

ООО НПФ «ДИНФО»

Вычислитель ВТД-У

Протокол обмена данными

(редакция 10.01.2017г.)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----------|
| 1. Введение..... | 3 |
| 1.1. Общие сведения..... | 3 |
| 1.2. Определение исполнения, версии ПО и серийного номера вычислителя..... | 3 |
| 2. Форматы и единицы измерения данных..... | 4 |
| 3. Расчет контрольной суммы CRC..... | 5 |
| 4. Особенности различных исполнений вычислителя..... | 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..... | 13 |
| 7.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями..... | 16 |
| 7.4. Значения, принятые для вычислений..... | 17 |
| 7.5. Архив за часы..... | 18 |
| 7.6. Архив за сутки..... | 19 |
| 7.7. Архив за месяцы..... | 21 |
| 7.8. Архив нештатных ситуаций за предыдущий и текущий месяцы..... | 22 |
| 7.9. Тотальный объем в рабочих условиях..... | 23 |
| 7.10. Архив последних 100 перерывов питания..... | 24 |
| 7.11. Архив последних 450 нештатных ситуаций..... | 25 |
| 7.12. Ввод параметров конфигурации в вычислитель..... | 26 |

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 6 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. 3.

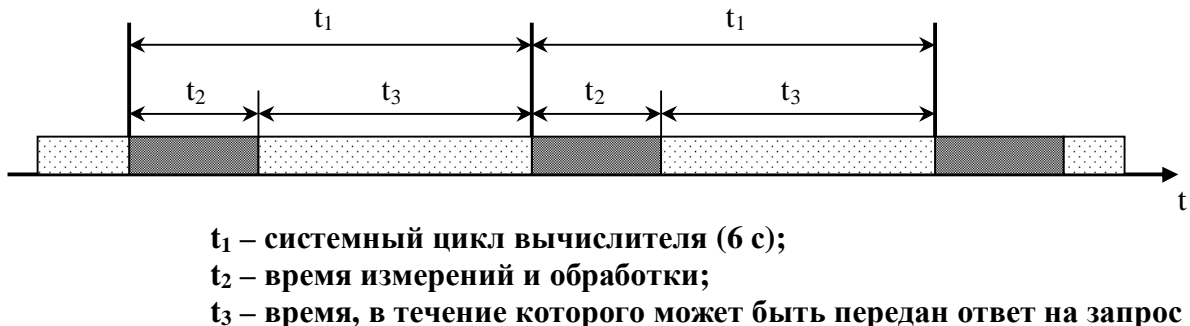


Рис. 1. Временная диаграмма работы вычислителя ВТД-У

1.2. Определение исполнения, версии ПО и серийного номера вычислителя

Для определения исполнения, версии ПО и серийного номера вычислителя необходимо запросить значение параметра 0000 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 0000 равен 5038AB56, то он будет передан в виде: 50h, 38h, ABh, 56h. Это означает, что исполнение ВТД-У – 50, номер версии ПО – 38, а серийный номер – AB56.

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

2. 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 |
|--|----------------------|
| Суммарное время перерывов питания | с |
| Суммарное время нештатной ситуации (НС) | с |
| Температура | °С |
| Давление | МПа |
| Перепад давления | кПа |
| Объемный расход | м ³ / ч |
| Объем | м ³ |
| Массовый расход | т / ч |
| Масса | т |
| Тепловая мощность | ГДж / ч |
| Тепловая энергия | ГДж |
| Электрическая мощность | кВт |
| Электрическая энергия | кВт · ч |
| Удельная теплота сгорания газа | ГДж / м ³ |
| Плотность природного газа в стандартных условиях | кг / м ³ |

Примечания:

1. Значения мощности и энергии хранятся только в **ГДж/ч** и **ГДж** соответственно, даже если в настройках вычислителя указан вывод этих величин на ЖКИ и на печать в **Гкал/ч** и **Гкал**. Для пересчета из **ГДж** в **Гкал** следует значение, заданное в **ГДж**, разделить на **4,1868**.
2. Значения объема газа во всех функциях передаются в **м³**, даже если в вычислителе задан вывод объема газа на ЖКИ и на печать в **тыс. м³** (это относится как к объему газа в рабочих условиях, так и к объему газа, приведенному к стандартным условиям).

3. 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;
}
```

4. Особенности различных исполнений вычислителя

Отличительные особенности различных исполнений вычислителя ВТД-У представлены в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Отличительные особенности различных исполнений ВТД-У.

| Исполнение ВТД-У | Количество каналов учета N_k | Количество узлов учета N_y | Допустимые рабочие среды (энергоносители) |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| 50 | 20 | 16 | Вода, пар, природный газ, электричество, технические газы, технологические жидкость и газ. |
| 51 | 20 | 16 | Вода. |
| 52 | 20 | 16 | Вода, пар, природный газ. |
| 53 | 10 | 10 | Попутный нефтяной газ (ПНГ), вода, пар, природный газ, электричество, технологические жидкость и газ. |

Примечание: вычислители ВТД-У исполнения 53 содержат также дополнительные параметры конфигурации j76 – j93 (подробнее – см. РЭ ВТД-У, приложение Л).

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_{KY} .

Признаком номера узла учета является установленный старший бит. Например, для канала учета №1 – $N_{KY} = 01h$; для канала учета №10 – $N_{KY} = 0Ah$; для узла учета №1 – $N_{KY} = 81h$; для узла учета №10 – $N_{KY} = 8Ah$.

Если $N_{KY} = 0$, 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 будет больше, чем T_{\max} , то вычислитель останавливает прием запроса и интерпретирует следующий принятый байт как ADR.
При связи через RS-485 $T_{\max} = 1,5$ Тбт, а в остальных случаях T_{\max} зависит от версии ПО вычислителя. Для версий 29 и выше $T_{\max} = 1$ с. Для остальных версий $T_{\max} = 0,2$ с при модемной связи и $T_{\max} = 1,5$ Тбт при других типах связи.
3. Адрес вычислителя в сети RS-485 – это цифры 6, 7, 8 параметра 0006 (для интерфейса №1) или параметра 0032 (для интерфейса №2). 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 ВТД-У (см. таблицы Д.2 – Д.4).

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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0000 | <p><u>Код изготовителя СТД</u> Формат параметра – 4 байта: D1D2,D3D4,D5D6,D7D8; каждый полубайт равен соответствующей шестнадцатиричной цифре кода изготовителя СТД: D1D2D3D4D5D6D7D8. Например, если код изготовителя СТД равен 5035AB56, то он будет передан в виде: 50h, 35h, ABh, 56h.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0001 | <p><u>Текущая дата</u> Формат параметра – 4 байта: день, месяц, год, 0.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0002 | <p><u>Текущее время</u> Формат параметра – 4 байта: секунда, минута, час, 0.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0003 | <p><u>Режим работы, единицы измерения энергии, назначение преобразователей барометрического давления и температуры наружного воздуха</u> 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). 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 0003 вычислителя высвечивается «21371733», то будут переданы байты: 21h, 37h, 17h, 33h.</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 | | | | | | | | | | | | | |
| 0004 | <p><u>Верхний предел измерений преобразователя барометрического давления</u> Формат параметра - FLOAT.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0006 | <p><u>Настройка интерфейса №1</u> Формат параметра – такой же, как у параметра 0003.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0008 | <p><u>Пуск счета</u> Формат параметра – 4 байта: мл. байт числа WORD, ст. байт числа WORD, 0, 0. Первые 2 байта образуют число WORD, в котором каждый из 16-и битов соответствует одному узлу учета (бит 0 – узлу №1, бит 1 – узлу №2, и т.д.) Запущенные на счет узлы учета кодируются единицей, а остановленные узлы – нулем. Например, если запущены на счет только узлы № 1, 5, 6, 14, то будут переданы байты: 31h, 20h, 00h, 00h.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0011 | <p><u>Контроль нуля преобразователей</u> Формат параметра – такой же, как у параметра 0003.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0018 | <p><u>Даты перевода часов на летнее и зимнее время</u> 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> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0020 | <p><u>Договорная температура холодной воды</u> Формат параметра – FLOAT.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0023 | <p><u>Договорное барометрическое давление</u> Формат параметра – FLOAT.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 7.1.

| Код параметра | Наименование и формат параметра |
|----------------------|---|
| 0026 | <p><u>Договорная температура наружного воздуха</u> Формат параметра – FLOAT.</p> |
| 0027 | <p><u>Тарифные зоны при учете электроэнергии</u> Параметр поддерживается с версии 5 ПО вычислителя. Формат параметра – 4 байта: байт 1, байт 2, байт 3, байт 4. Байт 1, байт 2 – час и минута начала зоны льготного тарифа. Байт 3, байт 4 – час и минута окончания зоны льготного тарифа.</p> |
| 0029 | <p><u>Первая часть телефонного номера для передачи SMS-сообщений (3 цифры) через интерфейс №1</u> Параметр поддерживается с версии 20 ПО вычислителя. Формат параметра – такой же, как у параметра 0003.</p> |
| 0030 | <p><u>Вторая часть телефонного номера для передачи SMS-сообщений (7 цифр) через интерфейс №1</u> Параметр поддерживается с версии 20 ПО вычислителя. Формат параметра – такой же, как у параметра 0003.</p> |
| 0031 | <p><u>Способы коррекции параметров</u> Параметр поддерживается с версии 23 ПО вычислителя. Формат параметра – 4 байта: тип коррекции, 0, 0, 0.</p> |
| 0032 | <p><u>Настройка интерфейса №2</u> Параметр поддерживается с версии 33 ПО вычислителя. Формат параметра – такой же, как у параметра 0003.</p> |
| 0034 | <p><u>Первая часть телефонного номера для передачи SMS-сообщений (3 цифры) через интерфейс №2</u> Параметр поддерживается с версии 33 ПО вычислителя. Формат параметра – такой же, как у параметра 0003.</p> |
| 0035 | <p><u>Вторая часть телефонного номера для передачи SMS-сообщений (7 цифр) через интерфейс №2</u> Параметр поддерживается с версии 33 ПО вычислителя. Формат параметра – такой же, как у параметра 0003.</p> |

Таблица 7.2. Параметры конфигурации j-го канала учета (трубопровода), j = 1 ... N_к (N_к зависит от исполнения ВТД-У – см. п. 4).

| Код параметра | Наименование и формат параметра |
|-----------------------|---|
| j00 | <u>Вид рабочей среды и типы преобразователей</u> Формат параметра – такой же, как у параметра 0003. |
| j01 | <u>Номера каналов измерения объемного расхода или перепада давления</u> Формат параметра – 4 байта: NQ1(NdP1), NdP2, NdP3, 0. NQ1(NdP1) – номер канала измерения объемного расхода или 1-го преобразователя перепада давления; NdP2 – номер канала измерения 2-го преобразователя перепада давления; NdP3 – номер канала измерения 3-го преобразователя перепада давления. |
| j02 | <u>Номера каналов измерения давления и температуры</u> Формат параметра – 4 байта: NP, NT, 0, 0. NP – номер канала измерения давления; NT – номер канала измерения температуры. |
| j03 – j11 | <u>Параметры объемного расходомера или преобразователя перепада давления</u> Формат параметров – FLOAT. |
| j12 – j17 | <u>Параметры метода переменного перепада давления</u> Формат параметров – FLOAT. |
| j18 – j20 | <u>Параметры преобразователя давления</u> Формат параметров – FLOAT. |
| j21, j22 | <u>Параметры насыщенного пара</u> Формат параметров – FLOAT. |
| j23 – j27 | <u>Параметры преобразователя температуры</u> Формат параметров – FLOAT. |
| j32 | <u>Тотальный объем в рабочих условиях</u> Формат параметра – FLOAT. Параметр может вводиться пользователем только при отсутствии счета. Если вычислитель запущен на счет, то параметр увеличивается автоматически. |
| j56, j58, j60, j62 | <u>Параметры состава природного газа</u> Формат параметров – FLOAT. |
| j76, j77 | <u>Тип концентраций компонентов сухой части ПНГ и тип влажности ПНГ</u> Параметры поддерживаются только в ВТД-У исполнения 53. Формат параметров – 4 байта: тип, 0, 0, 0. |
| j78, j79 | <u>Давление и температура, при которых была измерена влажность ПНГ</u> Параметры поддерживаются только в ВТД-У исполнения 53. Формат параметров – FLOAT. |
| j80 | <u>Влажность ПНГ</u> Параметр поддерживается только в ВТД-У исполнения 53. Формат параметра – FLOAT. |
| j81 – j93 | <u>Концентрации компонентов сухой части ПНГ</u> Параметры поддерживаются только в ВТД-У исполнения 53. Формат параметров – FLOAT. |

Продолжение таблицы 7.2.

| Код параметра | Наименование и формат параметра |
|----------------------|--|
| j98 | <u>Дата последнего ввода параметров ПНГ</u> Параметр поддерживается только в ВТД-У исполнения 53. Формат параметра – 4 байта: день, месяц, год, 0. |
| j99 | <u>Время последнего ввода параметров ПНГ</u> Параметр поддерживается только в ВТД-У исполнения 53. Формат параметра – 4 байта: секунда, минута, час, 0. |

Таблица 7.3. Параметры конфигурации k-го узла учета (потребителя), k = 1 ... N_y (N_y зависит от исполнения ВТД-У – см. п. 4).

| Код параметра | Наименование и формат параметра |
|----------------------|--|
| k00 | <u>Тип узла учета</u> Формат параметра – 4 байта: тип узла учета, 0, 0, 0. |
| k01 | <u>Состав узла учета (каналы учета №1 – 10)</u> Формат параметра – 32 бита: бит 1, бит 2,, бит 29, бит 30, 0, 0. Тип каждого канала учета кодируется 3-мя битами. Типы каналов учета перечисляются слева направо от 1-го до 10-го канала (10 значений по 3 бита). Например, если при просмотре параметра П0101 на ЖКИ выведено «0123456000», то при запросе этого параметра будут переданы байты 05h, 39h, 70h, 00h. |
| k02 | <u>Состав узла учета (каналы учета №11 – 20)</u> Формат параметра k02 – такой же, как и формат параметра k01, только вместо типов каналов учета №1 – 10 передаются типы каналов учета №11 – 20. |
| k03 | <u>Единицы измерения объема газов</u> Формат параметра – FLOAT. |
| k04 | <u>Коэффициент усреднения расхода</u> Формат параметра – FLOAT. |
| k15 | <u>Дата пуска на счет</u> Формат параметра – 4 байта: день, месяц, год, 0. |
| k16 | <u>Время пуска на счет</u> Формат параметра – 4 байта: секунда, минута, час, 0. |
| k17 | <u>Отчетный час суток</u> Формат параметра – 4 байта: час, 0, 0, 0. |
| k24 | <u>Дата останова счета</u> Параметр поддерживается с версии 26 ПО вычислителя. Формат параметра – 4 байта: день, месяц, год, 0. |
| k25 | <u>Время останова счета</u> Параметр поддерживается с версии 26 ПО вычислителя. Формат параметра – 4 байта: секунда, минута, час, 0. |

7.2. Текущие значения

Функция 51h предназначена для получения текущих значений.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 51h | ТипПар | 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 |

ТипПар = 0...4 – это параметр, определяющий, какой набор текущих значений будут передан в ответе (см. ниже форматы ответов при различных значениях ТипПар).

Формат ответа при ТипПар = 0:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|---------------------------|----------|----------------|-----------------------------------|---------|---------|---|---|
| CH | 51h | 7 + (N _К x 12) | DT | N _К | Q ₁ (dP ₁) | ... | ... | Q _{N_К} (dP _{N_К}) | → |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байтов | 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 |

Формат ответа при ТипПар = 1:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|---------------------------|----------|----------------|-----------------------------------|---------|---------|---|---|
| CH | 51h | 7 + (N _К x 12) | DT | N _К | G ₁ (Qc ₁) | ... | ... | G _{N_К} (Qc _{N_К}) | → |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байтов | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------|---------|---|-----------------|---------|---------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| → | M ₁ (Vc ₁) | ... | ... | M _{N_К} (Vc _{N_К}) | NK ₁ | ... | ... | NK _{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 |

Формат ответа при ТипПар = 2:

| | | | | | | | |
|--------|--------|---------------------------|----------|----------------|----------------|-----------------|---|
| CH | 51h | 17 + (N _К x 2) | DT | N _К | P _a | T _{НВ} | → |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байтов | 1 байт | 4 байта | 4 байта | |

| | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------------|---------|---------|---------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| → | HC _{общ} | HC _{К1} | ... | ... | ... | HC _{КN_К} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| | 2 байта | 2 байта | 2 байта | 2 байта | 2 байта | 2 байта | 1 байт | 1 байт |

Формат ответа при ТипПар = 3:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------------------------|----------|----------------|-----------------|---------|---------|-----------------------------|---|
| CH | 51h | 7 + (N _у x 8) | DT | N _у | NY ₁ | ... | ... | NY _{N_у} | → |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байтов | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | |

| | | | | | | |
|---|----------------|---------|---------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| → | W ₁ | ... | ... | W _{N_у} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

Формат ответа при ТипПар = 4:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------------------------|----------|----------------|------------------------------------|---------|---------|--|---|
| CH | 51h | 7 + (N _у x 8) | DT | N _у | G _{у1} (Q _{у1}) | ... | ... | G _{уN_у} (Q _{уN_у}) | → |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байтов | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | |

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---------|---------|--|-------------------|-------------------|
| → | M _{у1} (V _{у1}) | ... | ... | M _{уN_у} (V _{уN_у}) | 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_K – количество каналов учета (трубопроводов);

N_Y – количество узлов учета (потребителей);

$Q_j (dP_j)$ – объемный расход (для преобразователей перепада давления – перепад давления) по j -му каналу учета ($j = 1 \dots N_K$);

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

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

$G_j (Q_{c_j})$ – массовый расход (для каналов учета газа – объемный расход, приведенный к стандартным условиям) по j -му каналу учета ($j = 1 \dots N_K$);

$M_j (V_{c_j})$ – тотальная масса воды, пара (для каналов учета газа – тотальный объем, приведенный к стандартным условиям; для каналов учета электроэнергии – тотальная электроэнергия) по j -му каналу учета ($j = 1 \dots N_K$);

NK_j – тепловая мощность (для каналов учета электроэнергии – электрическая мощность) по j -му каналу учета ($j = 1 \dots N_K$);

P_a – барометрическое давление (вычислитель будет передавать ноль, если в нем не используется датчик барометрического давления, и реальное значение, если такой датчик используется);

$T_{нв}$ – температура наружного воздуха (вычислитель будет передавать ноль, если в нем не используется датчик температуры наружного воздуха, и реальное значение, если такой датчик используется);

$HC_{общ}$ – признаки текущих общесистемных нештатных ситуаций (НС);

HC_{K_j} – признаки текущих НС на j -ом канале учета ($j = 1 \dots N_K$);

NY_k – тепловая мощность (для узлов учета электроэнергии – электрическая мощность) по k -му узлу учета ($k = 1 \dots N_Y$);

W_k – тотальная тепловая энергия (для узлов учета электроэнергии – тотальная электроэнергия) по k -му узлу учета ($k = 1 \dots N_Y$);

$G_{y_k} (Q_{y_k})$ – массовый расход утечек (для узлов учета газа – объемный расход по узлу учета, приведенный к стандартным условиям; для узлов учета электроэнергии – тотальная электроэнергия по основному тарифу) по k -му узлу учета ($k = 1 \dots N_Y$);

$M_{y_k} (V_{y_k})$ – тотальная масса утечек (для узлов учета газа – тотальный объем по узлу учета, приведенный к стандартным условиям; для узлов учета электроэнергии – тотальная электроэнергия по льготному тарифу) по k -му узлу учета ($k = 1 \dots N_Y$).

Примечания:

1. Формат признаков НС – WORD. Формат остальных значений – FLOAT.
2. В каждом из значений НС_{к_ж} (или НС_{общ}) признаком текущей НС с кодом n является установленный $(n - 1)$ -й бит.
Примеры:
 - если присутствует общесистемная НС 01, то НС_{общ} = 0001h;
 - если на канале учета №2 присутствуют НС 01, 04, 07, то НС_{к₂} = 0049h.
3. Для запроса тотального объема в рабочих условиях следует использовать функцию 58h.
4. При запросе текущих значений рекомендуется использовать скорость связи не ниже 9600 бод, так как иначе (в случае, если процессор вычислителя достаточно сильно загружен) можно не успеть получить ответы на все требуемые запросы в течение одного системного цикла вычислителя, что приведет к несоответствию текущих значений одному системному циклу.
5. **ВАЖНО !!!** В случае передачи запроса с ТипПар = 0 вычислитель ответит только после проведения очередных измерений и обработки на следующем системном цикле. В случае передачи запроса с другим значением ТипПар вычислитель ответит, не дожидаясь нового системного цикла. Такое поведение запроса с ТипПар = 0 используется для привязки всех текущих значений к одному системному циклу вычислителя (см. приведенный ниже алгоритм запроса текущих значений).

Рекомендуемый алгоритм запроса текущих значений ВТД-У:

1. Передать в вычислитель запрос 51h с ТипПар = 0. Дождаться ответа вычислителя после окончания нового цикла измерений и обработки.
2. Немедленно начать передачу запросов 51h с другими значениями ТипПар, чтобы все полученные текущие значения соответствовали одному системному циклу вычислителя (т. е. передать все оставшиеся запросы и получить на них ответы следует до начала следующего системного цикла). Допускается пропускать запросы с теми значениями ТипПар, которые соответствуют параметрам, не нужным пользователю. Важно только, чтобы первый запрос содержал ТипПар = 0.

7.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями

Функция 52h предназначена для получения значений, измеренных непосредственно преобразователями объемного расхода (или перепада давления), давления и температуры.

Измеренные значения – это результат преобразования сигнала каждого преобразователя без диагностики нештатных ситуаций и без учета поправок.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 52h | ТипПар | 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 |

ТипПар = 0 или 1 – это параметр, определяющий, какой набор измеренных значений будут передан в ответе (см. ниже форматы ответов при различных значениях ТипПар).

Формат ответа при ТипПар = 0:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|---------------------------|----------|----------------|------------------------------------|---------|---------|--|
| CH | 52h | 7 + (N _К x 12) | DT | N _К | Q ₁ (dP ₁₁) | ... | ... | Q _{N_К} (dP _{N_К1}) |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байтов | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта |

| | | | | | | | | | |
|------------------|---------|---------|------------------------------|------------------|---------|---------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| dP ₁₂ | ... | ... | dP _{N_К2} | dP ₁₃ | ... | ... | dP _{N_К3} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

Формат ответа при ТипПар = 1:

| | | | | | | |
|--------|--------|---------------------------|----------|----------------|----------------|-----------------|
| CH | 52h | 15 + (N _К x 8) | DT | N _К | P _а | T _{нв} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байтов | 1 байт | 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 (dP_{j1}) – объемный расход (показание 1-го преобразователя перепада давления) по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

dP_{j2} – показание 2-го преобразователя перепада давления по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

dP_{j3} – показание 3-го преобразователя перепада давления по j-му каналу учета (j = 1 ... N_К);

P_а – барометрическое давление (вычислитель будет передавать ноль, если в нем не используется датчик барометрического давления, и реальное значение, если такой датчик используется);

T_{нв} – температура наружного воздуха (вычислитель будет передавать ноль, если в нем не используется датчик температуры наружного воздуха, и реальное значение, если такой датчик используется);

P_j – 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.

7.4. Значения, принятые для вычислений

Функция 53h предназначена для получения значений объемного расхода (или перепада давления), 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 | $7 + (N_K \times 12)$ | DT | N_K | $Q_1 (dP_1)$ | ... | ... | $Q_{N_K} (dP_{N_K})$ |
| 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);

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

P_j – абсолютное 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.

7.5. 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 | |
| Объем в рабочих условиях | 35 |
| Масса воды, пара или объем газа, приведенный к стандартным условиям, или электроэнергия по каналу учета | 40 |
| Давление | 43 |
| Температура | 46 |
| Параметры узла учета | |
| Тепловая энергия или электроэнергия | 10 |

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).

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 _{к/у} | КП | D | M | N _с | 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 сутки.

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

| Наименование параметра | Код параметра |
|---|---------------|
| Общесистемные параметры | |
| Суммарное время перерывов питания за сутки | 14 |
| Договорная температура холодной воды | 19 |
| Барометрическое давление | 22 |
| Температура наружного воздуха | 25 |
| Параметры канала учета | |
| Объем в рабочих условиях | 34 |
| Масса воды, пара или объем газа, приведенный к стандартным условиям, или электроэнергия по каналу учета | 39 |
| Давление | 42 |
| Температура | 45 |
| Удельная теплота сгорания газа | 57 |
| Плотность природного газа в стандартных условиях | 59 |
| Концентрация азота в природном газе | 61 |
| Концентрация диоксида углерода в природном газе | 63 |
| Параметры узла учета | |
| Тепловая энергия или электроэнергия | 9 |
| Масса утечек или суммарный объем газа, приведенный к стандартным условиям | 14 |
| Электроэнергия по основному тарифу | 20 |
| Электроэнергия по льготному тарифу | 23 |

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 |

$A_1 \dots A_{N_C}$ – 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.

Формат суммарного времени перерывов питания – DWORD. Каждое значение равно суммарному времени (в секундах), в течение которого в соответствующих сутках не было счета из-за отсутствия питания сети.

Формат значений остальных параметров – FLOAT.

Примечание: если отчетный час суток k-го узла учета (параметр k17) не равен нулю, то следует помнить, что посуточные архивные значения k-го узла учета будут привязаны не к календарным, а к отчетным (сдвинутым) суткам. То же самое относится к архивным значениям всех каналов учета, входящих в состав k-го узла учета.

Например, если $k17 = 10$, то очередные сутки для k-го узла учета начинаются не в 00:00:00, а в 10:00:00.

Таким образом, если отчетный час не равен нулю, то архив за текущие сутки следует запрашивать не ранее наступления отчетного часа.

7.7. Архив за месяцы

Архив содержит помесечные значения за последние 49 месяцев (включая текущий).

Функция 56h предназначена для получения значений заданного параметра из месячного архива за определенное количество месяцев, начиная с указанного.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 56h | N_{KY} | КП | М | Y | N_M | 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);

М, Y – месяц и год архива соответственно (год задается двумя последними цифрами, например, если требуется 2009 год, то Y = 9);

N_M – количество месяцев, за которые требуется получить значения (от 1 до 49).

| Наименование параметра | Код параметра |
|---|---------------|
| Общесистемные параметры | |
| Суммарное время перерывов питания за месяц | 12 |
| Параметры канала учета | |
| Масса воды, пара или объем газа, приведенный к стандартным условиям, или электроэнергия по каналу учета | 37 |
| Параметры узла учета | |
| Тепловая энергия или электроэнергия | 7 |

Формат ответа:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|----------------|---------|---------|---------|-----------|-------------------|-------------------|
| ADR | 56h | $N_M \times 4$ | A_1 | ... | ... | A_{N_M} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 4 байта | 1 байт | 1 байт |

$A_1...A_{N_M}$ – значения параметра за месяцы.

A_1 соответствует месяцу, указанному в М и Y, а далее передаются значения за последующие месяцы. Например, если М = 1, Y = 9, $N_M = 3$, то в ответе будут переданы значения параметра за январь 2009г., февраль 2009г. и март 2009г.

Формат суммарного времени перерывов питания – DWORD. Каждое значение равно суммарному времени (в секундах), в течение которого в соответствующем месяце не было счета из-за отсутствия питания сети.

Формат значений остальных параметров – FLOAT.

Примечание: если отчетный час суток k -го узла учета (параметр $k17$) не равен нулю, то следует помнить, что помесечные архивные значения k -го узла учета будут привязаны не к календарным, а к отчетным (сдвинутым) месяцам. То же самое относится к архивным значениям всех каналов учета, входящих в состав k -го узла учета.

Например, если $k17 = 10$, то очередной месяц для k -го узла учета начинается 1-го числа не в 00:00:00, а в 10:00:00.

Таким образом, если отчетный час не равен нулю и требуется запросить архив за месяцы 1-го числа, то запрос следует производить не ранее наступления отчетного часа.

7.8. 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 на заданном канале учета и архивов общесистемных НС за предыдущий и текущий месяцы.

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 N_к.

Для запроса архива общесистемных НС следует задать Nкан = 0.

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} = 15) или общесистемных НС (N_{НС} = 2);

T_{П_{*i*}} – суммарное время НС с кодом i за предыдущий месяц ($i = 1 \dots N_{НС}$);

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

Формат значений – DWORD.

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

7.9. Тотальный объем в рабочих условиях

Функция 58h предназначена для получения тотального объема в рабочих условиях по всем каналам учета (трубопроводам).

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| CH | 58h | 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:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------------------|----------|--------|---------|---------|-----------|-------------------|-------------------|
| CH | 58h | $7 + N_K \times 4$ | DT | N_K | V_1 | ... | V_{N_K} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 6 байтов | 1 байт | 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);

V_j – тотальный объем в рабочих условиях по j-му каналу учета ($j = 1 \dots N_K$).

Формат значений – FLOAT.

7.10. Архив последних 100 перерывов питания

Функция 5Ah предназначена для получения архива, содержащего до 100 последних интервалов перерывов питания (с указанием даты и времени начала и завершения перерыва питания). Функция поддерживается с версии 20 ПО вычислителя. Архив заполняется независимо от того, запущен ли вычислитель на счет или нет.

Архив содержит 5 страниц по 20 элементов в каждой. Имеется возможность запроса количества заполненных элементов и индекса последнего заполненного элемента.

Элементы данных заполняются по принципу кольцевого буфера, т.е. сначала заполняются элементы 1, 2, 3 ... 99, затем снова элементы 0, 1, 2 ... и т.д. Таким образом, зная значение индекса последнего заполненного элемента, следует двигаться влево по буферу в сторону убывания элементов по времени их заполнения. Если количество реальных перерывов питания еще не достигло 100, то незаполненные элементы заполнены нулями.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 5Ah | N | 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 |

N – номер страницы архива (если N = 0, то запрашивается количество заполненных элементов в архиве и индекс последнего заполненного элемента).

Формат ответа при N = 0:

| | | | | | | |
|--------|--------|--------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| ADR | 5Ah | 2 | N _{ПП} | I _{ПП} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт | 1 байт |

N_{ПП} – количество заполненных элементов;

I_{ПП} – индекс последнего заполненного элемента архива.

Формат ответа при N = 1...5:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|---------|----------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ADR | 5Ah | 20 x 12 | Э _n | ... | ... | Э _{n+19} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 12 байтов | 12 байтов | 12 байтов | 12 байтов | 1 байт | 1 байт |

Э_n ... Э_{n+19} – элементы архива в заданной странице архива (например, если N=3, то n = 40)

Элемент архива имеет следующую структуру:

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Время начала (сек., мин., час) | Дата начала (день, месяц, год) | Время окончания (сек., мин., час) | Дата окончания (день, месяц, год) |
| 3 байта | 3 байта | 3 байта | 3 байта |

7.11. Архив последних 450 нештатных ситуаций

Функция 5Bh предназначена для получения до 450 последних интервалов нештатных ситуаций (с указанием даты и времени начала и завершения НС). Функция поддерживается с версии 20 ПО вычислителя.

ВНИМАНИЕ! В данный архив записывается информация только о завершенных НС!

Для получения сведений о текущих НС, которые еще не завершились, следует использовать функцию 51h (см. п. 7.2).

Архив содержит 30 страниц по 15 элементов в каждой. Имеется возможность запроса количества заполненных элементов и индекса последнего заполненного элемента.

Элементы данных заполняются по принципу кольцевого буфера, т.е. сначала заполняются элементы 1, 2, 3 ... 449, затем снова элементы 0, 1, 2 ... и т.д. Таким образом, зная значение индекса последнего заполненного элемента, следует двигаться влево по буферу в сторону убывания элементов по времени их заполнения. Если количество завершенных НС еще не достигло 450, то незаполненные элементы заполнены нулями.

Формат запроса:

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|
| ADR | 5Bh | N | 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 |

N – номер страницы архива (если N = 0, то запрашивается количество заполненных элементов в архиве и индекс последнего заполненного элемента).

Формат ответа при N = 0:

| | | | | | | |
|--------|--------|--------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| ADR | 5Bh | 4 | N _{НС} | I _{НС} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 2 байта | 2 байта | 1 байт | 1 байт |

N_{НС} – количество заполненных элементов;

I_{НС} – индекс последнего заполненного элемента архива.

Формат ответа при N = 1...30:

| | | | | | | | | |
|--------|--------|---------|----------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ADR | 5Bh | 15 x 14 | Э _n | ... | ... | Э _{n+14} | CRC _{МЛ} | CRC _{СТ} |
| 1 байт | 1 байт | 1 байт | 14 байтов | 14 байтов | 14 байтов | 14 байтов | 1 байт | 1 байт |

Э_n ... Э_{n+14} – элементы архива в заданной странице архива (например, если N=5, то n = 60)

Элемент архива имеет следующую структуру:

| | | | | | |
|-----------------|--------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| N _{КУ} | код НС | Время начала (сек., мин., час) | Дата начала (день, месяц, год) | Время окончания (сек., мин., час) | Дата окончания (день, месяц, год) |
| 1 байт | 1 байт | 3 байта | 3 байта | 3 байта | 3 байта |

Рекомендуется выполнить запрос с N = 0 перед началом и после окончания блока запросов с N = 1...30, сравнивая полученные значения N_{ПЭ}. Если эти значения не совпадают, то следует произвести запросы с N = 1...30 заново, так как за время предыдущего получения данных в архив были добавлены новые значения, вследствие чего произошел сдвиг архива.

7.12. Ввод параметров конфигурации в вычислитель

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

Функция поддерживается с версии ПО 12.

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 соответствие 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 интерфейсов, 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.