

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: [peg@nt-rt.ru](mailto:peg@nt-rt.ru) | <http://www.pge.nt-rt.ru>

## ***Измерительные комплексы***

## ВРСГ-1

Расходомеры-счетчики ВРСГ-1 предназначены для измерения объема неагрессивных горючих и инертных газов, приведенного к нормальным условиям (760 мм. рт. ст. и +20 °С) по ГОСТ 2939-63 «Газы. Условия для определения объема».



Расходомер-счетчик также позволяет контролировать текущий объемный расход газа, приведенный к нормальным условиям, температуру и давление рабочего газа в трубопроводе и суммарное время наработки прибора. Приведение объема газа к нормальным условиям в расходомере-счетчике ВРСГ-1 осуществляется автоматически путем одновременного измерения параметров потока газа тремя самостоятельными датчиками: расхода, давления и температуры с последующим вычислением. Расходомер-счетчик состоит из первичного преобразователя (ПП), блока обработки и индикации сигналов (БОИС) и соединительного кабеля (СК).

Расходомер-счетчик в зависимости от диаметра условного прохода ПП, входящего в его состав, имеет пять модификаций: ВРСГ-1-50, ВРСГ-1-80, ВРСГ-1-100, ВРСГ-1-150, ВРСГ-1-200.

ПП расходомера-счетчика с диаметром условного прохода  $D_u$  100, 150, 200 могут быть следующих исполнений: стандартного и со вставкой. Зависимость внутреннего диаметра вставки от диаметра условного прохода ПП (см. таблицу ниже). ПП со вставкой устанавливается в трубопровод с диаметром условного прохода, соответствующего диаметру условного прохода ПП.

<b><math>D_u</math> трубопровода, мм</b>	<b><math>D_u</math> вставки, мм</b>
100	80
150	120
200	160, 180

По устойчивости к воздействию окружающей среды расходомер-счетчик ВРСГ-1 имеет пылеводозащищенное исполнение со степенью защиты по ГОСТ 14254: ПП–IP54, БОИС–IP40.

По стойкости к воздействию синусоидальных вибраций расходомер-счетчик имеет вибропрочное исполнение V1 по ГОСТ 12997-94.

Расходомер-счетчик ВРСГ-1 соответствует следующим климатическим исполнениям по ГОСТ 15150-69: ПП — исполнению У, категории размещения — 2; БОИС — исполнению — УХЛ, категории размещения — 4.2.

ПП имеет маркировку взрывозащиты «IExibIIBT4 в комплекте ВРСГ-1», соответствует ГОСТ 22782.5-78, ГОСТ 22782.0-81 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

БОИС с выходными электрическими искробезопасными цепями уровня «ib» имеет маркировку защиты «ExibIIB в комплекте ВРСГ-1», соответствует ГОСТ 22782.5 и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

## Технические характеристики

<b>Измеряемая среда</b>	природный газ по ГОСТ 5542-87						
<b>Рабочее давление, МПа</b>	0,05–1,6						
<b>Диапазон рабочих температур, °С</b>	от –33 до +45						
<b>Температура окружающего воздуха, °С:</b>							
первичный преобразователь	от –35 до +50						
вычислитель	от +10 до +50						
<b>Погрешность измеренного объема, приведенного к стандартным условиям, %</b>	±1						
<b>Диапазон измеряемых скоростей потока, м/с</b>	1–50						
<b>Диапазон измеряемых расходов газа при рабочих условиях, м³/ч</b>	12–5000						
<b>Потери давления при <math>Q_{max}</math>, Па</b>	50						
<b>Напряжение питания переменного тока частотой (50±1) Гц, В</b>	<table border="1"> <tr> <td>22</td> <td>+27</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>–13</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> </tr> </table>	22	+27	0	–13		0
22	+27						
0	–13						
	0						
<b>Потребляемая мощность, Вт</b>	20						
<b>Предел относительной погрешности измерения, %:</b>							
<b>объемного расхода рабочего газа:</b>							
от $Q_{min}$ до 0,2 $Q_{max}$	±1						
от 0,2 $Q_{max}$ до $Q_{max}$	±0,8						
<b>объема рабочего газа, приведенного к нормальным условиям:</b>							
от $Q_{min}$ до 0,2 $Q_{max}$	±1,3						
от 0,2 $Q_{max}$ до $Q_{max}$	±1						
давления рабочего газа	±0,6						
температуры рабочего газа	±0,5						
<b>Взрывозащита</b>	1ExibIBT4						
<b>Межповерочный интервал, год</b>	2						

## Устройство и принцип работы

Принцип действия расходомера-счетчика ВРСГ-1 основан на эффекте формирования в следе за телом обтекания цепочки вихрей (вихревой дорожки Кармана), частота следования которых в широком диапазоне скоростей пропорциональна объемному расходу среды. Безразмерная частота формирования вихрей (число Sh) зависит

только от соотношения инерционных и вязких сил при обтекании тела — числа Рейнольдса  $Re$ , определенного по поперечному размеру тела обтекания.

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

Устойчивость вихреобразования обеспечивается специальной формой поперечного сечения тела обтекания. Фиксация частоты срыва вихрей производится детектором вихрей — преобразователем пульсаций скорости термоанемометрического типа с чувствительным элементом, расположенным в канале перетока тела обтекания.

Для приведения измеренного объема рабочего газа к нормальным условиям (компенсации по плотности) используются сигналы с ППД и ППТ.

Для формирования архивов среднесуточных и среднесуточных значений параметров используется встроенный в БОИС регистратор РИ-2. В регистраторе имеются часы реального времени (далее — ЧРВ), с помощью которых осуществляется привязка данных по времени.

ПП выполнен (см. рисунок) в виде отрезка трубопровода с фланцами. 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 4.

Тело обтекания представляет собой цилиндр, вдоль образующих которого с противоположных сторон выфрезерованы две параллельные площадки. Перпендикулярно площадкам в теле обтекания выполнено отверстие специальной формы — канал перетока, проходящий через корпус детектора вихрей. В канале перетока в корпусе детектора вихрей установлен чувствительный элемент термоанемометра, представляющий собой терморезистор из вольфрамовой проволоки. Детектор вихрей установлен в продольное отверстие, выполненное с торца тела обтекания.

ППД представляет собой датчик абсолютного давления, а ППТ — термосопротивление.

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

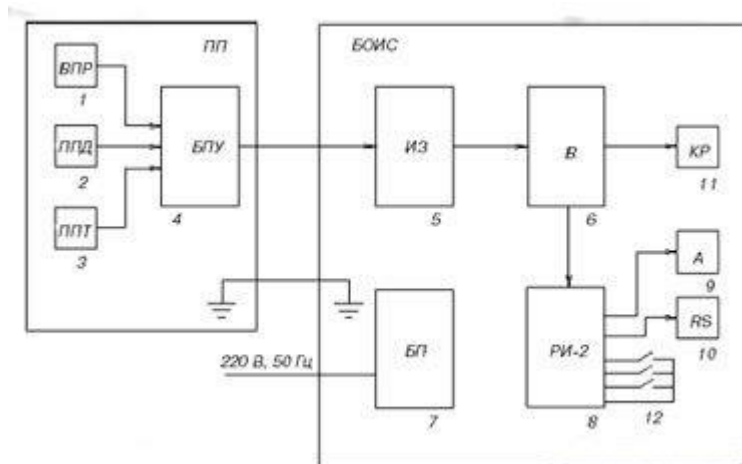
Рядом с первичным преобразователем расположен БПУ 5. Первичные преобразователи и БПУ закрыты общей крышкой 6. На поверхности крышки БПУ закреплена маркировочная табличка.

На боковой поверхности корпуса ПП имеется клеммная коробка 7 с устройством ввода СК. На противоположной цилиндрической поверхности корпуса ПП нанесена стрелка, указывающая направление потока. На одном из фланцев ПП имеется резьбовое отверстие для винта заземления.

Для исключения несанкционированного доступа крышка БПУ, клеммная коробка и устройство ввода СК пломбируются.

БОИС представляет собой (см. рисунок) двухобъемный металлический корпус с двумя крышками. Под верхней крышкой расположен блок питания, барьер искрозащиты, вычислитель, стандартный интерфейс, регистратор РИ-2, под нижней — плавкие предохранители сети и клеммные колодки, которые служат для подключения к БОИС первичного преобразователя, кабеля интерфейса и жгута питания 220В/50 Гц. Клеммные колодки и предохранители сети расположены на отдельном кронштейне. На этом же кронштейне расположен держатель для установки защитного диода.

Встроенный регистратор РИ-2 представляет собой электронное цифровое устройство, размещенное на отдельной печатной плате в корпусе БОИС ВРСГ-1. Для функционирования ЧРВ при отключении прибора от сети 220 В имеется независимый источник питания — литиевая батарея.



Блок-схема ВРСГ-1:

1 — вихревой преобразователь расхода; 2 — первичный преобразователь давления; 3 — первичный преобразователь температуры; 4 — блок предварительного усиления; 5 — барьер искрозащиты; 6 — вычислитель; 7 — блок питания; 8 — специализированный регистратор РИ-2; 9 — ЖКИ-дисплей; 10 — стандартный интерфейс; 11 — контрольный разъем; 12 — кнопка переключения режимов работы дисплея

На передней панели БОИС установлены дисплей 1 и кнопки переключения режимов работы дисплея 2.

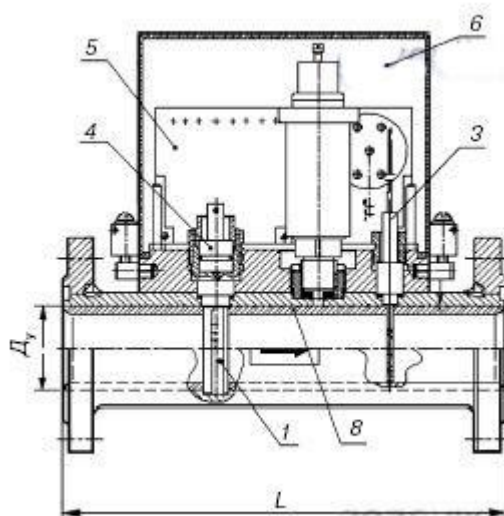
На боковой поверхности БОИС установлен стандартный 25-контактный разъем LPT-порта 5 для подключения принтера.

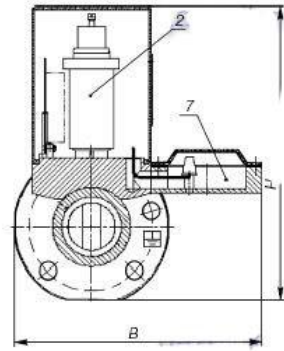
Для фиксации сетевого, интерфейсного и сигнального кабелей служат шурупы 3 на нижней поверхности корпуса БОИС.

БОИС устанавливается с помощью электроизолирующего кронштейна, который крепится к вертикальной поверхности.

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

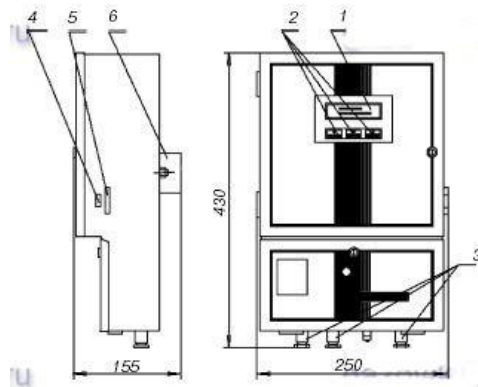
Работа расходомера-счетчика. При наличии расхода рабочего газа через ПП на ВПР формируется частотный сигнал, пропорциональный объемному расходу газа при рабочих условиях. На ППД формируется сигнал, пропорциональный давлению рабочего газа. На ППТ формируется сигнал, пропорциональный температуре рабочего газа. Сигналы ВПР, ППД и ППТ, усиленные БПУ, по соединительному кабелю СК поступают на барьер искрозащиты (ИЗ) БОИСа.





Первичный преобразователь (ПП) ВРСГ-1: 1 — тело обтекания; 2 — первичный преобразователь давления; 3 — первичный преобразователь температуры; 4 — детектор вихрей; 5 — БПУ; 6 — крышка; 7 — клеммная коробка; 8 — вставка

Ду, мм	L, мм	B, мм	H, мм
50	260	210	220
80	260	235	275
100	260	235	275
150	260	265	330
200	260	300	380



Блок обработки и индикации сигналов (БОИС) ВРСГ-1:

1 — дисплей; 2 — кнопки переключения режимов дисплея; 3 — кабельные вводы; 4 — разъем X1 для подключения токового интерфейса; 5 — разъем для подключения принтера; 6 — монтажная скоба

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес: [peg@nt-rt.ru](mailto:peg@nt-rt.ru) | <http://www.pge.nt-rt.ru>