения проводить на расстоянии 30 мм от плоскости фланца.

² Примечание. Измерения 1, 2, 3, 4 проводить в четырёх равнорасположенных по диаметру плоскостях.

ПРОТОКОЛ

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

№ п/п	Содержание выполняемой операции	Подпись исполнителя
1	<p><u>Установка ПП и БИП ИРВИС-РС4.</u></p> <p>1.1.Газопровод прудут 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><u>Монтаж электрических соединений.</u></p> <p>2.1.Проложен СК между 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 на случай возможной переразделки при повреждении концов. Оголенные концы СК залужены. Обеспечена возможность демонтажа ПП с трубопровода без отсоединения СК на время сварочных работ на трубопроводе.</p> <p>2.2.Жилы СК подсоединены к клеммным колодкам ПП и БИП согласно маркировке (клемма «1» БИП с «1» ПП... «5» с «5») и Приложений 6, 7, 8. Гайки на каабельных вводах ПП и БИП затянуты. Надежная фиксация кабеля обеспечена. Кабель перед вводом в ПП должен иметь перегиб вниз для стока воды (конденсата).</p> <p>2.3.Болт заземления на фланце ПП (\perp) подсоединен к шине заземления медным проводом сечением 1,5-2 мм².</p> <p>2.4.Питание 220В 50Гц к клеммам питания БИП подключено проводом ШВВП 0,5х2 или аналогичным (желательно обеспечить питание БИП от цепей питания автоматики котлов) через автомат защиты сети с номинальным током не менее 1 А.</p>	<p>_____</p> <p>/ _____ /</p>
3	<p><u>Проверка функционирования ИРВИС-РС4.</u></p> <p>3.1.Проведена проверка отсутствия «самохода» счетчика объема. Проверку проводить, либо не устанавливая ПП в трубопровод (заглушив входное и выходное отверстие), либо с установленным в трубопровод ПП без расхода газа. На индикаторе БИП должно появляться сообщение «Внимание! Нет расхода», при переключении в режим индикации расхода - значение «0,0».</p> <p>3.2.Проведена проверка реальности показаний каналов измерения давления и температуры по показаниям дисплея БИП в соответствующих режимах. <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 газа через ПП. <u>Примечание.</u> Расход должен быть стабильным – пульсации расхода с периодом менее 3 секунд для штатной эксплуатации ИРВИС-РС4 недопустима.</p>	<p>_____</p> <p>/ _____ /</p>
4	<p><u>Проверка функционирования регистратора РИ.</u></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: _____ / _____

АКТ

От « ____ » _____ 200 г.

приемки в эксплуатацию узла учета природного газа на базе ИРВИС-РС4

На _____
Наименование предприятия потребителя природного газаАдрес _____
Место расположенияСостав комиссии: _____
Наименование организации, должность, Ф.И.О._____
Наименование организации, должность, Ф.И.О._____
Наименование организации, должность, Ф.И.О.

1. Наличие и комплектность технической документации:

1. Рабочий проект.
2. Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Паспорт. ИРВС9100.0000.00 ПС1.
3. Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС9100.0000.00 РЭ1.
4. Протокол выполнения пусконаладочных работ.
5. Акт измерений узла учета.

2. Комплектность узла учета расхода газа 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 $Q_{\text{наим}} < Q < 4 \cdot Q_{\text{наим}} - \pm \underline{\hspace{1cm}} \%$,- для $4 \cdot Q_{\text{наим}} < Q < Q_{\text{наиб}} - \pm \underline{\hspace{1cm}} \%$.

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 до _____ норм.м³/ч.

Диаметр условного прохода _____ мм.

Взрывозащита 1ExibdIICT4X.

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 ИРВС9100.0000.00 РЭ1.	
2. Монтаж средств измерений.	Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9100.0000.00 РЭ1.	
3. Проверка на функционирование.	Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9100.0000.00 РЭ1.	

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 _____, время наработки _____.

БИП ИРВИС-РС4 показывает объем газа, приведенный к стандартным условиям, и хранит его значение в энергонезависимой памяти неограниченно долгое время.

Время наработки прибора (время наличия питающего напряжения) регистрируется в БИПе и хранится в энергонезависимой памяти.

На основании вышеизложенного, комиссия считает, что узел учета газа соответствует нормативно-технической документации и принимается в эксплуатацию, в качестве коммерческого.

6. Члены комиссии : _____ / _____ /
подпись / расшифровка
_____ / _____ /
подпись / расшифровка
_____ / _____ /
подпись / расшифровка

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

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

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

где: δ_V – предел допускаемой основной относительной погрешности расходомера-счетчика по показаниям счетчика объема (массы);

δ_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 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ до значений минимальной и максимальной температур (для расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 $\delta_{ТД}=0,15\%$ на каждые 10°C);

ΔT_{\max} – наибольшее отклонение температуры окружающей среды от нормального значения ($t_{\text{норм}} = 20^\circ\text{C}$);

ΔT – диапазон изменения температуры окружающей среды от нормального значения ($t_{\text{норм}} = 20^\circ\text{C}$), для которого нормирован предел дополнительной погрешности (для расходомера-счетчика ИРВИС-РС4 в отрицательную сторону $\Delta T = -60^\circ\text{C}$, в положительную сторону $+40^\circ\text{C}$);

\mathcal{P}_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 – методическая погрешность расчета коэффициента сжимаемости природного газа (для метода расчета коэффициента сжимаемости природного газа NX19mod в диапазонах температур от -23°C до $+60^\circ\text{C}$ погрешность составляет $0,11\%$; в диапазоне температур от -40°C до -23°C в соответствии с письмом ВНИИ СМВ исх.№ 71-19/140-189 от 21.03.2000 - $0,8\%$).

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 диапазоном измерений:

- по каналу измерения температуры – от -40 до $+60^\circ\text{C}$;

- по каналу измерения давления – от $0,05$ до $0,9$ МПа;

- по каналу измерения расхода при стандартных условиях – от 12 до 2500 норм.м³/ч, с относительной погрешностью $\pm 1\%$, в диапазоне от расходов от 48 до 2500 норм.м³/ч, и с относительной погрешностью, вычисляемой по формуле $\pm(0,33 + 2,67Q_{\text{наим}}/Q)\%$, в диапазоне от 12 до 48 норм.м³/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 норм.м³/ч;

– температура от минус 10 до плюс 10°C ;

– 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 $t_{\text{мин}} = -20^\circ\text{C}$ до $t_{\text{макс}} = +28^\circ\text{C}$.

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 50.2.019-2006 при условиях измерений, указанных в выше, достаточно провести расчет относительной погрешности измерений при минимальных значениях температуры, давления и расхода газа ($T_{\text{мин}}, P_{\text{мин}}, Q_{\text{мин}}$).

Исходя из указанных в выше диапазонов изменения параметров газа, расчеты проведем при $T = -10^\circ\text{C}$, $P = 0,1$ МПа, $Q = 70$ м³/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 9100.0000.00 РЭ1» равен $1,0\%$.

Предел дополнительной погрешности при изменении вязкости и давления измеряемой среды δ_μ в соответствии с «Расходомеры-счетчики вихревые. ИРВИС-РС4. Руководство по эксплуатации. ИРВС 9100.0000.00 РЭ1» 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 9100.0000.00 РЭ1» равен 0,15% на каждые 10 °С.

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

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

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

Расчет граничной температуры $T_{z\rho c}$ выполняют по формулам (52) и (55) Правил ПР 50.2.019-2006, при этом $T_{z\rho c} = 129,2$.

Так как температура газа больше этого значения (в соответствии с п.12.3.8 Правил ПР 50.2.019-2006) 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 +60 °С равна 0.

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

$$\delta_{V_c} = \left(\delta_V^2 + \delta_\mu^2 + \left(\delta_{ТД} \frac{\Delta T_{\max}}{10} \right)^2 + g_\rho^2 \delta_\rho^2 + \delta_K^2 \right)^{0,5} = \left(1,0^2 + 0,5^2 + \left(0,15 \frac{40}{10} \right)^2 + 0^2 \cdot 0,5^2 + 0,11^2 \right) = 1,26\%$$