

**Тепловычислитель
ИРВИКОН ВТ-200
Протокол обмена MODBUS
по интерфейсу RS-485 (EIA/TIA-485)**

1 MODBUS поверх RS-485.

Протокол MODBUS используется в полудуплексной сети RS-485 в соответствии с [1]. Сеть может содержать одно главное устройство (Master) и до 247 подчиненных (Slave). Число Slave устройств в одном сегменте сети ограничено нагрузочной способностью интерфейса (обычно до 32). Нулевой адрес используется как широковещательный (в данном приборе не задействован).

При выходе из производства каждому прибору ИРВИКОН ВТ-200 присваивается сетевой номер 245.

Интерфейс RS-485 прибора подключается к дифференциальной двухпроводной линии. Интерфейс содержит сигналы:

- А - отрицательный дифференциальный ($V_a > V_b$ при лог. 0),
- В - положительный дифференциальный ($V_b > V_a$ при лог. 1),
- С - общий (экран).

Данный прибор обладает следующими сетевыми параметрами:

Адрес Slave	от 1 до 247
Скорость обмена	9600 бод
Четность	нет
Стоп бит	2
Режим обмена	RTU

Формат кадра одинаков как для запроса со стороны Master, так и для ответа со стороны Slave:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Порядок</i>
Адрес Slave	1 байт	
Код функции MODBUS	1 байт	
Поле данных, специфичное для данной функции	N байт	
CRC-16 - циклический контрольный код (порождающий полином $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$)	2 байта	Мл. байт
		Ст. байт

Максимальный размер кадра ограничен 256 байтами ($N \leq 252$).

CRC-16 вычисляется табличным методом, согласно [1] 6.2 Appendix B - LRC/CRC Generation.

Кадр передается сплошным потоком символов, пауза превышающая 1.5 длительности символа означает конец кадра. Пауза между кадрами должна быть более 3.5 длительности символа. При возникновении ошибок во время приема кадра или ошибок CRC принятые данные игнорируются, ответ со стороны Slave отсутствует, Slave возвращается в исходное состояние.

2 Функции MODBUS.

В данном приборе использованы три стандартные функции протокола MODBUS [2]:

04h (4)	Read Input Registers
06h (6)	Write Single Register
10h (16)	Write Multiple Registers.

Регистр - прямоадресуемая 16-битная величина. 16-битные Адреса и Регистры передаются в виде последовательности из двух байт - сначала старший, затем младший ("big-Endian").

Коды ошибок MODBUS:

01h	ILLEGAL FUNCTION,
02h	ILLEGAL DATA ADDRESS,
03h	ILLEGAL DATA VALUE,
04h	SLAVE DEVICE FAILURE.

2.1 Используемые типы данных.

unsigned int	16 битовое беззнаковое целое (0..65535)	
int	16 битовое целое со знаком, в дополнительном коде	
byte	8 битовое беззнаковое целое (0..255)	
real4	32 бита (4 байта) с плавающей точкой (ANSI/IEEE Std. 7541985): SEEEEEEE EMMMMMMM MMMMMMMM MMMMMMMM,	где S знак, E экспонента + 127, M мантисса без старшего разряда.

2.2 Функция MODBUS 04h(4) Read Input Registers Чтение регистров.

Запрос:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Read Input Registers	1 байт	04h
Начальный адрес регистра	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт
Число регистров (N)	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт

Ответ:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Read Input Registers	1 байт	04h
Число байт (2 * N)	1 байт	
Значения регистров	N * 2 байта	Ст. байт
		Мл. байт

Ответ в случае ошибки:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции + 80h	1 байт	84h
Код ошибки (01h, 02h, 03h, 04h)	1 байт	

Ответ в состоянии ЗАНЯТО:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции + 80h	1 байт	90h
Код ошибки - SLAVE DEVICE BUSY	1 байт	06h

Функция 04h(Read Input Registers) используется для чтения следующих массивов данных тепловычислителя ВТ200:

- Текущие параметры
- Калибровочные и настроечные параметры
- Состояние батареи

А также после успешного завершения (без кодов ошибок) функции 10h (Write Multiple Registers) для чтения массивов архивных данных из соответствующих регистров:

- часового архива
- суточного архива
- месячного архива.

Если запрашиваемые данные готовы к передаче, команда записи регистра выполняется без ошибок.

В том случае, если запрашиваемых данных нет в буфере, может потребоваться некоторое время для получения их от ВТ200. При этом команда 04h(Read Input Registers) заканчивается с кодом ошибки 06h (ЗАНЯТО),

означающем, что прибор занят выполнением продолжительной команды. Возможное время ожидания составляет для массивов “Калибровочные и настроечные параметры” и “Текущие параметры” до 10 сек, для массива “Состояние батареи” – до 2с. Команду чтения регистра следует периодически (с некоторым интервалом) повторять до успешного ее исполнения.

Тип прибора:

30h	Измерение тепла по одному контуру: 2 массы, 2 температуры, 2 давления
31h	Измерение тепла по одному контуру: 2 массы, 2 температуры, 2 давления, отриц./полож. разности масс
32h	Измерение тепла по одному контуру: 2 массы, 3 объема, 3 температуры, 3 давления
33h	Измерение тепла по одному контуру: 2 массы, 1 объем, 3 температуры, 3 давления
35h	Измерение тепла по одному контуру: 2 массы, 2 температуры, 4 давления
34h	Измерение тепла по четырем контурам

Регистры текущих параметров ВТ200:

Регистр	Тип данных	Наименование параметра
0000h	unsigned int	Номер версии программного обеспечения
0001h	unsigned int	Тип прибора
0002h	unsigned int	Номер прибора
0003h	real4 (ст. часть)	Количество теплоты (Гкал), итоговое значение
0004h	real4 (мл. часть)	
0005h	real4 (ст. часть)	Масса по подающему трубопроводу (т), итоговое значение
0006h	real4 (мл. часть)	
0007h	real4 (ст. часть)	Масса по обратному трубопроводу (т), итоговое значение
0008h	real4 (мл. часть)	
0009h	real4 (ст. часть)	Объем по подающему трубопроводу (м ³), итоговое значение
000Ah	real4 (мл. часть)	
000Bh	real4 (ст. часть)	Объем по обратному трубопроводу (м ³), итоговое значение
000Ch	real4 (мл. часть)	
000Dh	real4 (ст. часть)	Температура в подающем (град.С0), значение на момент опроса
000Eh	real4 (мл. часть)	
000Fh	real4 (ст. часть)	Температура в обратном (град.С0), значение на момент опроса
0010h	real4 (мл. часть)	
0011h	real4 (ст. часть)	Давление в подающем (МПа), значение на момент опроса
0012h	real4 (мл. часть)	
0013h	real4 (ст. часть)	Давление в обратном (МПа), значение на момент опроса
0014h	real4 (мл. часть)	
0015h	unsigned int	Код ошибки, значение на момент опроса
0016h	unsigned int	Время наработки (часы),
0017h	2 * byte	Время наработки (ст.байт - мин., мл.байт - сек.)
0018h	2 * byte	Текущие Дата/Время (ст.байт - день, мл.байт - месяц),
0019h	2 * byte	Текущие Дата/Время (ст.байт - год, мл.байт - час),
001Ah	2 * byte	Текущие Дата/Время (ст.байт - мин., мл.байт - сек.)
001Bh	unsigned int	Текущий день недели
001Ch	real4 (ст. часть)	Объем по третьему трубопроводу (м ³), итоговое значение ¹
001Dh	real4 (мл. часть)	
001Eh	real4 (ст. часть)	Температура в третьем трубопроводе (град.С0), значение на момент опроса
001Fh	real4 (мл. часть)	
0020h	real4 (ст. часть)	Давление в третьем трубопроводе (МПа), значение на момент опроса
0021h	real4 (мл. часть)	
0022h	real4 (ст. часть)	Расход по массе (Мпод-Мобр) (т), итоговое значение
0023h	real4 (мл. часть)	
0024h	real4 (ст. часть)	Расход по объему (Vпод-Vобр) (м ³), итоговое значение
0025h	real4 (мл. часть)	

¹ Регистры с адресами 001Ch по 0021h, 0026h, 002Bh, 002Ch доступны только для типа прибора 33h

Продолжение

Регистр	Тип данных	<i>Наименование параметра</i>
0026h	unsigned int	Код ошибки 1, значение на момент опроса
0027h	real4 (ст. часть)	Текущий массовый расход по подающему трубопроводу, т/час ²
0028h	real4 (мл. часть)	
0029h	real4 (ст. часть)	Текущий массовый расход по обратному трубопроводу, т/час
002Ah	real4 (мл. часть)	
002Bh	real4 (ст. часть)	Текущий объемный расход по третьему трубопроводу, м3/час
002Ch	real4 (мл. часть)	

2 Для приборов ВТ200 тип прибора 33h модификация G в регистрах 0027h ... 002Ah находится текущий объемный расход по соответствующему трубопроводу, м3/ч

Регистры часового архива:

Регистр	Тип данных	Наименование параметра
1000h	2 * byte	Дата/Время (ст.байт - день, мл.байт - месяц)
1001h	2 * byte	Дата/Время (ст.байт - год, мл.байт - час)
1002h	real4 (ст. часть)	Количество теплоты, за час
1003h	real4 (мл. часть)	
1004h	real4 (ст. часть)	Масса по подающему трубопроводу (т), за час
1005h	real4 (мл. часть)	
1006h	real4 (ст. часть)	Масса по обратному трубопроводу (т), за час
1007h	real4 (мл. часть)	
1008h	real4 (ст. часть)	Температура в подающем (град.С0), среднее за час
1009h	real4 (мл. часть)	
100Ah	real4 (ст. часть)	Температура в обратном (град.С0), среднее за час
100Bh	real4 (мл. часть)	
100Ch	real4 (ст. часть)	Давление в подающем (МПа), среднее за час
100Dh	real4 (мл. часть)	
100Eh	real4 (ст. часть)	Давление в обратном (МПа), среднее за час
100Fh	real4 (мл. часть)	
1010h	unsigned int	Время наработки за час (часы),
1011h	2 * byte	Время наработки за час (ст.байт - мин., мл.байт - сек.)
1012h	unsigned int	Время завышения расхода, за час (часы)
1013h	2 * byte	Время завышения расхода, за час (ст.байт-мин, мл.байт-сек.)
1014h	unsigned int	Время занижения расхода, за час (часы)
1015h	2 * byte	Время занижения расхода, за час (ст.байт-мин, мл.байт -сек.)
1016h	unsigned int	Время занижения dt, за час (часы)
1017h	2 * byte	Время занижения dt, за час (ст.байт- мин, мл.байт -сек.)
1018h	unsigned int	Код ошибки, совокупный за час
1019h	real4 (ст. часть)	Объем по третьему трубопроводу (м3), за час ³
101Ah	real4 (мл. часть)	
101Bh	real4 (ст. часть)	Температура в третьем трубопроводе (град.С0), среднее за час
101Ch	real4 (мл. часть)	
101Dh	real4 (ст. часть)	Давление в третьем трубопроводе (МПа), среднее за час
101Eh	real4 (мл. часть)	
101Fh	real4 (ст. часть)	Расход по массе (Мпод-Мобр) (т), за час
1020h	real4 (мл. часть)	
1021h	unsigned int	Код ошибки 1, совокупный за час
1022h	real4 (мл. часть)	Объем по подающему трубопроводу (м3), за час
1023h	real4 (ст. часть)	
1024h	real4 (мл. часть)	Объем по обратному трубопроводу (м3), за час
1025h	real4 (ст. часть)	
1026h	real4 (мл. часть)	Расход объемный (Vпод-Vобр) (м3), за час
1027h	real4 (ст. часть)	

³ Регистры с адресами 1019h по 101Eh, 1021h доступны только для типа прибора 33h

Регистры суточного архива:

Регистр	Тип данных	Наименование параметра
1100h	2 * byte	Дата/Время (ст.байт - день, мл.байт - месяц)
1101h	1 * byte	Дата/Время (год)
1102h	real4 (ст. часть)	Количество теплоты, за сутки
1103h	real4 (мл. часть)	
1104h	real4 (ст. часть)	Масса по подающему трубопроводу (т), за сутки
1105h	real4 (мл. часть)	
1106h	real4 (ст. часть)	Масса по обратному трубопроводу (т), за сутки
1107h	real4 (мл. часть)	
1108h	real4 (ст. часть)	Температура в подающем (град.С0), среднее за сутки
1109h	real4 (мл. часть)	
110Ah	real4 (ст. часть)	Температура в обратном (град.С0), среднее за сутки
110Bh	real4 (мл. часть)	
110Ch	real4 (ст. часть)	Давление в подающем (МПа), среднее за сутки
110Dh	real4 (мл. часть)	
110Eh	real4 (ст. часть)	Давление в обратном (МПа), среднее за сутки
110Fh	real4 (мл. часть)	
1110h	unsigned int	Время наработки за сутки (часы)
1111h	2 * byte	Время наработки за сутки (ст.байт-мин, мл.байт-сек.)
1112h	unsigned int	Время завышения расхода, за сутки(часы)
1113h	2 * byte	Время завышения расхода, за сутки (ст.байт-мин, мл.байт-сек.)
1114h	unsigned int	Время занижения расхода, за сутки (часы)
1115h	2 * byte	Время занижения расхода, за сутки (ст.байт-мин, мл.байт-сек.)
1116h	unsigned int	Время занижения dt, за сутки (часы)
1117h	2 * byte	Время занижения dt, за сутки (ст.байт-мин, мл.байт-сек.)
1118h	real4 (ст. часть)	Количество теплоты (итоговое на начало суток)
1119h	real4 (мл. часть)	
111Ah	real4 (ст. часть)	Масса по подающему трубопроводу (итоговое на начало суток) ⁴
111Bh	real4 (мл. часть)	
111Ch	real4 (ст. часть)	Масса по обратному трубопроводу (итоговое на начало суток)
111Dh	real4 (мл. часть)	
111Eh	unsigned int	Время наработки (итоговое на начало суток) (часы),
111Fh	2 * byte	Время наработки (итоговое) (ст.байт - мин., мл.байт - сек.)
1120h	real4 (ст. часть)	Разность масс положительная (т), за сутки ⁵
1121h	real4 (мл. часть)	
1122h	real4 (ст. часть)	Разность масс отрицательная (т), за сутки
1123h	real4 (мл. часть)	
1124h	real4 (ст. часть)	Объем по третьему трубопроводу (м3) (итоговое на начало суток)
1125h	real4 (мл. часть)	

⁴Для приборов ВТ200 тип прибора 33h модификация G в регистрах с 111Ah по 111Dh , с 1136h по 1139h находятся итоговые значения объема по соответствующему трубопроводу, м3

⁵ Регистры с адресами 1120h по 1123h доступны только для приборов типа 31h

1126h	real4 (ст. часть)	Объем по третьему трубопроводу (м3), за сутки ⁶
1127h	real4 (мл. часть)	
1128h	real4 (ст. часть)	Температура в третьем трубопроводе (град.С0), среднее за сутки
1129h	real4 (мл. часть)	
112Ah	real4 (ст. часть)	Давление в третьем трубопроводе (МПа), среднее за сутки
112Bh	real4 (мл. часть)	
112Ch	real4 (ст. часть)	Расход по массе (Мпод-Мобр) (т), за сутки
112Dh	real4 (мл. часть)	
112Eh	real4 (ст. часть)	Объем по подающему трубопроводу (м3), за сутки
112Fh	real4 (мл. часть)	
1130h	real4 (ст. часть)	Объем по обратному трубопроводу (м3), за сутки
1131h	real4 (мл. часть)	
1132h	real4 (ст. часть)	Расход объемный (Vпод-Vобр) (м3), за сутки
1133h	real4 (мл. часть)	
1134h	real4 (ст. часть)	Количество теплоты (итоговое на конец суток)
1135h	real4 (мл. часть)	
1136h	real4 (ст. часть)	Масса по подающему трубопроводу (итоговое на конец суток)
1137h	real4 (мл. часть)	
1138h	real4 (ст. часть)	Масса по обратному трубопроводу (итоговое на конец суток)
1139h	real4 (мл. часть)	
113Ah	real4 (ст. часть)	Объем по третьему трубопроводу (м3) (итоговое на конец суток)
113Bh	real4 (мл. часть)	
113Ch	unsigned int 2 *	Время наработки (итоговое на конец суток) (часы), Время наработки (итоговое) (ст.байт - мин., мл.байт - сек.)
113Dh	byte	

⁶ Регистры с адресами 1124h по 112Bh, 113Ah, 113Bh доступны только для приборов типа 33h

Регистры месячного архива:

Регистр	Тип данных	Наименование параметра
1200h	2 * byte	Дата/Время (ст.байт - месяц , мл.байт- год)
1201h	real4 (ст. часть)	Количество теплоты, за месяц
1202h	real4 (мл. часть)	
1203h	real4 (ст. часть)	Масса по подающему трубопроводу (т), за месяц
1204h	real4 (мл. часть)	
1205h	real4 (ст. часть)	Масса по обратному трубопроводу (т), за месяц
1206h	real4 (мл. часть)	
1207h	real4 (ст. часть)	Температура в подающем (град.С0), среднее за месяц
1208h	real4 (мл. часть)	
1209h	real4 (ст. часть)	Температура в обратном (град.С0), среднее за месяц
120Ah	real4 (мл. часть)	
120Bh	real4 (ст. часть)	Давление в подающем (МПа), среднее за месяц
120Ch	real4 (мл. часть)	
120Dh	real4 (ст. часть)	Давление в обратном (МПа), среднее за месяц
120Eh	real4 (мл. часть)	
121Fh	unsigned int	Время наработки за месяц (часы)
1210h	2 * byte	Время наработки за месяц (ст.байт- мин, мл.байт -сек.)

Регистры калибровочных и настроечных параметров ВТ200:

Регистр	Тип данных	Наименование параметра
1300h	real4 (ст. часть)	Rot, номинальное сопротивление термодатчика (Ом)
1301h	real4 (мл. часть)	
1302h	real4 (ст. часть)	Kg1, вес импульса расходомера 1 (м3)
1303h	real4 (мл. часть)	
1304h	real4 (ст. часть)	Kg2, вес импульса расходомера 2 (м3)
1305h	real4 (мл. часть)	
1306h	real4 (ст. часть)	Ph, верхнее значение давления (МПа)
1307h	real4 (мл. часть)	
1308h	real4 (ст. часть)	Po1, образцовое сопротивление канала измерения давления
1309h	real4 (мл. часть)	
130Ah	real4 (ст. часть)	Po2, образцовое сопротивление канала измерения давления
130Bh	real4 (мл. часть)	
130Ch	real4 (ст. часть)	G1min, минимальное значение расхода по подающему трубопроводу (м3/ч)
130Dh	real4 (мл. часть)	
130Eh	real4 (ст. часть)	G1max, максимальное значение расхода по подающему трубопроводу (м3/ч)
130Fh	real4 (мл. часть)	
1310h	real4 (ст. часть)	G2min, минимальное значение расхода по обратному трубопроводу (м3/ч)
1311h	real4 (мл. часть)	
1312h	real4 (ст. часть)	G2max, максимальное значение расхода по обратному трубопроводу (м3/ч)
1313h	real4 (мл. часть)	
1314h	real4 (ст. часть)	Tx, договорное значение температуры холодной воды (град.С0)
1315h	real4 (мл. часть)	
1316h	real4 (ст. часть)	T1dog, договорное значение температуры по подающему трубопроводу (град.С0)
1317h	real4 (мл. часть)	
1318h	real4 (ст. часть)	T2dog, договорное значение температуры по обратному трубопроводу (град.С0)
1319h	real4 (мл. часть)	
131Ah	real4 (ст. часть)	P1dog, договорное значение давления в подающем трубопроводе (МПа)
131Bh	real4 (мл. часть)	
131Ch	real4 (ст. часть)	P2dog, договорное значение давления в обратном трубопроводе (МПа)
131Dh	real4 (мл. часть)	
131Eh	1 * byte	StatusTC, режим работы
131Fh	1 * byte	NumbWt, конфигурация схемы теплопотребления
1320h	1 * byte	DayRas, расчетный день
1321h	1 * byte	HourRas, расчетный час
1322h	real4 (ст. часть)	Po3, образцовое сопротивление канала измерения давления ⁷
1323h	real4 (мл. часть)	

⁷ Регистры с адресами 1322h по 1323h доступны только для приборов типа 33h

Регистры состояния батареи ВТ200:

Регистр	Тип данных	Наименование параметра
1400h	2 * byte	Дата установки батареи (ст. байт-день, мл.байт-месяц)
1401h	2 * byte	Дата установки батареи (ст. байт-год, мл.байт-час)
1402h	1 * byte	Дата установки батареи (мл.байт- мин)
1403h	2 * byte	Дата разряда батареи (ст. байт-день, мл.байт-месяц)
1404h	2 * byte	Дата разряда батареи (ст. байт-год, мл.байт-час)
1405h	1 * byte	Дата разряда батареи (мл.байт- мин)

2.3 Функция MODBUS 010h(16) Write Multiple Registers Запись регистров.

Функция 10h Write Multiple Registers используется для :

- Запроса архивных данных
- Записи температуры холодной воды (Тх)
- Смены сетевого адреса.

2.3.1. Запрос архивных данных

Чтение архивных данных производится в две стадии.

Сначала производится запись в регистр даты запрашиваемой записи:

- Для архива часовых записей в регистр 1000h за последние 45 суток,
- Для архива суточных записей в регистр 1100h за последние 550 суток
- Для архива месячных записей в регистр 1200h за последние 60 месяцев

Если запрашиваемые данные готовы к передаче, команда записи в регистры выполняется без ошибок.

В том случае, если запрашиваемых данных нет в буфере, может потребоваться некоторое время для извлечения их из архива. При этом команда записи в регистры заканчивается с кодом ошибки 06h (ЗАНЯТО), означающем, что прибор занят выполнением продолжительной команды. Для извлечения из архива часовой записи возможное время ожидания составляет от 1 до 16 сек, для суточных и месячных записей – до 4с. Команду записи 10h Write Multiple Registers следует периодически (с некоторым интервалом) повторять до успешного ее исполнения. Для уменьшения задержек, рекомендуется упорядоченное считывание архивных записей.

Форма запроса одинакова для всех типов архивных данных (часовых, суточных, месячных). Для часового архива запрашиваемая дата должна быть полностью заполнена , т.е. поля (день, месяц, год, час) должны содержать достоверные значения. Для суточного архива в запрашиваемой дате должны

быть заполнены поля (день, месяц, год), поле (час) м.б. нулевым или содержать любое значение, т.к. не является значимым. Для месячного архива в запрашиваемой дате должны быть заполнены поля (месяц, год), поля (день, час) м.б. нулевыми или содержать любое значение, т.к. не являются значимыми. Поля запрашиваемой даты имеют строго фиксированное положение.

Запрос:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Write Multiple Register	1 байт	10h
Начальный адрес регистра	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт
Число регистров	2 байта	00h
		02h
Число байт	1 байт	04h
Запрашиваемая дата	день	Ст. байт
	месяц	Мл. байт
	год	Ст. байт
	час	Мл. байт

Ответ:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Write Multiple Register	1 байт	10h
Начальный адрес регистра	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт
Число регистров	2 байта	00h
		02h

Ответ в случае ошибки:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции + 80h	1 байт	90h
Код ошибки (01h, 02h, 03h, 04h)	1 байт	

Ответ в состоянии ЗАНЯТО:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции + 80h	1 байт	90h
Код ошибки - SLAVE DEVICE BUSY	1 байт	06h

После получения ответа, не содержащего кода ошибки, следует прочитать регистры, содержащие запрашиваемые данные, с помощью функции 04h (4) Read Input Registers.

Запрос:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Read Input Registers	1 байт	04h
Начальный адрес регистра	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт
Число регистров (N)	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт

Ответ:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Read Input Registers	1 байт	04h
Число байт (2 * N)	1 байт	
Значения регистров	N * 2 байта	Ст. байт
		Мл. байт

Ответ в случае ошибки:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции + 80h	1 байт	84h
Код ошибки (01h, 02h, 03h, 04h)	1 байт	

2.3.2. Запись температуры холодной воды (Tx)

Запрос:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Write Multiple Register	1 байт	10h
Начальный адрес регистра	2 байта	13h
		14h
Число регистров	2 байта	00h
		02h
Число байт	1 байт	04h
Tx, договорное значение температуры холодной воды (град.С0)	real4 (ст. часть)	Ст. байт
		Мл. байт
	real4 (мл. часть)	Ст. байт
		Мл. байт

Ответ в случае ошибки и ответ в состоянии ЗАНЯТО аналогично п.2.3.1.

2.3.3. Смена сетевого адреса

Смена сетевого адреса осуществляется записью в регистры 2000h серийного номера и в 2001h - нового сетевого адреса функцией 10h (Write Multiple Registers). Команда будет выполнена только при совпадении серийного номера прибора. Это позволяет в рамках одной сети индивидуально назначать сетевой адрес группе приборов, имеющих предустановленные одинаковые адреса.

Все приборы ИРВИКОН ВТ200 выпускаются с предустановленным сетевым адресом равным 245.

Запрос:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Write Multiple Register	1 байт	10h
Начальный адрес регистра	2 байта	20h
		00h
Число регистров	2 байта	00h
		02h
Число байт	1 байт	04h
Заводской номер прибора	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт
Новый сетевой адрес (1 - 247)	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт

Ответ в случае ошибки и ответ в состоянии ЗАНЯТО аналогично п.2.3.1.

2.4 Функция MODBUS 06h(6) Write Single Register Запись в регистр Коррекция встроенных часов.

Коррекция встроенных часов осуществляется записью в регистр 2002h числа секунд, которые необходимо добавить к текущему времени. Корректирующее значение ограничено величиной +/- 59 секунд, представленном в знакомом 16-битном дополнительном коде (тип int). Коррекция возможна только один раз в сутки. Проверить выполнение коррекции можно только считав текущее время через 8 секунд (требуемых для внутренних операций).

Запрос:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Write Single Register	1 байт	06h
Начальный адрес регистра	2 байта	20h
		02h
Значение типа int - секунды (максимально +/-59)	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт

Ответ:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции Write Single Register	1 байт	06h
Начальный адрес регистра	2 байта	20h
		02h
Значение типа int - секунды (максимально +/-59)	2 байта	Ст. байт
		Мл. байт

Ответ в случае ошибки:

<i>Наименование поля</i>	<i>Размер</i>	<i>Поле</i>
Код функции + 80h	1 байт	86h
Код ошибки (01h, 02h, 03h, 04h)	1 байт	

[1] - MODBUS.ORG "MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.0"

[2] - MODBUS.ORG "MODBUS Application Protocol Specification V1.1"

Приложение

Код ошибки прибора ВТ200 :

Номер бита	Наименование
0 бит	расход теплоносителя меньше нижнего значения,
1 бит	расход теплоносителя больше верхнего значения,
2 бит	разность температур меньше нижнего предела,
3 бит	датчик температуры Т1 неисправен,
4 бит	датчик температуры Т2 неисправен,
5 бит	ошибка чтения EEPROM(RAM),
6 бит	датчик давления неисправен,
7 бит	разряд батареи.,

Код ошибки 1 прибора ВТ200 (только для типа прибора 33h):

Номер бита	Наименование
0 бит	датчик давления Р1 неисправен,
1 бит	датчик давления Р2 неисправен,
2 бит	датчик давления Р3 неисправен,
3 бит	датчик температуры Т3 неисправен,
4 бит	расход G3 меньше нижнего значения,
5 бит	зарезервирован
6 бит	зарезервирован
7 бит	зарезервирован