

## Протокол связи Modbus для теплосчетчика РУТ-01

Дата	Версия	Комментарии	Автор
20.09.2021	V1.00.02	Основной документ	Д. Сидоркин, Ю. Голыгин, И. Шишмаков
03.09.2025	V2.00.00	Внесены изменения в чтение архивов - пункт 3.20	М. Дудка, Д. Сидоркин

Протокол предназначен для теплосчетчиков РУТ-01, произведенных с марта 2024 года.

## Содержание

1. Описание интерфейса .....	3
2. Регистры состояния теплосчетчика .....	3
3. Примеры запросов по чтению регистров .....	4
3.1 Чтение накопленной энергии .....	4
3.2 Чтение температуры в подающем трубопроводе .....	4
3.3 Чтение температуры в обратном трубопроводе .....	4
3.4 Чтение значения разницы температур .....	5
3.5 Чтение прошедшего объема теплоносителя .....	5
3.6 Чтение скорости потока .....	5
3.7 Чтение мгновенной тепловой мощности .....	6
3.8 Чтение кода неисправности (ошибки) .....	6
3.9 Чтение времени работы теплосчетчика с момента производства .....	7
3.10 Чтение текущего времени и даты .....	7
3.11 Чтение накопленного объема по импульсному каналу 1 .....	7
3.12 Чтение накопленного объема по импульсному каналу 2 .....	8
3.13 Чтение накопленного объема по импульсному каналу 3 .....	8
3.14 Чтение накопленного объема по импульсному каналу 4 .....	8
3.15 Чтение веса импульса для импульсного канала 1 .....	8
3.16 Чтение веса импульса для импульсного канала 2 .....	9
3.17 Чтение веса импульса для импульсного канала 3 .....	9
3.18 Чтение веса импульса для импульсного канала 4 .....	9
3.19 Чтение серийного номера теплосчетчика РУТ-01 .....	9
3.20 Чтение архивов .....	10
4. Регистры на запись .....	13
5. Примеры запросов по записи регистров .....	13
5.1 Запись времени .....	13
5.2 Запись Modbus-адреса по серийному номеру теплосчетчика .....	14
5.3 Запись накопленного объема по импульсному каналу 1 .....	15
5.4 Запись накопленного объема по импульсному каналу 2 .....	15
5.5 Запись накопленного объема по импульсному каналу 3 .....	16
5.6 Запись накопленного объема по импульсному каналу 4 .....	16
5.7 Запись веса импульса для импульсного канала 1 .....	16
5.8 Запись веса импульса для импульсного канала 2 .....	16
5.9 Запись веса импульса для импульсного канала 3 .....	17
5.10 Запись веса импульса для импульсного канала 4 .....	17

## 1. Описание интерфейса

Таблица 1.1

Внешний интерфейс	RS485	Modbus RTU
Описание интерфейса (провода теплосчетчика)	Красный провод: питание (+) Синий провод: питание (-) Желтый провод: сигнал А Зеленый провод: сигнал В Белый провод импульсный вход 1 Оранжевый провод: импульсный вход 2 Фиолетовый провод: импульсный вход 3 Коричневый провод: импульсный вход 4 Черный провод: земля (GND) импульсных входов	Полярный
Параметры связи	Скорость 2400 бит/с, 8 бит данных, 1 стоп-бит (2400 bps 8E1)	
Modbus-адрес теплосчетчика	0x01, широковещательный адрес 0x00, Modbus-адрес может быть задан от 1 до 247. Заводской Modbus-адрес = 248	
Проверка целостности данных	CRC16	

## 2. Регистры состояния теплосчетчика

Таблица 2.1 Регистры только на чтение (0x03)

Регистр	Тип данных	Параметр
0x0000	Int32	Накопленная тепловая энергия (единица: 1/1000 Гкал)
0x0002	Int32	Накопленная энергия охлаждения (единица: 1/1000 Гкал)
0x0004	Int32	Температура подающего трубопровода (единица: 1/100 °C)
0x0006	Int32	Температура обратного трубопровода (единица: 1/100 °C)
0x0008	Int32	Разность температур (единица: 1/100 °C)
0x000A	Int32	Накопленный объем теплоносителя (единица: 1/100 м³)
0x000C	Int32	Мгновенный расход (единица: 1/10000 м³/h)
0x000E	Int32	Тепловая мощность (единица: 1/100 kW)
0x0010	Int16	Код ошибки (табл. 2.3)
0x0011	Int32	Время работы с момента производства (единица: Ч)
0x0013	Byte[10] (5 регистров)	Текущее время
0x0018	String[32] (16 регистров)	Тип устройства (devtype)
0x0606	Int16	Способ установки (0x0004 подающий, 0x0012 обратный)
0xF301	Int32	Серийный номер теплосчетчика
0xF300	Int16	Modbus-адрес
0x0200	Int32	Накопленный расход в импульсном канале 1 (unit:0.1L)
0x0202	Int32	Накопленный расход в импульсном канале 2 (unit:0.1L)
0x0204	Int32	Накопленный расход в импульсном канале 3 (unit:0.1L)
0x0206	Int32	Накопленный расход в импульсном канале 4 (unit:0.1L)
0x0208	Int16	Вес импульса для канала 1 (unit:0.1L)
0x0209	Int16	Вес импульса для канала 2 (unit:0.1L)
0x020A	Int16	Вес импульса для канала 3 (unit:0.1L)
0x020B	Int16	Вес импульса для канала 4 (unit:0.1L)

Таблица 2.2 Таблица ошибок и состояний теплосчетчика

D2 error 1	Низкое напряжение питания	0: нет ошибки 1: ошибка
D4 error 2	Ошибка измерения температуры в подающем трубопроводе	0: нет ошибки 1: ошибка
D5 error 3	Ошибка измерения температуры в обратном трубопроводе	0: нет ошибки 1: ошибка
D6 error 4	Ошибка преобразователя расхода	0: нет ошибки 1: ошибка

Регистр	Тип данных	Параметр
D7	Незаполненный трубопровод	0: нет ошибки 1: ошибка (0: с водой 1: без воды)
D13	Защита теплосчетчика от несанкционированного доступа.	1: Защита активирована 0: Защита отключена

### 3. Примеры запросов по чтению регистров

#### 3.1 Чтение накопленной энергии

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 00 00 00 02 C4 0B

0x01	0x03	0x00	0x00	0x00	0x02	0xC4	0x0B
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01

Код функции считывания: 0x03

Адрес регистра данных: 0x0000

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0xC4 0x0B

Ответ от теплосчетчика:

01 03 04 01 23 45 67 79 7F

0x01	0x03	0x04	0x01	0x23	0x45	0x67	0x79	0x7F
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x01 0x23 0x45 0x67, т.е. 0x1234567, в десятичном формате = 190887,43 Гкал.

#### 3.2 Чтение температуры в подающем трубопроводе

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 00 04 00 02 85 CA

0x01	0x03	0x00	0x04	0x00	0x02	0x85	0xCA
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01

Код функции считывания: 0x03

Адрес регистра данных: 0x0004

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0x85 0xCA

Ответ от теплосчетчика:

01 03 04 00 00 14 B4 F5 44

0x01	0x03	0x04	0x00	0x00	0x14	0xB4	0xF5	0x44
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x00 0x00 0x14 0xB4, а именно 0x000014B4, в десятичном формате = 5300, соответствующая температуре в подающем трубопроводе: 53,00 °C.

Проверка CRC16: 0xF5 0x44.

#### 3.3 Чтение температуры в обратном трубопроводе

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 00 06 00 02 24 0A

0x01	0x03	0x00	0x06	0x00	0x02	0x24	0x0A
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01

Код функции считывания: 0x03

Адрес регистра данных: 0x0006

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0x24 0x0A

Ответ теплосчетчика:

01 03 04 00 00 13 88 F7 65

0x01	0x03	0x04	0x00	0x00	0x13	0x88	0xF7	0x65
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x00 0x00 0x13 0x88, а именно 0x00001388, в десятичном формате = 5000, соответствующая температуре обратного трубопровода: 50,00 °С.

Проверка CRC16: 0xF7 0x65

### 3.4 Чтение значения разницы температур

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 00 08 00 02 45 C9

0x01	0x03	0x00	0x08	0x00	0x02	0x45	0xC9
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01

Код функции считывания: 0x03

Адрес регистра данных: 0x0008

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0x45 0xC9

Ответ теплосчетчика:

01 03 04 00 00 01 2C FA 7E

0x01	0x03	0x04	0x00	0x00	0x01	0x2C	0xFA	0x7E
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x00 0x00 0x01 0x2C, а именно 0x0000012C, в десятичном формате = 300, соответствующая разнице температура между подающим и обратным трубопроводами: 3,000 °С.

Проверка CRC16: 0xFA 0x7E

### 3.5 Чтение прошедшего объема теплоносителя

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 00 0A 00 02 E4 09

0x01	0x03	0x00	0x0A	0x00	0x02	0xE4	0x09
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01

Код функции считывания: 0x03

Адрес регистра данных: 0x000A

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0xE4 0x09

Ответ от теплосчетчика:

01 03 04 01 23 45 67 79 7F

0x01	0x03	0x04	0x01	0x23	0x45	0x67	0x79	0x7F
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x01 0x23 0x45 0x67, а именно 0x01234567, в десятичном формате = 19088743, что соответствует: 190887,43 м³

Проверка CRC16: 0x79 0x7F

### 3.6 Чтение скорости потока

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 00 0C 00 02 04 08

0x01	0x03	0x00	0x0C	0x00	0x02	0x04	0x08
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01

Код функции считывания: 0x03

Адрес регистра данных: 0x000C

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0x04 0x08

Ответ теплосчетчика:

01 03 04 01 23 45 67 79 7F

0x01	0x03	0x04	0x01	0x23	0x45	0x67	0x79	0x7F
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x01 0x23 0x45 0x67, а именно 0x01234567, в десятичном формате = 19088743, что соответствует: 1908.8743 м³/ч

Проверка CRC16: 0x79 0x7F

### 3.7 Чтение мгновенной тепловой мощности

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 00 0E 00 02 A5 C8

0x01	0x03	0x00	0x0E	0x00	0x02	0xA5	0xC8
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01

Код функции считывания: 0x03

Адрес регистра данных: 0x000E

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0xA5 0xC8

Ответ теплосчетчика:

01 03 04 01 23 45 67 79 7F

0x01	0x03	0x04	0x01	0x23	0x45	0x67	0x79	0x7F
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x01 0x23 0x45 0x67, а именно 0x01234567, в десятичном формате = 19088743, что соответствует: 190887,43 кВт

Проверка CRC16: 0x79 0x7F

### 3.8 Чтение кода неисправности (ошибки)

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 00 10 00 01 85 CF

0x01	0x03	0x00	0x10	0x00	0x01	0x85	0xCF
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01

Код функции считывания: 0x03

Адрес регистра данных: 0x0010

Длина данных: 0x0001

Проверка CRC16: 0x85 0xCF

Ответ теплосчетчика:

01 03 02 00 04 B9 87

0x01	0x03	0x02	0x00	0x04	0xB9	0x87
------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x02

Чтение 0x02 байтов: 0x00 0x04, а именно 0x0004 (низкое напряжение батареи), список ошибок (см. в табл. 2.2)

Проверка CRC16: 0xB9 0x87

### Интерпретации кодов ошибок и состояний

Рассмотрим на примере низкого напряжения батареи:

Запрос к счетчику с сетевым адресом «1»

01 03 00 10 00 01 85 CF

Ответ

01 03 02 00 04 B9 87

где [00 04] - байты ошибки (в HEX).

А в двоичном представлении - 0100 - Где второй справа по счету бит, это «D2 Низкое напряжение питания» (отсчет начинается с нуля).

Другой пример:

D13 Защита теплосчетчика от несанкционированного доступа.

1: Защита активирована

0: Защита отключена

Вместе с ошибкой D7 Незаполненный трубопровод

0: нет ошибки

1: ошибка

1 03 00 10 00 01 - запрос кода неисправности (ошибки)  
 01 03 02 20 80 - ответ ТС, где байты [20 80] это данные о об ошибке (в HEX).  
 Данные в двоичном представлении - 0010 0000 1000 0000 - Где седьмой справа по счету бит, это «D7 Незаполненный трубопровод», а тринадцатый бит это «D13 Защита теплосчетчика от несанкционированного доступа» (отсчет начинается с нуля).

### 3.9 Чтение времени работы теплосчетчика с момента производства

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:  
 01 03 00 11 00 01 D4 0F

0x01	0x03	0x00	0x11	0x00	0x01	0xD4	0x0F
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01  
 Код функции считывания: 0x03  
 Адрес регистра данных: 0x0011  
 Длина данных: 0x0001  
 Проверка CRC16: 0xD4 0x0F  
 Ответ теплосчетчика:  
 01 03 02 12 34 B5 33

0x01	0x03	0x02	0x12	0x34	0xB5	0x33
------	------	------	------	------	------	------

Длина байта данных: 0x02  
 Чтение 0x02 байтов: 0x12 0x34, а именно 0x1234, в десятичном формате = 4660 часов  
 Проверка CRC16: 0xB5 0x33

### 3.10 Чтение текущего времени и даты

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:  
 01 03 00 13 00 05 74 0C

0x01	0x03	0x00	0x13	0x00	0x05	0x74	0x0C
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x03  
 Адрес регистра данных: 0x0013  
 Длина данных: 0x0005  
 Проверка CRC16: 0x74 0x0C  
 Ответ теплосчетчика:  
 01 03 0A 07 E5 00 07 00 1E 00 0E 00 27 9C E3

Длина байта данных: 0x0A  
 Значение считывания 0x0A байт: 07 E5 00 07 00 1E 00 0E 00 27  
 0x07 0xE5, т.е. 0x07E5: в десятичном формате 2021, что значит 2021 год,  
 0x00 0x07, т.е. 0x0007, что значит июль  
 0x00 0x1E, т.е. 0x001E, что значит 30  
 0x00 0x0E, т.е. 0x000E, что значит 14:00  
 0x00 0x27, т.е. 0x0027, что значит 00:39  
 Полная расшифровка значений 30 июля 2021 года 14:39  
 Проверка CRC16: 0x9C 0xE3

### 3.11 Чтение накопленного объема по импульсному каналу 1

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:  
 01 03 02 00 00 02 C5 B3

Адрес: 0x01  
 Код функции на чтение: 0x03  
 Адрес регистра данных: 0x0200  
 Длина данных: 0x0002  
 Проверка CRC16: 0xC5 0xB3

Ответ теплосчетчика:  
 01 03 04 01 23 45 67 79 7F

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x01 0x23 0x45 0x67, а именно 0x01234567, в десятичном формате = 19088743, что соответствует накопленному объему по 1-му импульсному каналу 1908874,3 л

Проверка CRC16: 0x79 0x7F

### 3.12 Чтение накопленного объема по импульсному каналу 2

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 02 02 00 02 64 73

Адрес: 0x01

Код функции на чтение: 0x03

Адрес регистра данных 0x0202

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0x64 0x73

Ответ теплосчетчика:

01 03 04 01 23 45 67 79 7F

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x01 0x23 0x45 0x67, а именно 0x01234567, в десятичном формате = 19088743, что соответствует накопленному объему по 2-му импульсному каналу 1908874,3 л

Проверка CRC16: 0x79 0x7F

### 3.13 Чтение накопленного объема по импульсному каналу 3

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 02 04 00 02 84 72

Адрес: 0x01

Код функции на чтение: 0x03

Адрес регистра данных: 0x0204

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0x84 0x72

Ответ теплосчетчика:

01 03 04 01 23 45 67 79 7F

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x01 0x23 0x45 0x67, а именно 0x01234567, в десятичном формате = 19088743, что соответствует накопленному объему по 3-му импульсному каналу 1908874,3 л

Проверка CRC16: 0x79 0x7F

### 3.14 Чтение накопленного объема по импульсному каналу 4

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 02 06 00 02 25 B2

Адрес: 0x01

Код функции на чтение: 0x03

Адрес регистра данных: 0x0206

Длина данных: 0x0002

Проверка CRC16: 0x25 0xB2

Ответ теплосчетчика:

01 03 04 01 23 45 67 79 7F

Длина байта данных: 0x04

Чтение 0x04 байтов: 0x01 0x23 0x45 0x67, а именно 0x01234567, в десятичном формате 19088743, что соответствует накопленному объему по 4-му импульсному каналу 1908874,3 л

Проверка CRC16: 0x79 0x7F

### 3.15 Чтение веса импульса для импульсного канала 1

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 03 02 08 00 01 04 70

Адрес: 0x01

Код функции на чтение: 0x03

Адрес регистра данных: 0x0208



Длина данных: 0x0001  
 Проверка CRC16: 0x04 0x70

Ответ теплосчетчика:  
 01 03 02 00 0A 38 43  
 Длина байта данных: 0x02  
 Чтение 0x02 байтов: 0x00 0x0A, т.е. 10, 10 × 0,1 л = 1 л (количество на один импульс)  
 Проверка CRC16: 0x38 0x43

### 3.16 Чтение веса импульса для импульсного канала 2

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:  
 01 03 02 09 00 01 55 B0  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на чтение: 0x03  
 Адрес регистра данных: 0x0209  
 Длина данных 0x0001  
 Проверка CRC16: 0x55 0xB0

Ответ теплосчетчика:  
 01 03 02 00 0A 38 43  
 Длина байта данных: 0x02  
 Чтение 0x02 байтов: 0x00 0x0A, т.е. 10, 10 × 0,1 л = 1 л (количество на один импульс)  
 Проверка CRC16: 0x38 0x43

### 3.17 Чтение веса импульса для импульсного канала 3

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:  
 01 03 02 0A 00 01 A5 B0  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на чтение: 0x03  
 Адрес регистра данных: 0x0209  
 Длина данных: 0x0001  
 Проверка CRC16: 0xA5 0xB0

Ответ теплосчетчика:  
 01 03 02 00 0A 38 43  
 Длина байта данных: 0x02  
 Чтение 0x02 байтов: 0x00 0x0A, т.е. 10, 10 × 0,1 л = 1 л (количество на один импульс)  
 Проверка CRC16: 0x38 0x43

### 3.18 Чтение веса импульса для импульсного канала 4

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:  
 01 03 02 0B 00 01 F4 70  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на чтение: 0x03  
 Адрес регистра данных: 0x020B  
 Длина данных: 0x0001  
 Проверка CRC16: 0xF4 0x70

Ответ теплосчетчика:  
 01 03 02 00 0A 38 43  
 Длина байта данных: 0x02  
 Чтение 0x02 байтов: 0x00 0x0A, т.е. 10, 10 × 0,1 л = 1 л (количество на один импульс)  
 Проверка CRC16: 0x38 0x43

### 3.19 Чтение серийного номера теплосчетчика РУТ-01.

Например – у теплосчетчика сетевой адрес по умолчанию – 248.  
 F8 03 F3 01 00 02 B2 E6

0xF8	0x03	0xF3	0x01	0x00	0x02	0xB2	0xE6
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0xF8

Код функции на чтение: 0x03  
 Адрес регистра данных: 0xF301, длина данных 0x0002  
 Проверка CRC16: 0xB2 0xE6

Ответ теплосчетчика:  
 F8 03 04 24 24 74 53 BE FA

0xF8	0x03	0x04	0x24	0x24	0x74	0x53	0xBE	0xFA
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0xF8  
 Код функции на чтение: 0x03  
 Длина данных: 0x04  
 Чтение 0x04 байтов: 0x24 0x24 0x74 0x53.  
 Т. е. Серийный номер теплосчетчика: 24247453  
 Проверка CRC16: 0xBE 0xFA  
 Идентификатор содержит 14 бит данных, 8-значный серийный номер содержится в 8 битах, остальные нули: 00000024247453

### 3.20 Чтение архивов

Для чтения архивов предназначен специальный запрос следующего формата:

Поле	Размер	Описание	Значение
WakeUp code	3 byte	Код пробуждения	0xFE 0xFE 0xFE
Head code	1 byte	Код заголовка	0x68
meter type	1 byte	Тип теплосчетчика	0x20
meter ID	7 byte	ID адрес теплосчетчика	0x53 0x74 0x24 0x24 0x00 0x00 0x00 ID адрес теплосчетчика: 00000024247453
Control code	1 byte	Управляющий код	0x24
Datalen code	1 byte	Код ввода данных	0x08 (Код функции для кода параметра архивной записи)
function code	2byte	Код функции	0xA0 0X23
Serial number	1 byte	Серийный номер	0x01
Record type	1 byte	Тип записи	<p>0x01: чтение архива часовых данных с фиксированным объемом памяти (следующие 2 байта - допустимый номер объема памяти, например: 0x00 0x01 0x02 0x03, допустимый номер места памяти 0x0001, 0x02 и 0x03 недопустимые байты).</p> <p>0x02: чтение архива суточных данных с фиксированным объемом памяти (следующие 2 байта - допустимый номер объема памяти: 0x00 0x01 0x02 0x03, допустимый номер места памяти 0x0001, 0x02 и 0x03 недопустимые байты).</p> <p>0x04: чтение архива месячных данных с фиксированным объемом памяти (следующие 2 байта - допустимый номер объема памяти), пример: 0x00 0x01 0x02 0x03, допустимый номер объема памяти 0x0001, 0x02 и 0x03 недопустимые байты.</p> <p>0x08: чтение архива часовых данных по определенной дате (следующие 4 байта означают год, месяц, день, час, пример: 0x19, 0x05, 0x03, 0x08 означают 2025.05.03, 8 часов).</p> <p>0x10: чтение архива суточных данных по определенной дате (следующие 3 байта означают год, месяц, день, пример: 0x19 0x05 0x03 0x08 означает 2025.05.03, 0x08 недопустимый байт).</p> <p>0x20: чтение архива месячных данных по определенной дате (следующие 2 байта означают год, месяц, пример: 0x19, 0x05, 0x03, 0x08 означает 2025.05, 0x03, 0x08 недопустимый байт)</p>
Record parameter code	4 byte	Код параметра записи	В зависимости от типа записи, код означает разные функции и разный допустимый байт

Поле	Размер	Описание	Значение
ADD8 check	1 byte	Проверка ADD8	Код заголовка для кода параметра архивной записи
End code	1 byte	Закрывающий Код	0x16

Глубина чтения архивов в модульном формате:

- Часовые архивы - 1440 записей (за 60 дней);
- Суточные архивы - 186 записей (за 6 месяцев);
- Месячные архивы - 36 записей (за 3 года);

Режим записи архивов показаний - циклический.

**Примечание.**

В архиве данных с фиксированным объемом памяти (тип записи - 0x01, 0x02 или 0x04), в следующих 4 байтах содержится только 2 допустимых байта (код параметра записи), пример: 0x00 0x01 0x02 0x03, допустимый номер объема памяти - 0x0001, это просто номер объема памяти, который нельзя использовать, чтобы определить, когда были сохранены данные.

Номер записи - это смещение от текущего периода подсчета. Например, если текущий месяц ноябрь, то в архиве с месячными показаниями поле «Номер записи», равное 0, соответствует записи за конец октября, а поле «Номер записи», равный 1, - конец сентября и т.д.

**Ответ теплосчетчика:**

Поле	Размер	Описание	Значение
WakeUp code	3 byte	Код пробуждения	0xFE 0xFE 0xFE
Head code	1 byte	Код заголовка	0x68
meter type	1 byte	Тип теплосчетчика	0x20
meter ID	7 byte	ID адрес теплосчетчика	0x53 0x74 0x24 0x24 0x00 0x00 0x00 ID адрес теплосчетчика: 00000024247453
Control code	1 byte	Управляющий код	0xA4 (0x24 + 0x80)
Datalen code	1 byte	Код ввода данных	0x46 (код функции для данных архивной записи)
function code	2byte	Код функции	0xA0 0X23
Serial number	1 byte	Серийный номер	0x01
Record type	1 byte	Тип записи	
Record parameter code	4 byte	Код параметра записи	В зависимости от типа записи код означает разные функции и разный допустимый байт
Record data	62 byte	Данные записи	Структура данных архивной записи
ADD8 check	1 byte	Проверка ADD8	Код заголовка для кода параметра архивной записи
End code	1 byte	Закрывающий Код	0x16

**Структура данных архивной записи**

Size (bytes)	Data type	Description
4	uint32	Суммарная тепловая энергия (единица измерения: 1/1000 Гкал)
4	uint32	Суммарная энергия холода (единица измерения: 1/1000 Гкал)
4	uint32	Суммарный объем теплоносителя при верном направлении потока (единица измерения: 1/100 м³)
4	uint32	Температура воды в подающем трубопроводе (единица измерения: 1/100 °C)
4	uint32	Температура воды в обратном трубопроводе (единица измерения: 1/100 °C)
4	uint32	Абсолютное значение разности температур (единица измерения: 1/100 °C)
4	uint32	Мощность (единица измерения: 1/100 кВт)
2	Uint16	Код неисправности
4	uint32	Время наработки (единица измерения: час)
2	Uint16	Год
2	Uint16	Месяц
2	Uint16	День
2	Uint16	Час

Size (bytes)	Data type	Description
2	Uint16	Минута
2	Uint16	Адрес Modbus
4	uint32	Импульсный вход 1 (объем: 1/10 л)
4	uint32	Импульсный вход 2 (объем: 1/10 л)
4	uint32	Импульсный вход 3 (объем: 1/10 л)
4	uint32	Импульсный вход 4 (объем: 1/10 л)

### Пример архивных значений

Запрос месячных данных на 2024.01.

Запрос в шестнадцатеричном представлении HEX:

FE FE FE 68 20 53 74 24 24 00 00 00 24 08 A0 23 01 20 18 01 01 00 C1 16

0xFE	0xFE	0xFE	0X68	0X20	0X53	0X74	0X24	0X24	0X00
0x00	0x00	0x24	0X08	0XA0	0X23	0X01	0X20	0X18	0X01
0X01	0X00	0XC1	0X16						

ID адрес теплосчетчика: 00000024247453

Тип записи: 0X20, чтение архива месячных данных по определенной дате

Код параметра записи: дата 0x18 0x01, год: 2024, месяц: 01

Проверка Add8: 0XC1

Ответ теплосчетчика:

FE FE FE 68 20 53 74 24 24 00 00 00 A4 46 A0 23 01 20 18 01 01 00 00 10 31 06 00 03 13 D5 00 02 4C 48 00 00 0A 63 00 00 09 E2 00 00 00 81 00 00 00 00 00 80 00 00 00 00 07 E8 00 03 00 01 00 00 00 00 00 F8 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 8B 16

ID адрес теплосчетчика															
0xFE	0xFE	0xFE	0x68	0x20	0x53	0x74	0x24	0x24	0x00	0x00	0x00	0xA4	0x46	0xA0	0x23
Архивная запись															
Тип и параметр записи				Тепловая энергия				Энергия холода				Объем теплоносителя			
0x01	0x20	0x18	0x01	0x01	0x00	0x00	0x10	0x31	0x06	0x00	0x03	0x13	0xD5	0x00	0x02
Архивная запись															
Температура подачи				Температура обратки				Разница температур				Мощность			
0x4C	0x48	0x00	0x00	0x0A	0x63	0x00	0x00	0x09	0xE2	0x00	0x00	0x00	0x81	0x00	0x00
Архивная запись															
Мощность		Код ошибки		Часы наработки				Год		Месяц		День		Час	
0x00	0x00	0x00	0x80	0x00	0x00	0x00	0x00	0x07	0xE8	0x00	0x03	0x00	0x01	0x00	0x00
Архивная запись															
Минута		Адрес Modbus		Импульсный вход 1				Импульсный вход 2				Импульсный вход 3			
0x00	0x00	0x00	0xF8	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
Архивная запись															
Импульсный вход 4				Код проверки		Зам. Код									
0x00	0x00	0x00	0x00	0x8B	0x16										

ID адрес теплосчетчика: 00000024247453  
 Тип записи: 0X20, чтение архива месячных данных по определенной дате  
 Код параметра записи: дата 0x18 0x01, год: 2024, месяц: 01  
 Суммарная тепловая энергия: 0x00103106 \* 0,001 Гкал = 1061,126 Гкал  
 Суммарная энергия холода: 0x000313D5 \* 0,001 Гкал = 201,685 Гкал  
 Суммарный объем теплоносителя при верном направлении потока: 0x00024C48 \* 0,01 м3 = 1506,00 м3  
 Температура воды в подающем трубопроводе: 0x00000A63 \* 0,01 °C = 26,59 °C  
 Температура воды в обратном трубопроводе: 0x000009E2 \* 0,01 °C = 25,30 °C  
 Абсолютное значение разницы температур: 0x00000081 \* 0,01 °C = 1,29 °C  
 Мощность: 0x00000000 \* 0,01 кВт = 0 кВт  
 Код ошибки: 0x0080, Отсутствует водопровод  
 Часы наработки: 0x00000000 \* 1 ч = 0 часов  
 Год: 0x07E8 = 2024  
 Месяц: 0x0003 = 3  
 День: 0x0001 = 1  
 Час: 0x0000 = 0  
 Минута: 0x0000 = 0  
 Адрес Modbus: 0xF8 = 248  
 Импульсный вход 1: 0x00000000 \* 0,1Л = 0,0Л  
 Импульсный вход 2: 0x00000000 \* 0,1 Л = 0,0 Л  
 Импульсный вход 3: 0x00000000 \* 0,1Л = 0,0 Л  
 Импульсный вход 4: 0x00000000 \* 0,1 Л = 0,0 Л  
 Проверка ADD8: 0x8B  
 Замыкающий Код: 0x16

#### 4. Регистры на запись

Таблица 4.1 Регистры на запись

Регистр	Тип данных	Код функции Modbus	Параметр
0x0200	Int32	0x10	Накопленный расход в импульсном канале 1 (unit:0.1L)
0x0202	Int32	0x10	Накопленный расход в импульсном канале 2 (unit:0.1L)
0x0204	Int32	0x10	Накопленный расход в импульсном канале 3 (unit:0.1L)
0x0206	Int32	0x10	Накопленный расход в импульсном канале 4 (unit:0.1L)
0x0208	Int16	0x10/0x06	Вес импульса для импульсного канала 1 (unit:0.1L)
0x0209	Int16	0x10/0x06	Вес импульса для импульсного канала 2 (unit:0.1L)
0x020A	Int16	0x10/0x06	вес импульса для импульсного канала 3(unit:0.1L)
0x020B	Int16	0x10/0x06	Вес импульса для импульсного канала 4 (unit:0.1L)
0xF300	Int16	0x10/0x06	Modbus-адрес
0xF310	Byte[6] (3 регистра)	0x10	Установить Modbus-адрес по серийному адресу тепло-счетчика
0xFEFF	Char[12] (6 регистров)	0x10	Установить текущее значение времени

#### 5. Примеры запросов по записи регистров

##### 5.1 Запись времени

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:  
 01 10 FE FF 00 01 0C 30 38 30 31 31 35 31 32 30 30 38 61 5D

0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x	0x
01	10	FE	FF	00	06	0C	30	38	30	31	31	35	31	32	30	30	38	61	5D		

Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x10  
 Адрес регистра данных: 0xFEFF  
 Количество регистров данных: 0x0006  
 Количество байт данных: 0x0C  
 Содержимое данных (код ASCII): 0x30 0x38 0x30 0x31 0x31 0x35 0x31 0x32 0x30 0x30 0x38 0x30 0x31

При переводе HEX в ASCII получаем строку следующего вида: 080115120008  
 Расшифровка: месяц: 8, день: 1, год: 15, часы: 12, минуты: 00, секунды: 08  
 Проверка CRC16: 0x61 0x5D

Если запрос сформирован верно, то теплосчетчик выдаст ответ:  
 01 10 FE FF 00 06 41 D3

0x01	0x10	0xFE	0xFF	0x00	0x06	0x41	0xD3
------	------	------	------	------	------	------	------

Адрес: 0x00  
 Код функции на запись: 0x10  
 Адрес регистра данных: 0xFEFF  
 Количество регистров данных: 0x0006  
 Проверка CRC 16: 0x41 0xD3  
 Пример ответа с ошибкой:  
 01 90 03 0C 01

0x01	0x90	0x03	0x0C	0x01
------	------	------	------	------

0x01 – адрес устройства 01  
 0x90 – ответ на ошибку для функции 10 (0x10 (код функции) + 0x80 (ошибка))  
 0x03 – код ошибки НЕДОПУСТИМОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДАННЫХ (0x03)  
 0x0C 0x01 – 2 байта для CRC16

## 5.2 Запись Modbus-адреса по серийному номеру теплосчетчика

Пример данной команды:  
 Задаем Modbus-адрес 3, только если серийный номер теплосчетчика 0x2112 0x5001  
 и текущий Modbus-адрес 1.

01 10 F3 10 00 03 06 00 03 21 12 50 01 F8 AB

Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x10  
 Адрес регистра данных: 0xF310,  
 Количество регистров данных: 0x0003,  
 Количество байтов данных: 0x06

Пояснение:  
 0x0003 – новый Modbus-адрес  
 0x2112 0x5001 – серийный номер теплосчетчика  
 Проверка CRC16: F8 AB

Ответ:  
 Если серийный номер теплосчетчика = 0x21125001 и текущий Modbus-адрес = 0x01,  
 Modbus-адрес (регистр 0xF300) записывается на 03 и затем отвечает:  
 03 10 f3 10 00 03 B3 6B

Если серийный номер не соответствует, то в ответ ничего не происходит (timeout).

Если используется широковещательный адрес, то текущий Modbus-адрес не проверяется. Modbus-адрес устанавливается на новый, если серийный номер теплосчетчика равен серийному номеру, переданному в запросе.

Пример запроса:  
 00 10 F3 10 00 03 06 00 03 21 12 50 01 FA 2A

Широковещательный адрес: 0x00  
 Код функции на запись: 0x10  
 Адрес регистра данных: 0xF310,  
 Количество регистров данных: 0x0003  
 Количество регистров данных: 0x06

Пояснения:

0x0003 — новый Modbus-адрес  
 0x2112 0x5001 — серийный номер теплосчетчика  
 Проверка CRC16

Ответ теплосчетчика, если его серийный номер = 0x21125001  
 03 10 f3 10 00 03 CRC16

### 5.2.1 Сброс Modbus-адреса

Данная команда сбрасывает Modbus-адрес теплосчетчика на заводской адрес 248  
 00 06 f3 00 00 f8 BA DD.

Широковещательный адрес: 0x00  
 Код функции на запись: 0x10  
 Количество регистров данных: 0xF300,  
 Значение: 0x00F8

При данном запросе (команде) теплосчетчик не отвечает.

**ВНИМАНИЕ!** Если на линии есть несколько теплосчетчиков, то свой Modbus-адрес сбросят ВСЕ теплосчетчики, подключенные к этой линии!!!

### 5.3 Запись накопленного объема по импульсному каналу 1

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 10 02 00 00 02 04 01 23 45 67 69 83  
 Адрес: 01  
 Код функции на запись: 0x10  
 Начальный адрес регистра данных: 0x0200  
 Количество регистров данных: 0x0002  
 Количество байт данных: 0x04  
 Содержимое данных: 0x01234567 = 19088743 (1908874,3 л)  
 Проверка CRC16: 0x69 0x83

Ответ теплосчетчика:  
 01 10 02 00 00 02 40 70

Рекомендуется использовать данный запрос при первом подключении счетчика воды с импульсным выходом для синхронизации данных.

### 5.4 Запись накопленного объема по импульсному каналу 2

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 10 02 02 00 02 04 01 23 45 67 E8 5A  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x10  
 Начальный адрес регистра данных: 0x0202  
 Количество регистров данных: 0x0002  
 Количество байт данных: 0x04  
 Содержимое данных: 0x01234567 = 19088743 (1908874,3 л)  
 Проверка CRC16: 0xE8 0x5a

Ответ теплосчетчика:  
 01 10 02 02 00 02 E1 B0

Рекомендуется использовать данный запрос при первом подключении счетчика воды с импульсным выходом для синхронизации данных.

### 5.5 Запись накопленного объема по импульсному каналу 3

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 10 02 04 00 02 04 01 23 45 67 68 70  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x10  
 Начальный адрес регистра данных: 0x0204  
 Количество регистров данных: 0x0002  
 Количество байт данных: 0x04  
 Содержимое данных: 0x01234567 = 19088743 (1908874,3 л)  
 Проверка CRC16: 0x68 0x70

Ответ теплосчетчика:  
 01 10 02 04 00 02 01 B1

Рекомендуется использовать данный запрос при первом подключении счетчика воды с импульсным выходом для синхронизации данных.

### 5.6 Запись накопленного объема по импульсному каналу 4

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 10 02 06 00 02 04 01 23 45 67 E9 A9  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x10  
 Начальный адрес регистра данных: 0x0206  
 Количество регистров данных: 0x0002  
 Количество байт данных: 0x04  
 Содержимое данных: 0x01234567 = 19088743 (1908874,3 л)  
 Проверка CRC16: 0xE9 0xA9

Ответ теплосчетчика:  
 01 10 02 06 00 02 A0 71

Рекомендуется использовать данный запрос при первом подключении счетчика воды с импульсным выходом для синхронизации данных.

### 5.7 Запись веса импульса для импульсного канала 1

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 06 02 08 00 0A 89 B7  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x06  
 Начальный адрес регистра данных: 0x0208  
 Содержимое данных: 0x000A = 10 указывает на канал входного импульса 1. Один импульс указывает на вес импульса: 10 × 0,1 л = 1 л.  
 Проверка CRC16: 0x89 0xB7

Ответ теплосчетчика:  
 01 06 02 08 00 0A 89 B7  
 Если данные успешно записаны, возвращаются исходные данные.

### 5.8 Запись веса импульса для импульсного канала 2

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 06 02 09 00 0A D8 77  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x06  
 Начальный адрес регистра данных: 0x0209



Содержимое данных: 0x000A = 10 указывает на канал входного импульса 1. Один импульс указывает на вес импульса:  $10 \times 0,1 \text{ л} = 1 \text{ л}$ .  
 Проверка CRC16: 0xD8 0x77

Ответ теплосчетчика:  
 01 06 02 09 00 0A D8 77  
 Если данные успешно записаны, возвращаются исходные данные.

### 5.9 Запись веса импульса для импульсного канала 3

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 06 02 0A 00 0A 28 77  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x06  
 Начальный адрес регистра данных: 0x020A  
 Содержимое данных: 0x000A = 10 указывает на канал входного импульса 1. Один импульс указывает на вес импульса:  $10 \times 0,1 \text{ л} = 1 \text{ л}$ .

Ответ теплосчетчика:  
 01 06 02 0A 00 0A 28 77  
 Если данные успешно записаны, возвращаются исходные данные.

### 5.10 Запись веса импульса для импульсного канала 4

Пример запроса в шестнадцатеричном формате:

01 06 02 0B 00 0A 79 B7  
 Адрес: 0x01  
 Код функции на запись: 0x06  
 Начальный адрес регистра данных: 0x020B  
 Содержимое данных: 0x000A = 10 указывает на канал входного импульса 1. Один импульс указывает на вес импульса:  $10 \times 0,1 \text{ л} = 1 \text{ л}$ .

Ответ теплосчетчика:  
 01 06 02 0B 00 0A 79 B7  
 Если данные успешно записаны, возвращаются исходные данные.