

Протокол обмена данными для связи с вычислителями ВТД (редакция от 01.06.10)

Введение

Данный протокол обмена данными используется только в вычислителях ВТД (в вычислителях ВТД-В, ВТД-Г, ВТД-У, ВТД-УВ используется другой протокол!!!)

По каналу связи к вычислителю могут поступать запросы от ПК. При совпадении сетевого номера запроса с сетевым номером вычислителя, вычислитель посылает ответ в виде одного блока данных.

Запросы от ПК могут поступать в любое время. При передаче ответа возможны паузы (максимально возможное значение – 16 сек. для запроса **В3h** и 8 сек. – для всех остальных запросов), связанные с занятостью микропроцессора вычислителя.

Данный протокол обмена данными предполагает, что ПК является активным устройством, а вычислитель только отвечает на поступающие по каналу связи запросы.

Общий формат запроса к вычислителю:

CN	КИ	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Общий формат ответа вычислителя на запрос:

CN	КИ	N	Байт 1	Байт 2	...	Байт N	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	...	1 байт	1 байт	1 байт

CN – сетевой номер вычислителя (от 1 до 254);

В случае, когда в параметре 017 вычислителя назначена связь через интерфейс RS-232 или модемная связь, сетевой номер равен 254; если же назначена связь через интерфейс RS-485, то сетевой номер равен номеру, указанному в параметре 003 вычислителя.

КИ – код запрашиваемой информации;

CRC L – младший байт контрольной суммы;

CRC H – старший байт контрольной суммы.

Функция для расчета контрольной суммы приведена в конце описания протокола.

Краткие характеристики вычислителей типа ВТД:

- максимальное количество труб: 10;
- максимальное количество потребителей: 10;
- максимальное количество возможных нештатных ситуаций: 28;
- количество суток для часовых архивов: 40;
- количество суток для суточных архивов: 63.

Описание запросов

B0h - запрос Кпар значений параметров, начиная с указанного:

CN	B0h	Nтр/п	Nпар	0	Кпар	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Nтр/п – номер трубы (канала учета) или номер потребителя (узла учета):

Nтр/п = 00h – общесистемный канал

Nтр/п = 01h, 02h, 03h, ... – труба (канал учета) № 1, 2, 3, ...

Nтр/п = 81h, 82h, 83h, ... – потребитель (узел учета) № 1, 2, 3, ...

Nпар - двухзначный номер параметра данной трубы или потребителя;

Кпар - количество значений параметров (Кпар = 1...63).

Номера параметров соответствуют перечню параметров в руководстве по эксплуатации для данного типа вычислителя. При указании в запросе неправильных номеров трубы, потребителя, или параметра ответ содержит случайную информацию.

Формат ответа на запрос B0h:

CN	B0h	N = 4 x Кпар	ПАР 1	ПАР 2	...	ПАР N	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	4 байта	...	4 байта	1 байт	1 байт

ПАР 1...ПАР N – передаваемые значения параметров, которые имеют 4-х байтный формат float или (в некоторых случаях) специальный 4-х байтный формат.

Байты параметра располагаются в порядке от младшего к старшему.

B1h - запрос заводского номера вычислителя, текущих даты и времени вычислителя, даты и времени пуска узлов вычислителя на счет:

CN	B1h	0	0	0	0	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Формат ответа на запрос B1h:

CN	B1h	N = 100	НСТД	ТД	ТВ	ДПРО	ДПО	→
1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	
→	ДП 1	ВП 1	...	...	ДП 10	ВП 10	CRC L	CRC H
	4 байта	4 байта	...	...	4 байта	4 байта	1 байт	1 байт

НСТД – заводской номер вычислителя (код изготовителя СТД), формат передачи которого следующий: 4 байта (ц2ц1,ц4ц3,ц6ц5,ц8ц7), каждый полубайт которого равен соответствующей десятичной цифре номера вычислителя ц8ц7ц6ц5ц4ц3ц2ц1 (иными словами - это 8-разрядное десятичное число, упакованное в двоично-десятичном коде);

ТД – текущая дата (4 байта: день, месяц, год, 0);

ТВ – текущее время (4 байта: сек., мин., час, 0);

ДПРО – дата предпоследнего отчета (4 байта: час, день, месяц, 0);

ДПО – дата последнего отчета (4 байта: час, день, месяц, 0);

ДП 1...ДП 10 – дата пуска потребителей 1...10 (4 байта: день, месяц, год, 0);

ВП 1...ВП 10 – время пуска потребителей 1...10 (4 байта: сек., мин., час, 0).

Даты предпоследнего и последнего отчетов содержат отчетный час суток.

B2h - запрос основных параметров конфигурации труб и потребителей:

CN	B2h	0	0	0	0	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Формат ответа на запрос B2h:

CN	B2h	N = 240	Ki00(i=1)	...	Ki00(i=10)	0.0	Пj01(j=1)
1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	...	4 байта	4 байта	4 байта



...	0.0	Пj01(j=10)	Пj00(j=1)	...	Пj00(j=10)	CRC L	CRC H
...	4 байта	...	12 байтов	...	12 байтов	1 байт	1 байт

Параметры Ki00 труб образованы упаковкой 8 ASCII символов, образующих все признаки соответствующего параметра:

S8S7 S6S5 S4S3 S2S1 – символы-признаки (вид на индикаторе вычислителя);
 X8X7 X6X5 X4X3 X2X1 – 4 байта параметра.

Каждый ASCII символ преобразуется в 4-х битный код по таблице (см ниже). Эти коды попарно образуют старший и младший полубайты каждого из 4-х байтов параметра. Самый левый символ - старший полубайт старшего байта, самый правый символ - младший полубайт младшего байта. 4 байта параметра передаются в порядке от младшего к старшему: X2X1, X4X3, X6X5, X8X7.

Таблица упаковки символов:

'0'	'1'	'2'	'3'	'4'	'5'	'6'	'7'	'8'	'9'	'-'	'E'	'M'	'W'	'P'	' '
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F (hex).

Параметры Пj01 передаются в 4-байтном формате float.

Параметры Пj00 передаются в виде ASCII-строк длиной 12 символов (12-й символ – нулевой). ASCII-строка параметра Пj00 является копией строки на индикаторе вычислителя при просмотре данного параметра.

V3h - запрос текущих параметров труб и потребителей:

CN	V3h	TP/П	0	0	0	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

TP/П = 01h – при запросе параметров труб;
 TP/П = 81h – при запросе параметров потребителей.

Для того, чтобы все параметры соответствовали одному моменту измерения, запрос текущих параметров надо начинать с труб. После окончания ближайшего измерения вычислитель пришлет ответ. Запрос текущих параметров потребителей надо обязательно послать сразу же после получения этого ответа (рекомендуется делать паузу не более 100 мс).

Формат ответа на запрос V3h для труб:

CN	V3h	N=244	TB	P1	T1	To1	G(Qc)1	M(Vc)1	Nk1	→
1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	
→	...	P10	T10	To10	G(Qc)10	M(Vc)10	Nk10	CRC L	CRC H	
	...	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	1 байт	1 байт	

TB – текущее время (4 байта: секунда, минута, час, 0);

P1...P10 – давление в трубопроводах № 1...10 (параметр i41);

T1...T10 – температура в трубопроводах № 1...10 (параметр i44);

To1...To10 – температура в обратных трубопроводах № 1...10 (параметр i47);

G(Qc)1...G(Qc)10 – массовый расход (приведенный объемный расход) в трубопроводах № 1...10 (параметр i50);

M(Vc)1...M(Vc)10 – тотальная масса (тотальный приведенный объем) в трубопроводах № 1...10 (параметр i51);

Nk1...Nk10 – тепловая мощность в трубопроводах № 1...10 (параметр i56).

Формат ответа на запрос V3h для потребителей:

CN	V3h	N = 160	W1	Gy(Qy)1	My(Vy)1	Wл1	...	→
1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	...	
→	...	W10	Gy(Qy)10	My(Vy)10	Wл10	CRC L	CRC H	
	...	4 байта	4 байта	4 байта	4 байта	1 байт	1 байт	

W1...W10 – тотальная тепловая (электрическая) энергия потребителей № 1...10 (параметр j03);

Gy(Qy)1...Gy(Qy)10 – массовый расход утечек (суммарный приведенный объемный расход) потребителей № 1...10 (параметр j09);

My(Vy)1...My(Vy)10 – тотальная масса утечек (тотальный суммарный приведенный объем) потребителей № 1...10 (параметр j10);

Wл1...Wл10 – тотальная электроэнергия по льготному тарифу потребителей № 1...10 (параметр j14).

Все текущие значения передаются в 4-х байтном формате float.

A0h – запрос архива нештатных ситуаций (НС) общесистемного канала или трубы:

CN	A0h	Nтр	0	0	0	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Nтр – номер трубы (Nтр = 0 – для общесистемного канала).

Формат ответа на запрос A0h:

CN	A0h	N = 140	ATHC0	...	ATHC27		
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	...	1 байт		

→

←	VpT0	VpП0	...	...	VpT27	VpП27	CRC L	CRC H
	2 байта	2 байта	...	...	2 байта	2 байта	1 байт	1 байт

AT0...AT27 – байты атрибутов нештатных ситуаций № 0...27; в каждом байте:
 бит 0 – НС с таким номером присутствует в данный момент;
 бит 1 – для данной НС имеется архив за текущий месяц;
 бит 2 – для данной НС имеется архив за предыдущий месяц.

VpT0...VpT27 – суммарное время НС № 0...27 за текущий месяц в мин.;

VpП0...VpП27 – суммарное время НС № 0...27 за предыдущий месяц в мин.

При указании в запросе ошибочного номера трубы ответ будет содержать случайную информацию.

A1h - запрос всего архива за сутки для указанного параметра:

CN	A1h	Nтр/п	Nпар	0	0	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Nтр/п, Nпар – то же, что и в запросе B0h.

Формат ответа на запрос A1h:

CN	A1h	N = 252	D1	D2	...	D63	CRC L	CRC H
1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	4 байта	...	4 байта	1 байт	1 байт

D1...D63 – архивные значения заданного параметра за сутки от более раннего до более позднего по времени (текущие сутки сюда не входят).

Значение за текущие (неоконченные) сутки получить нельзя.

Формат значений – 4-х байтные числа float (суточный архив перерывов питания также передается в формате float в минутах).

A2h - запрос часового архива указанного параметра за 24 часа, определяемые смещением, заданным в часах:

CN	A2h	Нтр/п	Нпар	СМ Н	СМ L	CRC L	CRC Н
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

Нтр/п, Нпар – то же, что и в запросе В0h;

СМ Н – старший байт смещения;

СМ L – младший байт смещения.

Весь часовой архив содержит значения параметра за час для последних 40 суток. Количество значений равно 40x24. Смещение в запросе является номером значения в архиве в обратном порядке: от последнего значения к более ранним по времени. Смещение может принимать значения от 1 до 40x24.

Например, для того, чтобы получить часовой архив за последние 24 часа (не считая текущий час), необходимо указать смещение СМ = 24.

Значение за текущий (неоконченный) час получить нельзя.

Формат ответа на запрос **A2h** (если СМ >= 24):

CN	A2h	N = 96	D1	D2	...	D24	CRC L	CRC Н
1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	4 байта	...	4 байта	1 байт	1 байт

D1...D24 – значения параметра за часы в порядке накопления, то есть от более раннего до более позднего по времени.

Формат значений – 4-х байтные числа float.

Формат ответа на запрос **A2h** (если СМ < 24):

CN	A2h	N = 4*СМ	D1	D2	...	Dсм	CRC L	CRC Н
1 байт	1 байт	1 байт	4 байта	4 байта	...	4 байта	1 байт	1 байт

D1...Dсм – значения параметра за часы в порядке накопления, то есть от более раннего до более позднего по времени.

Формат значений – 4-х байтные числа float.

Функция для расчета контрольной суммы

Ниже приведена функция для расчета контрольной суммы CRC, написанная на языке СИ.

В качестве параметров передается указатель на массив однобайтных значений, контрольную сумму которого надо подсчитать, и количество элементов в массиве. При проверке контрольная сумма всего массива вместе с двумя байтами CRC должна быть равна нулю.

```
unsigned GetCRC(char *pChar, unsigned NumberOfBytes)
{
    int i;
    unsigned crc = 0xFFFF;

    while (NumberOfBytes)
    {
        crc ^= *pChar++;

        for (i = 0; i < 8; ++i)
            if (crc & 0x01) { crc >>= 1; crc ^= 0xA001; }
            else          crc >>= 1;

        --NumberOfBytes;
    }

    return crc;
}
```