

ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА УСП-1 ДОСТУП К ДАННЫМ СЧЕТЧИКА ЭЛЬФ™

Рекомендации по написанию программ
МСТИ.620601.002Д1

Содержание

1 Введение	4
2 Термины и определения	4
3 Общие сведения	5
3.1 Протокол управления доступом к среде УСП-1	5
3.2 Заголовок тела данных	9
3.3 Кадр тела данных	10
3.4 Кадр подтверждения	11
3.5 Кадр окончания передачи	11
3.6 Расчет контрольной суммы	11
3.7 Временные интервалы	12
4 Протокол пользовательского уровня УПДП-2	14
4.1 Формат посылки	14
4.4 Коды функций	14
4.5 Запрос номера прибора и версии программы	15
4.6 Запрос текущего времени	16
4.7 Запрос идентификации	16
4.8 Запрос данных.	20
4.9 Структура одной записи архивных значений и текущих параметров	22
4.9.1 Имя параметра - Заголовок (код 0x0E)	23
4.9.2 Имя параметра - Нарботка (код 0x0D)	24
4.9.3 Имя параметра - Количество теплоты (код 0x00)	27
4.9.4 Имя параметра - Объемный расход (код 0x04)	27
4.9.5 Имя параметра - Массовый расход (код 0x01)	28
4.9.6 Имя параметра - Температура (код 0x03)	29
4.9.7 Имя параметра - Давление в трубопроводе (код 0x02) ..	30
4.9.8 Имя параметра - Количество потребленной энергии по счетчику ватт-часов	30
4.9.9 Имя параметра - Нарботка тарифа по счетчику ватт- часов (код 0x0A)	31
4.9.10 Имя параметра - Детализация нештатных ситуаций (код 0x0B).	31
4.9.11 Имя параметра - Пустой идентификатор (код 0x0C). ..	32
4.10 Запрос описания	32

1 Введение

Настоящий документ содержит рекомендации по написанию программ сбора данных со счетчика Эльф.

Интерфейсные модули: RS232, M-BUS, RS485 и «Токовой петли», осуществляют только электрическое преобразование сигналов. Описание и функционирование данных модулей в данном документе не приводится.

2 Термины и определения

Степень - логический уровень, содержащий узлы, ветви и объекты информации сгруппированные по общему признаку.

Идентификатор - уникальный код, описывающий конкретный узел ветви или объект информации.

Объект информации - по ГОСТ Р МЭК 870-5-3-95 - это хорошо определяемая часть информации, определение и описание которой требует имени, чтобы идентифицировать ее применение в момент передачи. Объект информации состоит из одного или нескольких элементов информации.

Элемент информации - по ГОСТ Р МЭК 870-5-3-95 - это хорошо определенная переменная неделимая величина, устанавливающая назначение информации.

Ведущие устройство – устройство управляющие являющиеся инициатором запроса данных.

Ведомое устройство – устройство отвечающие на запросы ведущего устройства.

Станция – стстройство работающие про протоколу УСП-1.

Подсистема – совокупность измеряемых параметров вычислителем Эльф объединенных одной наработкой.

3 Общие сведения

Передача данных между счетчиком Эльф и персональным компьютером осуществляется с использованием протокола УСП-1, а в качестве протокола пользовательского уровня используется протокол УДП-2. Данные протоколы разработаны НПП «УРАЛТЕХНОЛОГИЯ». Далее описывается протокол считывания данных счетчика ЭЛЬФ, использующий оба протокола.

3.1 Протокол управления доступом к среде УСП-1

Протокол УСП-1 (универсальный протокол считывания данных) разработан НПП «Уралтехнология» и предназначен для построения систем сбора данных одним «ведущим» устройством со множества «ведомых» счетчиков ЭЛЬФ. Протокол поддерживает работу в сети сбора данных до 240 станций.

Передача данных в сети осуществляется байтами в формате посылки 8-ми разрядного универсального асинхронного приемопередатчика (Рисунок 3.1) на одной из скоростей: 4800, 2400 или 1200 бит в секунду.

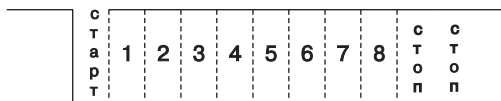


Рисунок 3.1 Формат посылки 8-ми разрядного универсального асинхронного приемопередатчика

Работа протокола основана на возможности станций передавать байты в двух режимах: широковещательном (принимают все станции в сети) и направленном (принимает только адресованная станция). В широковещательном режиме приемником принимаются только те байты, перед которыми присутствует пауза длиной не менее времени передачи одного байта, в направленном режиме принимаются все передаваемые байты. Для передачи байты группируются в кадры.

Протокол предусматривает передачу байт кадрами следующих типов:

- кадр заголовка (7 байт);
- кадр тела данных (от 5 до 68 байт);
- кадр подтверждения (1 байт);
- кадр окончания передачи (1 байт).

Передача данных начинается с передачи в широковещательном режиме кадра заголовка в котором указывается: адрес получателя – устройству которому адресованы данные, адрес отправителя – адрес устройства которое инициировало передачу данных, функция, длина передаваемых данных, а так же контрольная сумма на кадр.

После получения и анализа кадра заголовка устройство, к которому был адресован запрос, отправляет на принятый блок данных кадр подтверждения. Кадр подтверждения состоит из адреса получателя.

При успешном получении кадра подтверждения устройство отправитель начинает передавать данные разбивая их кадры длиной до 64 байт и упаковывая их в кадры тела данных. Кадр тела данных состоит из: бай-

та начало блока SOH[0xF1], байта номера блока, байта длины блока, непосредственно передаваемых данных, и контрольной суммы.

Протокол предусматривает передачу данных с нумерацией кадров тела данных и без нумерации (подробнее о нумерации блоков смотри в разделе 3.2).

На каждый успешно принятый кадр тела данных станция получатель отправляет кадр подтверждения.

После успешной передачи всех данных станция отправитель заканчивает передачу данных отправлением кадра окончания передачи.

На Рисунке 3.2 приведена схема взаимодействия передающей и принимающей станций в процедуре приема/передачи при передаче данных с нумерацией кадров тела данных.

На Рисунке 3.3 приведена схема взаимодействия передающей и принимающей станций в процедуре приема/передачи при передаче данных без нумерации кадров тела данных.

При использовании интерфейса M-Bus, RS485 и токовая петля, так же других преобразователей интерфейсов в канале передачи данных возможно появления эха.

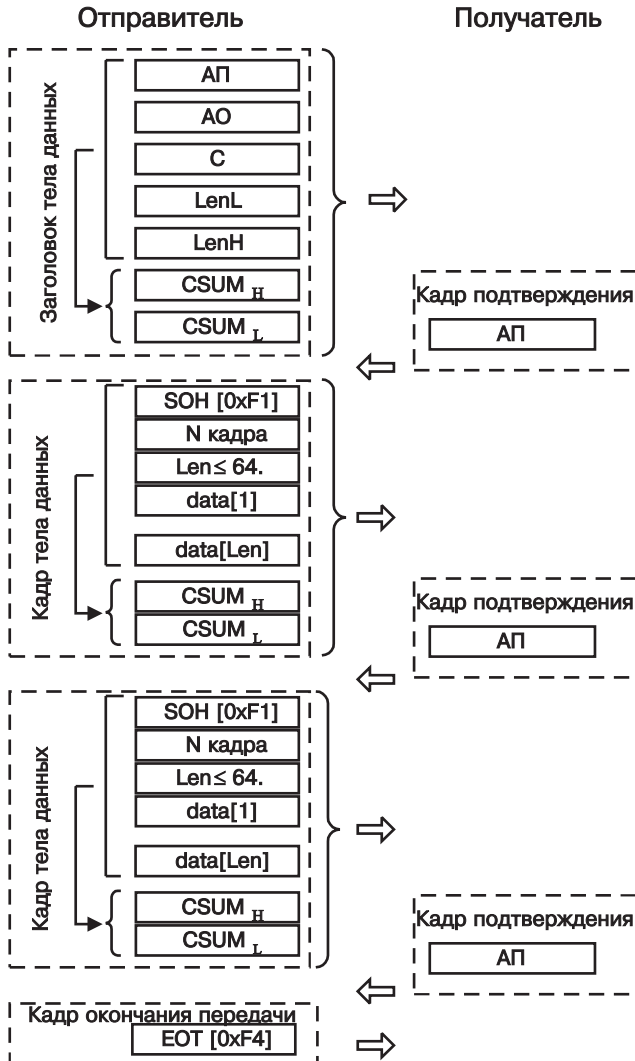


Рисунок 3.2 Схема взаимодействия передающей и принимающей станций в процедуре приема/передачи при передаче данных с нумерацией кадров тела данных.

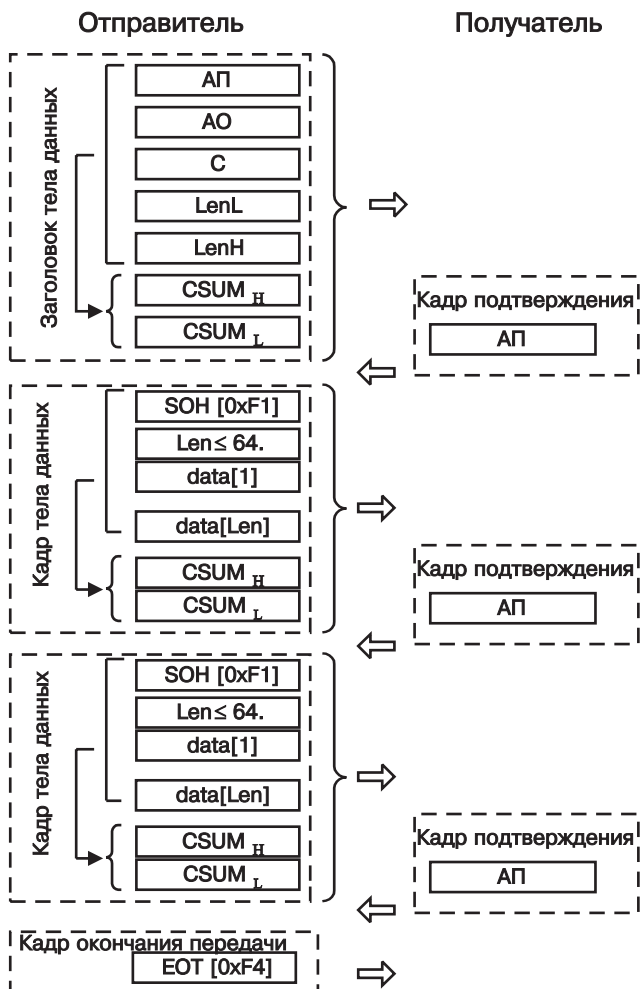


Рисунок 3.3 Схема взаимодействия передающей и принимающей станций в процедуре приема/передачи при передаче данных без нумерации кадров тела данных.

3.2 Заголовок тела данных

Заголовок тела данных представляет собой 5-ти байтовый массив, структура заголовка показана на рисунке 3.3.

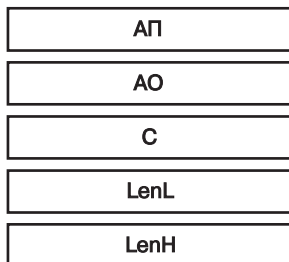


Рисунок 3.4 Структура заголовка тела данных

Адрес получателя (АП) - адрес устройства, которому адресованы данные.

Адрес отправителя (АО)- адрес устройства, которое инициировало передачу данных.

Пример: при передаче данных от ЭВМ к счетчику ЭЛЬФ, в поле получателя находится сетевой адрес вычислителя ЭЛЬФ, а в поле отправителя - адрес ЭВМ. При передаче данных от вычислителя ЭЛЬФ к ЭВМ в поле получателя находится адрес ЭВМ, в поле отправителя - адрес ЭЛЬФа. Адреса счетчиков ЭЛЬФ находятся в диапазоне значений от 1 до 0xEF, включительно. При передаче данных по коммутируемой линии с использованием HAYES-модемов сетевой адрес в вычислителе Эльф, задаваемый таблице NET или ProG-L, устанавливается в 0, что соответствует адресу 0xF0, в сети приборов.

Адрес ЭВМ, как правило, – 0xFF. (когда адрес 0)

Код функции (С)- описывает действия, которые должно выполнить адресуемое устройство;



Рисунок 3.5. Формат кода функции

COM – поле кода функции.

PRT – тип протокола:

- 00 – передача данных без нумерации кадра тела данных;
- 01 – передача данных с нумерацией кадра тела данных;
- 10 и 11 – резерв.

R/A – направление передачи:

- 0 – запрос данных;
- 1 – ответ на запрос данных.

NP – тип функции:

0 – функция по протоколу;

1 – резерв.

Младший, Старший байты длины (LenL, LenH) - длина тела данных.

3.3 Кадр тела данных

Для передачи данные разбиваются на блоки, длиной от 1 до 64 байт, и упаковываются в **кадр тела данных**, формат этого кадра показан на рисунке 3.4 и 3.5. Кадр тела данных начинается байтом начала блока SOH, имеющим значение 0xF1 (241).

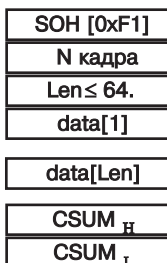


Рисунок 3.6 Структура кадра тело данных с нумерацией

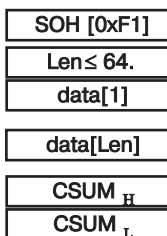


Рисунок 3.7 Структура кадра тело данных без нумерации

N кадра – номер кадра. Начальное значение номера кадра равно 0x80. Значение номера кадра инкрементируется при успешной передаче предыдущего кадра. При достижении значения 0xFF переходит в 0x80. Номер кадра предназначен для возможности приемной стороной определить пропущение кадра или его повтор.

Len - длина данных передаваемых в кадре тело данных. Значение длины меньше или равно 64 байта.

CSUM_H – старший байт контрольной суммы.

CSUM_L – младший байт контрольной суммы.

Если к вычислителю Эльф был организован запрос с нумерацией **кадра тела данных**, то вычислитель так же сформирует свой ответ с нумерацией **кадра тела данных**.

3.4 Кадр подтверждения

Кадр подтверждения отправляется принимающей стороной, при успешном получении приемной стороной «**заголовок тела данных**» или **кадра тела данных**. **Кадр подтверждения** представляет собой один байт, совпадающий по значению с собственным адресом станции-получателя данных (АП).

При передаче кадра тела данных с нумерацией и отсутствии подтверждения на кадр более 4 секунд передающая сторона повторяет переданный кадр. В случае, если не удалось передать кадр данных за 3 попытки передача прекращается.

При передаче кадра тела данных, без номера кадра, повторение кадра данных при отсутствии подтверждения, не производится.

3.5 Кадр окончания передачи

Кадр окончания передачи передается передающей стороной, при успешной передаче всех данных. **Кадр окончания передачи** представляет собой один байт, имеющий значение 0xF4 (244).

3.6 Расчет контрольной суммы

Кадры состоящие более чем из одного байта (**заголовок тела данных** и **кадры тела данных**) включают в себя два байта контрольной суммы, располагаемые в конце кадра. Контрольная сумма представляет собой 16-ти разрядное значение, полученное в результате деления тела кадра на неприводимый многочлен $x^{16}+x^{12}+x^5+1$. Сначала передается старший байт контрольной суммы (CSUMh), затем - младший (CSUMl).

Перед началом расчета контрольная сумма обнуляется. Расчет контрольной суммы передаваемого кадра осуществляется передающей станцией путем добавления каждого передаваемого байта к контрольной сумме. После окончания расчета контрольной суммы к ней добавляются два нулевых байта.

Ниже приведен текст программы расчета контрольной суммы на языке программирования СИ. В подпрограмме производится расчет контрольной суммы при добавлении одного байта.

```
unsigned int CalcCRC(unsigned int c, unsigned int crc)
{
    int count, flg;
    for (count=0; count<8; count++)
    {
        flg=crc & 0x8000;
        crc <<= 1;
        if(((c) & 0x80) != 0) crc +=1;
        if(flg!=0) crc ^= 0x1021;
        c<<=1;
    }
    return crc;
}
```

Проверка целостности кадра осуществляется станцией – получателем путем расчета контрольной суммы с добавления каждого принимаемого байта, вместе с принимаемыми байтами контрольной суммы. При успешном приеме данных, контрольная сумма принятого кадра должна быть равна нулю.

3.7 Временные интервалы

Временные интервалы при передаче заголовка, кадра данных и кадра окончания передачи приведены на рисунке 3.8

Интервал T1 – обязательная тишина в линии перед началом передачи заголовка 2 длины байта

Интервал T2 – интервал следования байт от 1/3 длины байта

Интервал T3 – интервал ожидания подтверждения на принятый блок до 8с

Интервал T4 – интервал ожидания блока данных до 8с

Интервал T5 – интервал ожидания кадра окончания передачи до 8с

Формирование ответа получателем на запрос отправителя до 8с

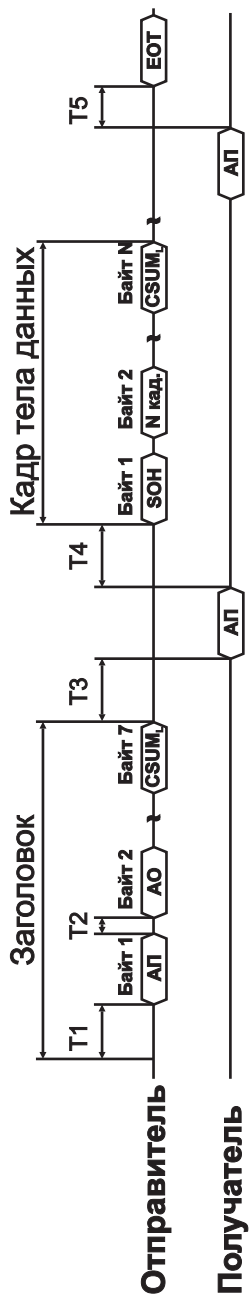


Рисунок 3.8. Временные интервалы передачи данных

4 Протокол пользовательского уровня УДП-2

4.1 Формат посылки

Любая посылка включает в себя: 5-ти байтовый заголовок (Hd), 4-х байтовый идентификатор (IDN) и необязательное тело данных, формат посылки показан на рисунке 3ю5.



Рисунок 4.1 Общий вид формата запроса и ответа

Формат заголовка описан в разделе 3.3.

4.4 Коды функций

0x08 – запрос идентификации. Предназначен для выявления внутренней структуры данных прибора, а так же выявления структуры блока данных при запросе по записям.

0x09 – запрос описания. Позволяет получить описание по интересующему объекту информации.

0x02 – запрос данных по записям. Запрашивает данные у объекта, в формате запроса по записям.

0x0A – запрос данных по параметрам.

В ответ на запрос вычислитель ЭЛЬФ в поле кода функции возвращает следующие коды:

0x43 – «Нет запрошенных данных». Возникает при ошибке идентификации: переданный идентификатор прибору неизвестен или во время запроса данных, если в поле идентификатора был указан параметр, которого нет в приборе.

0x44 – «Некорректный запрос». Возникает если поле «Код функции» содержит функцию, которая в приборе не поддерживается.

0x45 – «Некорректные данные». Возникает, когда по каким-либо внутренним причинам прибор не может передать запрошенные данные. Если эта ошибка возникает, то необходимо обратиться к производителю прибора.

0x48 – «Пользовательские данные». Устанавливается при передаче данных от ЭЛЬФа в ответ на запрос данных (коды функции **0x0A** или **0x02**).

0x4C – «Идентификация». Устанавливается при передаче данных от ЭЛЬФа в ответ на запрос идентификации (код функции **0x08**).

0x4B – «Ответ описания». Устанавливается при передаче данных от ЭЛЬФа в ответ на запрос описания (код функции **0x09**).

4.5 Запрос номера прибора и версии программы

Запрос позволяет запросить номер прибора и версию программы вычислителя Эльф.

Формат запроса:



Рисунок 4.2 Формат запроса

Hd – заголовок;

Код функции: **0x02**.

IDN – идентификатор.

Значение идентификатора: **0x03,0x45,0x4F,0x00**.

Формат ответа:

Код функции: **0x48**.



Рисунок 4.3 Формат ответа

IDN – идентификатор повторяет идентификатор запроса;

typ – [1байт] служебный байт;

N – [2байта] количество байт;

V[N] – массив из N записей.

Пример:

запрос данных

0x01 0xFF 0x02 0x04 0x00 – **Hd**

0x43 0x56 0x01 0xF1 0x04

0x03 0x45 0x4F 0x00 – **IDN**

0x2D 0x69 0x01 0xF4

ответ от прибора

0xFF 0x01 0x48 0x12 0x00 – **Hd**

0xFD 0x06 0xFF 0xF1 0x07

0x03 0x45 0x4F 0x00 – **IDN**

0x01 – **typ**

0x0B 0x00 – **N**

0x56 0x9A 0xFF 0xF1 0x0B

0x00 0x01 0x08 0x03 0x00 0x08 0x00 0x01 – номер прибора

0x01 0x0B 0x1C

– версия программы

0x42 0xB6 0xFF 0xF4

4.6 Запрос текущего времени

Формат запроса:

Формат показан на рисунке 4.2.

Код функции: **0x0A**.

Значение идентификатора: **0x03, 0x15, 0x09, 0x00**.

Формат ответа:

Hd	IDN	Sp	YY	MM	DD	HH	mm	ss
-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Рисунок 4.4 Формат ответа на запрос текущего времени

IDN – идентификатор повторяет идентификатор запроса;

Sp – [3байта] служебные байты;

YY – [1байта] год;

MM – [1байта] месяц;

DD – [1байта] день;

HH – [1байта] час;

mm – [1байта] минуты;

ss – [1байта] секунды;

Пример:

запрос

0x01 0xFF 0x0A 0x04 0x00- **Hd**

0xEA 0xF7 0x01hF1 0x04

0x03 0x15 0x09 0x00- **IDN**

0xD4 0xCD 0x01 0xF4

ответ

0xFF 0x01 0x48 0x0D 0x00- **Hd**

0xEE 0x4B 0xFF 0xF1 0x0D

0x03 0x15 0x09 0x00- **IDN**

0x00 0x04 0x00 - **Sp**

0x04 0x08 0x0A 0x0C 0x13 0x19 - **YY, MM, DD, HH, mm, ss**

0x21 0x56 0xFF 0xF4

4.7 Запрос идентификации

Запрос идентификации позволяет определить структуру архивов и тип архивных данных.

Формат запроса:

Формат показан на рисунке 4.2.

Код функции: **0x08**

Значения полей идентификатора **IDN** при запросе идентификации принимают следующие значения:

Запросы идентификации доступны во всех версиях программ.

0x02,0x05,0x19,0x00 – интегратор.

0x02,0x05,0x1C,0x00 – ежемесячный архив.

0x02,0x05,0x1B,0x00 – посуточный архив.

0x02,0x05,0x1A,0x00 – почасовой архив.

0x02,0x25,0x09,0x00 – мгновенные значения.

Запросы идентификации доступны в версии 2004 года.

0x01,0xF5 - Запрос подсистем вычислителя.

0x02,0xYY,0x19,0x00 – Запрос интегратора YY подсистемы.

0x02,0xYY,0x1C,0x00 – Запрос ежемесячного архива YY подсистемы.

0x02,0xYY,0x1B,0x00 – Запрос посуточного архива YY подсистемы.

0x02,0xYY,0x1A,0x00 – Запрос почасового архива YY подсистемы.

0x02,0xYY,0x09,0x00 – Запрос массива мгновенных значений YY подсистемы.

где, YY - принимает следующие значения:

0x85 – 1 подсистема;

0x95 – 2 подсистема;

0xA5 – 3 подсистема;

0xB5 – 4 подсистема;

0xC5 – 5 подсистема;

0xD5 – 6 подсистема;

0xE5 – 7 подсистема.

Формат ответа:

Код функции: **0x4C**



Рисунок 4.5 Формат ответа на запрос идентификации

Hd – заголовок;

Nv – [1байт] номер идентифицируемой ступени;

N – [1байт] количество идентификаторов;

V[N] – массив идентификации из N записей

Одна запись в массиве идентификации состоит из 2х байт



Рисунок 4.6 Формат одной записи в массиве идентификации.

ID – [1байт] идентификатор параметра;

typ_x – [1байт] тип параметра.

При запросе идентификации архивных параметров поле **ID** соответствует идентификатору параметра архива.

Формат байта **ID** подробно описан в пункте 4.9.

Для версии 2004 года при запросе идентификации систем вычислителя поле **ID** соответствует значению идентификатора системы.

Формат байта **typ** показан на рисунке 4.7.

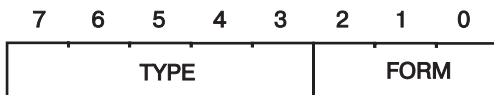


Рисунок 4.7 Формат байта typ

Для версии 2001 и 2003 года поле **FORM**=0x01, поле **TYPE**=0x00, тип данных определяется по контексту передаваемых данных.

Для версии 2004 года

При ответе на запрос идентификации подсистем вычислителя поле **FORM**=0x04, а поле **TYPE**=0x00.

При ответе на запрос идентификации архива поле **FORM**=0x03, а поле **TYPE** определяет тип передаваемых данных.

Поле **TYPE** может принимать следующие значения:

0x00 – тип YMDH (4 байта). Дата и время.

1 байт – год (00..99) в двоичном формате;

2 байт – месяц (01..12) в двоичном формате;

3 байт – день (01..31) в двоичном формате;

4 байт – час (00..23) в двоичном формате,

0x08 – тип INT (2 байта). Целое число.

0x18 – тип FLOAT (4 байта). Число с плавающей точкой.

0x98 – тип ERR (4 байта). Причины неработки.

Пример:

Запрос

0x01 0xFF 0x08 0x04 0x00 - **Hd**

0x84 0x97 0x01 0xF1 0x04

0x02 0x05 0x1B 0x00 - **IDN**

0x84 0x0B 0x01 0xF4

Ответ:

Версия 2001 года

0xFF 0x01 0x4C 0x18 0x00- **Hd**

0xCE 0x0D 0xFF 0xF1 0x18

0x03 - **Nv**

0x0B - **N**

0x0E 0x01 - **ID₁** (идентификатор заголовков)

0x0D 0x01 – **ID₂** (идентификатор наработки)
 0x1D 0x01 – **ID₃** (идентификатор наработки)
 0x0C 0x01 – **ID₄** (пустой идентификатор)
 0x0C 0x01 – **ID₅** (пустой идентификатор)
 0x90 0x01 – **ID₆** (идентификатор энергии)
 0x13 0x01 – **ID₇** (идентификатор температуры)
 0x53 0x01 – **ID₈** (идентификатор температуры)
 0x84 0x01 – **ID₉** (идентификатор расхода)
 0x94 0x01 – **ID₁₀** (идентификатор расхода)
 0x0C 0x01 – **ID₁₁** (пустой идентификатор)
 0x54 0x9F 0xFF 0xF4

Версия 2003 года

0xFF 0x01 0x4C 0x12 0x00 – **Hd**
 0x21 0xC6 0xFF 0xF1 0x12
 0x03 – **Nv**
 0x08 – **N**
 0x0E 0x01 – **ID₁** (идентификатор заголовка)
 0x0D 0x01 – **ID₂** (идентификатор наработки)
 0x1D 0x01 – **ID₃** (идентификатор наработки)
 0x00 0x01 – **ID₄** (идентификатор энергии)
 0x03 0x01 – **ID₅** (идентификатор температуры)
 0x43 0x01 – **ID₆** (идентификатор температуры)
 0x04 0x01 – **ID₇** (идентификатор расхода)
 0x14 0x01 – **ID₈** (идентификатор расхода)
 0x5E 0x2F 0xFF 0xF4

Версия 2004 года

0xFF 0x01 0x4C 0x1E 0x00
 0x64 0xAB 0xFF 0xF1 0x1E 0x00 0x0E
 0x0E 0x03 – **ID₁** (идентификатор заголовка)
 0x0D 0x0B – **ID₂** (идентификатор наработки)
 0x00 0x13 – **ID₃** (идентификатор энергии)
 0x04 0x13 – **ID₄** (идентификатор расхода)
 0x14 0x13 – **ID₅** (идентификатор расхода)
 0x03 0x13 – **ID₆** (идентификатор температуры)
 0x13 0x13 – **ID₇** (идентификатор температуры)
 0xAD 0x0B – **ID₈** (идентификатор наработки)
 0xA4 0x13 – **ID₉** (идентификатор расхода)
 0xBD 0x0B – **ID₁₀** (идентификатор наработки)
 0x36 0x13 – **ID₁₁** (идентификатор электроэнергии)

0x76 0x13 – ID₁₂ (идентификатор электроэнергии)
 0xB6 0x13 – ID₁₃ (идентификатор электроэнергии)
 0xF6 0x13 – ID₁₄ (идентификатор электроэнергии)
 0xBF 0xFC 0xFF 0xF4

4.8 Запрос данных.

Данный запрос позволяет запросить значения архивных данных и мгновенные значения измеряемых параметров.

Формат запроса:

Hd	IDN	YY	MM	DD	HH	N
----	-----	----	----	----	----	---

Рисунок 4.8 Формат запроса данных

Hd - заголовок.

Код функции: **0x02**.

IDN - идентификатор.

Значения полей идентификатора в режиме запроса данных принимают следующие значения:

Запросы данных доступные во всех версиях программ.

0x03,0x05,0x19,0x00 – интегратор.

0x03,0x05,0x1C,0x00 – помесечный архив.

0x03,0x05,0x1B,0x00 – посуточный архив.

0x03,0x05,0x1A,0x00 – почасовой архив.

0x03,0x25,0x09,0x00 – мгновенные значения.

Запросы данных доступные в версии 2004 года.

В версии программы 2004 объем архивируемых данных существенно превышает 64кБайт, в связи с этим было произведено разбиение параметров по подсистемам. При запросе данных по запросам описанным выше программа не передает: причину не наработки, параметры давления и пятый канал расхода. При запросе данных по подсистемам информация передается в полном объеме.

0x03,0xJJ,0x19,0x00 – запрос интегратора JJ подсистемы.

0x03,0xJJ,0x1C,0x00 – запрос помесечного архива JJ подсистемы.

0x03,0xJJ,0x1B,0x00 – запрос посуточного архива JJ подсистемы.

0x03,0xJJ,0x1A,0x00 – запрос почасового архива JJ подсистемы.

0x03,0xJJ,0x09,0x00 – запрос массива мгновенных значений JJ подсистемы.

где, JJ – принимает следующие значения:

0x85 – 1 подсистема;

0x95 – 2 подсистема;

0xA5 – 3 подсистема;

0xB5 – 4 подсистема;

0xC5 – 5 подсистема;

0xD5 – 6 подсистема;

0xE5 – 7 подсистема;

YY – байт года (0-2000,1-2001 и т.д), код 0xFF в этом байте обозначает запрос данных за все года (последующие поля в этом случае значения не имеют);

MM – байт кода месяца (1-январь,2-фев и т.д), код 0xFF в этом байте обозначает запрос данных за последний отчетный месяц (остальные поля в этом случае значения не имеют);

DD – байт кода дня (1-1 число,2-2 число и т.д), код 0xFF в этом байте обозначает запрос данных за все дни (начиная с текущей), количество которых указано в поле N;

HH – байт кода часа(0-0 час,1-1час), код 0xFF в этом байте обозначает запрос данных за дату указанную в полях YY,MM,DD

N – [2 байта] количество запрашиваемых записей (2 байта)

Варианты запросов реализованных в вычислителе ЭЛЬФ:

YY=0xFF,MM=0xFF,DD=0xFF,HH=0xFF,N=0x0 – запрос всех данных из архиве. Запрос реализован для всех архивов.

YY=0x0,MM=0xFF,DD=0xFF,HH=0xFF,N=0x0 – запросить все данные за последний отчетный месяц. Запрос реализован для всех архивов.

YY=0x0,MM=0x0,DD=0xFF,HH=0xFF,N – запросить все записи за N суток начиная с последних. Для суточного архива N соответствует количеству суточных записей. Для часового архива количество передаваемых записей будет равно $N \cdot 24$, где 24 – это количество часовых записей за одни сутки. Запрос реализован для почасового и посуточного архива.

Формат ответа:

Код функции: **0x48**

Hd	IDN	typ	N	V[N]
----	-----	-----	---	------

Рисунок 4.9 Формат ответа на запрос данных

IDN – идентификатор;

typ – [1байт] служебный байт;

N – [2байта] количество записей длиной Nb байт;

V[N] – массив из N записей.

Формат служебного байта **typ** имеет вид:

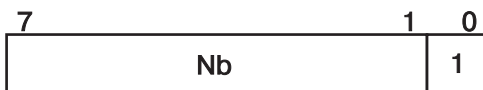


Рисунок 4.10 Формат байта *typ*

0-й бит всегда равен 1.

Nb – количество байт в одной записи.

4.9 Структура одной записи архивных значений и текущих параметров

Для определения структуры записи, при запросе архивной и текущей информации, необходимо организовать запрос идентификации. Запись состоит из блоков данных назначение и формат которых, определяется значением байта **ID** в массиве идентификации (см. раздел 4.7) полученном при запросе идентификации.

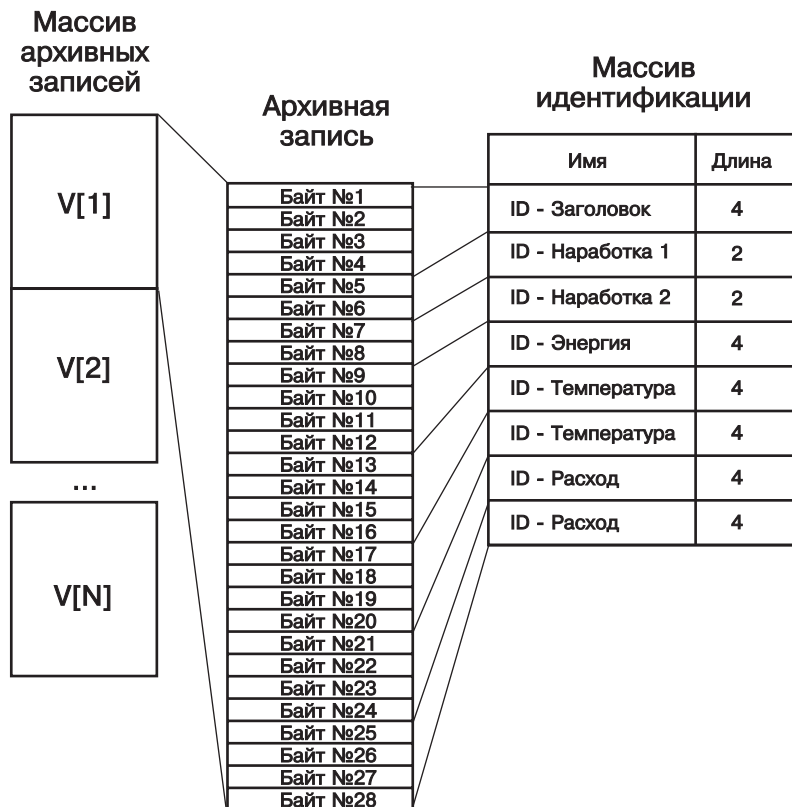


Рисунок 4.11 Соответствие архивной записи и массива ижентификации

Байт **ID** в массиве идентификации разделен на 2 тетрады, формат этого байта показан на рисунке 4.12. Младшая тетрада (биты от 0 по 3) содержит имя ступени, старшая тетрада (биты от 4 до 7) служебная. Ниже представлены варианты байта **ID** в массиве идентификации по тетрадам и соответствующие им описания типов данных. В приведенных ниже пунктах этого раздела описываются варианты поля **Имя параметра** байта **ID**.

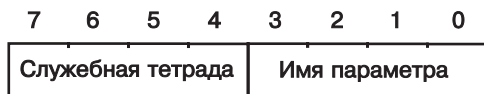


Рисунок 4.12 Формат байта ID

4.9.1 Имя параметра - Заголовок (код 0x0E)

Имя ступени - заголовок (код 0x0E).

Служебная тетрада равна нулю.

Длина блока данных: 4 байта.

Для версий программ 2004 года.

Байты с 1-го по 3-ий год, месяц, день.

Формат 4-ого байт показан на рисунке 4.13.

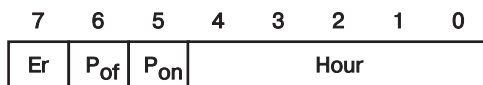


Рисунок 4.13 Формат 4-ого байта в блоке заголовка

Hour - часы

P_{on} - Прибор включали

P_{of} - Прибор выключали

Er - общий признак внештатных ситуаций в архиве.

Для версий программ 2001 и 2003 года.

Байты с 1-го по 3-ий в часовом архиве представляют последовательность байт: день, месяц, час. В остальных архивах: день, месяц, год.

Формат 4-ого байт показан на рисунках 4.14 и 4.15 в зависимости от версии программы вычислителя ЭЛЬФ. В четвертом байте принята следующая кодировка:

0 - внештатных ситуаций в архиве не было;

1 - внештатных ситуаций в архиве были.

Для версии 2001 года:

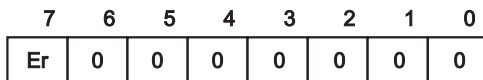


Рисунок 4.14 Формат 4-ого байта в блоке заголовка для версий

программ 2001 года

Er - общий признак внештатных ситуаций в архиве.

Для версий программ ранее 2003 года:

7	6	5	4	3	2	1	0
Er	P _{of}	P _{on}	N4	N3	N2	N1	0

Рисунок 4.15 Формат 4-ого байта в блоке заголовков для версий программ 2003 года

Er - общий признак внештатных ситуаций в архиве.

P_{on} - прибор включали;

P_{of} - прибор выключали.

N4, N3, N2, N1 - старшие разряды соответствующих часовых наработок.

4.9.2 Имя параметра - Нарботка (код 0x0D)

Имя ступени - наработка (код **0x0D**).

Формат служебной тетрады показан на рисунке 4.16.

7	6	5	4
Typ	Sys	P/O	

Рисунок 4.16 Формат служебной тетрады в блоке наработка

Биты **Sys** и **P/O** в служебной тетраде наработки всегда совпадают с 5 и 4 битом служебной тетрады одного или нескольких параметров в архиве. Совпадение этих битов означает, что параметры принадлежат одной системе и наработка этой системы находится в данном параметре.

Typ - тип наработки:

00, 01, 10 - наработка расчета энергии и зависимых параметров для схем измерительных каналов: 1, 2, 3, 4 и 5. (подробнее смотри документ «Счетчик ЭЛЬФ. Руководство по эксплуатации» раздел 1.1.3.1)

Sys+P/O:

00 – подача первого канала теплосчетчика (схемы 1, 2, 3 и 5);

01 – обратка первого канала теплосчетчика (схемы 1, 2, 4 и 5);

10 – подача второго канала теплосчетчика (схемы 1, 2, 3 и 5);

11 – обратка второго канала теплосчетчика (схемы 1, 2, 4 и 5).

11 - наработка по свободным параметрам и открытым системам теплоснабжения.

Sys+P/O:

Для версий 2001 года:

00 и 01 - по расходу F_b;

10 - по расходу F_c или наработка по счетчику ватт-часов;

11 - по расходу F_d ;

Для версий 2003 и 2004 года:

00 - по расходу F_o ;

01 - по расходу F_b .

10 - по расходу F_c или наработка по счетчику ватт-часов;

11 - по расходу F_d ;

Длина блока соответствующего блока данных: 2 байта.

Варианты значений параметра наработки в при запросе архивной информации

Для версий 2004 года.

В **интеграторе и помесечном архиве** полученное значение имеет формат 2-х байтного целого числа без знака.

Значение представлено в целых часах.

В **посуточном и почасовом архиве**: полученное значение имеет формат 2-х байтного целого числа без знака.

Значение представлено в 1/180 часах.

Для версий 2001 и 2003 года.

В **интеграторе и помесечном архиве** полученное значение имеет формат 2-х байтного целого числа без знака.

Значение представлено в целых часах.

В **посуточном архиве**: полученное значение имеет формат 2-х байтного целого числа без знака.

Значение представлено в 1/180 часах.

В **почасовом архиве** наработка состоит из одного байта наработки и байта описания нештатных ситуаций.

Значение байта наработки передается без старшего двоичного разряда и имеет формат однобайтного целого числа без знака.

Наработка= полученное значение + бит $N_x \cdot 0x100$.

где N_x - старший разряд соответствующей часовой наработки, значение x определяется как значение полей Sys + P/O.

Значение представлено в 1/180 часах.

Внимание! В версии 2001 года старший разряд наработки отсутствует. В связи с этим, при переходе с летнего на зимнее время, значение часовой наработки не будет соответствовать реальному значению.

Второй байт поля наработки содержит описание нештатных ситуаций в течении часа, формат показан на рисунках 4.17 и 4.18 в зависимости от версии программы вычислителя ЭЛЬФ.

Для версий 2001 года:

7	6	5	4	3	2	1	0
P _{on}	P _{of}	t _{u<d}	t _{dmn}	t _{dmx}	t _{umn}	t _{umx}	F

Рисунок 4.17 Формат описания нештатных ситуаций версий программ 2001 года

F - нештатная ситуация по датчику расхода;

t_{umx} - нештатная ситуация связанная с выходом термометра в подающем трубопроводе за верхний допустимый предел;

t_{umn} - нештатная ситуация связанная с выходом термометра в подающем трубопроводе за нижний допустимый предел;

t_{dmx} - нештатная ситуация связанная с выходом термометра в обратном трубопроводе за верхний допустимый предел;

t_{dmn} - нештатная ситуация связанная с выходом термометра в обратном трубопроводе за нижний допустимый предел;

t_{u<d} - нештатная ситуация связанная с превышением температуры в обратном трубопроводе температуры в подающем трубопроводе;

P_{of} - нештатная ситуация связанная с выключением прибора;

P_{on} - нештатная ситуация связанная с включение прибора.

Для версий 2003 года:

7	6	5	4	3	2	1	0
t _{u<d}	t _{dmn}	t _{dmx}	t _{umn}	t _{umx}	F _{pw}	F _{mn}	F _{mx}

Рисунок 4.18 Формат описания нештатных ситуаций версий программ 2003 года

F_{mx} - нештатная ситуация по датчику расхода, выход за верхний допустимый предел;

F_{mn} - нештатная ситуация по датчику расхода, выход за нижний допустимый предел;

F_{pw} - нештатная ситуация по датчику расхода, пропадание питания у сетевого расходомера;

t_{umx} - нештатная ситуация связанная с выходом термометра в подающем трубопроводе за верхний допустимый предел;

t_{umn} - нештатная ситуация связанная с выходом термометра в подающем трубопроводе за нижний допустимый предел;

t_{dmx} - нештатная ситуация связанная с выходом термометра в обратном трубопроводе за нижний допустимый предел;

t_{dmn} - нештатная ситуация связанная с выходом термометра в обратном трубопроводе за нижний допустимый предел;

t_{u<d} - нештатная ситуация связанная с превышением температу-

ры в обратном трубопроводе температуры в подающем трубопроводе.

4.9.3 Имя параметра - Количество теплоты (код 0x00)

Имя ступени – количество теплоты (код 0x00).

Соответствие служебной тетрады с именами параметров используемыми в вычислителе Эльф:

Имя параметра	Typ+SYS+P/O
<i>Для версии 2001 и 2003 года</i>	
E1У	0000, 1000, 0100.
E1S	0001, 1001, 0101.
E2У	0010, 1010, 0110.
E2S	0011, 1011, 0111.
Eo	1100.
Eb	1101.
Ec	1110.
Ed	1111.
<i>Для версии 2004 года</i>	
Q1У	0000.
Q1S	0001.
Q2У	0010.
Q2S	0011.
Qo	1000.
Qb	1001.
Qc	1010.
Qd	1011.

Длина блока данных: 4 байта, число с плавающей точкой по стандарту IEEE 754-1985. При запросе мгновенных значений значение может принимать следующие специальные значения:

0x01 0xFF 0xFF 0xFF - ошибка измеряемого параметра.

4.9.4 Имя параметра - Объемный расход (код 0x04)

Имя ступени - Объемный расход (код 0x04).

Соответствие служебной тетрады с именами параметров используемыми в вычислителе Эльф:

Имя параметра	Служебная тетрада
<i>Для версии 2001 и 2003 года</i>	
F1У	0000, 1000, 0100.
F1S	0001, 1001, 0101.
F2У	0010, 1010, 0110.
F2S	0011, 1011, 0111.
<i>Для версии 2001 года</i>	
Fb	1100, 1101.
Fc	1110.
Fd	1111.

Для версии 2003 года

Fo	1100.
Fb	1101.
Fc	1110.
Fd	1111.

Для версии 2004 года

V1 _У	0000.
V1S	0001.
V2 _У	0010.
V2S	0011.
Vo	1000.
Vb	1001.
Vc	1010.
Vd	1011.
Vn	1100.

Длина блока данных: 4 байта, число с плавающей точкой. При запросе мгновенных значений значение может принимать следующие специальные значения:

0x01 0xFF 0xFF 0xFF - ошибка измеряемого параметра;

0x02 0xFF 0xFF 0xFF - выход параметра за нижний предел;

0x03 0xFF 0xFF 0xFF - выход параметра за верхний предел.

4.9.5 Имя параметра - Массовый расход (код 0x01)

Имя ступени - Объемный расход (код 0x01).

Данный параметр доступен только для версии 2004 года.

Соответствие служебной тетрады с именами параметров используемыми в вычислителе Эльф:

G1 _У	0000.
G1S	0001.
G2 _У	0010.
G2S	0011.
Go	1000.
Gb	1001.
Gc	1010.
Gd	1011.
Fn	1100.

Длина блока данных: 4 байта, число с плавающей точкой. При запросе мгновенных значений значение может принимать следующие специальные значения:

0x01 0xFF 0xFF 0xFF - ошибка измеряемого параметра;

0x02 0xFF 0xFF 0xFF - выход параметра за нижний предел;

0x03 0xFF 0xFF 0xFF - выход параметра за верхний предел.

0x02 0xFF 0xFF 0xFF - выход параметра за нижний предел;

0x03 0xFF 0xFF 0xFF - выход параметра за верхний предел.

4.9.7 Имя параметра - Давление в трубопроводе (код 0x02)

Имя ступени - Объемный расход (код 0x02).

Данный параметр доступен только для версии 2004 года.

Соответствие служебной тетрады с именами параметров используемыми в вычислителе Эльф:

Имя параметра	Служебная тетрада
P1 _У	0000.
P1 _С	0001.
P2 _У	0010.
P2 _С	0011.
Po	1000.
Pb	1001.
Pc	1010.
Pd	1011.
Pn	1100.

Длина блока данных: 4 байта, число с плавающей точкой. При запросе мгновенных значений значение может принимать следующие специальные значения:

0x01 0xFF 0xFF 0xFF - ошибка измеряемого параметра;

0x02 0xFF 0xFF 0xFF - выход параметра за нижний предел;

0x03 0xFF 0xFF 0xFF - выход параметра за верхний предел.

4.9.8 Имя параметра - Количество потребленной энергии по счетчику ватт-часов

Имя ступени - количество потребленной энергии по счетчику ватт-часов.

Для версии программы 2001 и 2003 года код ступени равен код 0x0F.

Варианты служебной тетрады:

C1	0011
C2	0111
C3	1011
Cmax	1111

Для версии программы 2004 года код ступени равен код 0x06.

Варианты служебной тетрады:

C1	0001
C2	0101
C3	1001
Cmax	1101

Длина блока данных: 4 байта, число с плавающей точкой. Значения приведены в ватт-часах.

4.9.9 Имя параметра - Нарботка тарифа по счетчику ватт-часов (код 0x0A)

Имя ступени - наработка тарифа по счетчику ватт-часов (код 0x0A).

Для версии программы 2001 и 2003 года вариант служебной тетрады:

C1	0011
C2	0111
C3	1011
Cmax	1111

Для версии программы 2004 года параметр отсутствует

Длина блока данных: 4 байта, число с плавающей точкой. Значения приведены в часах.

4.9.10 Имя параметра - Детализация нештатных ситуаций (код 0x0B).

Данный идентификатор существует только в версиях начиная 2004 года и доступен только при запросе архивных значений через системы.

Имя ступени - детализация нештатных ситуаций (код 0x0B).

Служебная тетрада равна служебной тетраде наработки.

Длина блока данных: 4 байта.

7	6	5	4	3	2	1	0	
-	-	-	-	-	-	-	$t_{\Delta} < t_{\Delta S}$	1й байт
-	F_{Δ}^{ver}	F_{Δ}^{mn}	F_{Δ}^{mx}	-	F_{Δ}^{er}	F_{Δ}^{mn}	F_{Δ}^{mx}	2й байт
-	t_{Δ}^{er}	t_{Δ}^{mn}	t_{Δ}^{mx}	-	t_{Δ}^{er}	t_{Δ}^{mn}	t_{Δ}^{mx}	3й байт
$P_{\Delta}^{дг}$	P_{Δ}^{er}	P_{Δ}^{mn}	P_{Δ}^{mx}	$P_{\Delta}^{дг}$	P_{Δ}^{er}	P_{Δ}^{mn}	P_{Δ}^{mx}	4й байт

Рисунок 4.20 Формат значений нештатных ситуаций.

Наличие 1 в соответствующем разряде означает наличие нештатной ситуации.

$t_{\Delta} < t_{\Delta S}$ – температура в подающем трубопроводе меньше температуры в обратном.

X^{mx} – нештатная ситуация связанная с выходом параметра X за верхний предел

X^{mn} – нештатная ситуация связанная с выходом параметра X за нижний предел.

X^{er} – нештатная ситуация связанная с ошибкой по параметру X

Хдг – в расчете параметра X использовались договорные значения.
где, X может принимать следующие значения: F_д, F_с, t_д, t_с, P_д, P_с.

4.9.11 Имя параметра - Пустой идентификатор (код 0x0C).

Данный идентификатор существует только в версии 2001 года.

Имя ступени - пустой идентификатор (код 0x0C).

Если в массиве идентификации данный идентификатор расположен между идентификатором наработки и идентификаторами учитываемых параметров (энергии, расхода и т.д.), то идентификатор указывает на массив данных длиной 2 байта.

Если в массиве идентификации данный параметр встречается после, хотя бы одного, идентификатора измеряемого параметра, то идентификатор не ссылается на данные.

4.10 Запрос описания

Запрос описания позволяет получить описание параметров входящих в систему расчета. Запрос описания реализован только в версиях вычислителя старше 2004 года.

Запрос:

Запрос описания стоит аналогично запросу идентификации.

Код функции: **0x09**

Ответ:

В ответе на запрос описания код функции равен 0x4B, формат ответа показан на рисунке 4.21.

Hd	IDN	F	N	B ₁	...	B _N
----	-----	---	---	----------------	-----	----------------

Рисунок 4.21 Формат запроса описания

F - Формат описания (1 байт). значение равно 3.

N - Количество блоков описания.

B_x - Блок описания x=1..N

Формат блока описания

Len	iPar	iNar	iErr	iTF	Lstr	Str(Lstr)
-----	------	------	------	-----	------	-----------

Рисунок 4.22 Формат блока описания

Len - длина блока;

iPar - идентификатор параметра;

iNar - связь параметра с идентификатором наработки;

iErr - связь параметра с идентификатором нештатных ситуаций;

iTF - связь параметра температуры с параметром расхода;

Lstr - Длина текстового блока описания параметра;

Str(Lstr) - текстовый блок ASCII длиной Lstr, Содержит ASCII имя параметра.

Пример:

Запрос

0x01 0xFF 0x09 0x03 0x00 0x2A 0x30 0x01
0xF1 0x03 0x02 0x05 0x00 0x9F 0x4E 0x01 0xF4
0xFF 0x01 0x4B 0x83 0x00 0x8F 0x8C 0xFF

Ответ

0xF1 0x40 0x02 0x05 0x00 0x03 0x0E
0x08 0x0E 0xFF 0xFF 0xFF 0x03 0x44 0x54 0x20 - описание за-
ловка
0x08 0x0D 0xFF 0xFF 0xFF 0x03 0x48 0x31 0x20 - описание нара-
ботки
0x08 0x00 0x0D 0xFF 0xFF 0x03 0x51 0x31 0x2F - описание энер-
гии
0x08 0x04 0x0D 0xFF 0xFF 0x03 0x56 0x31 0x2F - описание расхо-
да
0x08 0x14 0x0D 0xFF 0xFF 0x03 0x56 0x31 0x5C - описание рас-
хода
0x08 0x03 0x0D 0xFF 0x04 0x03 0x54 0x31 0x2F - описание тем-
пературы
0x08 0x13 0x0D 0xFF 0x04
0x94 0x88 0xFF
0xF1 0x40
0x03 0x54 0x31 0x5C - описание температуры
0x08 0xAD 0xFF 0xFF 0xFF 0x03 0x48 0x43 0x20 - описание нара-
ботки
0x08 0xA4 0xAD 0xFF 0xFF 0x03 0x56 0x43 0x20 - описание рас-
хода
0x08 0xBD 0xFF 0xFF 0xFF 0x03 0x48 0x43 0x20 - описание нара-
ботки
0x08 0x36 0xBD 0xFF 0xFF 0x03 0x43 0x31 0x20 - описание элек-
троэнергии
0x08 0x76 0xBD 0xFF 0xFF 0x03 0x43 0x32 0x20 - описание элек-
троэнергии
0x08 0xB6 0xBD 0xFF 0xFF 0x03 0x43 0x33 0x20 - описание элек-
троэнергии
0x08 0xF6 0xBD 0xFF 0xFF 0x03 - описание электроэнергии
0xF4 0xC8 0xFF
0xF1 0x03
0x43 0x3B 0x20 - описание электроэнергии
0xB7 0x2B 0xFF 0xF4



www.uraltech.ru
УРАЛТЕХНОЛОГИЯ®
научно-производственное предприятие

620102, г.Екатеринбург, ул. Ясная, 22б;
тел.: (343) 212-00-17, 375-89-77, факс: 375-89-88;
E-mail: uraltech@uraltech.ru