

ТЭМ-206

ТЕПЛОСЧЕТЧИК
ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ



ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА
АРВС.746967.037.400ПО



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ | 3 |
| 2 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПАКЕТА ДАННЫХ | 3 |
| 3 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ | 4 |
| 3.1 Идентификация устройства (команда 0000) | 4 |
| 4 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ | 5 |
| 4.1 Чтение памяти настроек и параметров (команда 0F01) | 5 |
| 4.2 Чтение архива данных (команда 0F03) | 5 |
| 4.3 Чтение мгновенных значений (команда 0C01h) | 6 |
| 4.4 Чтение/запись часов реального времени (команды 0F02h и 0182h) | 7 |
| 4.5 Поиск архивной записи по дате (команда 0D11) | 8 |
| 5 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА | 9 |
| 5.1 Карта памяти настроек и параметров теплосчетчика | 9 |
| 5.2 Память часов реального времени | 16 |
| 5.3 Оперативная память | 17 |
| 5.4 Архивная память | 17 |
| 5.4.1 формат записи событий | 18 |
| ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАСШИФРОВКЕ АРХИВА | 20 |
| 5.5 Определение конфигурации прибора | 20 |
| 5.6 Расшифровка текущих показаний теплосчетчика | 21 |
| 5.7 Расшифровка архива | 22 |

1 НАСТРОЙКИ ЛИНИИ СВЯЗИ

| | | |
|------------------------|---------|--------|
| Интерфейс | RS-232C | RS-485 |
| Скорость обмена, бит/с | 9600 | 9600 |
| Сетевой адрес | 1 – 240 | |
| Старт-бит | 1 | |
| Стоп-бит | 1 | |
| Бит данных | 8 | |
| Управление потоком | нет | |
| Контроль чётности | нет | |

2 ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПАКЕТА ДАННЫХ

Посылка «ведущего» устройства (ПК)

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|-------|-------------|--------|---|
| 0 | SIG | 55 | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0F | Группа команд: 00 – команды установления связи; 0F – команды чтения памяти; |
| 4 | CMD | 02 | Идентификатор команды |
| 5 | LEN | 02 | Число байт посылаемых данных (0..40) |
| ... | | | Данные (если таковые есть) |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля)* |

Примечание: все значения чисел шестнадцатеричные.

Ответ «ведомого» устройства (теплосчетчик, АПД)

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|-------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | AA | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес устройства |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0F | Группа команд |
| 4 | CMD | 02 | Идентификатор команды |
| 5 | LEN | 02 | Число байт посылаемых данных |
| 6 | DATA | 04 | |
| ... | | | |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

* Контрольная сумма посылаемого/принимаемого пакета рассчитывается как **CS = NOT (B₁+B₂+B₃+...+B_N)**, где B₁...B_N - последовательность байт пакета, исключая байт контрольной суммы, NOT – операция побитного логического «НЕ».

3 КОМАНДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ

3.1 Идентификация устройства (команда 0000)

Посылка «ведущего» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | 55 | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 00 | Группа команд |
| 4 | CMD | 00 | Идентификация устройства |
| 5 | LEN | 00 | Число байт посылаемых данных (0) |
| 6 | CS | AB | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

Ответ «ведомого» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | AA | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес устройства |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 00 | Группа команд |
| 4 | CMD | 00 | Идентификатор команды |
| 5 | LEN | 07 | Число байт посылаемых данных |
| 6 | DATA | | 'Т' |
| 7 | DATA | | 'Е' |
| 8 | DATA | | 'М' |
| 9 | DATA | | '.' |
| A | DATA | | '2' |
| B | DATA | | '0' |
| C | DATA | | '6' |
| D | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4 КОМАНДЫ ЧТЕНИЯ ИЗ ПАМЯТИ

4.1 Чтение памяти настроек и параметров (команда 0F01)

Посылка «ведущего» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | 55 | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0F | Группа команд |
| 4 | CMD | 01 | Чтение конфигурации |
| 5 | LEN | 03 | Число байт посылаемых данных (3) |
| 6 | TADDRH | 01 | Начальный адрес в памяти (старший байт) |
| 7 | TADRL | 80 | Начальный адрес в памяти (младший байт) |
| 8 | TLEN | 40 | Длина считываемого блока данных (1..255 байт) |
| 9 | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

Ответ «ведомого» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|-------|-------------|--------|---|
| 0 | SIG | AA | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес устройства |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0F | Группа команд |
| 4 | CMD | 01 | Чтение конфигурации |
| 5 | LEN | 40 | Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в посылке ведущего) |
| 6 | DATA | | Данные |
| ... | DATA | | |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4.2 Чтение архива данных (команда 0F03)

Посылка «ведущего» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | 55 | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0F | Группа команд |
| 4 | CMD | 03 | Чтение архива |
| 5 | LEN | 05 | Число байт посылаемых данных (5) |
| 6 | TLEN | 40 | Длина считываемого блока данных (1..255 байт) |
| 7 | FADR3 | 00 | Начальный адрес в памяти (старший байт) |
| 8 | FADR2 | 01 | ... |
| 9 | FADR1 | 00 | ... |
| A | FADR0 | 80 | Начальный адрес в памяти (младший байт) |
| B | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

Ответ «ведомого» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|-------|-------------|--------|---|
| 0 | SIG | AA | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес устройства |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0F | Группа команд |
| 4 | CMD | 03 | Идентификатор команды |
| 5 | LEN | 40 | Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в посылке ведущего) |
| 6 | DATA | | Данные |
| ... | DATA | | |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4.3 Чтение мгновенных значений (команда 0C01h)

Посылка «ведущего» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | 55 | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0C | Группа команд |
| 4 | CMD | 01 | Чтение оперативной памяти |
| 5 | LEN | 03 | Число байт посылаемых данных (3) |
| 6 | TADRH | 01 | Начальный адрес в оперативной памяти (старший байт) |
| 7 | TADRL | 80 | Начальный адрес в оперативной памяти (младший байт) |
| 8 | TLEN | 40 | Длина считываемого блока данных (1..255 байт) |
| 9 | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

Ответ «ведомого» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|-------|-------------|--------|---|
| 0 | SIG | AA | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес устройства |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0C | Группа команд |
| 4 | CMD | 01 | Чтение оперативной памяти |
| 5 | LEN | 40 | Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в посылке ведущего) |
| 6 | DATA | | Данные |
| ... | DATA | | |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4.4 Чтение/запись часов реального времени (команды 0F02h и 0182h)

4.4.1 Псылка «ведущего» устройства при чтении

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | 55 | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0F | Группа команд |
| 4 | CMD | 02 | Чтение регистров часов реального времени |
| 5 | LEN | 02 | Число байт посылаемых данных (2) |
| 6 | TADR | 01 | Начальный регистр |
| 7 | TLEN | 6 | Длина считываемого блока данных (1..6 байт) |
| 8 | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

Ответ «ведомого» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|-------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | AA | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес устройства |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0F | Группа команд |
| 4 | CMD | 02 | Чтение регистров часов реального времени |
| 5 | LEN | 6 | Число байт посылаемых данных (равно полю TLEN в псылке ведущего) |
| 6 | DATA | | Данные |
| ... | DATA | | |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4.4.2 Псылка «ведущего» устройства при записи

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | 55 | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 01 | Группа команд |
| 4 | CMD | 82 | Запись регистров часов реального времени |
| 5 | LEN | 08 | Число байт посылаемых данных (8) |
| 6 | TADR | 00 | Начальный регистр |
| 7 | DATA | 32 | сек |
| 8 | DATA | 12 | Мин |
| 9 | DATA | 18 | Час |
| 10 | DATA | 3 | Дата |
| 11 | DATA | 7 | месяц |
| 12 | DATA | 17 | Год – 2017 |
| 13 | DATA | 1 | понедельник |
| 14 | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

Ответ «ведомого» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|-------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | AA | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес устройства |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 01 | Группа команд |
| 4 | CMD | 82 | Чтение регистров часов реального времени |
| 5 | LEN | 7 | Число байт посылаемых данных |
| 6 | DATA | | Значения регистров таймера (дата-время) |
| ... | DATA | | |
| 5+LEN | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

4.5 Поиск архивной записи по дате (команда 0D11)

Посылка «ведущего» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|---|
| 0 | SIG | 55 | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес ведомого устройства, которому адресуется пакет |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0D | Группа команд |
| 4 | CMD | 11 | Поиск записи |
| 5 | LEN | 05 | Число байт посылаемых данных (5) |
| 6 | STAT_TYPE | 40 | Тип архива: 0 – часовой; 1 – суточный; 2 – месячный. |
| 7 | HOUR | 00 | Час (BCD) |
| 8 | DAY | 01 | День (BCD) |
| 9 | MONTH | 00 | Месяц (BCD) |
| A | YEAR | 80 | Год (BCD) |
| B | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

Ответ «ведомого» устройства

| Байт | Обозначение | Пример | Описание |
|------|-------------|--------|--|
| 0 | SIG | AA | Признак начала пакета |
| 1 | ADDR | 01 | Сетевой адрес устройства |
| 2 | !ADDR | FE | Инверсное значение сетевого адреса |
| 3 | CGRP | 0D | Группа команд |
| 4 | CMD | 11 | Идентификатор команды |
| 5 | LEN | 2 | Число байт посылаемых данных |
| 6 | NUML | | Номер записи (младший байт)** |
| 7 | NUMH | | Номер записи (старший байт)** |
| 8 | CS | | Контрольная сумма (дополнение до нуля) |

**Примечание: в случае, если запись с заданной датой не найдена, в полях NUMH и NUML возвращается значение FFFFh

5 СТРУКТУРА ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ПАМЯТИ ТЕПЛОСЧЕТЧИКА

5.1 Карта памяти настроек и параметров теплосчетчика

| Адрес (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|--|--|-----|----------|-------------------|
| 0000 | Настройки прибора, подробно см 5.1.1 | | | |
| | | | | |
| Настройки систем, подробно см 5.1.2 | | | | |
| 0080 | Система 1 | | | |
| 00CD | Система 2 | | | |
| 011A | Система 3 | | | |
| 0167 | Система 4 | | | |
| 01B4 | Система 5 | | | |
| 0201 | Система 6 | | | |
| | | | | |
| 0340 | Адреса архивных записей, см 5.1.3 | | | |
| | | | | |
| 0380 | Настройки измерительных каналов, см 5.1.4 | | | |
| | | | | |
| 0620 | Сетевые настройки, см 5.1.5 | | | |
| | | | | |
| 0800 | Накопленные значения параметров(интеграторы), см 5.1.6 | | | |
| | | | | |
| <u>Примечания:</u> | | | | |
| а) Типы данных: F – float (4 байта); L – unsigned long (4 байта); SL – signed long (4 байта); I – unsigned int (2 байта); SI – signed int (2 байта); C – Char (1 байт); BCD – число в двоично-десятичном коде. | | | | |

Далее будут представлены карты памяти каждой из областей карты п 5.1. Данные доступны по команде 0F01 (п 4.2)

5.1.1 Карта области настроек прибора

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|------------------|-----|---|-------------------|
| 0000 | number | L | заводской номер прибора | |
| 0004 | systems | C | число систем | |
| 0005 | rep_date | C | отчетная дата | |
| 0007 | net_addr | C | номер прибора в сети | |
| 000A | energy_units | C | Единицы измерения энергии 0 – ГДж 1 – Гкал 2 – МВт*ч | |
| 000B | display_pressure | C | Отображение давления на экране 0 – нет 1 - да | |
| 0014 | filter | C | Фильтрация каналов Т и Р 0 – нет 1 - да | |
| 0016 | T_sens_type | | Тип датчиков Т 0 – 1.3910 1 – 1.3850 | |
| 0017 | protocol_type | C | Используемый протокол: 0 – проприетарный 1 – ModBus | |
| 001B | D_in_type | C | Тип входов признаков 0 – Дискретные 1 – Цифровые | |
| 001C | USB_role | C | Режим работы USB 0 – device (VCOM) 1 – host (FLASH, USB-modem) | |
| 001E | Light_ena | C | Разрешение включения подсветки индикатора при питании от батареи 0 – нет 1 – да | |

5.1.2 Карта настройки системы

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|-----------|------|---|-------------------|
| 0000 | sys_type | C | тип системы (0...0F) возможные значения типов систем: 00 - Расходомер V 01 - Расходомер M 02 - Магистраль 03 - Подача 04 – Обратка 05 – Холод 06 - Тупиковая ГВС 07 - Подпитка НСО 08 - Подпитка источника 09 – Тепло/Холод 0A - Подача + P 0B - Открытая 0C - ГВС с рециркуляцией 0D - Источник 0E - P-подача+Подпитка 0F – НСО 10 – Температура | |
| 0001 | G_prog | C[4] | Расход по каналам: 0 – измеряемый 1-100 в % от G _{макс.} | % |
| 0005 | G_chan | C[4] | Используемые системой каналы расхода | |
| 0009 | T_prog | C[4] | Температура по каналам: 0 – измеряемая 1-151 прогр. (t-1) | °C |
| 000D | T_chan | C[4] | Используемые системой каналы температуры | |
| 0011 | P_prog | C[4] | Давление по каналам: 0 – измеряемое 1-25 - прогр. | 0.1 МПа |
| 0015 | P_chan | C[4] | Используемые системой каналы давления | |
| 0019 | UseDgv | C | Использование договорных значений: 0 - нет 1 – да | |
| 0022 | P_dgv | C[4] | Договорные значения каналов давления: 1- 25 | 0.1 МПа |
| 0026 | StopCount | C | Останов счета: 0 - нет 1 – останов по G↑ G↓ dT 2 – dT ...3 - G↑ 0<G<G↓ dt | |
| 0027 | deltaT | C | Минимальная разница температур | °C |
| 0028 | Open_s_Q | C | переключатель формулы от- | |

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|-----------------|-----|---|-------------------|
| | | | крытой системы: 0 – Q = Q1 + Q2 1 – Q = Q1 | |
| 0029 | RevMode | C | Режим реверса в схеме "Открытая": 0 - Основной 1 – Лето1 (G1 = 0) 2 – Лето2 (G2 = 0) 3 – Авто | |
| 002A | sys_enabled | C | Работа системы: 0 - запрещена 1 – разрешена | |
| 002B | GVS_C_sens | C | Схема установки датчиков потока для схемы «ГВС циркуляция»: 0 – Циркуляция - ХВ 1 – ГВ - Циркуляция | |
| 002C | th_G_sens_place | C | Размещение датчик потока для схемы «Холод»: 0 - Подача 1 – Обратка | |
| 002D | | C | Не используется | |
| 002E | Tc_winter | C | Температура Тх для зимнего периода | |
| 002F | Tc_summer | C | Температура Тх для летнего периода | |
| 0030 | show_energy | C | Показывать энергию для системы ГВС-циркуляция | |

5.1.3 Адреса архивных записей

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание |
|----------------|--------------|------|--|
| 0000 | next_h_rec | L | Адрес следующей записи часового архива |
| 0004 | next_day_rec | L | - / - суточного архива |
| 0008 | next_mon_rec | L | - / - месячного архива |
| 000C | next_sys_ev | L[6] | - / - события по системе |
| 0024 | next_dev_ev | L | - / - события по прибору |

- Для получения адреса последней сделанной прибором записи следует от значения в указанных ячейках отнять размер соответствующей записи (512 для часовых/суточных/месячных записей) и 16 байт для событий.
- Диапазон значений адресов для каждого типа (часовой, суточный и т.д.) см п 5.4.

5.1.4 Карта настроек измерительных каналов

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|---------------|------|--|-------------------|
| 0000 | du_ind | I[6] | Диаметр условного прохода по каналам | |
| 000C | g_max | F[6] | Максимальный расход в канале | м³/ч |
| 0024 | g_max_prct | C[6] | Значение максимальной уставки по расходу в процентах от g_max. Значение G_{\max} рассчитывается как $G_{\max} = g_{\max} * g_{\max_prct} / 100$ | % |
| 002A | g_min_prct | I[6] | Значение минимальной уставки по расходу в процентах от g_max. Значение G_{\min} рассчитывается как $G_{\min} = g_{\max} * g_{\min_prct} / 100$ | % |
| 0036 | Kv | L[6] | Вес импульса по каналам | 0.001 л/имп |
| 004E | did_emp_cntrl | C[6] | Разрешение детектирования ПТ в каналах расхода по ДИД | |
| 0054 | did_p_max | C[6] | Максимальное значение давления по каналам 1- 25 | 0.1 МПа |
| 005A | did_p_dgv | C[6] | Договорные значения давления по каналам 1- 25 | 0.1 МПа |
| 0060 | attrib | C[6] | Настройки входов признаков 0 – Нет признака 1 – Реверс 2 – Пустая труба 3 – Техническая неисправность 4 – Питание отсутствует, активный уровень сигнала низкий 5 – Питание отсутствует, активный уровень сигнала высокий 6 – Все признаки | |

5.1.5 Сетевые настройки

| смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|---------------|-------|---|-------------------|
| 0000 | MAC | C[6] | MAC адрес прибора | |
| 0006 | IP | C[4] | IP адрес прибора | |
| 000A | netmask | C[4] | Маска подсети | |
| 000E | gateway | C[4] | Шлюз | |
| 0012 | listen_port | I | Порт для подключения к прибору | |
| 0018 | srv_port | I | Порт для подключения к серверу | |
| 001A | DHCP_ena | C | Разрешение работы DHCP клиента 0 – нет 1 – да | |
| 0022 | exch_interval | L | Интервал обмена данными с сервером | |
| 002A | srv_addr | C[32] | Доменное имя сервера | |
| 004A | ppp_auth | C | Тип аутентификации: 0 – нет 1 – любой 2 – PAP 3 – CHAP (по умолчанию) | |
| 004B | ppp_APN | C[32] | Имя точки доступа моб. оператора | |
| 006B | ppp_DialNum | C[16] | Номер для выхода в сеть *99# по умолчанию | |
| 007B | ppp_Login | C[16] | Логин для подключения к сети | |
| 008B | ppp_Pass | C[16] | Пароль для подключения к сети | |

5.1.6 Карта накопленных значений параметров (интеграторы)

| Смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|-------------|-------|--|---------------------|
| 0000 | tek_dat | UTC32 | Время и дата записи | сек |
| 0004 | prev_dat | UTC | Время и дата предыдущей записи | сек |
| 0008 | h_IntV | L[6] | Целая часть интеграторов объема по каналам | м³ |
| 0020 | h_IntM | L[6] | Целая часть интеграторов массы по каналам | Т |
| 0038 | h_IntQ | L[6] | Целая часть интеграторов энергии по системам | Гкал |
| 0050 | h_IntQ_err | L[6] | Целая часть интеграторов энергии в ошибках G>Gmax, G<Gmin по системам * | Гкал |
| 0068 | I_IntV | L[6] | Дробная часть интеграторов объема по каналам | 10 ⁻⁶ м³ |
| 0080 | I_IntM | F[6] | Дробная часть интеграторов массы по каналам | Т |
| 0098 | I_IntQ | F[6] | Дробная часть интеграторов энергии по системам | Гкал |
| 00B0 | I_IntQ_err | F[6] | Дробная часть интеграторов энергии в ошибках G>Gmax, G<Gmin по системам * | Гкал |
| 00C8 | h_Q_all | SL | Целая часть суммы интеграторов энергии | |
| 00CC | I_Q_all | F | Дробная часть суммы интеграторов энергии | |
| 00D0 | h_Q_all_err | SL | Целая часть суммы интеграторов энергии | |
| 00D4 | I_Q_all_err | F | Дробная часть суммы интеграторов энергии | |
| 00D8 | TRab | L | время работы прибора при поданном питании | сек |
| 00DC | Toffline | L | время отсутствия электропитания | сек |
| 00E0 | TNar | L[6] | время работы систем без ошибок | сек |
| 00F8 | Tmin | L[6] | расход меньше минимального | сек |
| 0110 | Tmax | L[6] | расход больше максимального | сек |
| 0128 | Tdt | L[6] | разность температур меньше минимальной | сек |
| 0140 | Ttn | L[6] | техническая неисправность | сек |
| 0158 | Trev | L[6] | Реверс в системе | сек |
| 0170 | Tpt | L[6] | Отсутствие теплоносителя | сек |

| Смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|-----------|---------|---|-------------------|
| 0188 | tekerr | C[6] | Ошибки по системам | |
| 018E | teherr | I[6] | Ошибки по системам | |
| 019A | t | I[6][3] | Температура по системам | °C/100 |
| 01BE | p | C[6][3] | Давление по системам | МПа/100 |
| 01D0 | Rshv_max | I[6] | Максимальный расход по каналам | 0.1 м³/ч |
| 01DC | proc_temp | SI | Температура внутри корпуса | °C/100 |
| 01DE | rsm_Vbat | I[6] | Напряжение питания расходомеров, подключенных по цифровому каналу | V/1000 |
| | | | | |
| 01FF | check | C | Контрольная сумма ** | |

* для системы Тепло/Холод здесь соответствующий интегратор холода

** Контрольная сумма записи статистики рассчитывается как инверсия суммы всех байт записи по модулю 8, кроме байта контрольной суммы

5.2 Память часов реального времени

| Адрес (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|-------------|------|-----|----------------------------------|-------------------|
| 0000 | t_ss | C | Текущее время (секунды) | |
| 0001 | t_mm | C | Текущее время (минуты) | |
| 0002 | t_hh | C | Текущее время (часы) | |
| 0003 | t_dm | C | Текущая дата (день) | |
| 0004 | t_my | C | Текущая дата (месяц) | |
| 0005 | t_yy | C | Текущая дата (год) - 2000 | |
| 0006 | t_dw | C | Текущий день недели, 0-Вс...6-Сб | |

Данные доступны по команде 0F02 (чтение) 0182 (запись) см п 4.5

5.3 Оперативная память

В оперативной памяти хранится ряд текущих параметров по системам, начиная с адреса 0x00h (массив из 6 структур SysPar, описанных ниже).

Структура SysPar

| Смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|--------|------|--|-------------------|
| 0000 | tmp | F[4] | Текущие значения температуры по каналам | °C |
| 0010 | prs | F[4] | Текущие значения давления по каналам | Мпа |
| 0020 | ro | F[4] | Текущие значения плотности теплоносителя | |
| 0030 | hent | F[4] | Текущие значения энтальпии | |
| 0040 | rshv | F[4] | Текущие значения объемного расхода | м³/ч |
| 0050 | rshm | F[4] | Текущие значения массового расхода | т/ч |
| 0060 | pwr | F[4] | Текущие значения мощности | Гкал/ч |
| 0080 | tekerr | C | Ошибки | |
| 0081 | teherr | I | Технеисправности | |

Данные доступны по команде 0C01 см п 4.3

5.4 Архивная память

Архив прибора хранится в энергонезависимой памяти объемом 1Мб и состоит из однотипных записей, приведенных в п 5.1.6.

Записи распределены в адресном пространстве памяти следующим образом:

| Адресное пространство | Описание |
|-----------------------|------------------------------|
| 00000000 – 000C7FFF | Часовые записи (1600) |
| 000C8000 – 0012BFFF | Суточные записи (800) |
| 0012C000 – 001337FF | Записи на отчетную дату (60) |
| 00133800 – 0013D43F | Записи событий по системе 1 |
| 0013D440 – 0013707F | Записи событий по системе 2 |
| 00147080 – 00150CBF | Записи событий по системе 3 |
| 00150CC0 – 0015A8FF | Записи событий по системе 4 |
| 0015A900 – 0016453F | Записи событий по системе 5 |
| 00164540 – 0016E17F | Записи событий по системе 6 |
| 0016E180 – 00172C7F | Записи событий по прибору |

5.4.1 формат записи событий

| Смещение (HEX) | Имя | Тип | Описание | Единицы измерения |
|----------------|---------|-------|----------------------|-------------------|
| 0000 | tek_dat | UTC32 | Время и дата записи | сек |
| 0004 | Ev_prev | L | Предыдущее состояние | |
| 0008 | Ev_new | L | Текущее состояние | |
| 000F | check | C | Контрольная сумма ** | |

** Контрольная сумма записи статистики рассчитывается как простая сумма всех байт записи, кроме байта контрольной суммы

5.4.2 расшифровка событий по системе

| Битовая маска | Описание |
|---------------|---|
| 0x00000001 | Обрыв/КЗ первого датчика температуры |
| 0x00000002 | Обрыв/КЗ второго датчика температуры |
| 0x00000004 | Обрыв/КЗ третьего датчика температуры |
| 0x00000008 | Ошибка dT |
| 0x00000010 | Расход меньше уставки Gmin в первом канале расхода системы |
| 0x00000020 | Расход меньше уставки Gmin во втором канале расхода системы |
| 0x00000040 | Расход меньше уставки Gmin в третьем канале расхода системы |
| 0x00000080 | Расход больше уставки Gmax в первом канале расхода системы |
| 0x00000100 | Расход меньше уставки Gmax во втором канале расхода системы |
| 0x00000200 | Расход меньше уставки Gmax в третьем канале расхода системы |
| 0x00000400 | Отсутствует теплоноситель в первом канале расхода системы |
| 0x00000800 | Отсутствует теплоноситель во втором канале расхода системы |
| 0x00001000 | Отсутствует теплоноситель в третьем канале расхода системы |
| 0x00002000 | Тех. неисправность первого канала расхода системы |
| 0x00004000 | Тех. неисправность второго канала расхода системы |
| 0x00008000 | Тех. неисправность третьего канала расхода системы |
| 0x00010000 | Реверс в первом канале расхода системы |
| 0x00020000 | Реверс во втором канале расхода системы |
| 0x00040000 | Реверс в третьем канале расхода системы |
| 0x00080000 | Обрыв/КЗ первого датчика давления |
| 0x00100000 | Обрыв/КЗ второго датчика давления |
| 0x00200000 | Обрыв/КЗ третьего датчика давления |
| 0x00400000 | Ошибка питания в первом канале расхода |
| 0x00800000 | Ошибка питания во втором канале расхода |
| 0x01000000 | Ошибка питания в третьем канале расхода |

Возникновение события определяется как взведенный бит в поле Ev_new и сброшенный бит на той же позиции в поле Ev_prev.

Пропадание события определяется как сброшенный бит в поле Ev_new и взведенный бит на той же позиции в поле Ev_prev.

5.4.3 расшифровка событий по прибору

| Битовая маска | Описание |
|---------------|--|
| 0x00000001 | Пропадание электропитания прибора |
| 0x00000002 | Возобновление электропитания прибора |
| 0x00000004 | Низкое напряжение встроенной батареи |
| 0x00000008 | Встроенная батарея разряжена |
| 0x00000010 | Калибровка каналов Т, Р |
| | |
| 0x00000100 | Изменение общих настроек |
| 0x00000200 | Изменение настроек измерительных каналов |
| 0x00000400 | Изменение настроек Системы 1 |
| 0x00000800 | Изменение настроек Системы 2 |
| 0x00001000 | Изменение настроек Системы 3 |
| 0x00002000 | Изменение настроек Системы 4 |
| 0x00004000 | Изменение настроек Системы 5 |
| 0x00008000 | Изменение настроек Системы 6 |
| 0x00010000 | Изменение даты/времени |
| 0x00020000 | Изменение настроек интерфейса Ethernet |

Возникновение и пропадание события определяется аналогично п 5.4.2

ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАСШИФРОВКЕ АРХИВА

5.5 Определение конфигурации прибора

5.5.1 Число систем – байт systems по адресу 0004 из памяти настроек прибора (п.5.1.1), может принимать значения от 1 до 6;

5.5.2 Тип каждой из систем определяется при помощи значений sys_type из структур настроек системы(SysCon) (хранятся в памяти настроек начиная с адреса 0080), расшифровка значений дана в таблице п 5.1.2;

5.5.3 Используемые в каждой из систем каналы расхода, давления и температуры определяются путем анализа соответствующих элементов массива структур SysCon (массивы Gchan, Tchan и Pchan). Количество каналов расхода (G), давления (P) и температуры (T) для различных типов систем приведено в следующей таблице:

| Тип системы (HEX) | Название системы | G | P | T |
|-------------------|---------------------|---|---|---|
| 0 | Расходомер V | 1 | 0 | 0 |
| 1 | Расходомер M | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Магистраль | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Подача | 1 | 2 | 2 |
| 4 | Обратка | 1 | 2 | 2 |
| 5 | Холод | 1 | 2 | 2 |
| 6 | Тупиковая ГВС | 1 | 2 | 2 |
| 7 | Подпитка НСО | 1 | 2 | 2 |
| 8 | Подпитка источника | 1 | 2 | 2 |
| 9 | Тепло/Холод | 2 | 2 | 2 |
| A | Подача + P | 2 | 2 | 2 |
| B | Открытая | 2 | 3 | 3 |
| C | ГВС с рециркуляцией | 2 | 3 | 3 |
| D | Источник | 3 | 3 | 3 |
| E | P-подача+Подпитка | 3 | 2 | 2 |
| F | НСО | 3 | 3 | 3 |
| 10 | Температура | 0 | 0 | 1 |

Пример: значения массива Gchan 00 01 XX XX (XX - любое значение) для системы «Открытая» (код 0Ah) означают, что используются 1-й и 2-й каналы расхода;

Сопоставление наименования измерительных каналов индексам в массивах Gchan, Tchan и Pchan для различных систем содержится в таблице ниже

| Название системы | Наименование канала (трубопровода) для индекса в массиве | | | |
|------------------|--|------------|------------|------------|
| | Индекс = 0 | Индекс = 1 | Индекс = 2 | Индекс = 3 |
| Расходомер V | | | | |
| Расходомер M | | | | |
| Магистраль | | | | |
| Подача | Подающий | Обратный | | |
| Обратка | Подающий | Обратный | | |
| Холод | Подающий | Обратный | | |

| | | | | |
|---------------------|----------|---------------|---------------|--|
| Тупиковая ГВС | ГВС | Холодная вода | | |
| Подпитка НСО | Обратный | Холодная вода | | |
| Подпитка источника | Обратный | Холодная вода | | |
| Тепло/Холод | Подающий | Обратный | | |
| Подача + Р | Подающий | Обратный | | |
| Открытая | Подающий | Обратный | Холодная вода | |
| ГВС с рециркуляцией | Подающий | Обратный | Холодная вода | |
| Источник | Подающий | Обратный | Подпитка | |
| Р-подача+Подпитка | Подающий | Обратный | Подпитка | |
| НСО | Подающий | Обратный | Подпитка | |
| Температура | | | | |

5.5.4 Значения G_{\max} (метрологические) хранятся поканально, т.е. в качестве индекса массива g_max необходимо брать не номер системы, а номер соответствующего канала расхода в системе;

5.5.5 Установленные в приборе значения $G_{\min.уст.}$ и $G_{\max.уст.}$ вычисляются следующим образом:

$G_{\max.уст.} = G_{\max} * G\%_{\max} * 0.01$, где $G\%_{\max}$ – значение элемента массива g_pcnt_max для соответствующего канала расхода

и

$G_{\min.уст.} = G_{\max} * G\%_{\min} * 0.0005$, где $G\%_{\min}$ – значение элемента массива g_pcnt_min для соответствующего канала расхода;

5.5.6 Значения диаметра условного прохода d_y по каналам хранятся в массиве $diam$ в мм.

5.6 Расшифровка текущих показаний теплосчетчика

5.6.1 Дата и время хранятся в памяти часов реального времени в 00 (секунды) и заканчивая адресом 06 (день недели):

Пример: цепочка десятичных значений 33 15 14 02 03 17 04 расшифровывается как 14 ч. 15 мин. 33 сек. 2 марта 2017 года, четверг;

5.6.2 Значения интеграторов накопленной энергии Q , массы M и объема V рассчитываются как:

$Q = Q_H + Q_L$, где Q_H и Q_L - значения элементов массивов h_intQ и l_intQ структуры $SysInt$ для соответствующей системы;

$M = M_H + M_L$, где M_H и M_L - значения элементов массивов h_intM и l_intM структуры $SysInt$ для соответствующего канала;

$V = V_H + V_L$, где V_H и V_L - значения элементов массивов h_intV и l_intV структуры $SysInt$ для соответствующего канала;

5.6.3 Значения температур и давлений для соответствующих каналов по системам берутся из структур $SysPar$ из оперативной памяти.

5.6.4 Интеграторы времени наработки (в секундах), а также времен работы прибора в нештатном режиме хранятся по системам в массивах T_{Nar}, T_{min}, T_{max}, T_{dt}, T_{tn} структуры SysInt; интегратор общего времени работы прибора при включенном питании хранится в переменной T_{Rab}.

5.7 Расшифровка архива

5.7.1 Дата и время создания записи хранятся в UNIX timestamp, UTC, начиная со смещения 0000

Пример: 1507813753 – 12 октября 2017г. 13:09:13 GMT ;

5.7.2 Дата и время, за которые производится запись, хранятся начиная со смещения 0004

5.7.3 Значения интеграторов накопленной энергии Q рассчитываются следующим образом:

$Q = Q_N + Q_L$, где Q_N и Q_L - значения элементов массивов h_intQ и l_intQ для соответствующего канала.;

5.7.4 Значения интеграторов массы и объема вычисляются аналогично п. 5.2.3;

5.7.5 Значения температур и давлений для соответствующих каналов берутся из массивов t и p соответственно;

5.7.6 Значения интеграторов времен получают аналогично п. 5.2.5;

5.7.7 Ошибки по системам за текущий час получают путем анализа значений $tekerr$ и $teherr$ (расшифровка значений отдельных битов приведена в таблице).

Расшифровка бит $tekerr$

| Бит | Ошибка |
|-----|-----------|
| 0 | G1 < min |
| 1 | G2 < min |
| 2 | G3 < min |
| 3 | G1 > max |
| 4 | G2 > max |
| 5 | G3 > max |
| 6 | dt1 < min |
| 7 | dt2 < min |

Расшифровка бит $teherr$

| Бит | Ошибка |
|-----|---------------------------------|
| 0 | тех. неисправ канала G1 |
| 1 | тех. неисправ канала G2 |
| 2 | тех. неисправ канала G3 |
| 3 | тех. неисправ канала T1 |
| 4 | тех. неисправ канала T2 |
| 5 | тех. неисправ канала T3 |
| 6 | тех. неисправ канала P1 |
| 7 | тех. неисправ канала P2 |
| 8 | тех. неисправ канала P3 |
| 9 | нет теплоносителя в канале G1 |
| 10 | нет теплоносителя в канале G2 |
| 11 | нет теплоносителя в канале G3 |
| 12 | |
| 13 | |
| 14 | Низкое напряжение батареи |
| 15 | Выключение питания/перезагрузка |

Адрес предприятия-изготовителя теплосчетчика ТЭМ-206:

СООО «АРВАС» Республика Беларусь

223035 Минский район, п. Ратомка, ул. Парковая, 10

секретарь: тел./факс (017) 502-11-11, 502-11-55

отдел продаж: тел. (017) 502-11-89, тел./факс (017) 502-22-31

сервисный центр: г. Минск, ул. Матусевича, 33

диспетчер: тел. (017) 363-21-08

ремонт: тел. (017) 202-60-58

e-mail: arvas@open.by, web: <http://www.arvas.by>