



---

# **ПРОТОКОЛ СВЯЗИ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ ВКГ-2 с системой верхнего уровня**

---

РОССИЯ

194044, г. Санкт-Петербург, Выборгская наб., 45

телефоны: (812) 703-72-10, 703-72-12, 740-77-13, факс (812) 703-72-11

e-mail: [sales@teplocom.spb.ru](mailto:sales@teplocom.spb.ru)    <http://www.teplocom.spb.ru>

Служба технической поддержки: (812) 703-72-08, e-mail: [support@teplocom.spb.ru](mailto:support@teplocom.spb.ru)

Служба ремонта: (812) 703-72-09, e-mail: [remont@teplocom.spb.ru](mailto:remont@teplocom.spb.ru)

**СОДЕРЖАНИЕ**

Что нового .....	3
1 Тип связи.....	4
1.1 Канал связи.....	4
1.2 Протокол обмена.....	4
1.3 Формат данных.....	4
1.4 Формат фрейма (кадра) Modbus – RTU.....	4
1.5 Команды Modbus .....	4
2 Запрашиваемые параметры.....	5
2.1 Типы запрашиваемых параметров: .....	5
2.1.1 Текущие и архивные параметры по трубам.....	5
2.1.2 Текущие и архивные параметры по дополнительным датчикам давления ...	5
2.1.3 Информация о наличии и длительности нештатных ситуаций .....	5
2.2 Типы применяемых данных.....	6
3 Передача даты и запись настроечных параметров .....	7
3.1 Структура запроса на запись даты и настроечных параметров .....	7
3.2 Структура ответа на запись при успешном завершении операции.....	7
3.3 Структура ответа на запись при ошибке .....	7
3.4 Коды ошибок ответа.....	7
3.5 Передача даты .....	8
3.6 Запись пароля .....	8
3.7 Запись параметров газа .....	9
3.8 Запись параметров ограничителя.....	10
4 Запрос текущих и архивных параметров вычислителя .....	11
4.1 Структура запроса (Query).....	11
4.2 Значение поля Starting Address в запросе .....	11
4.3 Значение поля No of Points.....	12
5 Ответы, формируемые вычислителем ВКГ-2.....	14
5.1 Структура ответа (Response) .....	14
5.2 Типы ответов .....	14
5.2.1 Ответ, формируемый по запросу «Трубопровод».....	14
5.2.2 Ответ, формируемый по запросу «НС по трубопроводу» .....	15
5.2.3 Ответ, формируемый по запросу «Доп. датчики Р».....	16
5.2.4 Ответ, формируемый по запросу «НС по доп. датчикам Р» .....	16
5.2.5 Ответ, формируемый по запросу «Текущая дата» .....	16
5.2.6 Ответ, формируемый по запросу «Интервал дат».....	17
5.2.7 Ответ, формируемый по запросу «Реквизиты».....	17
5.2.8 Ответ, формируемый по запросу «Параметры газа» .....	17
5.2.9 Ответ, формируемый по запросу «Пароль» .....	17
5.2.10 Ответ, формируемый по запросу «Версия ПО» .....	18
5.2.11 Ответ, формируемый по запросу «Конфигурация» .....	18
5.2.12 Ответ, формируемый по запросу «Параметры ограничителя» .....	19
6 Расчет контрольной суммы (запроса и ответа).....	20
Приложение – Схемы соединительных кабелей.....	21

## Что нового

С появлением версии **ПО 3** для ВКГ-2 были добавлены новые запросы (справедливо только для ПО после 30 сентября 2004 г.):

- Чтение/запись пароля;
- Чтение/запись параметров ограничителя;
- Чтение/запись параметров газа.

С появлением версии **ПО 4.04** для ВКГ-2 в список диагностируемых ситуаций по трубе была добавлена ситуация отсутствие тока на входе при работе с СУ с выходным сигналом 4-20 мА.

## 1 Тип связи

### 1.1 Канал связи

В качестве интерфейса физического уровня между ВКГ-2 и системой верхнего уровня (далее просто канал связи) используется:

- интерфейс **RS-485**. Максимальная длина линии связи – 1200м при скорости 9600 бит/с. Количество вычислителей, подсоединенных к одной линии связи – не более 255.
- интерфейс **RS-232** при прямом подключении или через модем (телефонный или GSM-модем). При работе по RS-232 используется управление потоком. Поэтому, с компьютера должен быть установлен RTS=1.

### 1.2 Протокол обмена

В качестве протокола линии связи используется протокол шины Modbus, работающий по принципу Master-Slave. В качестве Master используется система верхнего уровня. Вычислители ВКГ-5 на шине выполняют только роль Slave.

### 1.3 Формат данных

Асинхронные послышки шины Modbus, имеют следующие характеристики:

- количество бит ..... 8;
- количество стоповых бит ..... 1;
- проверка на четность .....отсутствует;
- Скорость передачи..... 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 бит/с.

### 1.4 Формат фрейма (кадра) Modbus – RTU

Граница кадра определяется фиксированным интервалом тишины длительностью 3,5 символа. Следующий полученный байт будет адресом.

### 1.5 Команды Modbus

Используются следующие команды:

- 0×03 – для запроса текущих параметров (команда Read Holding Registers).
- 0×04 – для запроса архивных параметров (команда Read Input Registers).
- 0×10 – для передачи даты и настроечных параметров (команда Preset Multiple Regs).

## 2 Запрашиваемые параметры

Вычислитель ВКГ-2 может одновременно обслуживать до 3 труб.

Настройка вычислителя на конкретное применение в пунктах учета газа осуществляется путем ввода данных с клавиатуры на лицевой панели.

### 2.1 Типы запрашиваемых параметров:

- текущие и архивные параметры по трубам;
- текущие и архивные параметры по дополнительным датчикам давления P1-P8;
- информация о наличии и длительности нештатных ситуаций;
- информация о параметрах ограничителя.

#### 2.1.1 Текущие и архивные параметры по трубам

По запросу от системы верхнего уровня вычислитель передает значения текущих и архивных (суточных или часовых) параметров.

Состав текущих и архивных параметров одинаков.

Глубина архива в ВКГ-2 – 60 суток.

#### Состав текущих и архивных параметров.

По каждой трубе предоставляются:

- Объем газа, приведенный к нормальным условиям .....  $V_N$  (нм<sup>3</sup>);
- Объем газа в рабочих условиях .....  $V$  (м<sup>3</sup>);
- Температура газа .....  $T$  (°C);
- Давление газа абсолютное .....  $P_a$  (МПа);
- Давление газа избыточное .....  $P_i$  (МПа);
- Барометрическое давление .....  $P_b$  (МПа);
- Перепад давления .....  $dP$  (кПа);
- Текущий расход газа, приведенный к нормальным условиям .....  $G_N$  (нм<sup>3</sup>/ч);
- Текущий расход газа в рабочих условиях .....  $G$  (м<sup>3</sup>/ч).

#### 2.1.2 Текущие и архивные параметры по дополнительным датчикам давления

Давление газа по 8-ми дополнительным датчикам давления P1-P8(МПа).

#### 2.1.3 Информация о наличии и длительности нештатных ситуаций

Система верхнего уровня может запросить от вычислителя наличие нештатных ситуаций (НС), которые возникают при измерении параметров.

Под нештатной ситуацией понимается нахождение соответствующего параметра вне допустимой зоны значений, т.е. больше некоторого максимального значения или меньше некоторого минимального значения.

#### Нештатные ситуации по трубопроводу:

- Температура менее нижнего предела .....(Tmin Sit);
- Температура более верхнего предела .....(Tmax Sit);
- Давление менее нижнего предела ..... (Pmin Sit);
- Давление более верхнего предела ..... (Pmax Sit);
- Расход менее нижнего предела ..... (Gmin Sit);
- Расход более верхнего предела ..... (Gmax Sit);
- Расход ниже отечки ..... (Out GSit.);
- Недопустимое физическое состояние газа ..... (GstostSit);
- По установке 0 токового входа .....(BALANCED\_SIT);
- Отсутствие счета ..... (NoCntBySit);
- Отсутствие питания ..... (SitNoPower);
- Отсутствие тока на входе при работе с СУ с выходным сигналом 4-20 мА (для ПО<sub>≥</sub>4.04) ..... (NoCurrent);

**Нештатные ситуации по дополнительным датчикам давления:**

- Давление менее нижнего предела ..... (PminSit);
- Давление более верхнего предела ..... (PmaxSit).

Кроме того, существует еще нештатная ситуация по отсутствию питания в вычислителе ВКГ-2 (NoPowerCnt).

В ответ на запрос от системы верхнего уровня вычислитель передает длительности нештатных ситуаций. Единица измерения длительности – минута.

**2.2 Типы применяемых данных**

При обмене с вычислителем применяются следующие типы данных:

- тип **char** – однобайтовый тип;
- тип **int** – двухбайтовая структура данных;
- тип **float** – четырехбайтовая структура данных;
- тип **double float** – восьмибайтовая структура данных.

Однобайтовый тип абсолютно идентичен типу **char** стандарта IEEE.

Остальные типы отличаются от описанных в стандарте IEEE только порядком байтов (обратный порядок расположения).

При двухбайтовой структуре один параметр передается в виде:

Data h, Data l.

При четырехбайтовой структуре один параметр передается в виде:

Data h, Data, Data, Data l.

При восьмибайтовой структуре один параметр передается в виде:

Data h, Data, Data, Data, Data, Data, Data, Data l.

Таким образом, при использовании в запросах или при обработке ответов, необходимо изменять порядок расположения байтов данных на противоположный. Это можно сделать при помощи приведенной ниже функции:

```
void ReverseBytes(unsigned char * pSrc, unsigned short length)
{
    for(unsigned short i=0;i<length/2;i++)
    {
        unsigned char save = pSrc[length-i-1];
        pSrc[length-i-1] = pSrc[i];
        pSrc[i] = save;
    }
}
```

В двухбайтовой структуре (тип **int**) передаются параметры:

длительности нештатных ситуаций, значения года, месяца, числа и часа.

В четырехбайтовой структуре (тип **float**) передаются параметры:

G<sub>H</sub>, G, T, P, P<sub>б</sub>, RO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>.

Параметры V<sub>H</sub>, V, передаются в четырехбайтовой структуре (тип **float**) при запросе часовых или суточных и восьмибайтовой структуре (тип **double float**) при запросе итоговых значений

### 3 Передача даты и запись настроечных параметров

При чтении архива вычислитель должен быть позиционирован на интересующую дату. Это выполняется при помощи запроса «Передача даты» (см. п.3.5). Далее при запросе архивных параметров вычислитель передает значения этих параметров относительно полученной даты.

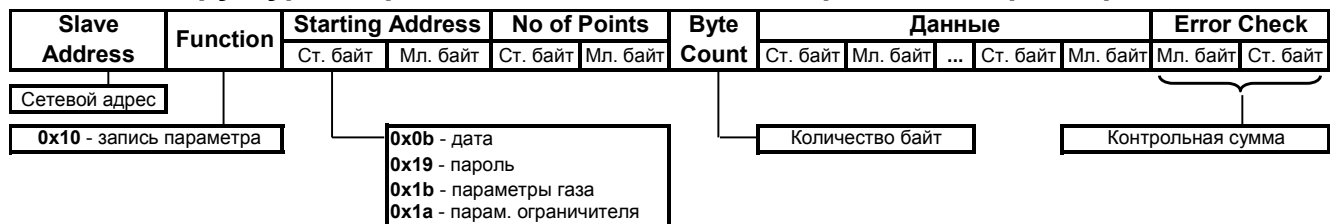
Система верхнего уровня может передавать в прибор дату: год, месяц, число, час.

**ВНИМАНИЕ!** Передача даты должна выполняться каждый раз:

- при переходе к следующей дате/времени;
- при переходе к архиву другого типа (часового, суточного, итогового).

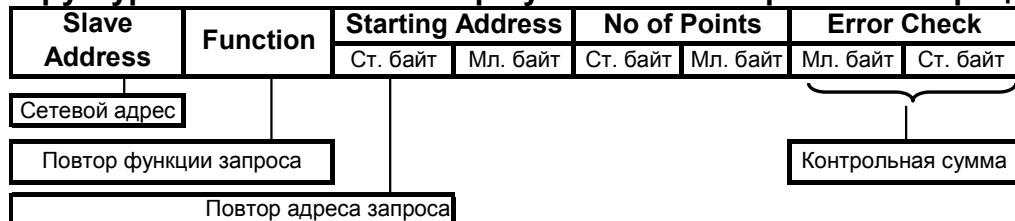
**Примечание** Перед запросом архивных суточных параметров в вычислитель записывается дата со значением часа равному отчетному часу в приборе.

#### 3.1 Структура запроса на запись даты и настроечных параметров

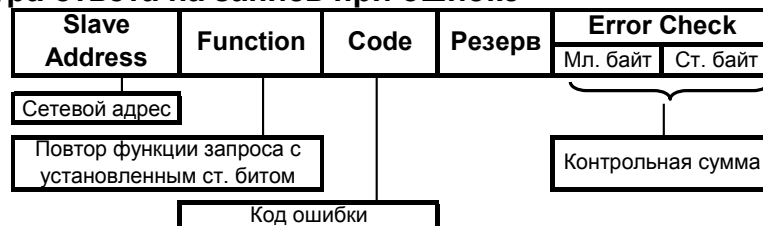


В поле **Slave Address** должен передаваться номер, равный значению, указанному в экране «РЕКВИЗИТЫ-ПРИБОР» вычислителя или **0** при работе с одним вычислителем (широковещательный адрес).

#### 3.2 Структура ответа на запись при успешном завершении операции



#### 3.3 Структура ответа на запись при ошибке



#### 3.4 Коды ошибок ответа

В случае каких-либо нестандартных ситуаций, вычислитель присылает ответ, с установленным старшим битом в поле Function.

Третий байт ответа содержит код ошибки, который следует интерпретировать следующим образом:

- 1 – Выбранная труба не используется;
- 2 – Нет данных за указанную дату;
- 3 – Выход за пределы памяти области настроек;
- 4 – Несуществующий номер архивной записи;
- 5 – Архив в приборе пуст;
- 6 – Несуществующий код клавиши;
- 7 – Прибор не поддерживает данный запрос;
- 8 – Ошибка доступа к изменению настроек по паролю;
- 9 – Доступ к записи настроек закрыт.

### 3.5 Передача даты

#### Формат запроса системы верхнего уровня (Query)

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0x10	
Starting Address h	0x0b	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	4	
Byte Count	8	
Data h	Год	тип int
Data l		
Data h	Месяц	тип int
Data l		
Data h	Число	тип int
Data l		
Data h	Час	тип int
Data l		
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

Год передается в натуральном виде. Например, 2008.

Допустимые значения для поля «**месяц**»: 1-12.

Допустимые значения для поля «**день**»: 1-31.

Допустимые значения для поля «**час**»: 0-23.

#### Формат ответа от ВКГ-2 (Response)

При успешном завершении операции ответ от вычислителя имеет вид:

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0x10	
Starting Address h	0	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	4	
Error Check l		
Error Check h		

В противном случае передается сообщение об ошибке (п. 3.4).

### 3.6 Запись пароля

При выполнении запроса на запись настроек поля, защищенные паролем (параметры газа, права доступа к изменению параметров газа и параметры ограничителя), копируются только в том случае, если предварительно введен правильный пароль. При отсутствии правильного пароля старые значения этих полей остаются неизменными. Остальные поля копируются независимо от наличия пароля. После завершения запроса Modbus на запись настроек посланный пароль стирается. Таким образом, **перед каждым запросом на запись настроек с измененными защищенными полями требуется записывать правильный пароль.**

**Формат запроса системы верхнего уровня (Query)**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2
Function	0x10
Starting Address h	0x19
Starting Address l	0
No of Registers h	0
No of Registers l	6
Byte Count	12
12 символов пароля	(только символы десятичных цифр от 0 до 9)
Error Check l	
Error Check h	

**Формат ответа от ВКГ-2 (Response)**

При успешном завершении операции ответ от вычислителя имеет вид:

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0x10	
Starting Address h	0x19	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	6	
Error Check l		
Error Check h		

В противном случае передается сообщение об ошибке (п. 3.4).

**3.7 Запись параметров газа****Формат запроса системы верхнего уровня (Query)**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0x10	
Starting Address h	0x1b	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	8	
Byte Count	16	
CO2		тип float
N2		тип float
RO		тип float
P <sub>6</sub>		тип float
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

- CO2 и N2 передается в %;
- RO передается в кг/м<sup>3</sup>;
- P<sub>6</sub> передается в мм рт.ст.

**Формат ответа от ВКГ-2 (Response).**

При успешном завершении операции ответ от вычислителя имеет вид:

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0x10	
Starting Address h	0x1b	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	8	
Error Check l		
Error Check h		

В противном случае передается сообщение об ошибке (п. 3.4).

### 3.8 Запись параметров ограничителя

#### Формат запроса системы верхнего уровня (Query)

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0×10	
Starting Address h	0×1a	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	16	
Byte Count	32	
Признак использования ограничителя 1		1 байт
Верхний предел ограничителя 1		тип float
Зона нечувствительности ограничителя 1		тип float
Период подачи управляющих импульсов ограничителя 1		тип int
Длительность управляющих импульсов ограничителя 1		тип int
Количество управляющих импульсов ограничителя 1		тип int
Признак наличия концевого выключателя ограничителя 1		1 байт
Признак использования ограничителя 2		1 байт
Верхний предел ограничителя 2		тип float
Зона нечувствительности ограничителя 2		тип float
Период подачи управляющих импульсов ограничителя 2		тип int
Длительность управляющих импульсов ограничителя 2		тип int
Количество управляющих импульсов ограничителя 2		тип int
Признак наличия концевого выключателя ограничителя 2		1 байт
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

#### Формат ответа от ВКГ-2 (Response).

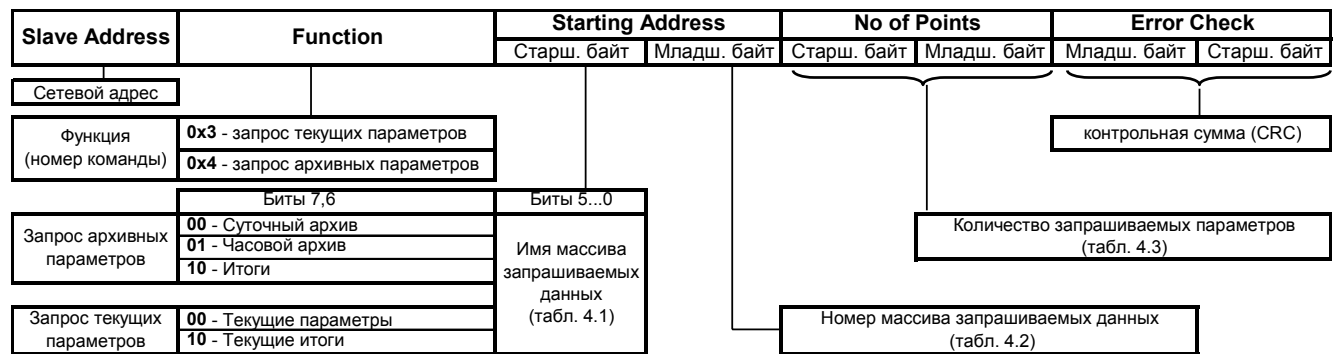
При успешном завершении операции ответ от вычислителя имеет вид:

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0×10	
Starting Address h	0×1a	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	16	
Error Check l		
Error Check h		

В противном случае передается сообщение об ошибке (п. 3.4).

## 4 Запрос текущих и архивных параметров вычислителя

### 4.1 Структура запроса (Query)



### 4.2 Значение поля Starting Address в запросе

Значение байта Starting Address h.

Биты 7, 6 при запросе архивных параметров (команда 0x4) имеют смысл:

00	Суточный
01	Часовой
10	Итоговый

Биты 7,6 при запросе текущих параметров (команда 0x3) имеют смысл:

00	Текущие
10	Итоговые текущие

В битах 0–5 передается код имени массива запрашиваемых данных. Соответствие кода и имени приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Код в битах 0–5 Starting Address h		Имя массива запрашиваемых данных
dec	hex	
1	01	Трубопровод
5	05	НС по трубопроводу
11	0B	Текущая дата в приборе
10	0A	Конфигурация
14	0E	Версия ПО
15	0F	Реквизиты
20	14	Доп. датчики давления
21	15	НС по доп. датчикам давления
24	18	Интервал дат архива
25	19	Пароль
26	1A	Параметры ограничителя
27	1B	Параметры газа

### Значение байта **Starting Address I**.

В битах 0–7 передается код, пропорциональный номеру массива запрашиваемых данных. Номер массива запрашиваемых данных отражает номер трубопровода.

В таблице 4.2 указан принцип формирования значения байта **Starting Address I** при каждом имени запрашиваемых данных.

Таблица 4.2.

Имя массива запрашиваемых данных	Starting Address I
Трубопровод	$N_{ТБ} \times 9$ $N_{ТБ}$ – номер трубопровода (1...3)
НС по трубопроводу	$N_{ТБ} \times 11$
Доп. датчики давления	0
НС по доп. датчикам давления	0
Интервал дат архива	0
Текущая дата	0
Конфигурация	0
Реквизиты	0
Пароль	0
Версия ПО	0
Параметры ограничителя	0
Параметры газа	0

### 4.3 Значение поля **No of Points**

Значение байта **No of Points h** всегда равно 0.

Значение байта **No of Points I** определяет количество параметров, запрашиваемых системой верхнего уровня.

В таблице 4.3. указан принцип формирования значений **No of Points I** при каждом имени запрашиваемых данных.

Таблица 4.3.

Имя массива запрашиваемых данных	No of Points I
Трубопровод	$n_{ТБ} \times 9 \times 2$ $n_{ТБ}$ – кол-во трубопроводов (1...3)
НС по трубопроводу	$N_{ТБ} \times 11$
Доп. датчики давления	xxx
НС по доп. датчикам давления	xxx
Интервал дат архива	xxx
Текущая дата	xxx
Конфигурация	xxx
Реквизиты	xxx
Пароль	xxx
Версия ПО	1
Параметры ограничителя	xxx
Параметры газа	xxx

**Примечание** xxx - безразличное значение.

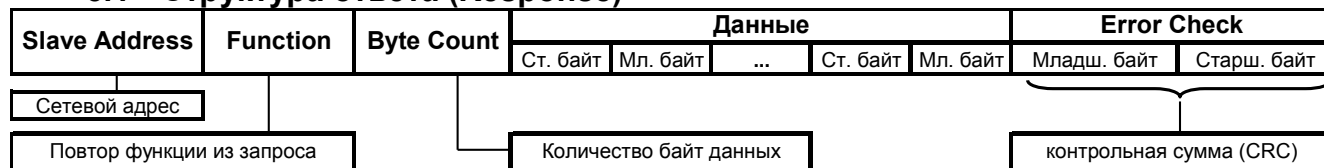
Наборы параметров, вызванные при различных значениях полей **Starting Address** и **No of Points I** в запросе приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4.

Starting Address h	Starting Address I	No of Points I	Вызываемые параметры
Трубопровод	$N_{TB} \times 9$	$n_{TB} \times 9 \times 2$ $n_{TB}$ – кол-во трубопроводов (1-3)	Общие параметры газа CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , RO; Значения $V_H$ , $V$ , $T$ , $P_{v1}$ , $P_{v2}$ , $dP$ , XCO <sub>2</sub> , XN <sub>2</sub> , RO для заданного кол-ва трубопроводов
НС по трубопроводу	$N_{TB} \times 11$	$n_{TB} \times 11$ $n_{TB}$ – кол-во трубопроводов (1-3)	Значения $G_{Sit}$ , $G_{min Sit}$ , $G_{max Sit}$ , $P_{min Sit}$ , $P_{max Sit}$ , $T_{min Sit}$ , $T_{max Sit}$ , $G_{sostSit}$ , BALANCED_SIT, NoCntBySit, NoPowerCnt, для заданного кол-ва трубопроводов
Доп. датчики P	0	безразлично	Давление газа по 8-ми дополнительным датчикам давления P1-P8
НС по доп. датчикам P	0	безразлично	НС по 8-ми дополнительным датчикам давления P1-P8
Интервал дат	0	безразлично	Начальные даты, с которых можно запрашивать архив, для каждого из трубопроводов и дата, по которой, включительно, можно запрашивать архив.
Текущая дата	0	безразлично	Дата, считанная с часов прибора
Конфигурация	0	безразлично	Конфигурация прибора
Реквизиты	0	безразлично	Реквизиты прибора
Пароль	0	безразлично	12 символов пароля
Версия ПО	0	1	Один из вариантов: – старшие 4 бита равны 0. Младшие содержат номер версии. Например, 0×03 означает ПО 3; – старшие 4 бита хранят номер версии ПО, младшие 4 бита – номер редакции версии. Например, 0×45 означает ПО 04.05
Параметры ограничителя	0	безразлично	Параметры ограничителя
Параметры газа	0	безразлично	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , RO, P <sub>6</sub>

## 5 Ответы, формируемые вычислителем ВКГ-2

### 5.1 Структура ответа (Response)



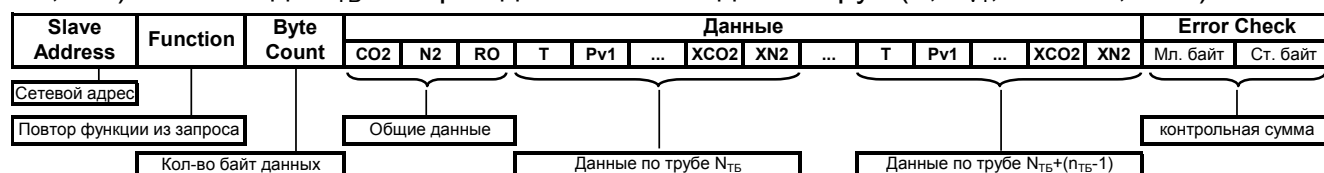
### 5.2 Типы ответов

#### 5.2.1 Ответ, формируемый по запросу «Трубопровод»

Slave Address	Сетевой адрес ВКГ-2	
Function	<b>0x03</b> или <b>0x04</b>	
Byte Count	3 x 4 + (9* n <sub>ТБ</sub> ) x 4 – для текущих, часовых и суточных; 3 x 4 + (7* n <sub>ТБ</sub> ) x 4 + (2* n <sub>ТБ</sub> ) x 8 – для итоговых архивных и итоговых текущих, где n <sub>ТБ</sub> – количество запрашиваемых труб	
CO2	договорное значение молярной концентрации углекислого газа	тип float
N2	договорное значения молярной концентрации азота	тип float
RO	договорное значение плотности газа при нормальных условиях	тип float
T	температура газа в трубопроводе n*	тип float
P <sub>v1</sub>	абсолютное (избыточное) давление (для архивных) или абсолютное (для текущих) в трубопроводе n*	тип float
P <sub>v2</sub>	барометрическое давление (для архивных) или избыточное (для текущих) в трубопроводе n*	тип float
dP	перепад давления при измерении расхода сужающим устройством в трубопроводе n*	тип float
G <sub>H</sub> /V <sub>H</sub>	расход/объем газа при нормальных условиях в трубопроводе n*	тип <b>float</b> при запросе текущих, часовых или суточных и <b>double float</b> при запросе итоговых значений
G/V	расход/объем газа в рабочих условиях в трубопроводе n*	
XRO	плотность газа в нормальных условиях в трубопроводе n*	тип float
XCO2	значение молярной концентрации углекислого газа в трубопроводе n*	тип float
XN2	значения молярной концентрации азота в трубопроводе n*	тип float
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

Примечание. \* – n – номер трубы в диапазоне от N<sub>ТБ</sub> до (N<sub>ТБ</sub>+ n<sub>ТБ</sub> - 1)

Вычислитель передает общие для всего прибора договорные параметры газа (CO2, N2, RO) и от 1-го до n<sub>ТБ</sub> наборов данных по каждой из труб (T, P<sub>v1</sub>, ..., XCO2, XN2).



**5.2.2 Ответ, формируемый по запросу «НС по трубопроводу»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	<b>0x03</b> или <b>0x04</b>	
Byte Count	(11 x 2)* n <sub>ТБ</sub> (для ПО<4.04), (12 x 2)* n <sub>ТБ</sub> (для ПО≥4.04)	
Длительности нештатных ситуаций в трубопроводе n*		
TmaxSit	температура больше максимума	тип int
TminSit	температура меньше минимума	тип int
PmaxSit	давление больше максимума	тип int
PminSit	давление меньше минимума	тип int
GmaxSit	расход больше максимума	тип int
GminSit	расход меньше минимума	тип int
GSit	расход ниже порога отсечки	тип int
GsostSit	Недопустимое физическое состояние газа	тип int
BALANCED_SIT	настройка нуля	тип int
NoCntBySit	отсутствие счета	тип int
SitNoPower	отсутствие питания	тип int
NoCurrent	отсутствие тока на входе при работе с СУ с выходным сигналом 4-20 мА (для ПО≥4.04)	тип int
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

Примечание. \* – n – номер трубы в диапазоне от N<sub>ТБ</sub> до (N<sub>ТБ</sub>+ n<sub>ТБ</sub> - 1)

Вычислитель передает от 1-го до n<sub>ТБ</sub> наборов нештатных ситуаций по каждой из труб.

**5.2.3 Ответ, формируемый по запросу «Доп. датчики Р»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	<b>0x03</b> или <b>0x04</b>	
Byte Count	8 x 4	
P1	значения давления по доп. датчику №1	тип float
P2	значения давления по доп. датчику №2	тип float
...	...	
P7	значения давления по доп. датчику P7	тип float
P6	значения давления по доп. датчику P6	тип float
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

**5.2.4 Ответ, формируемый по запросу «НС по доп. датчикам Р»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	<b>0x03</b> или <b>0x04</b>	
Byte Count	16 x 2	
Длительности нештатных ситуаций		
P1maxSit	давление по датчику №1 больше максимума	тип int
P1minSit	давление по датчику №1 меньше минимума	тип int
P2maxSit	давление по датчику №2 больше максимума	тип int
P2minSit	давление по датчику №2 меньше минимума	тип int
...	...	
P7maxSit	давление по датчику №7 больше максимума	тип int
P7minSit	давление по датчику №7 меньше минимума	тип int
P6maxSit	давление по датчику P6 больше максимума	тип int
P6minSit	давление по датчику P6 меньше минимума	тип int
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

**5.2.5 Ответ, формируемый по запросу «Текущая дата»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	<b>0x03</b> или <b>0x04</b>	
Byte Count	10	
Год		тип int
Месяц		тип int
Число		тип int
Час		тип int
Минута		тип int
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

**5.2.6 Ответ, формируемый по запросу «Интервал дат»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	40	
Год	Дата сброса трубы №1	тип int
Месяц		тип int
Число		тип int
Час		тип int
Минута		тип int
...		
Год	Дата сброса трубы №3	тип int
Месяц		тип int
Число		тип int
Час		тип int
Минута		тип int
Год	Дата конца архива	тип int
Месяц		тип int
Число		тип int
Час		тип int
Error Check l		тип char
Error Check h		тип char

**5.2.7 Ответ, формируемый по запросу «Реквизиты»**

Все значения типа char.

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	17	
Код организации (13 байт)		тип char
Код района (1 байт)		
Номер прибора (1 байт)		
Признак защиты (1 байт)		
Номер типа прибора (1 байт)		
Error Check l		
Error Check h		

**5.2.8 Ответ, формируемый по запросу «Параметры газа»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	16	
CO2		тип float
N2		
RO		
P <sub>6</sub>		
Error Check l		
Error Check h		

- CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub> передается в %;
- RO передается в кг/м<sup>3</sup>;
- P<sub>6</sub> передается в мм рт.ст.

**5.2.9 Ответ, формируемый по запросу «Пароль»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	12	
Пароль		12 символов
Error Check l		
Error Check h		

**5.2.10 Ответ, формируемый по запросу «Версия ПО»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	2	
Резерв	0	
Версия ПО	Номер версии ПО	
Error Check l		
Error Check h		

**5.2.11 Ответ, формируемый по запросу «Конфигурация»**

Все значения типа char.

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	32	
Резерв		1 байт
Измерение G1	Коды в соответствии с табл. 5.1	1 байт
Измерение P1		1 байт
Измерение t1		1 байт
Номер доп. датчика давления dP1		1 байт
Резерв		1 байт
Резерв		1 байт
Измерение G2	Коды в соответствии с табл. 5.1	1 байт
Измерение P2		1 байт
Измерение t2		1 байт
Номер доп. датчика давления dP2		1 байт
Резерв		1 байт
Резерв		1 байт
Измерение G3	Коды в соответствии с табл. 5.1	1 байт
Измерение P3		1 байт
Измерение t3		1 байт
Номер доп. датчика давления dP3		1 байт
Резерв		1 байт
Способ измерения P1 доп. датчиком		1 байт
...		
Способ измерения P8 доп. датчиком		1 байт
Резерв		1 байт
ДС по расходу		1 байт
ДС по температуре		1 байт
ДС по давлению		1 байт
ДС по откл. питания		1 байт
Час отчета		1 байт
Error Check l		
Error Check h		

Таблица 5.1 – Допустимые значения кодов в параметрах

Параметр	Коды	Параметр	Коды
<b>Измерение расхода (G)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – СУ1л</li> <li>• 1 – СУ1к</li> <li>• 2 – СУ2л</li> <li>• 3 – СУ2к</li> <li>• 4 – СУ1лп</li> <li>• 5 – СУ1кп</li> <li>• 6 – СУ3л</li> <li>• 7 – СУ3к</li> <li>• 8 – Пропорц. I</li> <li>• 9 – F</li> <li>• 10 – не изм.</li> </ul>	<b>Измерение температуры (t)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – 50П</li> <li>• 1 – Pt50</li> <li>• 2 – 100П</li> <li>• 3 – Pt100</li> <li>• 4 – 50М</li> <li>• 5 – Cu50</li> <li>• 6 – 100М</li> <li>• 7 – Cu100</li> <li>• 8 – 500П</li> <li>• 9 – Pt500</li> <li>• 10 – не изм.</li> </ul>
<b>Измерение давления (P)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - не измеряется,</li> <li>• 1 – измер. абсолютное,</li> <li>• 2 – измер. избыточное,</li> <li>• 3 - договорное.</li> </ul>	<b>Способ измерения P доп. датчиками</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 - не измеряется,</li> <li>• 1 – измер. абсолютное,</li> <li>• 2 – измер. избыточное.</li> </ul>
<b>Номер доп. датчика давления</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 – P1</li> <li>• 1 – P2</li> <li>• 2 – P3</li> <li>• 3 – P4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 – P5</li> <li>• 5 – P6</li> <li>• 6 – P7</li> <li>• 7 – не использ.</li> </ul>	

**5.2.12 Ответ, формируемый по запросу «Параметры ограничителя»**

Slave Address	сетевой адрес ВКГ-2	
Function	0x03 или 0x04	
Byte Count	32	
Признак использования ограничителя 1		1 байт
Верхний предел ограничителя 1		тип float
Зона нечувствительности ограничителя 1		тип float
Период подачи управляющих импульсов ограничителя 1		тип int
Длительность управляющих импульсов ограничителя 1		тип int
Количество управляющих импульсов ограничителя 1		тип int
Признак наличия концевого выключателя ограничителя 1		1 байт
Признак использования ограничителя 2		1 байт
Верхний предел ограничителя 2		тип float
Зона нечувствительности ограничителя 2		тип float
Период подачи управляющих импульсов ограничителя 2		тип int
Длительность управляющих импульсов ограничителя 2		тип int
Количество управляющих импульсов ограничителя 2		тип int
Признак наличия концевого выключателя ограничителя 2		1 байт
Error Check l		
Error Check h		

## 6 Расчет контрольной суммы (запроса и ответа)

При использовании фрейма RTU расчет контрольной суммы может выполняться по следующему алгоритму. Пусть какие-либо сообщения (Query или Response), имеющие длину N байт (длина сообщения без учета Error Check l и Error Check h) записаны в массиве mess типа unsigned char.

Тогда следующий фрагмент программы формирует Error Check l и Error Check h:

```
unsigned crc;
unsigned char Error Check l, Error Check h, Data[BytesCount];

WORD Crc16(BYTE *Data, ULONG size)
{
    union {BYTE b[2]; unsigned short w;} Sum;
    char shift_cnt;
    BYTE *ptrByte; ULONG byte_cnt = size;

    ptrByte=Data;
    Sum.w=0xffffU;
    for(; byte_cnt>0; byte_cnt--)
    {
        Sum.w=(unsigned
short) ((Sum.w/256U)*256U+ ((Sum.w%256U) ^ (*ptrByte++)));
        for(shift_cnt=0; shift_cnt<8; shift_cnt++)
        {
            if((Sum.w&0x1)==1)
                Sum.w=(unsigned short) ((Sum.w>>1)^0xa001U);
            else
                Sum.w>>=1;
        }
    }
    return Sum.w;
}
crc = Crc16( Data, BytesCount);
Error Check l = crc;
Error Check h = crc >>8;
```

