

ООО НПФ «ДИНФО»

Вычислитель ВТД-Л

Протокол обмена данными

(редакция 01.04.2014г.)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----------|
| 1. Введение..... | 3 |
| 1.1. Общие сведения..... | 3 |
| 1.2. Определение исполнения, версии ПО и серийного номера вычислителя..... | 3 |
| 2. Включение режима обмена данными с вычислителем..... | 4 |
| 3. Форматы и единицы измерения данных..... | 4 |
| 4. Расчет контрольной суммы CRC..... | 5 |
| 5. Общий вид запроса и ответа..... | 6 |
| 6. Сообщения вычислителя об ошибках..... | 7 |
| 7. Форматы запросов и ответов..... | 8 |
| 7.1. Параметры конфигурации вычислителя..... | 8 |
| 7.2. Текущие значения..... | 11 |
| 7.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями..... | 12 |
| 7.4. Значения, принятые для вычислений..... | 13 |
| 7.5. Архив за часы..... | 14 |
| 7.6. Архив за сутки..... | 15 |
| 7.7. Архив нештатных ситуаций за предыдущий и текущий месяцы..... | 16 |
| 7.8. Ввод параметров конфигурации в вычислитель..... | 17 |

1. Введение

1.1. Общие сведения

Протокол обмена данными требует наличие одного главного устройства (master) и допускает от 1 до 250 подчиненных устройств (slave). Например, в сети на базе интерфейса RS-485 в качестве главного устройства можно использовать компьютер, а подключенные к сети вычислители являются подчиненными устройствами.

Обмен данными происходит по следующей схеме: главное устройство посылает запрос к вычислителю, который передает ответ на запрос. Каждый из вычислителей имеет свой адрес (см. п. 5). Запрос можно посылать в любое время. Ответ передается не позже, чем через 4 с после приема запроса (эта задержка связана с занятостью процессора вычислителя – см. рис. 1).

Для обмена данными с вычислителем используется режим последовательной передачи данных со следующими параметрами: 1 стартовый бит, 8 бит данных (первым передается младший значащий бит), нет бита четности, 1 стоповый бит. Для контроля ошибок применяется контрольная сумма CRC (Cyclic Redundancy Check – циклический избыточный код).

При проверке приемное устройство подсчитывает CRC всего сообщения вместе с двумя переданными байтами CRC. Эта величина должна быть равна нулю. Функция для расчета CRC, написанная на языке C, приведена в п. 4.

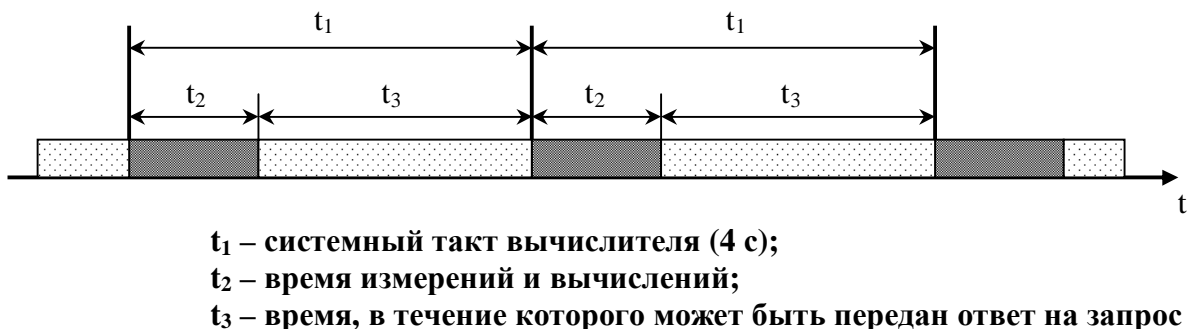


Рис. 1. Временная диаграмма работы вычислителя ВТД-Л

1.2. Определение исполнения, версии ПО и серийного номера вычислителя

Для определения исполнения, версии ПО и серийного номера вычислителя необходимо запросить значение параметра 000 с помощью функции 50h (см. п. 7.1).

В ответ будут получено значение параметра, состоящее из 4-х байтов, в котором байт 1 – исполнение, байт 2 – номер версии ПО, байты 3, 4 – серийный номер вычислителя. Все байты следует рассматривать в hex-формате.

Например, если параметр 000 равен 4916F23B, то он будет передан в виде: 49h, 16h, F2h, 3Bh. Это означает, что исполнение ВТД-Л – 49, номер версии ПО – 16, а серийный номер – F23B.

Иногда требуется предварительно определить исполнение и версию ПО вычислителя, чтобы узнать, поддерживает ли он определенные параметры конфигурации или типы запросов.

2. Включение режима обмена данными с вычислителем

Если вычислитель ВТД-Л работает с включенным блоком питания, то он все время находится в активном режиме, поэтому специальное включение режима обмена данными не требуется.

Если же ВТД-Л работает от встроенной батареи питания, то большую часть времени он находится в «спящем» режиме, поэтому перед процедурой обмена данными его нужно «разбудить». Для выхода ВТД-Л в активный режим необходимо передать в вычислитель последовательность из 10-и нулевых байт, подождать 2 с, и только после этого производить обмен данными согласно протоколу обмена. Если в течение 10 с с момента передачи ответа на предыдущий запрос вычислитель не получает очередной запрос по каналу связи, то он снова входит в «спящий» режим. После этого для продолжения обмена данными снова требуется процедура «пробуждения», описанная выше.

3. Форматы и единицы измерения данных

Типы данных, используемые в протоколе обмена:

- FLOAT – 32-разрядное число с плавающей точкой;
- WORD – 16-разрядное целое число без знака;
- DWORD – 32-разрядное целое число без знака.

Числа FLOAT представлены в формате IEEE 754.

Данные любого типа передаются младшим байтом вперед.

Единицы измерения параметров представлены в таблице ниже:

| Параметр | Единица измерения |
|-------------------------------------|--------------------|
| Температура | °С |
| Давление | МПа |
| Объемный расход | м ³ / ч |
| Объем | м ³ |
| Массовый расход | т / ч |
| Масса | т |
| Тепловая мощность | ГДж / ч |
| Тепловая энергия | ГДж |
| Время работы при батарейном питании | мин |
| Суммарная длительность НС | с |

Примечание: Все значения мощности и энергии передаются только в ГДж/ч и ГДж соответственно, даже если в параметре 003 вычислителя указан вывод этих величин на ЖКИ и на печать в Гкал/ч и Гкал. Для пересчета из ГДж в Гкал следует разделить значение, заданное в ГДж, на **4,1868**.

4. Расчет контрольной суммы CRC.

Контрольная сумма CRC рассчитывается точно так же, как и CRC при использовании протокола MODBUS RTU. Ниже приведена функция для расчета CRC, написанная на языке программирования C.

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;
    }

    return crc;
}
```

5. Общий вид запроса и ответа

Общий вид запроса к вычислителю:

| ADR | КФ | Байт 1 | Байт 2 | Байт 3 | Байт 4 | Байт 5 | Байт 6 | CRC _{мл} | CRC _{ст} |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

ADR – адрес вычислителя, который равен:

- § адресу вычислителя в сети RS-485 в случае обмена данными через RS-485;
- § 254 или адресу вычислителя в сети RS-485 в остальных случаях;

КФ – код функции (все функции подробно описаны в п. 7);

Байт 1 ... Байт 6 – параметры функции;

CRC_{мл}, CRC_{ст} – младший и старший байты контрольной суммы CRC.

Номер канала учета (трубопровода) или узла учета (потребителя), который требуется указывать в некоторых запросах, задается в виде одного байта и обозначается $N_{к/у}$.

Признаком номера узла учета является установленный старший бит. Например, для канала учета №1 – $N_{к/у} = 01h$; для канала учета №4 – $N_{к/у} = 04h$; для узла учета №1 – $N_{к/у} = 81h$; для узла учета №2 – $N_{к/у} = 82h$.

Если $N_{к/у} = 0$, то запрашиваются общесистемные параметры.

Примечания:

1. Перед передачей каждого нового запроса необходимо выдержать паузу не менее 4 Тбт, где Тбт – время передачи одного байта.
2. Если время между передачей двух соседних байтов в запросе составит более 1 с, то вычислитель останавливает прием запроса и интерпретирует следующий принятый байт как ADR (для RS-485 это время составляет 1,5 Тбт).
3. Адрес вычислителя в сети RS-485 – это цифры 5, 6, 7 параметра 006 (т.е. последние 3 цифры параметра 006). Диапазон значений адреса – от 1 до 250.

Общий вид ответа от вычислителя:

| ADR | КФ | N | Байт 1 | Байт 2 | ... | ... | Байт N | CRC _{мл} | CRC _{ст} |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

N – размер блока передаваемых данных (от 1 до 255);

Байт 1 ... Байт N – данные.

6. Сообщения вычислителя об ошибках

В случае, если контрольная сумма запроса, полученного вычислителем, не равна нулю, вычислитель никак не реагирует на полученный запрос и ожидает начало следующего запроса.

В случае обнаружения ошибки в параметрах успешно принятого запроса вычислитель посылает ответ, имеющий следующий формат:

| | | | | | |
|--------|----------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | КФ + 80h | 1 | КО | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

КФ – код функции в принятом запросе;

КО – код ошибки в принятом запросе.

Все коды ошибок описаны в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Коды ошибок.

| Код ошибки | Описание ошибки |
|------------|--|
| 1 | Вычислитель не поддерживает указанную в запросе функцию. |
| 2 | Один или несколько параметров функции в запросе заданы неверно (например, некорректно задана дата архива, код параметра, номер канала или узла учета и т.п.) |
| 3 | Только для функции 60h: вычислитель не позволяет вводить значение данного параметра по каналу связи, хотя параметр с таким номером существует (например, заводской номер, дата просмотра архива на ЖКИ, пуск счета и т.п.) |
| 4 | Только для функции 60h: вводимое значение параметра является недопустимым (например, верхний предел измерений расхода меньше нижнего и т.п.) либо происходит попытка ввести значение параметра в режиме счета. |

7. Форматы запросов и ответов

7.1. Параметры конфигурации вычислителя

Функция 50h предназначена для получения параметров конфигурации вычислителя.

Функция 5Fh полностью совпадает с функцией **50h**, за одним исключением: при запросе значений параметров, имеющих формат FLOAT, можно отличить нулевое значение, введенное пользователем (на ЖКИ в этом случае выводится цифра «0») от нулевого значения, оставшегося нетронутым после инициализации вычислителя (на ЖКИ в этом случае выводится символ «-»). В случае, если нулевое значение введено пользователем, все 4 байта данного значения будут равны нулю. В случае, если нулевое значение осталось после инициализации вычислителя, все 4 байта данного значения будут равны FFh.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|------------------|--------|------------------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 50h | N _{к/у} | КОД | N _{пар} | 0 | 0 | 0 | CRC _{мл} | CRC _{ст} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

N_{к/у} – номер канала учета (трубопровода) или узла учета (потребителя) – см. п. 5;

КОД – двухзначный код параметра (в соответствии с руководством по эксплуатации вычислителя);

N_{пар} – количество последовательно передаваемых значений параметров (от 1 до 63).

Формат ответа:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|----------------------|----------------|---------|---------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| ADR | 50h | N _{пар} x 4 | П ₁ | ... | ... | П _{N_{пар}} | CRC _{мл} | CRC _{ст} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

П₁ ... П_{N_{пар}} – значения параметров, начиная с параметра с кодом КОД.

Формат параметров конфигурации описан в таблицах 7.1 – 7.3. Значение каждого параметра занимает 4 байта. Параметры, которые не вводятся пользователем (измеренные, текущие, вычисленные и архивные), в этих таблицах пропущены (их значения при запросе будут равны 0000000h). Подробное описание параметров приведено в руководстве по эксплуатации вычислителя.

Следует запрашивать только те параметры, которые поддерживаются текущим исполнением и версией ПО вычислителя, так как иначе в ответе может быть возвращен код ошибки 2.

Таблица 7.1. Общесистемные параметры конфигурации.

| Код параметра | Наименование и формат параметра | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 000 | <p><u>Код изготовителя СТД</u></p> <p>Формат параметра – 4 байта: D1D2,D3D4,D5D6,D7D8; каждый полубайт равен соответствующей шестнадцатиричной цифре кода изготовителя СТД: D1D2D3D4D5D6D7D8. Например, если код изготовителя СТД равен 4916F23B, то он будет передан в виде: 49h, 16h, F2h, 3Bh.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 001 | <p><u>Текущая дата</u></p> <p>Формат параметра – 4 байта: день, месяц, год, 0.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 002 | <p><u>Текущее время</u></p> <p>Формат параметра – 4 байта: секунда, минута, час, 0.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 003 | <p><u>Режим работы и единицы измерения энергии</u></p> <p>4 байта: B1B2,B3B4,B5B6,B7B8; каждый полубайт Bi соответствует символу на ЖКИ Si (на ЖКИ видны 8 символов: S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8).</p> <p>Полубайты получаются из символов преобразованием по следующей таблице:</p> <table border="1" data-bbox="292 925 1139 1003"> <tr> <td>«0»</td><td>«1»</td><td>«2»</td><td>«3»</td><td>«4»</td><td>«5»</td><td>«6»</td><td>«7»</td><td>«8»</td><td>«9»</td><td>« »</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>0</td> </tr> </table> <p>Например, если при выводе на ЖКИ параметра 003 вычислителя высвечивается «21 », то будут переданы байты: 21h, 00h, 00h, 00h.</p> | «0» | «1» | «2» | «3» | «4» | «5» | «6» | «7» | «8» | «9» | « » | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| «0» | «1» | «2» | «3» | «4» | «5» | «6» | «7» | «8» | «9» | « » | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| 004 | <p><u>Договорная температура холодной воды</u></p> <p>Формат параметра – FLOAT.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 006 | <p><u>Настройка интерфейса</u></p> <p>Формат параметра – такой же, как у параметра 003.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 008 | <p><u>Пуск счета</u></p> <p>Данные передаются по тому же принципу, что и у параметра 003, но таблица кодировки символов дополняется следующим образом:</p> <table border="1" data-bbox="292 1442 630 1520"> <tr> <td>«X»</td><td>«П»</td><td>«К»</td><td>«-»</td> </tr> <tr> <td>Ah</td><td>Bh</td><td>Ch</td><td>Dh</td> </tr> </table> <p>Например, если при выводе на ЖКИ параметра 008 вычислителя высвечивается «ХХКК », то будут переданы байты AAh, CCh, 00h, 00h.</p> | «X» | «П» | «К» | «-» | Ah | Bh | Ch | Dh | | | | | | | | | | | | | | |
| «X» | «П» | «К» | «-» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ah | Bh | Ch | Dh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 015 | <p><u>Даты перевода часов на летнее и зимнее время</u></p> <p>Формат параметра – 4 байта: D1, M1, D2, M2. D1, M1 – день и месяц перевода часов на летнее время (на час вперед); D2, M2 – день и месяц перевода часов на зимнее время (на час назад). Если значения D1, M1, D2, M2 равны нулю, то перевод часов запрещен.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 021 | <p><u>Первая часть телефонного номера для передачи SMS-сообщений (3 цифры)</u></p> <p>Формат параметра – такой же, как у параметра 003.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 022 | <p><u>Вторая часть телефонного номера для передачи SMS-сообщений (7 цифр)</u></p> <p>Формат параметра – такой же, как у параметра 003.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 7.2. Параметры конфигурации j-го канала учета (трубопровода), j = 1 ... 4.

| Код параметра | Наименование и формат параметра |
|---------------|---|
| j00 | <u>Вид носителя и типы преобразователей</u> Формат параметра – такой же, как у параметра 003. |
| j01 | <u>Масштабирующий коэффициент объемного расходомера</u> Формат параметра – FLOAT. |
| j02 | <u>Договорное абсолютное давление</u> Формат параметра – FLOAT. |
| j03 | <u>Договорная температура</u> Формат параметра – FLOAT. |
| j14 | <u>Верхний предел измерений преобразователя давления</u> Формат параметра – FLOAT. |
| j20 | <u>Тотальный объем</u> Формат параметра – FLOAT. Параметр может вводиться пользователем только при отсутствии счета. Если вычислитель запущен на счет, то параметр увеличивается автоматически. |
| j23 | <u>Верхний предел измерений объемного расходомера</u> Параметр поддерживается с версии 12 ПО вычислителя. Формат параметра – FLOAT. |
| j26 | <u>Договорной объемный расход</u> Параметр поддерживается с версии 12 ПО вычислителя. Формат параметра – FLOAT. |

Таблица 7.3. Параметры конфигурации k-го узла учета (потребителя), k = 1 ... 2.

| Код параметра | Наименование и формат параметра |
|---------------|--|
| k00 | <u>Тип и состав узла учета</u> Формат параметра – такой же, как у параметра 003. |
| k09 | <u>Дата пуска на счет</u> Формат параметра – 4 байта: день, месяц, год, 0. |
| k10 | <u>Время пуска на счет</u> Формат параметра – 4 байта: секунда, минута, час, 0. |
| k11 | <u>Дата останова счета</u> Формат параметра – 4 байта: день, месяц, год, 0. |
| k12 | <u>Время останова счета</u> Формат параметра – 4 байта: секунда, минута, час, 0. |

7.2. Текущие значения

Функция 51h предназначена для получения текущих значений.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 51h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

Формат ответа:

| | | | | | | |
|--------|--------|--|--------|----------------|----------------|----------------|
| ADR | 51h | 14 + (N _К x 26) + (N _У x 16) | DT | N _К | N _У | U _К |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байт | 1 байт | 1 байт | 4 байта |

| | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|----------------------------|----------------|---------|---------|----------------------------|
| Q ₁ | ... | ... | Q _{N_К} | G ₁ | ... | ... | G _{N_К} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|----------------------------|----------------|---------|---------|----------------------------|
| M ₁ | ... | ... | M _{N_К} | P ₁ | ... | ... | P _{N_К} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|----------------------------|----------------|---------|---------|----------------------------|
| T ₁ | ... | ... | T _{N_К} | V ₁ | ... | ... | V _{N_К} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|----------------------------|----------------|---------|---------|----------------------------|
| N ₁ | ... | ... | N _{N_У} | W ₁ | ... | ... | W _{N_У} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|----------------------------|-----------------|---------|---------|-----------------------------|
| R ₁ | ... | ... | R _{N_У} | M _{У1} | ... | ... | M _{УN_У} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | | |
|-----------------|-------------------|---------|---------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| R _{НС} | ПРНс ₁ | ... | ... | ПРНс _{N_К} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 2 байта | 2 байта | 2 байта | 2 байта | 2 байта | 1 байт | 1 байт |

DT – текущие дата и время вычислителя (день, месяц, год; секунда, минута, час);

N_К – количество каналов учета (трубопроводов);

N_У – количество узлов учета (потребителей);

U_К – напряжение питания вычислителя в данный момент, В;

Q_j – объемный расход по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

G_j – массовый расход по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

M_j – тотальная масса по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

P_j – абсолютное давление по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

T_j – температура по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

V_j – тотальный объем по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

N_к – тепловая мощность по k-му узлу учета (k = 1 ... N_У);

W_к – тотальная тепловая энергия по k-му узлу учета (k = 1 ... N_У);

R_к – зарезервированные значения по k-му узлу учета (k = 1 ... N_У), равные нулю;

M_{y_k} – тотальная масса утечек по k-му узлу учета ($k = 1 \dots N_y$);

R_{HC} – зарезервированное значение (равно 0);

$ПР_{HC_j}$ – признаки текущих нештатных ситуаций (НС) на j-ом канале учета ($j = 1 \dots N_K$).

В каждом из значений $ПР_{HC_j}$ признаком текущей НС с кодом n на j-ом канале учета является установленный $(n - 1)$ -й бит. Например, если на канале учета №2 присутствуют нештатные ситуации с кодами 1 и 3, то $ПР_{HC_2} = 05h$.

Формат значений $ПР_{HC_j}$ – WORD.

Формат остальных значений – FLOAT.

7.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями

Функция 52h предназначена для получения значений, измеренных непосредственно преобразователями объемного расхода, избыточного давления и температуры.

В вычислителе ВТД-Л измеренные значения отличаются от текущих избыточным давлением вместо абсолютного давления.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 52h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

Формат ответа:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|-----------------------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|
| ADR | 52h | $7 + (N_K \times 12)$ | DT | N_K | Q_1 | ... | ... | Q_{N_K} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байт | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|-------------------|-------------------|
| P_1 | ... | ... | P_{N_K} | T_1 | ... | ... | T_{N_K} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

DT – текущие дата и время вычислителя (день, месяц, год; секунда, минута, час);

N_K – количество каналов учета (трубопроводов);

Q_j – объемный расход по j-му каналу учета ($j = 1 \dots N_K$);

P_j – избыточное давление по j-му каналу учета ($j = 1 \dots N_K$);

T_j – температура по j-му каналу учета ($j = 1 \dots N_K$).

Формат всех значений – FLOAT.

7.4. Значения, принятые для вычислений

Функция 53h предназначена для получения значений объемного расхода, абсолютного давления и температуры, принятых для вычислений.

Эти значения формируются из текущих значений с учетом диагностики нештатных ситуаций (подробнее – см. руководство по эксплуатации вычислителя).

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 53h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

Формат ответа:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|---------------------------|--------|----------------|----------------|---------|---------|----------------------------|
| ADR | 53h | 7 + (N _К x 12) | DT | N _К | Q ₁ | ... | ... | Q _{N_К} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байт | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | | | | | |
|----------------|---------|---------|----------------------------|----------------|---------|---------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| P ₁ | ... | ... | P _{N_К} | T ₁ | ... | ... | T _{N_К} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

DT – текущие дата и время вычислителя (день, месяц, год; секунда, минута, час);

N_К – количество каналов учета (трубопроводов);

Q_j – объемный расход по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

P_j – абсолютное давление по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

T_j – температура по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К).

Формат всех значений – FLOAT.

7.5. Архив за часы

Архив содержит почасовые значения за последние 45 суток (включая текущие).

Функция 54h предназначена для получения значений заданного параметра из часового архива за определенные сутки.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 54h | $N_{к/у}$ | КП | D | M | 0 | 0 | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

$N_{к/у}$ – номер канала учета (трубопровода) или узла учета (потребителя) – см. п. 5;

КП – код параметра (см. табл. ниже);

D, M – день и месяц архива за часы.

| Наименование параметра | Код параметра |
|------------------------|---------------|
| Параметры канала учета | |
| Масса | 9 |
| Температура | 12 |
| Давление | 17 |
| Параметры узла учета | |
| Тепловая энергия | 5 |

Формат ответа:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|------------------|---------|---------|---------|-------------|-------------------|-------------------|
| ADR | 54h | $N_{ч} \times 4$ | A_1 | ... | ... | $A_{N_{ч}}$ | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

$N_{ч}$ – количество часов;

$N_{ч} = 24$ – для всех суток, кроме текущих;

$N_{ч}$ = количество прошедших часов – для текущих суток (включая текущий час);

$A_1 \dots A_{N_{ч}}$ – значения параметра за часы (с 1-го часа по $N_{ч}$ -й час).

Год архива задавать не нужно, так как день и месяц однозначно указывают на год (с учетом размера архива).

Формат значений всех параметров – FLOAT.

7.6. Архив за сутки

Архив содержит посуточные значения за последние 64 суток (включая текущие).

Функция 55h предназначена для получения значений заданного параметра из суточного архива за определенное количество суток, начиная с указанной даты.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 55h | N_{KY} | КП | D | M | N_C | 0 | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

N_{KY} – номер канала учета (трубопровода) или узла учета (потребителя) – см. п. 5;

КП – код параметра (см. табл. ниже);

D, M – день и месяц архива за сутки;

N_C – количество суток, за которые требуется получить значения (от 1 до 63).

| Наименование параметра | Код параметра |
|--|---------------|
| Общесистемные параметры | |
| Договорная температура холодной воды | 11 |
| Время работы при батарейном питании за сутки (ВрБ) | 18 |
| Параметры канала учета | |
| Масса | 8 |
| Температура | 11 |
| Давление | 16 |
| Объем | 22 |
| Параметры узла учета | |
| Тепловая энергия | 4 |
| Масса утечек | 8 |

Формат ответа:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|----------------|---------|---------|---------|-----------|-------------------|-------------------|
| ADR | 55h | $N_C \times 4$ | A_1 | ... | ... | A_{N_C} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

$A_1...A_{N_C}$ – значения параметра за сутки.

A_1 соответствует дате, указанной в D и M, а далее передаются значения за последующие сутки. Например, если D = 5, M = 9, N_C = 3, то в ответе будут переданы значения из суточного архива параметра за 05.09, 06.09 и 07.09.

Год архива задавать не нужно, так как день и месяц однозначно указывают на год (с учетом размера архива).

Формат значений параметра ВрБ – DWORD.

Формат значений остальных параметров – FLOAT.

7.7. Архив нештатных ситуаций за предыдущий и текущий месяцы

Архив содержит суммарное время присутствия каждой нештатной ситуации (НС) в предыдущем и текущем месяцах.

Функция 57h предназначена для получения архивов НС за предыдущий и текущий месяцы на заданном канале учета (трубопроводе).

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 57h | Nкан | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

Nкан – номер канала учета (трубопровода), от 1 до 4.

Формат ответа:

| | | | | | | | |
|--------|--------|---------------------------|--------|-----------------|---------|---------|------------------------------|
| ADR | 57h | 6 + (N _{НС} x 8) | DT | T _{П1} | ... | ... | T _{ПN_{НС}} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | |
|-----------------|---------|---------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| T _{Т1} | ... | ... | T _{ТN_{НС}} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

DT – текущие дата и время вычислителя (день, месяц, год; секунда, минута, час);

N_{НС} – общее количество НС по каналу учета (N_{НС} = 3);

T_{П_i} – суммарное время НС с кодом *i* за предыдущий месяц (*i* = 1 ... N_{НС});

T_{Т_i} – суммарное время НС с кодом *i* за текущий месяц (*i* = 1 ... N_{НС}).

Формат значений – DWORD.

Каждое значение равно суммарному времени (в секундах), в течение которого НС с кодом *i* присутствовала в соответствующем месяце.

7.8. Ввод параметров конфигурации в вычислитель

Функция 60h предназначена для ввода значений параметров конфигурации через интерфейс.

Формат запроса:

| ADR | 60h | N _{к/у} | КОД | ЗН | CRC _{мл} | CRC _{ст} |
|--------|--------|------------------|--------|---------|-------------------|-------------------|
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

N_{к/у} – номер канала учета (трубопровода) или узла учета (потребителя) – см. п. 5.

КОД – двухзначный код параметра в соответствии с руководством по эксплуатации;

ЗН – значение параметра, которое представляется в таком же формате, что и значение данного параметра при запросе его посредством функции 50h.

Формат ответа:

| ADR | 60h | 6 | N _{к/у} | КОД | ЗН | CRC _{мл} | CRC _{ст} |
|--------|--------|--------|------------------|--------|---------|-------------------|-------------------|
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

Не все параметры конфигурации вычислителя можно ввести таким образом (нельзя ввести заводской код вычислителя, настройки интерфейса, дату и время пуска на счет, дату и время останова счета).

Через интерфейс нельзя также запускать вычислитель на счет, останавливать счет и очищать архивы.

Вводить значения параметров можно только при отсутствии счета на соответствующем канале или узле учета.