

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Вычислители количества газа ВКГ-3Т

#### Назначение средства измерений

Вычислители количества газа ВКГ-3Т предназначены для измерений и преобразований выходных сигналов измерительных преобразователей в значения измеряемых параметров газа, и вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям.

#### Описание средства измерений

Принцип действия вычислителей основан на преобразовании сигналов измерительных преобразователей температуры, давления и объема газа в рабочих условиях в значения соответствующих величин, с последующим определением расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Вычислители количества газа ВКГ-3Т (в дальнейшем - вычислители) предназначены для работы со следующими измерительными преобразователями:

1) счетчиками газа любого принципа действия, имеющие пассивную выходную цепь типа «сухой контакт», формирующую сигнал дискретным изменением сопротивления с частотой не более 16 Гц, или активную выходную цепь, формирующую сигнал с частотой не более 1000 Гц;

2) платиновыми термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009 с номинальным сопротивлением 100 или 500 Ом и температурным коэффициентом 0,00385 или 0,00391 °С<sup>-1</sup> (номинальная статическая характеристика Pt100, Pt500, 100П или 500П);

3) преобразователями избыточного и/или абсолютного давления и разности давлений по ГОСТ 22520-85 с выходным сигналом постоянного тока в диапазоне (4-20) мА.

Вычислители обеспечивают по одному или двум трубопроводам представление текущих, архивных (часовых, суточных, декадных, месячных) и итоговых значений величин на встроенное табло и посредством интерфейса RS232, RS485 или Ethernet (опция по заказу) на внешнее устройство следующих величин:

- объем и расход газа в рабочих и стандартных условиях (температура 293,15 К, давление 0,101325 МПа);
- температура;
- давление;
- условно постоянные параметры (барометрическое давление, плотность газа в стандартных условиях, молярные доли азота и диоксида углерода в составе газа).

Вычислители обеспечивают определение объема и расхода газа, приведенных к стандартным условиям, в соответствии с Правилами по метрологии ПР 50.2.019-2006, вычисления коэффициента сжимаемости газа производятся в соответствии с методом NX19 мод. или уравнением состояния GERG-91 мод. для диапазонов изменения параметров газа по ГОСТ 30319.2-96.

Вычислители имеют систему диагностики, обеспечивающую контроль значений измеряемых величин и регистрацию изменений настроечной базы вычислителя.

Хранение архивной, итоговой информации и параметров настройки осуществляется в энергонезависимой памяти вычислителя. Архив вычислителей рассчитан на ретроспективу 1448 часов, 125 суток, 44 декад и 24 месяцев.

Питание вычислителей осуществляется от литиевой батареи напряжение 3,6 В или от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В (опция по заказу).

Вычислители выполнены в пластмассовом ударопрочном корпусе. Конструкция корпуса обеспечивает степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)203-03-48  
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  
Иркутск (395)279-98-46  
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  
Киргизия (996)312-96-26-47

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  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

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  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
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  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Внешний вид вычислителя приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид вычислителя

Вычислители имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Структура и взаимосвязи частей ПО показана на рисунке 2.

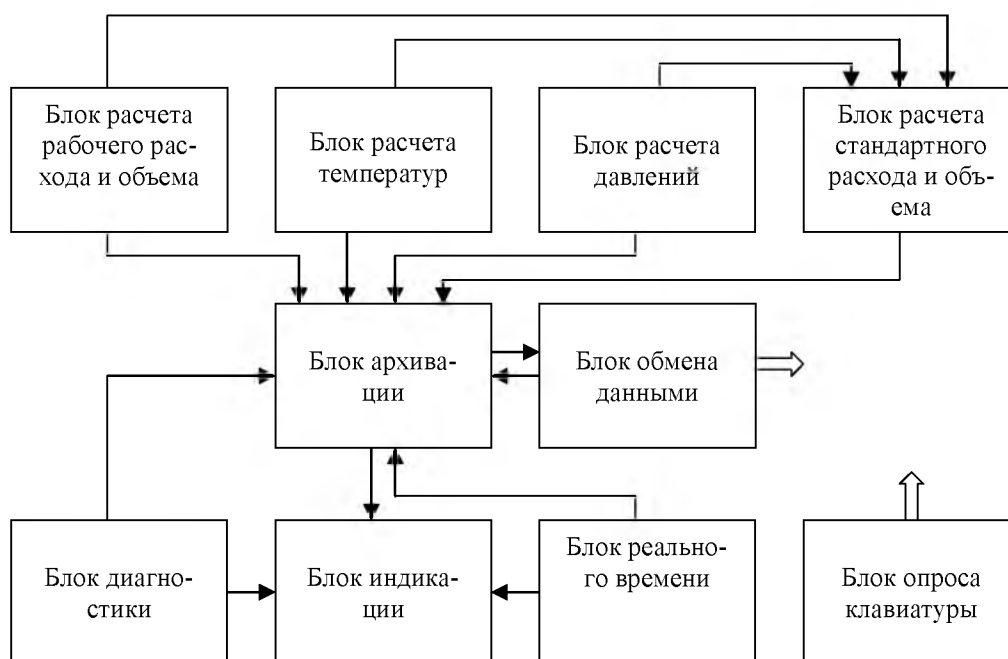


Рисунок 2

Основные функции частей программного обеспечения:

- 1) Блок расчета рабочего расхода и объема предназначен для расчетов их значений по результатам измерений выходных сигналов счетчиков;
- 2) Блок расчета температур предназначен для расчетов значений температур и их разности по результатам измерений выходных сигналов термопреобразователей сопротивления;
- 3) Блок расчета давлений предназначен для расчетов их значений по результатам измерений выходных сигналов преобразователей давления;
- 4) Блок расчета стандартного расхода и объема предназначен для расчетов их значений по результатам расчетов рабочих расходов и объемов, температур и давлений;

- 5) Блок архивации предназначен для расчетов и хранения средних и итоговых значений всех измеряемых величин;
- 6) Блок обмена предназначен для вывода через последовательный порт измерительной, диагностической и настроечной информации на внешние устройства приема;
- 7) Блок индикации предназначен для визуального отображения на табло вычислителя измерительной, диагностической и настроечной информации;
- 8) Блок реального времени предназначен для измерения времени работы вычислителя, времени действия диагностируемых ситуаций и ведения календаря;
- 9) Блок диагностики предназначен для контроля значений измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирования диагностических сообщений;
- 10) Блок опроса клавиатуры предназначен для формирования команд управления работой вычислителя.

В целях предотвращения несанкционированного доступа к узлам регулировки и настройки и ПО, а также к элементам конструкции, предусмотрены места пломбирования, указанные на рисунке 3.

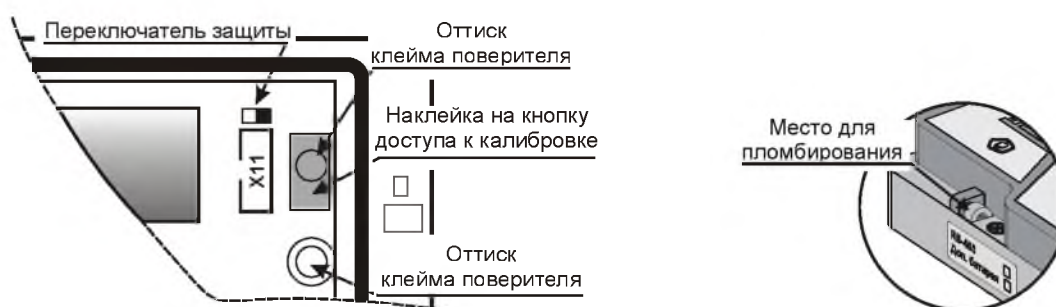


Рисунок 3 – Места пломбирования вычислителя

### Метрологические и технические характеристики

Номинальные функции преобразования входных сигналов в значения измеряемых величин приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Номинальная функция преобразования
Объем в рабочих условиях, м <sup>3</sup>	$V = N \cdot B$
Объем в стандартных условиях, м <sup>3</sup>	$V_c = V \cdot C$
Средний объемный расход в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч	$G = 3600F \cdot B$
Средний объемный расход в стандартных условиях, м <sup>3</sup> /ч	$G_c = G \cdot C$
Температура газа, °С	Согласно ГОСТ 6651-2009
Давление газа (разность давлений), МПа	$P = P_v (I - 4)/16 + P_b^*$

\* Величина P<sub>б</sub> применяется только при измерениях избыточного давления.

Условные обозначения величин, принятые в таблице 1:

B – вес (цена) импульса счетчика объема, м<sup>3</sup>/имп.;

C =  $P \cdot T_c / P_c \cdot T \cdot K$  – коэффициент коррекции (приведения к стандартным условиям);

I – ток преобразователя давления (разности давлений), мА;

F – частота сигнала счетчика объема, Гц;

G и G<sub>c</sub> – расход газа в рабочих и стандартных условиях соответственно, м<sup>3</sup>/ч;

K – коэффициент сжимаемости газа;

N – количество импульсов, имп.;

P и P<sub>c</sub> – абсолютное давление газа в рабочих и стандартных условиях соответственно, МПа;

P<sub>v</sub> – верхний предел диапазона измерений преобразователя давления, МПа;

$P_b$  – условно постоянное значение барометрического давления, МПа;  
 $T$  и  $T_c$  – абсолютная температура газа в рабочих и стандартных условиях соответственно, К;

$T = (t + 293,15) \text{ К}$  ( $t$  – температура газа, °С);

$V$  и  $V_c$  – объем газа в рабочих и стандартных условиях соответственно, м<sup>3</sup>.

Диапазоны и пределы допускаемых значений погрешностей при измерении и преобразовании входных сигналов в значения измеряемых величин, и при вычислении расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование измеряемой величины	Диапазон преобразования	Пределы допускаемых значений погрешности
Температура, °С	от - 40 до + 70	± 0,1 °С (абсолютная)
Давление и разность давлений, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	от 0 до 1,6 (от 0 до 16)	± 0,1 % (приведенная)
Расход в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 10 <sup>6</sup>	± 0,5 % (относительная)
Объем в рабочих условиях, м <sup>3</sup>	от 0 до 10 <sup>9</sup>	± 1 ед. мл. р., м <sup>3</sup> (абсолютная)
Расход в стандартных условиях, м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 10 <sup>6</sup>	± 0,05 % (относительная)
Объем в стандартных условиях, м <sup>3</sup>	от 0 до 10 <sup>9</sup>	± 0,05 % (относительная)

Пределы допускаемых значений относительной погрешности при измерении времени ±0,01 %.

Вычислители в рабочих условиях применения обеспечивают свои технические характеристики при воздействии на них следующих влияющих величин:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от минус 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация частотой (10 - 55) Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм;
- переменное частотой 50 Гц магнитное поле с напряженностью до 400 А/м;
- напряжение питающей сети от 187 до 242 В частотой (50 ± 1) Гц (при наличии блока питания).

Вычислители сохраняют свои технические характеристики после воздействия на них следующих влияющих величин, характеризующих условия транспортирования:

- температуры окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- синусоидальная вибрация частотой (10 - 55) Гц и амплитудой смещения до 0,35 мм.

Мощность, потребляемая вычислителем от сети переменного тока, не превышает 2 В·А.

Габаритные размеры вычислителей не более: длина – 140 мм, ширина – 100 мм, высота – 64 мм.

Масса вычислителей не более 0,75 кг.

Идентификационные данные ПО и уровень защиты ПО вычислителей по МИ 3286-2010 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений
ВКГ-3Т	ПВ	01.01	F614	С

Средняя наработка на отказ не менее 80000 ч.

Средний срок службы не менее 12 лет.

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель вычислителя в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Вычислитель количества газа	ВКГ-3Т	1	
Паспорт	РБЯК.400880.049 ПС	1	
Руководство по эксплуатации (Раздел 7 «Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 22 марта 2011 г)	РБЯК.400880.049 РЭ	1	
Гермоввод	PG11		Кол. по заказу

### Поверка

осуществляется по методике раздела 7 «Методика поверки» руководства по эксплуатации РБЯК.400880.049 РЭ «Вычислители количества газа ВКГ-3Т», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 22 марта 2011 г.

Перечень эталонов и вспомогательного оборудования, применяемых при поверке:

1) стенд СКС6 (Госреестр № 17567-09), обеспечивающий воспроизведение:

- сопротивлений 95,1 и 125,8 Ом, погрешность  $\pm 0,015$  Ом;
- постоянного тока 5 и 20 мА, погрешность  $\pm 0,003$  мА;
- пакета импульсов в количестве 16 штук.

2) комплект соединителей С1 - С3.

Перечень дополнительного оборудования, применяемого при автоматизированной поверке:

- компьютер (операционная система не ранее Windows-2000) и программа «Поверка ВКГ-3Т»;
- адаптер интерфейса RS232 и адаптер АПС70 (из комплекта поставки стенда СКС6);
- соединитель С4.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в руководстве по эксплуатации РБЯК.400880.049 РЭ «Вычислители количества газа ВКГ-3Т».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к вычислителям количества газа ВКГ-3Т

1. Технические условия ТУ 4217-049-15147476-2006 «Вычислители количества газа ВКГ-3Т».

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение государственных учетных операций.
- осуществление торговли и товарообменных операций.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
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  
Иркутск (395)279-98-46  
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  
Киргизия (996)312-96-26-47

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  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

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  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
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  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://teplocom.nt-rt.ru/> || [tmo@nt-rt.ru](mailto:tmo@nt-rt.ru)