



# **ПРОТОКОЛ СВЯЗИ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ ВКТ-5 с системой верхнего уровня**

РОССИЯ

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

телефоны: (812) 703-72-10, 703-72-12, 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
2 Запрашиваемые параметры .....	5
3 Передача даты и настроек регуляторов .....	7
3.1 Передача даты .....	7
3.2 Передача настроек регуляторов .....	8
3.2.1 Запись заданных значений для регуляторов .....	8
3.2.2 Ответ на Запись заданных значений для регуляторов .....	8
3.2.3 Запись программы для регуляторов .....	9
3.2.4 Ответ от ВКТ-5 .....	9
4 Запрос текущих и архивных параметров, формируемый системой верхнего уровня 10	
4.1 Структура запроса (Query) .....	10
5 Ответ, формируемый вычислителем ВКТ-5 .....	15
5.1 Структура ответа (Response) .....	15
5.2 Структура данных в ответе .....	15
5.3 Типы ответов .....	16
5.3.1 Ответ на запрос «Тепловой ввод» .....	16
5.3.2 Ответ на запрос «Трубы» .....	16
5.3.3 Ответ на запрос «Параметры» ( $N_{\text{пар}} = 1$ ) .....	17
5.3.4 Ответ на запрос «Доп. температуры» .....	17
5.3.5 Ответ на запрос «НС по тепловому вводу» .....	18
5.3.6 Ответ на запрос «НС по трубам» .....	19
5.3.7 Ответ на запрос «НС по параметрам» ( $N_{\text{пар}} = 0$ ) .....	19
5.3.8 Ответ на запрос «НС по доп. температурам» .....	20
5.3.9 Ответ на запрос «НС отсутствия счета» .....	20
5.3.10 Ответ на запрос «НС по питанию» .....	20
5.3.11 Ответ на запрос «Конфигурация» .....	21
5.3.12 Ответ на запрос «Заданные значения температуры для регуляторов» .....	22
5.3.13 Ответ на запрос «Программа для регуляторов» .....	22
5.3.14 Ответ на запрос «Интервал дат архива» .....	23
5.3.15 Ответ на запрос «Реквизиты» .....	23
6 Расчет контрольной суммы сообщения (запроса и ответа) .....	24
7 Типы данных .....	25
8 Коды ответа .....	25
Приложение – Схемы соединительных кабелей .....	26

## Что нового

С появлением версии 4 программного обеспечения для ВКТ5, в формат ответов, формируемых вычислителем, были внесены изменения:

- в ответ на запрос о конфигурации добавлены два поля типов регуляторов (тип char (1 байт));
- в ответ на запрос о дополнительных температурах добавлены два поля: значение температуры в системе отопления и значение перепада давления (тип float(4 байта));
- в ответ на запрос о нештатных ситуациях по дополнительным температурам добавлены следующие поля: длительности НС по температуре в системе отопления (два поля типа int(2 байта)), длительности НС по перепаду давления (два поля типа int(2 байта)), НС по отключению питания (одно поле типа int(2 байта)).

Структура запросов осталась прежней.

С появлением версии 6 программного обеспечения для ВКТ5, в формат ответов, формируемых вычислителем, были внесены изменения:

- в ответ на запрос о конфигурации добавлено поле (1 байт) измерения температуры помещения 1;
- изменен ответ на запрос о интервале дат архива и дате сброса;
- в ответе на запрос «Доп. температуры» добавлено поле значения температуры в помещении 2 (float);
- в ответе на запрос «НС по доп. температурам» добавлены поля длительностей нештатных ситуаций по температура в помещении 2 (2 поля типа int);
- в ответ на запрос «НС по тепловому вводу» добавлено поле длительности нештатной ситуации по дисбалансу масс;
- в ответ на запрос «НС по трубе» добавлено поле длительности нештатной ситуации по дисбалансу масс;
- в ответ на запрос «НС по параметрам» добавлены поля длительностей нештатных ситуаций по дисбалансу масс для каждой из труб (8 полей типа byte).

Структура запросов осталась прежней, за исключением запроса «Тепловой ввод» (в варианте запроса на получение параметров по тепловому вводу в целом без данных по трубам изменился множительный коэффициент при формировании поля Starting Address I).

С появлением версии ПО 06.07 изменилось:

- ответ на запрос «Номер версии ПО». Теперь передается двузначная версия ПО. Байт, содержащий номер версии ПО разделяется на две части: старшие 4 бита хранят номер версии ПО, младшие 4 бита – номер редакции версии. Например, значение 0x67 должны быть интерпретированы как ПО 06.07.

## 1 Тип связи

1.1 Канал связи между ВКТ-5 и системой верхнего уровня (далее просто канал связи) реализован с помощью двухпроводного физического интерфейса RS485. Максимальная длина линии связи – 1200м при скорости 9600 бит/с. Количество вычислителей, подсоединенных к одной линии связи, не более 255. В качестве канала связи может использоваться RS-232 или модем. При работе по RS-232 используется управление потоком. Поэтому, с компьютера должен быть установлен RTS=1.

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

1.3 В качестве асинхронных посылок шины Modbus, используются посылки со следующими параметрами:

- количество бит – 8;
- количество стоповых бит – 1;
- проверка на четность – отсутствует.

1.4 Скорость передачи по каналу связи: 19200, 9600.,4800, 2400,1200,600,300 бит/с.

1.5 Формат фрейма (кадра) Modbus – RTU.

Синхронизация кадра в режиме RTU: если проходит время 3,5 символа без нового символа, приемное устройство считает кадр завершенным и считает, что следующий полученный байт будет адресом.

1.6 Команд Modbus.

Используются следующие команды:

- 0x03 – для запроса текущих параметров (команда Read Holding Registers).
- 0x04 – для запроса архивных параметров (команда Read Input Registers).
- 0x10 – для передачи даты (команда Preset Multiple Regs).

## 2 Запрашиваемые параметры

2.1 Вычислитель ВКТ-5 в составе теплосчетчика может одновременно обслуживать до 8 труб. Настройки на конкретное применение в пунктах учета воды и тепла осуществляется путем ввода данных с клавиатуры лицевой панели вычислителя.

При конфигурации пункта учета каждая труба может выполнять одну из следующих функций:

- подающая (прямая) – тип 1;
- обратная – тип 2;
- горячее водоснабжение (ГВС) – тип 3;
- подпитка – тип 4;
- электросчетчик – тип 5;
- ХВ – тип 6 (начиная с версии ПО 6).

Если труба не входит в состав пункта учета, то ей присваивается тип 0.

2.2 По запросу от системы верхнего уровня теплосчетчик должен передавать значения текущих и архивных (суточных или часовых) параметров.

Архивные параметры передаются на тот момент (год, месяц, число, час), который задается теплосчетчику системой верхнего уровня.

Глубина архива в ВКТ-5 – 45 суток.

2.3 Состав текущих и архивных параметров одинаков.

По каждой трубе предоставляются:

- значение измеренной температуры –  $T$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- значение измеренного давления –  $P$  (МПа);
- значение потребляемой массы –  $M$  (т).

По пункту учета (тепловому вводу) предоставляется:

- значение потребляемой массы –  $M$  (т);
- значение потребленного тепла –  $W$  (ГДж);
- значение потребленного тепла без учета ГВС –  $W_{\text{без ГВС}}$  (ГДж);
- значение потребленного тепла ГВС –  $W_{\text{ГВС}}$  (ГДж).

Кроме того, представляется информация по дополнительным температурам.

2.4 Система верхнего уровня может запросить от теплосчетчика наличие нештатных ситуаций, которые возникают при измерении температуры, давления и расхода.

Под нештатной ситуацией понимается нахождение соответствующего параметра вне допустимой зоны значений, т.е. больше некоторого максимального значения или меньше некоторого минимального значения. При наличии нештатной ситуации ВКТ-5 для расчета использует договорные значения.

Нештатные ситуации для труб теплосчетчика следующие:

- температура больше  $T_{\text{max}}$  ( $T_{\text{max Sit}}$ );
- температура меньше  $T_{\text{min}}$  ( $T_{\text{min Sit}}$ );
- давление больше  $P_{\text{max}}$  ( $P_{\text{max Sit}}$ );
- давление меньше  $P_{\text{min}}$  ( $P_{\text{min Sit}}$ );
- расход больше  $G_{\text{max}}$  ( $G_{\text{max Sit}}$ );
- расход меньше  $G_{\text{min}}$  ( $G_{\text{min Sit}}$ );
- ситуация  $GSit$ .
- ситуация по дисбалансу масс  $tdisb$ .

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

Кроме того, существуют еще две нештатные ситуации:

- температура и расход в тепловом вводе не считались (NoCntBySit);
- отсутствие питания в вычислителе (NoPowerCnt).

Эти две нештатные ситуации также можно запросить и получить в ответ их длительности.

2.5 Система верхнего уровня также может запросить от теплосчетчика конфигурацию вычислителя в данном пункте учета.

При ответе теплосчетчик сообщает по каждой трубе, в какой тепловой ввод она входит и какую функцию (подающая, обратная, ГВС, подпитка, электросчетчик или ХВ) она выполняет.

2.6 При обмене между ВКТ-5 и системой верхнего уровня значения параметров  $T$ ,  $P$ ,  $M$ ,  $W$ ,  $W_{\text{без ГВС}}$ ,  $W_{\text{ГВС}}$ ,  $T_{\text{сист.от}}$ ,  $T_{\text{ХВ}}$ ,  $T_{\text{ПОМ1}}$ ,  $T_{\text{ПОМ2}}$ ,  $T_{\text{НВ}}$  имеют тип float.

Параметры  $M$ ,  $W$ ,  $W_{\text{без ГВС}}$ ,  $W_{\text{ГВС}}$  при запросе итоговых значений имеют тип double float. Длительность нештатных ситуаций, параметры конфигурации, значения года, месяца, числа и часа имеют тип int.

### 3 Передача даты и настроек регуляторов

#### 3.1 Передача даты

Система верхнего уровня может передавать в теплосчетчик дату: год, месяц, число, час. Далее после запроса архивных параметров теплосчетчик передает значение этих параметров относительно полученной от системы верхнего уровня даты.

##### 3.1.1 Формат посылки системы верхнего уровня (Query).

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
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
Data l		
Data h		Месяц
Data l		
Data h		Число
Data l		
Data h		Час
Data l		
Error Check l		
Error Check h		

##### 3.1.2 Формат ответа от ВКТ-5 (Response).

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0x10	
Starting Address h	0x0b	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	4	
Error Check l		
Error Check h		

### 3.2 Передача настроек регуляторов

Начиная с версии ПО 4 прибора появилась возможность получать и записывать некоторые настройки регуляторов.

#### 3.2.1 Запись заданных значений для регуляторов

(Запрос реализован начиная с версии 4 ПО прибора )

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0x10	
Starting Address h	0x15	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	4	
Byte Count	16	
Значение дневной температуры для регулятора №1 (тип float)		
Значение ночной температуры для регулятора №1 (тип float)		
Значение дневной температуры для регулятора №2 (тип float)		
Значение ночной температуры для регулятора №2 (тип float)		
Error Check l		
Error Check h		

#### 3.2.2 Ответ на Запись заданных значений для регуляторов

(Ответ реализован начиная с версии 4 ПО прибора )

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0x10	
Starting Address h	0x15	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	4	
Error Check l		
Error Check h		

3.2.3 *Запись программы для регуляторов*

(Запрос реализован начиная с версии 4 ПО прибора )

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0x10	
Starting Address h	0x16	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	4	
Byte Count	28	
Значение часа для начала дневного интервала на понедельник для регулятора №1 (тип char)		
Значение часа для начала дневного интервала на вторник для регулятора №1 (тип char)		
....		
Значение часа для начала дневного интервала на воскресенье для регулятора №1 (тип char)		
Значение часа для конца дневного интервала на понедельник для регулятора №1 (тип char)		
Значение часа для конца дневного интервала на вторник для регулятора №1 (тип char)		
....		
Значение часа для конца дневного интервала на воскресенье для регулятора №1 (тип char)		
Значение часа для начала дневного интервала на понедельник для регулятора №2 (тип char)		
Значение часа для начала дневного интервала на вторник для регулятора №1 (тип char)		
....		
Значение часа для начала дневного интервала на воскресенье для регулятора №2 (тип char)		
Значение часа для конца дневного интервала на понедельник для регулятора №2 (тип char)		
Значение часа для конца дневного интервала на вторник для регулятора №1 (тип char)		
....		
Значение часа для конца дневного интервала на воскресенье для регулятора №2 (тип char)		
Error Check l		
Error Check h		

3.2.4 *Ответ от ВКТ-5*

(Ответ реализован начиная с версии 4 ПО прибора )

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0x10	
Starting Address h	0x16	
Starting Address l	0	
No of Registers h	0	
No of Registers l	4	
Error Check l		
Error Check h		

## 4 Запрос текущих и архивных параметров, формируемый системой верхнего уровня

### 4.1 Структура запроса (Query)

- Slave Address – адрес, установленный на ВКТ-5
- Function – функция (номер команды).
- Starting Address h – старший байт начального адреса.
- Starting Address l – младший байт начального адреса.
- No of Points h – старший байт количества запрашиваемых параметров.
- No of Points l – младший байт количества запрашиваемых параметров.
- Error Check l – младший байт контрольного кода (CRC l).
- Error Check h – старший байт контрольного кода (CRC h).

### 4.2. Значение байта Function.

При запросе текущих параметров значение Function – 0x3, при запросе архивных параметров – 0x4.

### 4.3. Значение поля Starting Address в запросе.

#### 4.3.1. Значение байта Starting Address h.

##### 4.3.1.1 Биты 7, 6 при чтении архива (команда 0x4) имеют следующий смысл:

00	Суточный
01	Часовой
10	Итоговый

##### 4.3.1.2 Биты 7,6 при чтении текущих параметров (команда 0x3) имеют смысл:

00	Текущие
10	Итоговые текущие

4.3.1.3. 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
0	Тепловой ввод
1	Трубы
2	Параметры
3	Доп. Температуры
4	НС по тепловому вводу
5	НС по трубам
6	НС по параметрам
7	НС по доп. Температурам
8	НС отсутствия счета
9	НС по питанию
10	Конфигурация
11	Текущая дата в приборе
12	Буфер экрана <sup>(ПО&gt;=4)</sup>
13	Код клавиши <sup>(ПО&gt;=4)</sup>
14	Версия ПО
15	Реквизиты <sup>(ПО&gt;=4)</sup>
16	Настройки
....	
20	Интервал дат архива
21	Заданные значения для регуляторов <sup>(ПО&gt;=4)</sup>
22	Программа регуляторов <sup>(ПО&gt;=4)</sup>

Сноска <sup>(ПО>=4)</sup> означает номер версии ПО, начиная с которой был реализован запрос.

Сокращение НС в таблице 4.1 означает нештатную ситуацию.

## 4.3.2. Значение байта Starting Address I.

В битах 0–7 передается код, пропорциональный номеру массива запрашиваемых данных. Номер массива запрашиваемых данных отражает номер теплового ввода, номер трубы, номер параметра и т.д.

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
Тепловой ввод	$N_{ТВ} * 28$ $N_{ТВ}$ – запрашиваемый номер теплового ввода (1–8)
Тепловой ввод	$N_{ТВ} * 16$
Трубы	$N_{ТР} * 3 * 2$ $N_{ТР}$ – наименьший номер трубы из запрашиваемых труб (1–8)
Параметры	$N_{ПАР} * 8 * 2$ $N_{ПАР}$ – номер запрашиваемого параметра (1–3). Параметру 1 соответствует температура. Параметру 2 соответствует давление. Параметру 3 соответствует масса.
Доп. температуры	Ноль
НС по тепловому вводу	$N_{ТВ}$ $N_{ТВ}$ – запрашиваемый номер теплового ввода (1–8)
НС по тепловому вводу	$N_{ТВ} * 2$
НС по трубам	$N_{ТР} * 9$ $N_{ТР}$ – наименьший номер трубы из запрашиваемых труб (1–8)
НС по параметрам	$N_{ПАР} * 16$ $N_{ПАР}$ – номер запрашиваемого параметра (1–3). При запросе параметра 2 НС относится к расходу.
НС по доп. Температурам	Ноль
НС отсутствия счета	$N_{ТВ}$ $N_{ТВ}$ – наименьший номер теплового ввода из запрашиваемых тепловых вводов (1–8).
НС по питанию	Ноль
Конфигурация	Ноль
Версия ПО	Ноль
Интервал дат архива	Ноль
Зад.зн. регуляторов (ПО $\geq$ 4)	Ноль
Программа регулов (ПО $\geq$ 4)	Ноль
Реквизиты	Ноль

Сноска (ПО $\geq$ 4) означает номер версии ПО, начиная с которой был реализован запрос.

4.3.3. При чтении/записи настроек в байте Starting Address I указывается номер записи в файле настроек.

## 4.4. Значение поля No of Points

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

4.4.2. Значение байта No of Points l определяет количество параметров, запрашиваемых системой верхнего уровня.

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

Таблица 4.3.

Имя массива запрашиваемых данных	No of Points l
Тепловой ввод	в тепловой ввод $N_{ТВ} (n_{ТР} \times 3 + 4) * 2$ $n_{ТР}$ – количество труб, входящих, указанный в Starting Address l
Тепловой ввод	8
Трубы	$n_{ТР} \times 3 * 2$ $n_{ТР}$ – количество интересующих труб. Наименьший номер трубы (номер первой трубы из интересующих) указан в Starting Address l
Параметры	16
Доп. Температуры	6
НС по тепловому вводу	$n_{ТР} \times 9 + 2$ $n_{ТР}$ – аналогично при запросе теплового ввода
НС по тепловому вводу	2
НС по трубам	$n_{ТР} \times 9$ $n_{ТР}$ – аналогично при запросе трубы
НС по параметрам	16
НС по доп. Температурам	6
НС отсутствия счета	$n_{ТВ}$ $n_{ТВ}$ – количество интересующих тепловых вводов. Наименьший номер теплового ввода (номер первого теплового ввода из интересующих) указан в Starting Address l
НС по питанию	1
Конфигурация	28
Версия ПО	1
Интервал дат архива	0
Зад. значения регуляторов (ПО>=4)	4
Программа регуляторов (ПО>=4)	28
Реквизиты	0

Сноска (ПО>=4) означает номер версии ПО, начиная с которой был реализован запрос.

Примечание. Курсивом выделены поля, которые могут не заполняться.

4.5. Наборы параметров, вызванные при различных значениях полей Starting Address и No of Points l в запросе.

Одни и те же параметры, описанные в п. 2 настоящего протокола можно получить разными способами.

В таблице 4.4 приведено соответствие между значениями полей Starting Address, No of Points и набором вызываемых параметров.

Таблица 4.4.

Starting Address h	Starting Address l	No of Points l	Вызываемые параметры
Тепловой ввод	$N_{ТВ} \cdot 28$	$(n_{ТР} \times 3 + 4) \cdot 2$	Значения T, P и M для каждой из $n_{ТР}$ труб, входящих в тепловой ввод номер $N_{ТВ}$ и значения M, W, $W_{без\ ГВС}$ , $W_{ГВС}$ для этого теплового ввода
Тепловой ввод	$N_{ТВ} \cdot 16$	8	Значения M, W, $W_{без\ ГВС}$ , $W_{ГВС}$ для этого теплового ввода
Трубы	$N_{ТР} \times 3 \cdot 2$	$n_{ТР} \times 3 \cdot 2$	Значения T, P и M для каждой из $n_{ТР}$ труб, начиная с трубы номер $N_{ТР}$
Параметры	$N_{ПАР} \times 8 \cdot 2$	$8 \cdot 2$	Значения одного из параметров (T, P или M) для каждой из 8-ми труб, которые может обслуживать теплосчетчик. $N_{ПАР} = 0$ для T; $N_{ПАР} = 1$ для P; $N_{ПАР} = 2$ для M
Доп. температуры	0	$3 \cdot 2$	Значения $T_{ХВ}$ , $T_{НВ}$ , $T_{ОС}$
НС по тепловому вводу	$N_{ТВ}$	$n_{ТР} \times 9 + 2$	Значения $T_{max\ Sit}$ , $T_{min\ Sit}$ , $P_{max\ Sit}$ , $P_{min\ Sit}$ , $G_{max\ Sit}$ , $G_{min\ Sit}$ , $G_{Sit}$ для каждой из $n_{ТР}$ труб, входящих в тепловой ввод номер $N_{ТВ}$ и значения NoCntBySit, NoPowerSit для этого теплового ввода
НС по ТВ	$N_{ТВ} \cdot 2$	2	Значения NoCntBySit, NoPowerSit для этого теплового ввода (+Tdisb для версии ПО6)
НС по трубам	$N_{ТР} \times 9$	$n_{ТР} \times 9$	Значения $T_{max\ Sit}$ , $T_{min\ Sit}$ , $P_{max\ Sit}$ , $P_{min\ Sit}$ , $G_{max\ Sit}$ , $G_{min\ Sit}$ , $G_{Sit}$ для каждой из $n_{ТР}$ труб, входящих в тепловой ввод номер $N_{ТР}$
НС по параметрам	$N_{ПАР} \times 16$	16(24)	Значения одной из пар $T_{max\ Sit} - T_{min\ Sit}$ , $P_{max\ Sit} - P_{min\ Sit}$ , $G_{max\ Sit} - G_{min\ Sit}$ , для каждой из 8-ми труб, которые может обслуживать теплосчетчик. $N_{ПАР} = 0$ для $T_{max\ Sit}$ , $T_{min\ Sit}$ , $N_{ПАР} = 1$ для $P_{max\ Sit}$ , $P_{min\ Sit}$ , $N_{ПАР} = 2$ для $G_{max\ Sit}$ , $G_{min\ Sit}$ , $G_{Отс}$ .
НС по доп. температурам	0	6	Значения $T_{max\ Sit}$ , $T_{min\ Sit}$ для $T_{ХВ}$ , $T_{НВ}$ , $T_{ОС}$
НС отсутствия счета	$N_{ТВ}$	$n_{ТВ}$	Значения NoCntBySit для каждого из $n_{ТВ}$ тепловых вводов, начиная с теплового ввода номер $N_{ТВ}$
НС по питанию	0	1	Значения NoPowerSit для данного вычислителя
Конфигурация	0	28	Назначение каждой из 8-ми труб и информация об измерении параметра
Интервал дат архива	0	0	Дата начала и конца архива, дата сброса (только для ПО $\geq$ 6).
Версия ПО	0	1	Один из вариантов: – старшие 4 бита равны 0. Младшие содержат номер версии. Например, 0x06 означает ПО 6; – старшие 4 бита хранят номер версии ПО, младшие 4 бита – номер редакции версии. Например, 0x67 означает ПО 06.07
Зад. зн. T рег. (ПО $\geq$ 4)	0	4	Значения дневной и ночной температуры для двух регуляторов (№1 и №2).
Программа регул-ов (ПО $\geq$ 4)	0	28	Время в часах начала и конца дневного интервала для каждого дня недели (для двух регуляторов).
Реквизиты	0	0	Реквизиты прибора

Сноска (ПО $\geq$ 4) означает номер версии ПО, начиная с которой был реализован запрос.

## 5 Ответ, формируемый вычислителем ВКТ-5

### 5.1 Структура ответа (Response).

- Slave Address – адрес, установленный на ВКТ-5
- Function – функция (повторение соответствующего поля из запроса)
- Byte Count – количество байтов данных
- Data i h – старший байт i-го данного
- Data i l – младший байт i-го данного
- Error Check l – младший байт контрольного кода (CRC l)
- Error Check h – старший байт контрольного кода (CRC h)

### 5.2 Структура данных в ответе

При передаче параметра, имеющего тип int структура данных двухбайтовая.

При передаче параметра, имеющего тип float структура данных четырехбайтовая.

При передаче параметра, имеющего тип double float структура данных восьмибайтовая.

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.

ВКТ-5 передает в четырехбайтовой структуре (переменные типа float):

T;  
P;  
M;  
W;  
W<sub>,без ГВС</sub>;  
W<sub>ГВС</sub>;  
T<sub>ХВ</sub>;  
T<sub>ПОМ1</sub>;  
T<sub>ПОМ2</sub>;  
T<sub>СИСТ.ОТ</sub>;  
T<sub>ОС</sub>.

ВКТ-5 передает в восьмибайтовой структуре (переменные типа double float):

M;  
W;  
W<sub>,без ГВС</sub>;  
W<sub>ГВС</sub>;

Остальные параметры ВКТ-5 передает в двухбайтовой структуре (переменные типа int).

### 5.3 Типы ответов

#### 5.3.1 Ответ на запрос «Тепловой ввод»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	12 x n <sub>ТР</sub> + 16	
Значение температуры Т		первая труба теплового ввода
Значение давления Р		
Значение массы М		
....		
Значение температуры Т		последняя труба теплового ввода
Значение давления Р		
Значение массы М		
М – потребляемая масса по тепловому вводу		
W - потребляемое тепло по тепловому вводу		
W1 – тепло, потребляемое без ГВС		
W2 – тепло, потребляемое ГВС		
Error Check l		
Error Check h		

#### 5.3.2 Ответ на запрос «Трубы».

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	12 x n <sub>ТР</sub>	
Значение температуры Т		первая труба
Значение давления Р		
Значение массы М		
....		
Значение температуры Т		последняя труба
Значение давления Р		
Значение массы М		
Error Check l		
Error Check h		

5.3.3 Ответ на запрос «**Параметры**» ( $N_{\text{пар}} = 1$ ).

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	32	
$P_h$		1-я труба ВКТ-5
P		
P		
$P_1$		
....		
$P_h$		8-я труба ВКТ-5
P		
P		
$P_1$		
Error Check l		
Error Check h		

5.3.4 Ответ на запрос «**Доп. температуры**»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	12 (ПО < 4) 20 (ПО 4 и 5) 24 (ПО 6)	
Значение температуры холодной воды $T_{\text{ХВ}}$		
Значение температуры воздуха в помещении 2 $T_{\text{ПОМ2}}$ (для ПО < 6 это $T_{\text{НВ}}$ )		
Значение температуры воздуха окружающей среды $T_{\text{ОС}}$		
Значение температуры в системе отопления $T_{\text{сист.от}}$ (для ПО >= 4)		
Значение перепада давления dP (для ПО >= 4)		
Значение температуры воздуха в помещении 1 $T_{\text{ПОМ1}}$ (для ПО >= 6)		
Error Check l		
Error Check h		

## 5.3.5 Ответ на запрос «НС по тепловому вводу»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	18 x n <sub>ТР</sub> +4 (ПО <6) 18 x n <sub>ТР</sub> +6 (ПО ≥6)	
T <sub>max Sit</sub>		длительности НС (первая труба ТВ)
T <sub>min Sit</sub>		
P <sub>max Sit</sub>		
P <sub>min Sit</sub>		
G <sub>max Sit</sub>		
G <sub>min Sit</sub>		
G <sub>Sit</sub>		
Sost		
NoPowerCnt		
....		
T <sub>max Sit</sub>		длительности НС (последняя труба ТВ)
T <sub>min Sit</sub>		
P <sub>max Sit</sub>		
P <sub>min Sit</sub>		
G <sub>max Sit</sub>		
G <sub>min Sit</sub>		
G <sub>Sit</sub>		
Sost		
NoPowerCnt		
Длительность ситуации по отсутствию счета NoCntBySit		
Длительность ситуации по отключению питания NoPowerCnt		
Длительность ситуации по дисбалансу масс tdisb - (для ПО ≥6)		
Error Check l		
Error Check h		

## 5.3.6 Ответ на запрос «НС по трубам»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	18 (ПО <6) 20 (ПО ≥6)	
$T_{\max \text{ Sit}}$		длительности НС (первая труба)
$T_{\min \text{ Sit}}$		
$P_{\max \text{ Sit}}$		
$P_{\min \text{ Sit}}$		
$G_{\max \text{ Sit}}$		
$G_{\min \text{ Sit}}$		
$G_{\text{Sit}}$		
Sost		
NoPowerCnt		
Tdisb		
....		
$T_{\max \text{ Sit}}$		длительности НС (последняя труба)
$T_{\min \text{ Sit}}$		
$P_{\max \text{ Sit}}$		
$P_{\min \text{ Sit}}$		
$G_{\max \text{ Sit}}$		
$G_{\min \text{ Sit}}$		
$G_{\text{Sit}}$		
Sost		
NoPowerCnt		
Tdisb		
Длительность ситуации по отсутствию счета NoCntBySit		
Длительность ситуации по отключению питания NoPowerCnt		
Длительность ситуации по дисбалансу масс tdisb - (для ПО ≥6)		
Error Check l		
Error Check h		

5.3.7 Ответ на запрос «НС по параметрам» ( $N_{\text{пар}} = 0$ )

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	32 (ПО <6) 48 (ПО ≥6)	
$T_{\max \text{ Sit}}$		1-я труба
$T_{\min \text{ Sit}}$		
...		
$T_{\max \text{ Sit}}$		8-я труба
$T_{\min \text{ Sit}}$		
Tdisb (для ПО ≥6)		1-я труба
...		
Tdisb (для ПО ≥6)		8-я труба
Error Check l		
Error Check h		

## 5.3.8 Ответ на запрос «НС по доп. температурам»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	12 (ПО < 4) 22 (ПО 4 и 5) 26 (ПО ≥ 6)	
$T_{\max \text{ Sit XB}}$		
$T_{\min \text{ Sit XB}}$		
$T_{\max \text{ Sit пом2}}$ (для ПО < 6 это $T_{\max \text{ Sit HB}}$ )		
$T_{\min \text{ Sit пом2}}$ (для ПО < 6 это $T_{\min \text{ Sit HB}}$ )		
$T_{\max \text{ Sit OC}}$		
$T_{\min \text{ Sit OC}}$		
$T_{\max \text{ Sit СИСТ.ОТ}}$ (для ПО ≥ 4)		
$T_{\min \text{ Sit СИСТ.ОТ}}$ (для ПО ≥ 4)		
$dP_{\max \text{ Sit}}$ (для ПО ≥ 4)		
$dP_{\min \text{ Sit}}$ (для ПО ≥ 4)		
$T_{\text{ОТКЛ.ПИТ}}$ (для ПО ≥ 4)		
$T_{\max \text{ Sit пом1}}$ (для ПО ≥ 6)		
$T_{\min \text{ Sit пом1}}$ (для ПО ≥ 6)		
Error Check l		
Error Check h		

## 5.3.9 Ответ на запрос «НС отсутствия счета»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	2 x пТВ	
No Cnt By Sit		первый тепловой ввод
....		
No Cnt By Sit		последний тепловой ввод
Error Check l		
Error Check h		

## 5.3.10 Ответ на запрос «НС по питанию»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	2	
No Power Cnt		
Error Check l		
Error Check h		

## 5.3.11 Ответ на запрос «Конфигурация»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	56 (ПО < 4) 58 (ПО 4 и 5) 59 (ПО ≥ 6)	
N теплового ввода		1-я труба
Назначение трубы		
Измерение давления		
Измерение температуры		
Дополнит. температура		
Вид энергоносителя		
Наличие датчика расхода		
....		
N теплового ввода		8-я труба
Назначение трубы		
Измерение давления		
Измерение температуры		
Дополнит. температура		
Вид энергоносителя		
Наличие датчика расхода		
Тип регулятора 1 (для ПО ≥ 4)		
Тип регулятора 2 (для ПО ≥ 4)		
Измерение температуры воздуха в помещении 1 (для ПО ≥ 6)		
Error Check l		
Error Check h		

В параметре "Назначение трубы" используются следующие коды:

- 0 – труба подающая
- 1 – труба обратная
- 2 – ГВС
- 3 – подпитка
- 4 – электросчетчик
- 5 – ХВ

В параметре "N теплового ввода" записан номер теплового ввода, которому принадлежит данная труба. Тепловые вводы нумеруются от 1 до 8.

0- не включена ни в один ТВ.

В параметре "Измерение расхода":

- 0 - не измеряется,
- 1 - измеряется.

В параметрах "Измерение давления", "Измерение температуры":

- 0 - не измеряется,
- 1 - измеряется,
- 2 - договорное.

5.3.12 Ответ на запрос «**Заданные значения температуры для регуляторов**»

(Ответ реализован начиная с версии 4 ПО прибора )

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0x03 или 0x04	
Byte Count	16	
Значение дневной температуры для регулятора №1 (тип float)		
Значение ночной температуры для регулятора №1 (тип float)		
Значение дневной температуры для регулятора №2 (тип float)		
Значение ночной температуры для регулятора №2 (тип float)		
Error Check l		
Error Check h		

5.3.13 Ответ на запрос «**Программа для регуляторов**»

(Ответ реализован начиная с версии 4 ПО прибора )

Slave Address	Адрес ВКТ-5		
Function	0x03 или 0x04		
Byte Count	28		
Значение часа для начала дневн. интервала на понедельник для регул. №1		(тип char)	
Значение часа для начала дневн. интервала на вторник для регул. №1			
....			
Значение часа для начала дневн. интервала на воскресенье для регул. №1			
Значение часа для конца дневного интервала на понедельник для регул. №1			
Значение часа для конца дневного интервала на вторник для регулятора №1			
....			
Значение часа для конца дневного интервала на воскресенье для регул. №1			
Значение часа для начала дневн. интервала на понедельник для регул. №2			
Значение часа для начала дневного интервала на вторник для регул. №1			
....			
Значение часа для начала дневн. интервала на воскресенье для регул. №2			
Значение часа для конца дневного интервала на понедельник для регул. №2			
Значение часа для конца дневного интервала на вторник для регулятора №1			
....			
Значение часа для конца дневного интервала на воскресенье для регул. №2			
Error Check l			
Error Check h			

## 5.3.14 Ответ на запрос «Интервал дат архива»

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
Function	0×03 или 0×04	
Byte Count	20 (ПО <6) 30 (ПО >= 6)	
Дата начала архива		
Дата конца архива		
Дата сброса архива (для ПО >=6)		
Error Check l		
Error Check h		

Даты передаются в формате:

Data h	Год
Data l	
Data h	Месяц
Data l	
Data h	Число
Data l	
Data h	Час
Data l	
Data h	Минута
Data l	

## 5.3.15 Ответ на запрос «Реквизиты».

Slave Address	Адрес ВКТ-5	
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		

## 6 Расчет контрольной суммы сообщения (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;

```

*Примечание.* Запрос версии прибора.

n 0x3 0xE 0x0 0x0 0x1 KS

Ответ зависит от версии прибора.

Версии до 4.06.01 включительно (номер 2) дают ответ в форме:

n 0x3 0x0 KS, n сетевой адрес

Последующие версии:

n 0x3 0x2 0x0 X KS, где X- номер версии (1 байт), n сетевой адрес

## 7 Типы данных

При обмене с вычислителем используются следующие типы данных:

- char – однобайтовый тип;
- int – двухбайтовый тип;
- float – четырехбайтовый тип;
- double-восьмибайтовый тип.

Однобайтовый тип абсолютно идентичен типу char стандарта IEEE, остальные типы отличаются от описанных в стандарте IEEE только порядком байтов (обратный порядок расположения). 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:

```
BYTE* FromBigIndianToSmall(BYTE* Src,int Length)
{
  BYTE *ptrArray;
  ptrArray=new BYTE[Length];
  memset(ptrArray,0,Length);
  Src+=Length-1;
  for(int j=0;j<Length;j++,Src--,ptrArray++)
  {
    *ptrArray=*Src;
  }
  Src+=1;
  ptrArray-=Length;
  memcpy(Src,ptrArray,Length);
  delete ptrArray;
  return Src;
}
```

## 8 Коды ответа

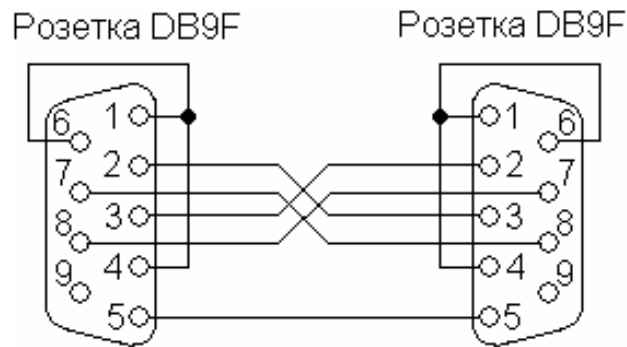
В случае каких-либо нестандартных ситуаций, вычислитель присылает ответ, с установленным старшим битом в поле Function. В этом случае поле ByteCount будет содержать код ошибки, который следует интерпретировать следующим образом:

- 0 – Выбранный тепловой ввод не используется
- 1 – Выбранная труба не используется
- 2 – Нет данных за указанную дату
- 3 – *NotVal*
- 4 – Несуществующий номер архивной записи
- 5 – Архив в приборе пуст
- 6 – Несуществующий код клавиши
- 7 – Прибор не поддерживает данный запрос
- 8 – Ошибка записи во FLASH-память
- 9 – Доступ к записи настроек закрыт

## Приложение – Схемы соединительных кабелей

### Кабель для подключения к компьютеру

Стандартный полный нуль-модемный кабель или кабель по схеме:



### Кабель для подключения к модему

Стандартный кабель для подключения модема или кабель по схеме:

