

# **ТЭМ-05М**

## **ТЕПЛОСЧЕТЧИК**



**ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА  
АРВС 746967.007.02-01 ПО**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПРИБОРУ КОМПЬЮТЕРА .....	3
2 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫМИ С ПРИБОРАМИ ТЭМ-05М-1,2 ПО RS-232 (ПРЯМОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПРИБОРУ).....	4
2.1 Линии подключения и настройки RS-232 .....	4
2.2 Считывание текущих данных .....	6
2.3 Расшифровка параметров .....	6
2.4 Детальная расшифровка и примеры .....	7
2.5 Считывание статистических данных.....	18
2.6 Порядок расшифровки часовых записей .....	22
2.7 Нахождение значения интеграторов на прошедшую дату .....	26
2.8 Температура, отображаемая в статистике.....	29
2.9 Время наработки, отображаемое в статистике .....	30
2.10 Пример расшифровки текущих данных .....	31
3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ СТАЦИОНАРНОГО АДАПТЕРА .....	39
4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕНОСНОГО АДАПТЕРА .....	39
5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДАПТЕРА ИНТЕРФЕЙСНОГО АИФ .....	40

## ВВЕДЕНИЕ

Внешние устройства: компьютер, адаптер, модем и т.д. подключаются к теплосчетчику с целью считывания имеющейся в нем информации и получения на ее основе отчетных ведомостей о системе теплоснабжения.

Все внешние устройства подключаются к теплосчетчику по последовательным каналам RS-232 (присутствует всегда) или RS-485 (устанавливается по желанию заказчика).

## 1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПРИБОРУ КОМПЬЮТЕРА

Компьютер может быть подключен:

- непосредственно к прибору по RS-232, с использованием кабеля изображенного на рис. 1. Кабель подключается к COM порту компьютера и к соответствующему разъему прибора. Для считывания информации можно воспользоваться программой, поставляемой предприятием «АРВАС» (Tem05Win.exe), или написать собственную программу, воспользовавшись описанием протокола обмена и дешифрации данных.
- к прибору или сети образованной несколькими приборами по RS-485, через преобразователь RS-232/485. Для этого в приборе по требованию заказчика должна быть установлена плата интерфейса RS-485. Преобразователь RS-232/485 включается между COM портом компьютера и прибором или сетью. Рекомендуемый тип преобразователя I7520. Для считывания информации можно воспользоваться программой Tem05Win.exe.
- через модем, с использованием телефонной линии. Для этого по требованию заказчика в приборе должен быть установлен контролер модема. Один модем должен находиться возле прибора, и быть подключен к нему, второй возле компьютера и подключен к компьютеру. Между собой модемы соединены через АТС, модем может быть подключен параллельно с телефоном. Для считывания информации можно воспользоваться программой Tem05Win.exe.

**Tem05Win.exe** - программа предназначена для работы с теплосчетчиком ТЭМ-05М. Программа позволяет считывать данные с прибора и показывает их на экране в понятном для пользователя виде. Также имеется возможность распечатки данных на принтере.

Требования, предъявляемые программой к оборудованию:

- ПЭВМ не хуже IBM PC AT 486;
- видеоадаптер SVGA;
- последовательный порт RS-232;
- операционная система WINDOWS 95/98/2000/XP.

## 2 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫМИ С ПРИБОРАМИ ТЭМ-05М-1,2 ПО RS-232 (ПРЯМОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПРИБОРУ)

### 2.1 Линии подключения и настройки RS-232

Для связи используются линии RXD, TXD, CTS, RTS, GND если Вы изготавливаете кабель сами и Вам нужно подключить компьютер непосредственно к разъему на плате прибора, то распаяйте кабель согласно Рис. 1. Если в Вашем приборе уже установлен кабель переходник с платы на разъем DB9-M (вилка) изображенные на Рис. 2. То Вам достаточно распаять кабель изображенный на Рис. 3.

Кабель прямого соединения прибор – компьютер

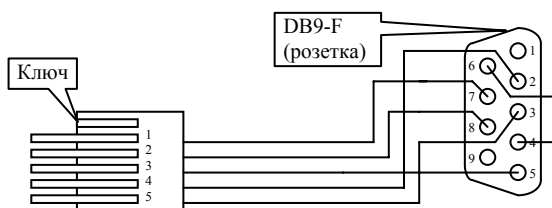


Рис. 1

Кабель для соединения прибор – адаптер

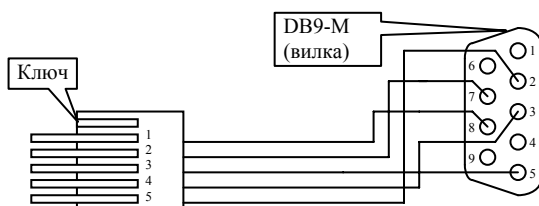


Рис. 2

Кабель для соединения прибор – компьютер, при установленном кабеле изображенном на Рис.2.

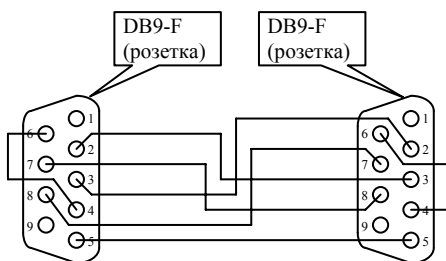


Рис. 3

Скорость передачи данных 9600 бит/с.

Каждый байт кодируется: одним старт-битом, восемью битами данных и одним стоп-битом.

Данные, которые возможно получить из прибора, условно можно разделить на две группы:

- текущие значения измеряемых и рассчитываемых величин, а так же параметры настройки прибора и данные для дешифрации статистики.
- статистика данные о параметрах системы теплотребления за прошедшее время. Условно могут быть разделены на часовые и суточные записи.

Все данные (текущие или статистика) передаются в виде образа памяти, имеющейся в приборе, и требуют дешифрации и преобразования для вывода в отчет.

Расшифровка данных в различных версиях ПО, устанавливаемого на приборы, отличается только в части статистики. Возможны следующие варианты статистики:

Версия 74 без остановки счета (увеличения интеграторов) при возникновении ошибок. С одним или с двумя кодами диаметра, и средневзвешенными температурами в статистике.

Версия 73 без остановки счета (увеличения интеграторов) при возникновении ошибок. С одним или с двумя кодами диаметра, и среднеарифметическими температурами в статистике.

Версия 70 с остановкой счета при возникновении ошибок. С одним или с двумя кодами диаметра, и средневзвешенными температурами в статистике.

Версия 69 с остановкой счета при возникновении ошибок. С одним или с двумя кодами диаметра, и среднеарифметическими температурами в статистике.

При производстве приборы комплектуются версией 74 с двумя кодами диаметра и средневзвешенной температурой в статистике. Другие версии устанавливаются на приборы по просьбе заказчика.

При наличии в приборе более ранней версии, рекомендуется произвести ее замену, заказав файл прошивки памяти программ у производителя.

При использовании теплосчётчиков ТЭМ-05М-1,2 в системах диспетчеризации рекомендуется использовать специальную версию микропрограммы ПЗУ, позволяющую преодолеть проблемы остановки счета при чтении статистики. Имя файла микропрограммы ПЗУ **Tm20\_426.hex**. После замены микропрограммы необходимо обнулить архивы. При этом надо учитывать, что чтение статистики в каждую последнюю минуту часа не допускается.

## 2.2 Считывание текущих данных

Текущие данные передаются из теплосчетчика каждые 4 секунды пакетом 344 байта. В эти байты входят:

- память таймера 000-07Fh (128 байт);
- память процессора 080-0DFh (96 байт);
- память EEPROM 0E0-157h (120 байт).

Практически все данные представлены в двоичном формате, и только время и даты в двоично-десятичном.

Распределение адресного пространства в блоке текущих, приведено в таблице.

## 2.3 Расшифровка параметров

Форматы данных их малый объем, способы упаковки и трудности с их расшифровкой связаны с малым объемом памяти. ОЗУ процессора 128 байт, ОЗУ таймера 128 байт и EEPROM 16 Кбайт.

Сводная таблица основных, текущих параметров прибора:

Адрес (hex)	Формат	Порядок	Параметр
000	bdc		Секунды
002	bdc		Минуты
004	bdc		Часы
007	bdc		День месяца
008	bdc		Месяц
009	bdc		Год
00E	bin	LO	Номер прибора
00F	bin	HI	
010	bin		Номер версии программного обеспечения
011	bin		Схема установки
012	bin		Код диаметра и расхода 1-го канала
013	bin		Код диаметра и расхода 2-го канала
014	bin		Процент минимального расхода 1-го и 2-го каналов
015	bin		Программируемая температура ТЗ (°C)
018	bin		Минуты времени наработки
019	bin	LO	Часы времени наработки
01A	bin		
01B	bin	HI	
020	bin	LO	Расход по первому каналу, м <sup>3</sup> /ч
021	bin		
022	bin	HI	
023	bin	LO	Мощность по первому каналу, кВт
024	bin		
025	bin	HI	
026	bin	LO	Энергия по первому каналу, МВт×ч
027	bin		
028	bin	HI	

Адрес (hex)	Формат	Порядок	Параметр
029	bin	LO	Объем по первому каналу, м <sup>3</sup>
02A	bin		
02B	bin	HI	
02C	bin	LO	Масса по первому каналу, т
02D	bin		
02E	bin	HI	
02F	bin	LO	Расход по второму каналу, м <sup>3</sup> /ч
030	bin		
031	bin	HI	
032	bin	LO	Мощность по второму каналу, кВт
033	bin		
034	bin	HI	
035	bin	LO	Энергия по второму каналу, МВт×ч
036	bin		
037	bin	HI	
038	bin	LO	Объем по второму каналу, м <sup>3</sup>
039	bin		
03A	bin	HI	
03B	bin	LO	Масса по второму каналу, т
03C	bin		
03D	bin	HI	
03E	bin		Ошибки
0CE	bin	LO	Температура на подаче, °С
0CF	bin	HI	
0D0	bin	LO	Температура на обратке, °С
0D1	bin	HI	
0D2	bin	LO	Температура холодной воды, °С
0D3	bin	HI	

## 2.4 Детальная расшифровка и примеры

Текущее время и дата отображаемые на приборе на момент считывания. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex) *	Значение (hex)
000	31
002	50
004	17
007	21
008	09
009	02

\* - здесь и далее указан адрес в блоке текущих.

тогда время 17 часов 50 минут 31 секунда, а дата 21/09/2002. Обратите внимание на то, что берутся шестнадцатеричные значения байт как текст, в этих байтах не должно быть букв A, B, C, D, E, F, а так же значений больше 60hex для секунд и минут, 24hex для часов, 31hex для числа, 12hex для месяца и 99hex для года. Если месяц 13hex, или минуты FAhex, то прибор требует ремонта или настройки. (Это, не относится к статистике, там в эти байты добавлена служебная информация.)

Номер прибора программируется при производстве (заводской номер). Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
00E	36
00F	11

Тогда, номер прибора 1136hex, в десятичном формате 4406. Переводите шестнадцатеричные числа в десятичные, любым удобным способом.

Номер версии программного обеспечения программируется при производстве. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
010	4A

Тогда, номер ПО 4Ahex, в десятичном формате 74.

Возможны пять схем установки прибора:

- **Подача** – один датчик расхода расположен на подающем трубопроводе;
- **Обратка** – один датчик расхода расположен на обратном трубопроводе;
- **Р\_Подача** – один датчик расхода расположен на подающем трубопроводе, плюс датчик расходомера;
- **Р\_Обратка** – один датчик расхода расположен на обратном трубопроводе, плюс датчик расходомера;
- **Двухпоточник** – один датчик расхода расположен на подающем трубопроводе, второй датчик на обратном.



Схема установки определяется это расшифровкой бит в байте «Схема установки»:

Номер бит	Значение бит	Расшифровка
0	0	НЕ «Подача»
	1	«Подача»
1	0	НЕ «Обратка»
	1	«Обратка»
2	0	НЕ «P_Подача»
	1	«P_Подача»
3	0	НЕ «P_Обратка»
	1	«P_Обратка»
4	0	НЕ «Двухпоточник»
	1	«Двухпоточник»
5	0	значение ТЗ измеряемое (есть датчик)
	1	значение ТЗ программируемое (нет датчика)
6	0	у прибора один датчик расхода
	1	у прибора два датчика расхода
7	0	давление программируемое (нет датчиков)
	1	давление измеряемое (есть датчики)

биты с 0 по 4 взаимоисключающие, т.е. в 1 может находиться только один из них, бит 6 равен 0 для «Подачи» и «Обратки», для других схем 1. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
011	44

Расшифровывая по битам получим, что прибор установлен по схеме P\_Подача, датчик ТЗ есть, датчиков давления нет используется программируемое значение.

Код диаметра и схема установки является ключевыми для расшифровки текущих и статистики. Возможные значения кодов условного диаметра и соответствующие им максимальные расходы приведены в таблице.

Код (hex)	Диаметр мм (dec)	Расход м <sup>3</sup> /ч, (dec)
0	10	0,25
1	10	0,5
2	10	1,0
3	15	1,25
4	15	2,5
5	15	5
6	25	2,5
7	25	5
8	25	10

Код (hex)	Диаметр мм (dec)	Расход м <sup>3</sup> /ч, (dec)
9	50	10
A	50	20
B	50	40
C	80	25
D	80	50
E	80	100
F	100	50
10	100	100
11	100	200
12	150	100
13	150	200
14	150	400
15	32	5
16	32	10
17	32	20

Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
012	0B
013	0A

Это означает, что к прибору подключены первичные преобразователи расхода с условным диаметром прохода 50 мм. Первый датчик (на «подаче») настроен на максимальный расход 40 м<sup>3</sup>/ч, второй (на «обратке» или расходомер) на максимальный расход 20 м<sup>3</sup>/ч.

Значения минимального расхода (расхода при котором фиксируется ошибка «расход меньше минимального») для двух каналов сведены в один байт. И записывается в процентах от максимального на который настроен прибор. Младшая тетрада (четыре бита) для первого канала, старшая для второго. Следовательно, может изменяться от 1 до 15%. На индикаторе, прибора значение уже переведено в м<sup>3</sup>. Предположим, при считывании было получено следующие значения байта:

Адрес (hex)	Значение (hex)
014	22

тогда, прибор из предыдущего примера настроен на минимальные расходы 2% от максимального. Соответственно 0,8 м<sup>3</sup>/ч и 0,4 м<sup>3</sup>/ч.

Программируемая температура T3 хранится с точностью 0,1 °С, устанавливается с дискретностью 1,0 градус, от 0,0 до 25,0 °С. Предположим, при считывании было получено следующие значения байта:

Адрес (hex)	Значение (hex)
015	64

тогда 64 шестнадцатеричное есть ни что иное, как 100 десятичное. Следовательно, запрограммированная температура холодной воды, используемая при отсутствии датчика равна  $100/10 = 10,0$  °С.

Время наработки прибора, это время которое прибор был включен. Оно не зависит от возникающих в системе ошибок. И перестает накапливаться только при отключении питания прибора. Интегратор времени наработки состоит из двух частей интегратора минут и интегратора часов. Интегратор минут занимает один байт и изменяется от 0 до 59, при накоплении 60 минут добавляется единица в интегратор часов. Интегратор часов состоит из трех байт и значение в нем изменяется от 0 до 999999. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
018	36
019	11
01A	AC
01B	00

тогда, время наработки равно 00AC11h или 44049 часов в десятичном формате, и 36h или 54 минуты.

Расход теплоносителя по первому каналу в м<sup>3</sup>/ч. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
020	F1
021	43
022	00

тогда, 0043F1h равно 17393. Для того чтобы правильно вставить десятичную запятую, если Вы работаете с результатом как с текстовой строкой. Или привести к нужному порядку, если Вы работаете с ним как с числом. Необходимо воспользоваться таблицей сопоставляющей код диаметра и количество знаков после десятичной запятой. Такое же количество знаков после запятой отводится для максимального расхода, на который настроен прибор. Тогда для 50 мм при G max 40 м<sup>3</sup>/ч, расход равен 17,393 м<sup>3</sup>/ч. Значение расхода в т<sup>3</sup>/ч, на индикаторе прибора получается путем умножения объемного расхода на плотность теплоносителя при текущей температуре.

Код (HEX)	Диаметр, мм	Расход G, м3/ч	G max, м3/ч
0	10	0.00000	0.25000
1	10	0.00000	0.50000
2	10	0.0000	1.0000
3	15	0.0000	1.2500
4	15	0.0000	2.5000
5	15	0.0000	5.0000
6	25	0.0000	2.5000
7	25	0.0000	5.0000
8	25	0.000	10.000
9	50	0.000	10.000
A	50	0.000	20.000
B	50	0.000	40.000
C	80	0.000	25.000
D	80	0.000	50.000
E	80	0.00	100.00
F	100	0.000	50.000
10	100	0.00	100.00
11	100	0.00	200.00
12	150	0.00	100.00
13	150	0.00	200.00
14	150	0.00	400.00
15	32	0.0000	5.0000
16	32	0.000	10.000
17	32	0.000	20.000

Расход тепла (мощность) по первому каналу в кВт. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
023	33
024	A0
025	00

тогда, 00A033h равно 41011. Для того чтобы правильно вставить десятичную запятую, если Вы работаете с результатом как с текстовой строкой. Или привести к нужному порядку, если Вы работаете с ним как с числом. Необходимо воспользоваться таблицей сопоставляющей код диаметра и количество знаков после десятичной запятой. Тогда для 50 мм при G max 40 м<sup>3</sup>/ч, мощность равна 4101,1 кВт. Значение мощности в

Мкалл/ч, на индикаторе прибора получается путем умножения кВт на переводной коэффициент.

Код (HEX)	Диаметр, мм	Мощность P, кВт	G max, м3/ч
0	10	0.000	0.25000
1	10	0.000	0.50000
2	10	0.00	1.0000
3	15	0.00	1.2500
4	15	0.00	2.5000
5	15	0.00	5.0000
6	25	0.00	2.5000
7	25	0.00	5.0000
8	25	0.0	10.000
9	50	0.0	10.000
A	50	0.0	20.000
B	50	0.0	40.000
C	80	0.0	25.000
D	80	0.0	50.000
E	80	0.	100.00
F	100	0.0	50.000
10	100	0.	100.00
11	100	0.	200.00
12	150	0.	100.00
13	150	0.	200.00
14	150	0.	400.00
15	32	0.00	5.0000
16	32	0.0	10.000
17	32	0.0	20.000

Количество потребленного тепла (энергия) по первому каналу в кВт\*ч. Представляет собой интегратор с накоплением от 0 до 99999999. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
026	D6
027	78
028	01

тогда, 0178D6h равно 96470. Для того чтобы правильно вставить десятичную запятую, если Вы работаете с результатом как с текстовой строкой. Или привести к нужному порядку, если Вы работаете с ним как с

числом. Необходимо воспользоваться таблицей сопоставляющей код диаметра и количество знаков после десятичной запятой. Тогда для 50 мм при  $G \max 40 \text{ м}^3/\text{ч}$ , потребленная энергия равна 964,70 МВт\*ч. Значение потребленной энергии в Гкалл/ч на индикаторе прибора получается умножением значения в МВт\*ч на переводной коэффициент, и имеет тоже число знаков после запятой.

Код (HEX)	Диаметр, мм	Энергия Q, МВт*ч	Q, Гкалл/ч	G max, м3/ч
0	10	0.0000	0.0000	0.25000
1	10	0.0000	0.0000	0.50000
2	10	0.000	0.000	1.0000
3	15	0.000	0.000	1.2500
4	15	0.000	0.000	2.5000
5	15	0.000	0.000	5.0000
6	25	0.000	0.000	2.5000
7	25	0.000	0.000	5.0000
8	25	0.00	0.00	10.000
9	50	0.00	0.00	10.000
A	50	0.00	0.00	20.000
B	50	0.00	0.00	40.000
C	80	0.00	0.00	25.000
D	80	0.00	0.00	50.000
E	80	0.0	0.0	100.00
F	100	0.00	0.00	50.000
10	100	0.0	0.0	100.00
11	100	0.0	0.0	200.00
12	150	0.0	0.0	100.00
13	150	0.0	0.0	200.00
14	150	0.0	0.0	400.00
15	32	0.000	0.000	5.0000
16	32	0.00	0.00	10.000
17	32	0.00	0.00	20.000

**ВНИМАНИЕ!** При смене диапазонов расхода или диаметра, если изменяется количество знаков после десятичной запятой, то изменяется значение интеграторов. Которые умножаются или делятся на 10, в зависимости от изменения числа цифр после запятой. Это относится к интеграторам энергии, массы и объема.

Количество потребленного теплоносителя (объем) по первому каналу в  $\text{м}^3$ . Представляет собой интегратор с накоплением от 0 до 9999999.

Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
029	5F
02A	EE
02B	04

тогда, 04EE5Fh равно 323167. Для того чтобы правильно вставить десятичную запятую, если Вы работаете с результатом как с текстовой строкой. Или привести к нужному порядку, если Вы работаете с ним как с числом. Необходимо воспользоваться таблицей сопоставляющей код диаметра и количество знаков после десятичной запятой. Тогда для 50 мм при G max 40 м<sup>3</sup>/ч, потребленный объем равен 32316,7 м<sup>3</sup>.

Код (HEX)	Диаметр, мм	Объем V, м3	G max, м3/ч
0	10	0.000	0.25000
1	10	0.000	0.50000
2	10	0.00	1.0000
3	15	0.00	1.2500
4	15	0.00	2.5000
5	15	0.00	5.0000
6	25	0.00	2.5000
7	25	0.00	5.0000
8	25	0.0	10.000
9	50	0.0	10.000
A	50	0.0	20.000
B	50	0.0	40.000
C	80	0.0	25.000
D	80	0.0	50.000
E	80	0.	100.00
F	100	0.0	50.000
10	100	0.	100.00
11	100	0.	200.00
12	150	0.	100.00
13	150	0.	200.00
14	150	0.	400.00
15	32	0.00	5.0000
16	32	0.0	10.000
17	32	0.0	20.000

Количество потребленного теплоносителя (масса) по первому каналу в тоннах. Представляет собой интегратор с накоплением от 0 до 9999999. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
02C	AA
02D	89
02E	03

тогда, 0389AAh равно 231850. Для того чтобы правильно вставить десятичную запятую, если Вы работаете с результатом как с текстовой строкой. Или привести к нужному порядку, если Вы работаете с ним как с числом. Необходимо воспользоваться таблицей сопоставляющей код диаметра и количество знаков после десятичной запятой. Тогда для 50 мм при G max 40 м<sup>3</sup>/ч, потребленный объем равен 23185,0 м<sup>3</sup>.

Код (HEX)	Диаметр, мм	Масса М, т	G max, м3/ч
0	10	0.000	0.25000
1	10	0.000	0.50000
2	10	0.00	1.0000
3	15	0.00	1.2500
4	15	0.00	2.5000
5	15	0.00	5.0000
6	25	0.00	2.5000
7	25	0.00	5.0000
8	25	0.0	10.000
9	50	0.0	10.000
A	50	0.0	20.000
B	50	0.0	40.000
C	80	0.0	25.000
D	80	0.0	50.000
E	80	0.	100.00
F	100	0.0	50.000
10	100	0.	100.00
11	100	0.	200.00
12	150	0.	100.00
13	150	0.	200.00
14	150	0.	400.00
15	32	0.00	5.0000
16	32	0.0	10.000
17	32	0.0	20.000

Следующие параметры относящиеся к второму каналу расшифровываются аналогично первому. С использованием кода диаметра для второго канала.



Адрес (hex)	Формат	Порядок	Параметр
02F	bin	LO	Расход по второму каналу, м <sup>3</sup> /ч
030	bin		
031	bin	HI	
032	bin	LO	Мощность по второму каналу, кВт
033	bin		
034	bin	HI	
035	bin	LO	Энергия по второму каналу, МВт×ч
036	bin		
037	bin	HI	
038	bin	LO	Объем по второму каналу, м <sup>3</sup>
039	bin		
03A	bin	HI	
03B	bin	LO	Масса по второму каналу, т
03C	bin		
03D	bin	HI	

Следует обратить внимание на то, что первый и второй каналы могут быть настроены на одинаковые или разные максимальные расходы, с одинаковым количеством знаков после запятой. В этом случае можно определить разность параметров (например  $G = G1 - G2$ ) простым вычитанием. В случае когда, каналы настроены на разные максимальные расходы, с разным количеством знаков после запятой. Необходимо предварительно привести параметры к одному порядку.

Бит ошибок отражает текущее состояние прибора. При отсутствии ошибок в работе прибора все биты в нем равны 0. Расшифровка бит дана в таблице.

Номер бит	Расшифровка
0	Неисправность цепи датчиков измерения температуры
1	Неисправность в цепи датчиков измерения расхода и избыточного давления
2	Расход теплоносителя $G1 < G1min$
3	Расход теплоносителя $G2 < G2min$
4	Расход теплоносителя $G1 > G1max$
5	Расход теплоносителя $G2 > G2max$
6	Разность температур в трубопроводах меньше минимальной, запрограммированной Dt
7	В течение часа было отключение питания.

Бит устанавливается в единицу при появлении ошибки и сбрасывается в 0 при ее пропадании. За исключением бита 7, который устанавливается при появлении питания (а так же срабатывании сторожевого таймера прибора) и сбрасывается по окончании текущего часа. Неисправность каналов измерения определяется по уровню сигнала на входах АЦП, и устанавливается, если соответствующий сигнал близок к 0 (например, обрыв в цепи ТСП), или больше входного диапазона АЦП. Ошибки по

расходу возникают, в случае если действующее значение расхода, больше либо меньше, установленного для данного канала. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
03E	88

это означает, что в течение текущего часа было выключение питания, и текущий расход во втором канале меньше минимального.

Все три температуры хранятся в памяти в виде целого двоичного, с точностью до сотых градуса. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
0CE	1B
0CF	30
0D0	28
0D1	1C
0D2	E8
0D3	03

тогда:

$$t1 = 301Bh = 12315/100 = 123,15 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$t2 = 1C28h = 7208/100 = 72,08 \text{ } ^\circ\text{C};$$

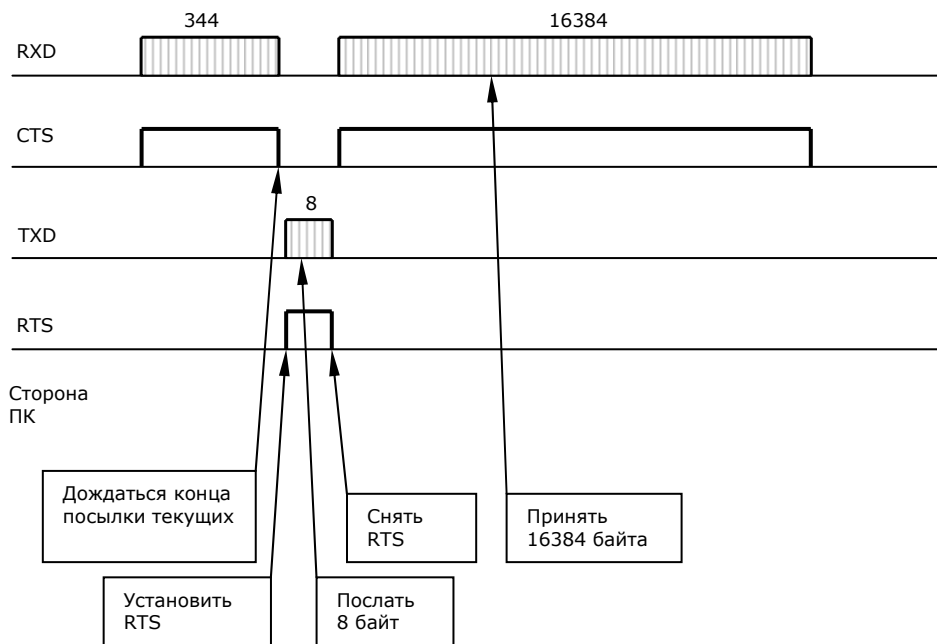
$$t3 = 3E8h = 1000/100 = 10,00 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Если используется программируемое значение  $t3$  (нет датчика температуры и установлен соответствующий бит в байте конфигурации 011h), то по адресам 0D2h, 0D3h будет значение, взятое из ячейки 015h и умноженное на 10. Температуры ниже  $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ , не измеряются и отображаются как 0.

## 2.5 Считывание статистических данных

Для считывания статистических параметров необходимо послать в прибор восемь байт. Если первый принятый прибором байт равен 05h, то прибор начнет передачу блока статистики 16384 байта, непрерывно. Обмен по RS-232 в приборе реализован программно, несмотря на использование процессора 80C51, просто фрагмент подпрограмм обмена был перенесен из предыдущей разработки на 80C48. Поэтому посылать восемь байт следует сразу после получения пакета текущих, установив перед этим в активное состояние сигнал на линии RTS. Все данные из прибора (текущие и статистика) сопровождаются активным уровнем на линии CTS. Все байты, посылаемые в прибор, могут быть равны 05h. Активный уровень RTS, можно установить до окончания посылки текущих, приняв 343 байта. Приняв последний 344-й сразу передать 8

байт по 05h. Снять RTS можно в любое время, но не позднее чем через 4 сек. Для нормальной работы прибора RTS должен находиться в неактивном состоянии. На время считывания данных (~ 20 сек.) время на индикаторе прибора останавливается, индикатор на панели прибора начинает мигать чаще, по окончании передачи пакета статистики время восстанавливается. Передачу пакета статистики нельзя приостановить. При сбое в прием, следует повторить чтение.



В результате считывания Вы должны получить два блока данных необходимых для дешифрации статистики. Текущие 344 байта, и непосредственно статистика 16384 байта.

Блок статистики содержит часовые записи 768, суточные 151.  
 На одну часовую запись отводится 18 байт (12h).

Байт (hex)	Порядок	Параметр
0		Час
1		День
2		Месяц
3	LO	температура t1
4	HI	
5	LO	температура t2
6	HI	
7	LO	расход G1
8	HI	
0A	LO	расход G2
0B	HI	
0C	LO	Энергия Q
0D	HI	
0E	LO	
0F	HI	Тариф час
10		Ошибки

На одну суточную запись отводится 16 байт (10h).

Байт (hex)	Порядок	Параметр
0		День
1		Месяц
2	LO	температура t1
3	HI	
4	LO	температура t2
5	HI	
6	LO	расход G1
7	HI	
8	LO	расход G2
9	HI	
0A	LO	Энергия Q
0B	HI	
0C	LO	
0D	HI	Тариф час
0E	LO	
0F	HI	

Распределение памяти 16384 байта между записями статистики следующее.

Среднечасовые записи расположены двумя блоками по адресам  
**0000h - 1FFDh - 455 часов**

## 2000h - 3601h - 313 часов

всего 768 часов, т.е. за последние 32 дня.

Среднесуточные записи расположены по адресам

## 3603h - 3F72h - 151 день

т.е. за последние четыре с лишним месяца.

При первом включении прибора или после сброса статистики происходит очистка памяти занимаемой данными и установка указателя адреса следующей записи на начало области отведенной под данные.

Для часовых 0000h, для суточных 3603h. Указатели находятся в блоке текущих по адресам:

Адрес (hex)	порядок	Значение (hex)	Указатель
040	LO	00	часовых
041	HI	00	
042	LO	03	суточных
043	HI	E6	

и указывают на начала областей памяти, где будут произведены следующие записи.

**ВНИМАНИЕ!** Указатели содержат физические адреса памяти в приборе и частично не соответствуют адресам в 16 Кбайтах статистики.

Соответствие указателя и адреса в 16 Кбайтах следующее:

Адрес в 16К (hex)	Значение указателя (hex)	Указатель
00000	00000	часовых 455 записей
01FFD	01FFD	
02000	0D000	часовых 313 записей
03601	0E601	
03603	0E603	суточных 151 запись
03F72	0EF72	

Часовая запись производится при наступлении события 00 минут 00 секунд. Следовательно, содержит данные за предыдущий час, т.е. если значение байта часов в записи равно 16, то данные относятся к промежутку времени между 15 и 16 часами дня. По аналогии данные для записи 00 часов относятся на предыдущие сутки, между 23 часами предыдущих и 00 часов следующих суток. При этом происходит увеличение указателя на 12h. Когда будет произведена последняя запись в отведенном для часовых данных пространстве, следующая запись будет произведена поверх самой первой, потом второй и т.д. Если происходило выключение питания, на время больше часа то при включении производится часовая запись накопленных параметров, при этом

указывается текущий час, хотя данные относятся к часу, в котором произошло выключение. Его значение может быть определено по предыдущей записи, плюс единица.

Суточная запись производится при наступлении события 00 часов 00 минут 00 секунд. Следовательно, содержит данные за предыдущие сутки. При этом происходит увеличение указателя на 10h. Когда будет произведена последняя запись в отведенном для суточных данных пространстве, следующая запись будет произведена поверх самой первой, потом второй и т.д. Если происходило выключение питания, на время больше суток то при включении производится суточная запись накопленных параметров, при этом указываются текущие сутки, хотя данные относятся к суткам, в которых произошло выключение. Его значение может быть определено по предыдущей записи, плюс единица.

**ВНИМАНИЕ!** При смене диапазонов расхода или диаметра, если изменяется количество знаков после десятичной запятой, производится запись часовых и суточных данных для предыдущего значения кода диаметра. Следующая запись этого же часа и суток будет произведена с новым кодом диаметра. При этом надо учитывать изменение величины интеграторов. Которые умножаются или делятся на 10, в зависимости от изменения числа цифр после запятой.

## 2.6 Порядок расшифровки часовых записей

Дата записи, час, день и месяц пишутся в двоично-десятичном формате. Причем в старших (неиспользуемых) битах дня и месяца может содержаться информация о коде установленного максимального расхода (код положения запятой), поэтому для нахождения даты нужно сложить по И байт дня и 3Fh, байт месяца и 1Fh. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
00	08
01	A2
02	82

тогда запись произведена в 8 часов 22 (A2h & 3Fh = 22h) февраля (82h & 1Fh = 02h)

Температура записана в виде двоичного целого с точностью до сотых долей градуса. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт в часовой записи:

Адрес (hex)	Значение (hex)
003	1B
004	30
005	28
006	1C

тогда:  
 $t_1 = 301Bh = 123,15 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  
 $t_2 = 1C28h = 72,08 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Расход теплоносителя по первому и второму каналам, записан в виде двоичного целого, и имеет то же число знаков после запятой, что и текущий массовый расход из текущих. Его значение равно приращению интегратора массы в тонах теплоносителя за истекший час.

Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
07	F1
08	43
09	00
0A	67
0B	42
0C	00

тогда, 0043F1h равно 17393, 004267h равно 16999. Для того чтобы правильно вставить десятичную запятую, если Вы работаете с результатом как с текстовой строкой. Или привести к нужному порядку, если Вы работаете с ним как с числом. Необходимо воспользоваться таблицей сопоставляющей код положения запятой (аналог кода диаметра) и количество знаков после десятичной запятой. Код положения запятой получается из старших бит байта месяца для первого канала, и байта дня для второго канала (есть только в версиях, где предусмотрена установка разных максимальных расходов). Код для первого канала находится путем сложения по И байта месяца и E0h, для второго сложения по И байта дня и C0h.

Тогда для 50 мм при  $G_1 \text{ max} = 40 \text{ м}^3/\text{ч}$ , код запятой равен 40h и расход равен  $G_1 = 17,393 \text{ т/ч}$ , при  $G_2 \text{ max} = 40 \text{ м}^3/\text{ч}$ , код запятой равен 80h и расход равен  $G_2 = 16,999 \text{ т/ч}$ .

Код (HEX)	Код для G1 (HEX)	Код для G2 (HEX)	Диаметр, мм	Расход G, м3/ч	G max, м3/ч
0	00	00	10	0.00000	0.25000
1	00	00	10	0.00000	0.50000
2	20	40	10	0.0000	1.0000
3	20	40	15	0.0000	1.2500
4	20	40	15	0.0000	2.5000
5	20	40	15	0.0000	5.0000
6	20	40	25	0.0000	2.5000
7	20	40	25	0.0000	5.0000
8	40	80	25	0.000	10.000
9	40	80	50	0.000	10.000

Код (HEX)	Код для G1 (HEX)	Код для G2 (HEX)	Диаметр, мм	Расход G, м3/ч	G max, м3/ч
A	40	80	50	0.000	20.000
B	40	80	50	0.000	40.000
C	40	80	80	0.000	25.000
D	40	80	80	0.000	50.000
E	60	C0	80	0.00	100.00
F	40	80	100	0.000	50.000
10	60	C0	100	0.00	100.00
11	60	C0	100	0.00	200.00
12	60	C0	150	0.00	100.00
13	60	C0	150	0.00	200.00
14	60	C0	150	0.00	400.00
15	20	40	32	0.0000	5.0000
16	40	80	32	0.000	10.000
17	40	80	32	0.000	20.000

Расход тепла (мощность) по первому каналу или разности каналов для двухпоточной схемы установки, записан в виде двоичного целого, и имеет то же число знаков после запятой, что и текущий массовый расход из текущих. Его значение равно приращению интегратора энергии по первому каналу, или разности приращений интеграторов для двухпоточной схемы установки, в кВт за истекший час. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт:

Адрес (hex)	Значение (hex)
0D	33
0E	A0
0F	00

Тогда, 00A033h равно 41011. Для того чтобы правильно вставить десятичную запятую, если Вы работаете с результатом как с текстовой строкой. Или привести к нужному порядку, если Вы работаете с ним как с числом. Необходимо воспользоваться таблицей сопоставляющей код положения запятой (аналог кода диаметра) и количество знаков после десятичной запятой.

Код положения запятой получается из старших бит байта месяца для первого канала, и байта дня для второго канала (есть только в версиях, где предусмотрена установка разных максимальных расходов). Код для первого канала находится путем сложения по И байта месяца и E0h, для второго сложения по И байта дня и C0h. Тогда для 50 мм при G max 40 м<sup>3</sup>/ч, код запятой равен 40h, мощность равна 4101,1 кВт.



Код (HEX)	Диаметр, мм	Код для G1 (HEX)	Код для G2 (HEX)	Мощность P, КВт	G max, м3/ч
0	10	00	00	0.000	0.25000
1	10	00	00	0.000	0.50000
2	10	20	40	0.00	1.0000
3	15	20	40	0.00	1.2500
4	15	20	40	0.00	2.5000
5	15	20	40	0.00	5.0000
6	25	20	40	0.00	2.5000
7	25	20	40	0.00	5.0000
8	25	40	80	0.0	10.000
9	50	40	80	0.0	10.000
A	50	40	80	0.0	20.000
B	50	40	80	0.0	40.000
C	80	40	80	0.0	25.000
D	80	40	80	0.0	50.000
E	80	60	C0	0.	100.00
F	100	40	80	0.0	50.000
10	100	60	C0	0.	100.00
11	100	60	C0	0.	200.00
12	150	60	C0	0.	100.00
13	150	60	C0	0.	200.00
14	150	60	C0	0.	400.00
15	32	20	40	0.00	5.0000
16	32	40	80	0.0	10.000
17	32	40	80	0.0	20.000

Тариф-час это время работы в течение предыдущего часа, в минутах, в диапазоне от 0 до 60 (3Ch). Предположим, при считывании было получено следующие значение байта:

Адрес (hex)	Значение (hex)
10	3B

тогда запись произведена время наработки в предыдущем часу 3Bh = 59 минут.

Байт ошибок фиксирует все ошибки, возникавшие в течение предыдущего часа, если длительность ошибки была не менее 4 сек.

Расшифровка бит дана в таблице.

Номер бит	Расшифровка
0	Неисправность цепи датчиков измерения температуры
1	Неисправность в цепи датчиков измерения расхода и избыточного давления
2	Расход теплоносителя $G1 < G1min$
3	Расход теплоносителя $G2 < G2min$
4	Расход теплоносителя $G1 > G1max$
5	Расход теплоносителя $G2 > G2max$
6	Разность температур в трубопроводах меньше минимальной, запрограммированной $Dt$
7	В течение часа было отключение питания.

Предположим, при считывании было получено следующие значение байта:

Адрес (hex)	Значение (hex)
11	00

прибор работал без ошибок.

Для суточных записей, расшифровка даты, температуры, расхода и мощности производится также как и для часовых. Расход и мощность за сутки есть соответствующие приращения интеграторов или сумма часовых записей за предыдущие сутки. Время наработки за сутки указывается в десятых долях часа т.е. при работе полные сутки в байте будет значение  $0F0h = 240$ , или 24,0 часа. Предположим, при считывании было получено следующие значение байта:

Адрес (hex)	Значение (hex)
0F	CD

прибор проработал 20,5 часа, в сутки.

## 2.7 Нахождение значения интеграторов на прошедшую дату

Во многих случаях, для формирования отчетов за истекший отопительный период. Бывает необходимо иметь значение интеграторов потребленной энергии и теплоносителя, на прошедшую дату. В приборе присутствует только текущее значение интеграторов, для нахождения на интересующую дату, используют это значение, вычитая из него сумму приращений, полученную из статистики и промежуточных интеграторов накопления часовых и суточных записей. Таким образом, Вы можете определить значение интеграторов на дату, за которую есть статистика, но не ранее того.

Например. Есть текущее значение интегратора массы  $M_{\text{тек.}}$ , необходимо найти значение интегратора на 00 часов 00 минут этого же числа предыдущего месяца.

Необходимо произвести суммирование часовых или суточных значений приращения интеграторов за интересующий период, и вычесть из текущего значения. Так же необходимо вычесть приращение интегратора за текущие сутки и текущий час, для которого еще нет записи в статистике. Полученный результат и будет значением интегратора на интересующую дату. При расчетах необходимо учитывать разницу в размерности текущих интеграторов и записей статистики. Промежуточные интеграторы накопления часовых и суточных находятся в блоке текущих данных.

Таблица промежуточных интеграторов накопления часовых и суточных.

Адрес (hex)	Формат	Порядок	Параметр
0B2	bin	LO	Промежуточный интегратор Q1
0B3	bin	HI	
0B4	bin	LO	Промежуточный интегратор Q2
0B5	bin	HI	
0B6	bin	LO	Промежуточный интегратор V1
0B7	bin	HI	
0B8	bin	LO	Промежуточный интегратор V2
0B9	bin	HI	
0BA	bin	LO	Промежуточный интегратор M1
0BB	bin	HI	
0BC	bin	LO	Промежуточный интегратор M2
0BD	bin	HI	
046	bin	LO	Приращение интегратора массы для первого канала за текущий час
047	bin		
048	bin	HI	
049	bin	LO	Приращение интегратора массы для второго канала за текущий час
04A	bin		
04B	bin	HI	
052	bin	LO	Приращение интегратора энергии для первого канала за текущий час
053	bin		
054	bin	HI	
055	bin	LO	Приращение интегратора энергии для второго канала за текущий час
056	bin		
057	bin	HI	
061	bin		интегратор ошибок за текущий час
062	bin	LO	интегратор времени наработки за текущий час
063	bin	HI	
06A	bin	LO	Приращение интегратора массы для первого канала за текущие сутки
06B	bin		

Адрес (hex)	Формат	Порядок	Параметр
06C	bin	HI	Приращение интегратора массы для второго канала за текущие сутки
06D	bin	LO	
06E	bin		
06F	bin	HI	
077	bin	LO	Приращение интегратора энергии для первого канала за текущие сутки
078	bin		
079	bin	HI	
07A	bin	LO	Время наработки за текущие сутки
07B	bin	HI	

Промежуточные интеграторы необходимы для предотвращения быстрого переполнения основных интеграторов, отображаемых на индикаторе прибора. Их значение увеличивается каждые четыре секунды, на величину равную значению объема, массы или энергии потребленных за это время. Единица в младшем разряде основных интеграторов объема, массы и энергии добавляется только после того как, в промежуточном интеграторе накопится значение более 10000. Таким образом, в промежуточных интеграторах содержится еще четыре десятичных разряда к величине основного интегратора. Предположим, при считывании были получены следующие значения байт, для массы теплоносителя по первому каналу:

Основной интегратор:

Адрес (hex)	Значение (hex)
02C	AA
02D	89
02E	03

Промежуточный интегратор:

Адрес (hex)	Значение (hex)
0BA	CD
0BB	02

тогда для 50 мм при  $G \max 40 \text{ м}^3/\text{ч}$ , 0389AA = 231850 и 02CD = 717, потребленный объем равен 23185,0  $\text{м}^3$  это отображаемый на индикаторе основной интегратор, 0,00717  $\text{м}^3$  даст промежуточный интегратор неотображаемая часть. В результате получим полное значение интегратора на момент считывания 23185,00717  $\text{м}^3$ . Вычисление значения интегратора с такой точностью может быть необходимо для точного вычисления значения интегратора на прошедшую дату.

Далее из него необходимо вычесть сумму приращений интегратора за сутки или за час из статистики, за интересующий период времени. Из полученного, еще необходимо вычесть значение приращения интегратора за текущие сутки или час. Производите Вы вычисления с часовыми

приращениями или с суточными не имеет значения, результат должен быть одинаковы.

**ВНИМАНИЕ!** Существуют версии ПО, где статистика содержит среднеарифметические данные о температуре расходе и мощности за час и сутки. Для них все данные расчеты неприменимы и значение интеграторов на прошедшую дату, определить невозможно.

Добавка в приращение интегратора за текущий час или сутки такая же, как и в промежуточный интегратор. Но накопленное значение может быть более 10000, поэтому для него отводится три байта. А порядок у этих величин одинаковый. Тогда примера приведенного выше предположим. Что после вычитания суммы суточных приращений, за интересующий период, значение интегратора равно 21456,10304 м<sup>3</sup>. При считывании были получены следующие значения байт, для приращения массы по первому каналу за текущие сутки:

Адрес (hex)	Значение (hex)
06A	E0
06B	33
06C	02

Тогда 0233E0 = 144352, в м<sup>3</sup> это будет 1,44352, окончательно значение интегратора на интересующую дату 21454,65952. На интересующий Вас момент, отображаемое на индикаторе значение накопленного объема, было равно 21454,6 м<sup>3</sup>.

Такие сложности в расчетах связаны с тем, что во время разработки прибора требования, предъявляемые к статистике, были минимальны. В последующем приборе ТЭМ05М -3,4 значения интеграторов на прошедшую дату не требуют вычислений.

## 2.8 Температура, отображаемая в статистике

Значения t1 и t2, в часовых и суточных записях статистики, в зависимости от установленного ПО могут быть: среднеарифметические или средневзвешенные.

Среднеарифметические рассчитываются путем простого сложения действующих значений и деления результата на число сложений в конце часа или суток. Средневзвешенные рассчитываются в приборе на основании приращений интеграторов масс и энергий за час или сутки. В результате утечек или разницы показаний массового расхода, в подающем и обратном трубопроводах (для двухпоточника). Возможна небольшая разница в значениях средневзвешенной и действующей, в течение часа (суток) температур.

## **2.9 Время наработки, отображаемое в статистике**

Время наработки в статистику пишется в часовых записях в минутах, в суточных в часах с десятичными долями. Например значение байта времени наработки 03Ch, говорит о том что прибор проработал 60 минут в часу.

Значение байта времени наработки за сутки 0F0h, означает что за сутки прибор проработал без ошибок 24,0 часа.

Значение приращения времени наработки увеличивается на 1 каждые 4 с, поэтому для перевода его в минуты необходимо разделить считанное значение на 15. Значение приращения времени наработки за сутки хранится в тойже размерности, что и часовое, для приведения его значения к часам с десятичными долями необходимо разделить его на 90.

## 2.10 Пример расшифровки текущих данных

Адрес (Небайта в посылке текущих) (hex)	LO/ HI	Данные из файла (hex)	Расшифрованное значение	Примечание
0000		49	49 сек.	Секунды
0002		37	37 мин.	Минуты
0004		20	20 часов	Часы
0007		09	9 число	Число месяца
0008		02	февраль	Месяц
0009		01	2001 год	Год
000E	LO	2E	21550	Номер прибора
000F	HI	54		
0010		4A	74	Номер версии программного обеспечения
0011		64	01100100	Схема установки, пояснения см. на следующей странице
0012		0B	11	Код диаметра и расхода 1-го канала, см. следующую станицу - Ду=50мм, Gmax=40,000м <sup>3</sup> /ч, пояснения см. на следующей странице
0013		0B	11	Код диаметра и расхода 2-го канала, см. следующую станицу - Ду=50мм, Gmax=40,000м <sup>3</sup> /ч, пояснения см. на следующей странице
0015		64	10,0	Программируемая температура (°C)
0018		2F	48	Минуты наработки
0019	LO	E1	993	Часы наработки
001A		03		
001B	HI	00		
0020	LO	AA	4,266	Расход по первому каналу (ППР 1; подача), м <sup>3</sup> /ч Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра
0021		10		
0022	HI	00		
0023	LO	A1	169,7	Мощность по первому каналу ( ППР 1, по подача), кВт, или 169,7 * 0,86 Мкал/МВт = 145,342 Мкал/ч Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра
0024		06		
0025	HI	00		
0026	LO	EB	181,55	Интегратор энергии по первому каналу (ППР 1, по подаче), МВт.ч, или 181,55МВт*0,86Гкал/МВт=156,1 Гкал Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра
0027		46		
0028	HI	00		
0029	LO	5A	4591,4	Интегратор объема по первому каналу (ППР 1, по подаче), м <sup>3</sup> , Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра
002A		B3		
002B	HI	00		
002C	LO	93	4289,9	Интегратор массы по первому каналу (ППР 1, по подаче), т Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра
002D		A7		
002E	HI	00		
002F	LO	98	4,248	Расход по второму каналу (ППР2; по обратке), м <sup>3</sup> /ч, см. Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра: 4,248м <sup>3</sup> /ч
0030		10		
0031	HI	00		

Адрес (№байта в посылке текущих) (hex)	LO/ HI	Данные из файла (hex)	Расшифрованное значение	Примечание
0032	LO	00	0	Мощность по второму каналу (ППР 2, по обратке), кВт, см. Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра: 0кВт
0033		00		
0034	HI	00		
0035	LO	00	0	Интегратор энергии по второму каналу (ППР 2, по обратке), МВт.ч , Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра
0036		00		
0037	HI	00		
0038	LO	96	4571,8	Интегратор объема по второму каналу (ППР 2, по обратке), м <sup>3</sup> , Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра:4571,8 м <sup>3</sup>
0039		B2		
003A	HI	00		
003B	LO	57	4565,5	Интегратор массы по второму каналу (ППР 2, по обратке), т, Расстановка запятых в соответствии с кодом диаметра:4565,5 т
003C		B2		
003D	HI	00		
003E		25	37	Счетчик приращений для среднеарифметических значений T1,T2 в текущем часу
003F		00		Ошибки, Ошибок нет
0040	LO	9A	149A	Адрес следующей записи часовых
0041	HI	14		
0042	LO	83	EB83	Адрес следующей записи суточных
0043	HI	EB		
0046	LO	7F	2,50751	Интегратор M1 за последний час, т
0047		D3		
0048	HI	03		
0049	LO	6B	2,67115	Интегратор M2 за последний час, т
004A		13		
004B	HI	04		
004C	LO	60	157792	Интегратор среднеарифметического расхода G1[м <sup>3</sup> /ч]
004D		68		
004E	HI	02		
004F	LO	32	157234	Интегратор среднеарифметического расхода G2[м <sup>3</sup> /ч]
0050		66		
0051	HI	02		
0052	LO	64	0,106596	Интегратор Q1 за текущий час МВТ*ч 0,106596*0,859845=0,091656 Гкал
0053		A0		
0054	HI	01		
0055	LO	00	00	Интегратор Q2 за текущий час МВТ*ч
0056		00		
0057	HI	00		
0058	LO	BF	0,387519	Интегратор Q3 за текущий час МВТ*ч
0059		E9		
005A	HI	05		
005B	LO	F7	487159	
005C		6E		
005D	HI	07		
005E	LO	C0	352960	
005F		62		
0060	HI	05		



Адрес (№байта в посылке текущих) (hex)	LO/ HI	Данные из файла (hex)	Расшифрованное значение	Примечание
0061		00		Сумматор ошибок
0062	LO	37	567	Счетчик приращений в M1, M2, Q за текущий час 567 четырехсекундных циклов $567*4=2268\text{сек}=37\text{мин}:48\text{сек}$
0063	HI	02		
0064	LO	D7		
0065		CE	52951	Сумматор среднесуточной температуры T1
0066	HI	00	38468	Сумматор среднесуточной температуры T2
0067	LO	44		
0068		96		
0069	HI	00	12,405	Интегратор M1 за незаконченные сутки , т
006A	LO	75		
006B		30		
006C	HI	00	13,213	Интегратор M2 за незаконченные сутки, т
006D	LO	9D		
006E		33		
006F	HI	00	00	
0070	LO	00		
0071		00		
0072	HI	00	00	
0073	LO	00		
0074		00		
0075	HI	00	0100000b in	Код запятой G1 определяется тремя старшими битами - код 2.
0076		40		
0077	LO	BD		
0078		11	0,4541	Сумматор Q за сутки, Гкал Десятичное значение получается с учетом кода запятой
0079	HI	00		
007A	LO	FC		
007B	HI	1E	7932	Время наработки за сутки, в четырех секундных циклах - $7932*4= 31728 \text{ сек}=8\text{ч}:48\text{мин}:48\text{сек}$
007C		0A	10	Счетчик суточных приращений
007D		FF		
007E		FF		Код запятой G2
00B2	LO	18	2328	Четыре младших знака (десятичных)кВт*ч, энергии 1
00B3	HI	09		
00B4	LO	00		
00B5	HI	00	0	Четыре младших знака (десятичных)кВт, энергии 2
00B6	LO	52	2898	Четыре младших знака (десятичных) м <sup>3</sup> , объёма 1
00B7	HI	0B		
00B8	LO	5B		
00B9	HI	07	1883	Четыре младших знака (десятичных) м <sup>3</sup> , объёма 2
00BA	LO	8C	4236	Четыре младших знака (десятичных) т, массы 1
00BB	HI	10		
00BC	LO	D6		
00BD	HI	05	1494	Четыре младших знака (десятичных) т, массы 2

Адрес (№байта в посылке текущих) (hex)	LO/ HI	Данные из файла (hex)	Расшифрованное значение	Примечание
00CE	LO	6F	131,67	Температура на подаче, для получения десятичного значения целое число делится на 100
00CF	HI	33		
00D0	LO	42	95,38	Температура на обратке, для получения десятичного значения целое число делится на 100
00D1	HI	25		
00D2	LO	E8	10,0	Температура холодной воды, для получения десятичного значения целое число делится на 10
00D3	HI	03		

**Общее значение интеграторов высчитывается как основной интегратор с учётом запятой плюс младшие 4 знака, например:**

- интегратор массы по первому каналу:  
 $4289,9+0,04236=4289,94236$  т;
- по второму каналу:  $4565,5+0,01494=4565,51494$  т;
- тепло по первому каналу:  $181,55+0,002328=181,552328$  МВт\*ч= $181,552328*0,859845=156,106861$  Гкал;
- интегратор времени наработки: 993ч:48 мин.

**Для получения значений интеграторов за определенный час или сутки необходимо:**

- вычислить значения накопленного тепла, массы по первому и второму каналам, времени наработки за незаконченные сутки;
  - масса за незаконченные сутки по первому каналу: 12,405 т (см. адрес 006B по 006C)
  - масса за незаконченные сутки по второму каналу: 13,213 т (см. адрес 006D по 006F)
  - тепло за незаконченные сутки: 0,4541 Гкал (см. адрес 0077 по 0079)
  - время наработки в незаконченных сутках: 8ч:48мин
- вычислить значения накопленного тепла, массы по первому и второму каналам, времени наработки за незаконченный час;
  - масса за незаконченный час по первому каналу: 2,50751 т (см. адрес 0046 по 0048)
  - масса за незаконченный час по второму каналу: 2,67115 т (см. адрес 0049 по 004B)
  - тепло за незаконченный час: 0,091656 Гкал (см. адрес 0052 по 0054)

- время наработки за незаконченный час: 37мин:48сек (см. адрес 0062 по 0063).
- вычесть из текущих значений интеграторов, полученных при считывании текущих параметров значения за незаконченный час – в результате получим значения интеграторов на начало текущего часа.

### **Текущие значения интеграторов из текущих параметров:**

Общее значение интеграторов высчитывается как основной интегратор с учётом запятой плюс младшие 4 знака, например:

интегратор массы по первому каналу:  $4289,9+0,04236=4289,94236$  т;

интегратор массы по второму каналу:  $4565,5+0,01494=4565,51494$  т;

тепло по первому каналу:  $181,55+0,002328=181,552328$   
 $МВт*ч=181,552328*0,859845=156,106861$  Гкал

Делители расстановки знаков для дополнительных интеграторов в зависимости от кода запятой находятся в табл. xxx

Интегратор времени наработки: 993ч:48мин.

Таким образом, на начало текущего часа значения интеграторов составляли:

тепло на начало текущего часа: 156,015205 Гкал

масса по каналу М1 на начало текущего часа: 4287,43485 т

масса по каналу М2 на начало текущего часа: 4562,84379 т

Интегратор времени наработки на начало текущего часа: 993ч: 11мин

Для получения значений интеграторов на начало любого часа из статистики надо последовательно вычесть последующие часовые значения.

Значения интеграторов на любые предыдущие сутки получается вычитанием из интеграторов суточных значений за вплоть до желаемых суток.

Значения интеграторов на начало текущих суток (вычитаем из значений интеграторов значения за незаконченные сутки):

Таким образом, на начало текущих суток значения интеграторов составляли:

тепло на начало текущих суток: 155,652761 Гкал

масса по каналу М1 на начало текущих суток: 4277,53736 т

масса по каналу М2 на начало текущих суток: 4552,30194 т

Интегратор времени наработки на начало текущего часа: 985ч:00мин

Для получения значений интеграторов на начало любых суток из статистики надо последовательно вычитать последующие суточные значения.

В передаваемом пакете статистики среднечасовые размещаются двумя блоками по адресам (включительно):

1- блок - 0000-1FFD hex;

2 блок - 2000-3601 hex.

На один час отводится 18 (дес) байт: 1 байт – час суток; 2 байт – день месяца; 3 байт – месяц года; 4 и 5 байты – температура 1 канала (в подающем трубопроводе); 6 и 7 байты – температура 2 канала (в обратном трубопроводе); 8, 9 и 10 байты – расход 1 канала (подача); 11, 12 и 13 байты – расход второго канала (обратка); 14, 15 и 16 байты – мощности; 17 байт – время наработки за час; 18 байт – ошибки.

Адрес (№байта в посылке текущих) (hex)	LO/ HI	Данные из файла (hex)	Расшифрованное значение	Примечание
0000		17	17	Час суток
0001		13	13	День в месяце
0002		41	Код 2, месяц январь	*Месяц (см. примечание)
0003	LO	74	131,72	Температура 1 канала (в подающем трубопроводе)
0004	HI	33		
0005	LO	4B	95,47	Температура 2 канала (в обратном трубопроводе)
0006	HI	25		
0007	LO	C2	4,290	Расход первого канала (подача), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
0008		10		
0009	HI	00		
000A	LO	D9	4,569	Расход второго канала (обратка), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
000B		11		
000C	HI	00		
000D	LO	23	0,1571	Энергия, Гкал Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
000E		06		
000F	HI	00		
0010		3C	60	Время наработки за час, мин
0011		00	0	Нет ошибок
0012		18	18	Час суток
0013		13	13	День в месяце
0014		41	код 2, месяц январь	*Месяц (см. примечание)
0015	LO	75	131,73	Температура 1 канала (в подающем трубопроводе)
0016	HI	33		
0017	LO	4B	95,47	Температура 2 канала (в обратном трубопроводе)
0018	HI	25		

0019	LO	BF	4,287	Расход первого канала (подача), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
001A		10		
001B	HI	00		
001C	LO	D7	4,567	Расход второго канала (обратка), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
001D		11		
001E	HI	00		
001F	LO	21	0,1569	Энергия, Гкал Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
0020		06		
0021	HI	00		
0022		3C	60	Время наработки за час, мин
0023		00	0	Нет ошибок

Среднесуточные передаются одним блоком по адресам 3603-3F72 hex (включительно). На одни сутки отводится 16 (dec) байт: 1 байт – день месяца; 2 байт – месяц года; 3 и 4 байты – температура 1 канала (подача); 5 и 6 байты – температура 2 канала (обратка); 7, 8 и 9 байты – расход канала 1 (подача); 10, 11 и 12 байты – расход канала 2 (обратка); 13, 14 и 15 – байты мощности; 16 байт – время наработки за сутки.

Данные пишутся с начала до конца блока без разрывов. Информация о часе, дне и месяце передается в двоично-десятичном формате (bcd), остальная информация представлена в двоичном формате (bin). Для температуры передается два знака после запятой, для времен наработки за час и за сутки – один знак после запятой. Время наработки за час  $T_p$  может изменяться от 0 до 60 минут, время наработки за сутки  $T_p$  – от 0,0 до 24,0 часов.

Адрес (№байта в посылке текущих) (hex)	LO/ HI	Данные из файла (hex)	Расшифрованное значение	Примечание
3603		09	09	День месяца
3604		51	код 2, месяц ноябрь	*Месяц года (см. примечание)
3605	LO	A6	132,22	Температура 1 канала (подача)
3606	HI	33		
3607	LO	9E	96,30	Температура 2 канала (обратка)
3608	HI	25		
3609	LO	C3	5,827	Расход канала 1 (подача), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
360A		16		
360B	HI	00		
360C	LO	40	6,208	Расход канала 2 (обратка), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
360D		18		
360E	HI	00		
360F	LO	4C	0,2124	Энергия, Гкал Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
3610		08		
3611	HI	00		

Адрес (№байта в посылке текущих) (hex)	LO/ HI	Данные из файла (hex)	Расширенное значение	Примечание
3612		1E	3,0	Время наработки за сутки, ч
3613		10	10	День месяца
3614		51	код 2, месяц ноябрь	*Месяц года (см. примечание)
3615	LO	B1	132,33	Температура 1 канала (подача)
3616	HI	33		
3617	LO	B9	96,57	Температура 2 канала (обратка)
3618	HI	25		
3619	LO	B2	14,002	Расход канала 1 (подача), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
361A		36		
361B	HI	00	14,909	Расход канала 2 (обратка), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
361C	LO	3D		
361D		3A	0,5050	Энергия, Гкал Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
361E	HI	00		
361F	LO	BA		
3620		13		
3621	HI	00	24,0	Время наработки за сутки, ч
3622		F0		
3623		11	11	День месяца
3624		51	код 2, месяц ноябрь	*Месяц года (см. примечание)
3625	LO	A5	132,21	Температура 1 канала (подача)
3626	HI	33		
3627	LO	9B	96,27	Температура 2 канала (обратка)
3628	HI	25		
3629	LO	07	19,463	Расход канала 1 (подача), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
362A		4C		
362B	HI	00	20,709	Расход канала 2 (обратка), т Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
362C	LO	E5		
362D		50		
362E	HI	00		
362F	LO	A2	0,7074	Энергия, Гкал Целое число делится на коэффициент в соответствии с примечанием
3630		1B		
3631	HI	00		
3632		EF	23,9	Время наработки за сутки, ч

\* – в байте объединены код запятой и код месяца. Код запятой соответствует следующим коэффициентам деления значений параметров, для получения десятичных значений.

G, т/ч	Q, Гкал	V, м <sup>3</sup>	
100000,0	1000000,0	1000,0	код 0
10000,0	100000,0	100,0	код 1
1000,0	10000,0	10,0	код 2
100,0	1000,0	1,0	код 3

7	6	5	4	3	2	1	0
Код запятой, hex				Месяц года, bdc			

### 3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ СТАЦИОНАРНОГО АДАПТЕРА

Стационарный адаптер подключается к теплосчетчику через последовательный порт. Стационарный адаптер позволяет произвести считывание данных из теплосчетчика, просмотреть их, а также осуществить их печать на принтере через параллельный порт. При считывании данных из теплосчетчика производится чтение двух подряд текущих посылок, выдача команды запроса статистики теплосчетчику, чтение статистики и сохранение этих данных в оперативной памяти.

### 4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕНОСНОГО АДАПТЕРА

Переносной адаптер подключается к теплосчетчику через последовательный порт. Переносной адаптер позволяет произвести считывание данных из теплосчетчика, просмотреть их, а также осуществить их печать на принтере через параллельный порт. Считывание данных инициируется нажатием правой кнопки адаптера. При считывании из теплосчетчика производится чтение двух подряд текущих посылок, выдача команды запроса статистики теплосчетчику, чтение статистики и сохранение этих данных в оперативной памяти. После этого данные переписываются во флэш-память.

При чтении данных из адаптера в компьютере принимаются 32767 байт. В этом пакете первый блок текущих данных расположен с 0 адреса, с адреса 512 расположена вторая посылка, данные из которой и использует компьютерная программа. С адреса 1024 расположена статистика теплосчетчика.

## **5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДАПТЕРА ИНТЕРФЕЙСНОГО АИФ**

Адаптер интерфейсный представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для передачи накопленных в теплосчетчике ТЭМ-05М-1(2) данных в компьютер одним из следующих способов:

- посредством аппаратуры переноса данных;
- по интерфейсу RS-232;
- по интерфейсу RS-485;
- через модемы по коммутируемым телефонным каналам.

В режиме передачи данных по интерфейсу RS-232, а также по коммутируемым телефонным каналам адаптер одновременно может выполнять функции контроллера сети RS-485, включающей до 32 теплосчетчиков. Адаптер устанавливается в корпусе теплосчетчика.

Протокол передачи данных адаптера изложен в его эксплуатационной документации.

Получить дополнительную информацию касательно протокола обмена с ТЭМ-05М Вы можете, связавшись с предприятием АРВАС по электронной почте [arvas@open.by](mailto:arvas@open.by) (просьба указывать тему письма «Протокол ТЭМ-05М»)

**Республика Беларусь**

**220030 г. Минск, ул. К. Цеткин, 5**

**секретарь: тел. (017) 200-21-37, тел./факс (017) 226-32-27**

**отдел маркетинга: тел./факс (017) 226-57-33**

**сервисный центр: тел./факс (017) 226-38-75**

**e-mail: [arvas@open.by](mailto:arvas@open.by), web: <http://www.arvas.by>**



