

Протокол обмена для считывания и обработки архивных данных с тепловычислителя ТМК-Н1

Общие сведения

Используемые сигналы Com-порта ПК:

TXD;
RXD;
DTR («0»);
RTS («1»);
GND.

Режим передачи данных:

длина слова 8 бит;
контроль четности не используется;
количество стоп-бит -1.

1. Команды.

2.1. Глобальные команды: (говорят о типе снимаемых данных)

- 06 H - считать версию прибора, внутреннее время и время последней инициализации;
- 07 H - считать часовой архив;
- 08 H - считать текущие параметры;
- 0C H - считать суточный архив.

2.2. Местные команды: (используются только в процедурах снятия суточного или часового архива)

- 0B H - передать четную страницу записи;
- 0A H - передать нечетную страницу записи.

2.3. Команда 0D H - запрос на окончание обмена, используется совместно с глобальными и местными командами.

2. Чтение данных с ТМК-Н.

От ПК передается либо свободный адрес прибора: (80 H; .7=1; .6.5.4.3.2.1.0=0), либо сетевой адрес: (.7=1; .6=0; .5.4.3.2.1.0 – адрес в диапазоне 1 – 63).

От ТМК-Н в качестве ответа передается тот же адрес.

Если в течение 7 сек. от ТМК-Н не поступил ответ, необходимо выдать сообщение: «Нет ответа от прибора». Далее сеанс обмена начинается сначала.

Если от ТМК-Н в качестве ответа поступило не 80 H, необходимо выдать сообщение: «Ошибка приема/передачи + код». (см. п. 2.6. Сообщения)

Если ответный адрес совпал, то связь установлена, и можно переходить к обмену данными.

Примечания

1. При приеме любого, логически последнего байта от ТМК-Н, ПК должен ответить командой не более чем через 15 сек. Если время ответа более 15 сек, ТМК-Н выходит из обмена, при этом ничего не сообщая ПК.

2. Выход ПК из любого обмена – пауза более 0,5 сек, либо 2 команды 0D.

2.1. Команда 06 H - снять версию прибора, внутреннее время и время последней инициализации.

Ответ от ТМК-Н:

- ответный код команды (06 H) 1 байт;
- внутреннее время прибора (мин, час, день, месяц, год), формат BCD 5 байт;
- время последней инициализации (мин, час, день, месяц, год), формат BCD 5 байт
- * версия прибора, формат BIN 1 байт;
- контрольная сумма (MSB, LSB) 2байта.

Если ТМК-Н не понял код команды, он возвращает ответный код команды (FF H). ПК повторяет команду 5 раз (см. примечание). Если правильный ответ не получен, выдается сообщение: «Ошибка приема/передачи + код».

*Коды соответствия версии прибора указаны ниже:

ТМК-Н1-2.1	ТМК-Н1-1.1	ТМК-Н1-2.2	ТМК-Н1-1.2
00000000	00000001	00000010	00000011

2.2. Команда 07 Н - снять часовой архив.

Ответ от ТМК-Н:

- ответный код команды (07 Н) 1байт;
- первая страница последней записи часового архива 18байт;
- контрольная сумма (MSB, LSB) 2байта.

Часовая запись архива составляет 36 байт, разбита на две страницы по 18 байт данных каждая.

Структура данных часового архива приведена ниже.

Номер байта	Содержание	Примечания
Страница 1. (18байт)		
1	Время безаварийной работы 1-го канала в течение часа τ_{p1} , мин., формат BIN.	
2	Среднее за час значение давления по каналу 1 $P_1 = 1-16$ кгс/см ² , формат BIN.	
3, 4 (L, H)	Масса (объем) теплоносителя $G_2 (V_2)$, т (м ³), определенная за час, формат BIN.	
5,	Время безаварийной работы 2-го канала в течение часа τ_{p2} , мин., формат BIN.	
6	Среднее за час значение давления по каналу 2 $P_2 = 1-16$ кгс/см ² , формат BIN.	
7, 8 (L, H)	Масса (объем) теплоносителя $G_3 (V_3)$, т (м ³), определенная за час, формат BIN.	
9	Время безаварийной работы 3-го канала в течение часа τ_{p3} мин., формат BIN.	
10	Среднее за час значение давления по каналу 3 $P_3 = 1-16$ кгс/см ² , формат BIN.	
11, 12 (L, H)	Масса (объем) теплоносителя $G_4 (V_4)$, т (м ³), определенная за час, формат BIN.	
13	Время безаварийной работы 4-го канала в течение часа τ_{p4} , мин., формат BIN.	
14	Среднее за час значение давления по каналу 4 $P_4 = 1-16$ кгс/см ² , формат BIN.	
15	Байт ошибок 1-го канала Error1, формат BIN: (активная 1) .7 - КЗ линии преобразователя расхода; .6 - обрыв линии преобразователя расхода; .5 - $T < 3^{\circ}\text{C}$; .4 - $T > 150^{\circ}\text{C}$; .3 - $\Delta T < 0^{\circ}\text{C}$; .2 - $Q1 (Q3) < 0$; .1 - $\Delta T < 3^{\circ}\text{C}$; .0 - $T < T_{хв}$	
16	Байт ошибок 2-го канала Error 2, формат BIN, (аналогичен 15).	
17	Байт ошибок 3-го канала Error 3, формат BIN, (аналогичен 15).	
18	Байт ошибок 4-го канала Error 4, формат BIN, (аналогичен 15).	
Страница 2. (18байт)		
1, 2 (H, L)	Среднечасовая температура 1-го канала T_1 , формат BIN.	
3, 4 (H, L)	Среднечасовая температура 2-го канала T_2 , формат BIN.	
5, 6 (H, L)	Среднечасовая температура 3-го канала T_3 , формат BIN.	
7, 8 (H, L)	Среднечасовая температура 4-го канала T_4 , формат BIN.	
9, 10, 11 (L, M, H)	Количество тепловой энергии определенное за час Q_1 , ГДж (Гкал), формат BIN.	
12	Часы реального (Моск.) времени (0...23), формат BCD.	

13, 14, 15 (L, M, H)	Количество тепловой энергии определенное за час Q_3 , ГДж (Гкал), формат BIN.	
16	Контрольный байт №1 .7 – сброс .6 – выключение питания более чем на 1 мин. .5 – низкое напряжение питания (LB) .4 – единицы измерения количества тепловой энергии ГДж/Гкал (ГДж=0, Гкал=1) .3 – единицы измерения массы (объема) теплоносителя, т/м ³ (т = 0, м ³ = 1)	
17, 18 (L, H)	Масса (объем) теплоносителя G_1 (V_1), т (м ³), формат BIN.	

Примечания 1. Все счетчики G_i , Q_i , t_{pi} действуют в течении данного часа.

2. При выводе температуры единица равна 0,1 °С.

Фактическое значение часовой массы определяется по формуле:

$$G_{\text{фактическое}} = G_{\text{счетчика}} \times 512 \times \text{цену импульса},$$

где $G_{\text{счетчика}}$ состояние счетчика переданное при снятии архива.

Первая команда (07 H) является нечетной, т.е. после нее должна идти четная, для снятия следующей страницы данных.

Если в течение 7 сек. от ТМК-Н не поступил ответ, необходимо выдать сообщение: «Нет ответа от прибора».

Если количество принятых байт не равно 21, то необходимо выдать сообщение: «Ошибка приема/передачи + код». Далее сеанс обмена начинается сначала.

Если не совпала контрольная сумма, ПК повторяет команду 5 раз (см. примечание). Если правильный ответ не получен, выдается сообщение: «Ошибка приема/передачи + код».

2.3. Команда 08 H – снять текущие параметры.

Ответ от ТМК-Н:

- ответный код команды (08 H) 1 байт;
- данные 81 байт;
- контрольная сумма (MSB, LSB) 2 байта.

Структура данных текущих параметров приведена ниже.

Номер байта	Содержание	Примечания
0	Ответный код команды (08 H).	
1	Температура хол. воды текущего периода (txv·10), формат BIN Txv = 2-25 °С.	= 0, если не используется
2	.7 – ошибка LB, напряжение батареи ниже нормы (1 – LB); .4 - используемый датчик в 4-м канале (имп. выход = 0/ геркон =1); .3 - .0 - Давление хол. воды Pхв = 1-16 кгс/см ² , формат BIN (0...15):	= 0, если 4 кан. не использ.
3 - 6	Договорное значение давления 1 – 4 каналов P ₁ , P ₂ , P ₃ , P ₄ 1-16 кгс/см ² , формат BIN.	
7	Цена импульса 1 – 4 каналов: .7.6 – C ₄ ; .5.4 - C ₃ ; .3.2 - C ₂ ; .1.0 - C ₁ ; 00 – 0,001м ³ /имп.; 01 – 0,01м ³ /имп.; 10 – 0,1м ³ /имп.	
8,9 (H,L)	Номер прибора 0 – 65535, (формат BIN)	
10	Номер прибора в сеге 1 – 63, формат BIN (.6.7=0; .5 - .0 – номер)	
11	Номер схемы теплотребления 1 – 32, формат BIN.	В ТМК ввод. 0-31
12	Байт статуса: .7 – размерность Q (W), Гдж =0 или Гкал =1 (ГДж/ч или Гкал/ч); .6 – размерность G (Go), т =0 или м ³ =1 (g (go), т/ч или м ³ /ч); .5 – наличие датчика расхода в 4-м канале; (есть =1) .4 – резерв; .3 – T ₄ температура измеряемая = 0 /договорная = 1; .2 – T ₃ температура измеряемая = 0 /договорная = 1; .1 – T ₂ температура измеряемая = 0 /договорная = 1;	

	.0 – T_1 температура измеряемая = 0 /договорная = 1.	
13, 14 (L,H)	Договорная/измеренная T_1 (13-разрядный код АЦП)	$T = 3...150^{\circ}\text{C}$
15, 16 (L,H)	Договорная/измеренная T_2 (13-разрядный код АЦП)	$T = 3...150^{\circ}\text{C}$
17, 18 (L,H)	Договорная/измеренная T_3 (13-разрядный код АЦП)	$T = 3...150^{\circ}\text{C}$
19, 20 (L,H)	Договорная/измеренная T_4 (13-разрядный код АЦП)	$T = 3...150^{\circ}\text{C}$
21	Месяц перехода на летнее время, формат BIN.	
22	Месяц перехода на зимнее время, формат BIN.	
23	Контрольный байт: .7 – сброс системы; .6 – пропадание питания более чем на 1 мин.; .5 – low bat.	
24	Байт ошибок 1-го канала Error1, формат BIN: (активная 1) .7 - КЗ линии преобразователя расхода; .6 - обрыв линии преобразователя расхода; .5 - $T < 3^{\circ}\text{C}$; .4 - $T > 150^{\circ}\text{C}$; .3 - $\Delta T < 0^{\circ}\text{C}$; .2 - $Q1 (Q3) < 0$; .1 - $\Delta T < 3^{\circ}\text{C}$; .0 - $T < T_{\text{хв}}$	
25	Байт ошибок второго канала, Error 2 (аналогично 24)	
26	Байт ошибок третьего канала, Error 3 (аналогично 24)	
27	Байт ошибок четвертого канала, Error 4 (аналогично 24)	
28, 29 - 31	Суммарное время безаварийной работы 1-го канала τ_{p1} , 1 байт-мин., 3 байта – часы , формат BCD.	
32, 33 - 35	Суммарное время безаварийной работы 2-го канала τ_{p2} , 1 байт-мин., 3 байта – часы , формат BCD.	
36, 37 - 39	Суммарное время безаварийной работы 3-го канала τ_{p3} , 1 байт-мин., 3 байта – часы , формат BCD.	
40, 41 - 43	Суммарное время безаварийной работы 4-го канала τ_{p4} , 1 байт-мин., 3 байта – часы , формат BCD.	
44 - 50	Количество тепловой энергии Q_1 , ГДж (Гкал), формат BCD 44 байт – два младших десятичных разряда счетчика	
51 - 57	Количество тепловой энергии Q_3 , ГДж (Гкал), формат BCD 51 байт – два младших десятичных разряда счетчика	
58 - 63	Масса (объем) теплоносителя $G_1 (V_1)$, т (м^3), формат BCD 58 байт – два младших десятичных разряда счетчика	
64 - 69	Масса (объем) теплоносителя $G_2 (V_2)$, т (м^3), формат BCD 64 байт – два младших десятичных разряда счетчика	
70 - 75	Масса (объем) теплоносителя $G_3 (V_3)$, т (м^3), формат BCD 70 байт – два младших десятичных разряда счетчика	
76 - 81	Масса (объем) теплоносителя $G_4 (V_4)$, т (м^3), формат BCD 76 байт – два младших десятичных разряда счетчика	

2.4. Команда 0С Н - снять суточный архив.

Ответ от ТМК-Н:

- ответный код команды (0С Н) 1 байт;
- первая страница последней записи суточного архива 23 байт;
- контрольная сумма (MSB, LSB) 2 байта.

Суточная запись архива = 69 байт, разбита на три страницы по 23 байта данных каждая.
Структура данных суточного архива приведена ниже.

Номер байта	Содержание	Примечания
Страница 1. (23 байта)		
1, 2	Полное значение счетчика массы (объема) теплоносителя $G_3(V_3)$, (два старших байта из пяти, первый – младший), формат BCD.	
3	Среднее за сутки значение давления по каналу 4 $P_4 = 1-16 \text{ кгс/см}^2$, формат BIN.	
4, 5, 6, 7, 8 (с младшего)	Полное значение счетчика массы (объема) теплоносителя $G_4(V_4)$, формат BCD.	
9, 10 (H, L)	Среднесуточная температура 1-го канала T_1 , формат BIN.	
11, 12 (H, L)	Среднесуточная температура 2-го канала T_2 , формат BIN.	
13, 14 (H, L)	Среднесуточная температура 3-го канала T_3 , формат BIN.	
15, 16(H, L)	Среднесуточная температура 4-го канала T_4 , формат BIN.	
17	Байт ошибок 1-го канала Error1, формат BIN.	Как в часовых
18	Байт ошибок 2-го канала Error 2, формат BIN.	
19	Байт ошибок 3-го канала Error 3, формат BIN.	
20	Байт ошибок 4-го канала Error 4, формат BIN.	
21, 22, 23	День, месяц, год реального времени, формат BCD	

Страница 2. (23 байта)		
1	Контрольный байт №2	Резерв
2, 3, 4, 5, 6, 7 (с младшего)	Полное значение счетчика количества тепловой энергии Q_3 , ГДж (Гкал), формат BCD.	
8	Среднее за сутки значение давления по каналу 1 $P_1 = 1-16 \text{ кгс/см}^2$, формат BIN.	
9, 10, 11, 12, 13 (с младшего)	Полное значение счетчика массы (объема) теплоносителя $G_1(V_1)$, формат BCD.	
14	Среднее за сутки значение давления по каналу 2 $P_2 = 1-16 \text{ кгс/см}^2$, формат BIN..	
15, 16, 17, 18, 19 (с младшего)	Полное значение счетчика массы (объема) теплоносителя $G_2(V_2)$, формат BCD.	
20	Среднее за сутки значение давления по каналу 3 $P_3 = 1-16 \text{ кгс/см}^2$, формат BIN..	
21, 22, 23	Полное значение счетчика массы (объема) теплоносителя $G_3(V_3)$, (три младших байта из пяти, первый – младший), формат BCD.	Состыковать с 1,2 байтами первой страницы

Страница 3. (23 байта)		
1, 2, 3, 4	Полное время безаварийной работы 1-го канала τ_{p1} , (1байт -мин.+ три байта – часы, с младшего), формат BCD.	
5, 6, 7, 8	Полное время безаварийной работы 2-го канала τ_{p2} , (1байт -мин.+ три байта – часы, с младшего), формат BCD.	
9, 10, 11, 12 (с младшего)	Полное время безаварийной работы 3-го канала τ_{p3} , (1байт -мин.+ три байта – часы, с младшего), формат BCD.	
13, 14, 15, 16	Полное время безаварийной работы 4-го канала τ_{p4} , (1байт -мин.+ три байта – часы, с младшего), формат BCD.	
17	Контрольный байт №1	Как и часовой
18, 19, 20, 21, 22, 23 (с младшего)	Полное значение счетчика количества тепловой энергии Q_1 , ГДж (Гкал), формат BCD.	

Примечания

1. Счетчики G_i , Q_i , τ_{pi} имеют значения, накопленные за все время работы прибора. Запись суточных значений параметров теплопотребления ведется нарастающим итогом.
2. Последняя запись суточного архива соответствует последним полным суткам работы тепловычислителя.
3. Суточные значения параметров теплопотребления G_i , Q_i , τ_{pi} за заданные сутки следует определять как разность между значениями заданной суточной записи и значениями суточной записи предшествующей заданной.

2.5 Команда 0D H – запрос на окончание обмена.

Команда 0D H используется совместно с глобальными и местными командами. При подаче этой команды в режиме считывания архива вычислитель приостанавливает выдачу данных и способен распознавать как местные, так и глобальные команды.

Выход из каждой глобальной команды осуществляется подачей на ТМК-Н команды 0D H.

Ответ от ТМК-Н:

- ответный код команды (0D H) 1байт;

2.6 Сообщения:

1. «Нет ответа от прибора» – если в течении 4 сек. после передачи команды ответа не поступило.
2. «Ошибка приемо/передачи + код»:
 - 2.1 – код ответа не совпал с кодом запроса;
 - 2.2 – принят не полный пакет данных (91 байт);
 - 2.3 – несовпадение контрольной суммы при чтении текущих параметров;