

ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО»

**ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫХ
БЛОКА РЕГУЛИРОВАНИЯ ВТР 310И
Описание**

Адреса регистров Modbus. Поддержка протокола Modbus RTU

Регулятор ВТР 310И работает в сети RS-485 или Ethernet по стандартному протоколу Modbus RTU всегда в качестве подчиненного устройства. Команды протокола Modbus RTU, позволяющие реализовать сетевое управление и выполнять контроль состояния регулятора, приведены в таблице 1.

Таблица 1- Коды функций (команд) Modbus

Код	Название	Действие
01	READ COIL STATUS	Чтение текущего состояния (ON/OFF) выходов регулятора
02	READ INPUT STATUS	Чтение текущего состояния (ON/OFF) группы дискретных входов
03	READ HOLDING REGISTERS	Чтение текущего значения одного или нескольких регистров хранения для получения конфигурационных и настроечных параметров регулятора (максимальное количество запрашиваемых регистров - 24)
05	FORCE SINGLE COIL	Установка единичного выхода в ON или OFF
06	FORCE SINGLE REGISTER	Запись нового значения в один регистр
16	FORCE MULTIPLE REGISTERS	Запись новых значений в несколько последовательных регистров (максимальное количество регистров - 22)
120	REPORT SLAVE TYPE	Позволяет MS определить тип SL: ВТР – не ВТР. Если ВТР – вернуть сообщение

Всем регуляторам первоначально после изготовления присваивается адрес 239. Он должен быть изменен перед использованием нескольких устройств в одной сети на другой допустимый адрес (1...238). Все регуляторы реагируют (но не отвечают) на широковещательные адреса 0 и 254.

Адрес 253 используется для обнаружения одиночного регулятора с неизвестным адресом на линии. Все регуляторы отвечают на этот адрес, заменив в ответе адрес 253 на свой.

Формат передачи символов: старт бит, восемь бит данных, нет бита четности, один или два стоповых бита. Скорость обмена после изготовления задается 19200 бод, может быть изменена командой по сети на 9600 бод. Конфигурирование параметра «количество стоп бит» введено для совместимости с другим оборудованием, объединенным в общую сеть. Заводское значение -2 стоп-бита, командой по сети может быть изменено на 1.

Команды Modbus, указанные в таблице 1, позволяют получить доступ по чтению регистров данных, приведенных в таблице 2. Доступ по записи имеют регистры, имеющие адреса 0x0000 ... 0x00BF и 0x4109 ... 0x4170. Адреса выходов и дискретных входов регулятора и их описание приводится в таблице 11.

Перед записью значения в любой регистр с адресом больше 0x0001, в регистр с адресом 0x0000 должен быть занесен пароль, разрешающий выполнение соответствующей операции. После каждой операции записи в защищенный регистр, введенный пароль сбрасывается и при необходимости повторной записи, должен быть введен заново. При попытке выполнить запись в защищенный регистр без ввода правильного пароля, регулятор возвращает код ошибки 01 (Illegal Function). Перед подачей команды FORCE SINGLE COIL кроме занесения пароля, должно быть записано время, на которое передается управление выходами регулятора.

Интервал времени на получение ответного сообщения регулятора на команду следует выбирать не менее 250мс.

Таблица 2- Регистры данных. Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS», для записи - команды «FORCE SINGLE REGISTER» и «FORCE MULTIPLE REGISTERS». Для записи в регистры с адресами 0x0000 и 0x0001 необходимо использовать команду «FORCE SINGLE REGISTER»

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений		Заводское значение	Содержимое
		Мин.	Макс.		
0x0000	WORD	0x5BA0	0x5BA0	0x5BA0	Пароль для установки выходов регулятора и записи в регистры с адресом 0x0002 ... 0x00CF
0x0001	WORD	4	255		Значение времени (сек) установки выхода регулятора, умноженное на 10, то есть значению 15 соответствует 1,5с
Конфигурационные и настроечные параметры регуляторов					
Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS», для записи - команды «FORCE SINGLE REGISTER» и «FORCE MULTIPLE REGISTERS»					
Регистры режимов контура 1					
0x0003	WORD	0	FFh	FFh	FFh - контур 1 включен, 0 - выключен
0x0004	WORD	0	FFh	0	FFh - режим ручной настройки контура 1, 0 - самоадаптация
0x0005	WORD	0	FFh	0	FFh - режим включения контура ОТП1 по условию - включен, 0 - выключен

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений		Заводское значение	Содержимое
		Мин.	Макс.		
0x0006	WORD	0	FFh	0	FFh - включен режим контура ОТП1- ЦТП, 0 - выключен
0x0007	WORD	0	FFh	FFh	FFh - управление насосом резервным контура 1 есть, 0 - нет
0x0008	WORD	0	FFh	FFh	FFh - управление насосом основным контура 1 есть, 0 - нет
0x0009	WORD	0	FFh	0	FFh - режим равномерного ресурса насосов контура 1 включен, 0 - выключен
0x000A	WORD	0	FFh	0	FFh - режим контура ОТП1- «летний» включен, 0 - выключен
0x000B	WORD	0	FFh	0	ОТП1: FFh – температурный график регулирования по температуре помещения (Тп=Тз), 0 – другой график. Для записи использовать команду «FORCE SINGLE REGISTER»
0x000C	WORD	0	FFh	0	FFh - коррекция (ограничение) То контура 1 включена, 0 - выключена
0x000D	WORD	0	FFh	0	ОТП1: FFh - температурный график $T_o=f(T_n)$, 0 - $T_c=f(T_n)$ или, если регистр 0x000C установлен в FFh), $T_c=f(T_n.cor)$); ГВС1: FFh - режим дезинфекции включен, 0 - выключен
0x000E	WORD	0	FFh	FFh	FFh - датчик работы насосов контура 1 - есть, 0 - нет
0x000F	WORD	0	FFh	FFh	FFh - датчик защиты насосов контура 1 - есть, 0 - нет
Регистры режимов контура 2					
0x0013	WORD	0	FFh	FFh	FFh - контур 2 включен, 0 - выключен
0x0014	WORD	0	FFh	0	FFh - режим ручной настройки контура 2, 0 - самоадаптация
0x0015	WORD	0	FFh	0	ОТП2: FFh - режим включения контура по условию включен, 0 – выключен
0x0016	WORD	0	FFh	0	ОТП2: FFh - включен режим ЦТП, 0 - выключен
0x0017	WORD	0	FFh	FFh	FFh - управление насосом резервным контура 2 включено, 0 - выключено
0x0018	WORD	0	FFh	FFh	FFh - управление насосом основным контура 2 включено, 0 - выключено
0x0019	WORD	0	FFh	0	FFh - режим равномерного ресурса насосов контура 2 включен, 0 - выключен
0x001A	WORD	0	FFh	0	ОТП2: FFh - режим контура - «летний» включен, 0 - выключен
0x001B	WORD	0	FFh	0	ОТП2: FFh – температурный график регулирования по температуре помещения (Тп=Тз), 0 – другой график. Для записи использовать команду «FORCE SINGLE REGISTER»
0x001C	WORD	0	FFh	0	ОТП2, ГВС2: FFh - коррекция (ограничение) То контура 2 включена, 0 - выключена
0x001D	WORD	0	FFh	0	ОТП2: FFh - температурный график $T_o=f(T_n)$, 0 - $T_c=f(T_n)$ или, если регистр 0x001C установлен в FFh), $T_c=f(T_n.cor)$); ГВС2: FFh - режим дезинфекции включен, 0 – выключен
0x001E					
0x001F	WORD	0	FFh	FFh	FFh - датчик работы насосов контура 2 - есть, 0 – нет
0x0020	WORD	0	FFh	FFh	FFh - датчик защиты насосов контура 2 - есть, 0 - нет
Параметры контура 1					
0x0023	WORD	1	99	20	Задание температуры помещения контура ОТП при регулировании Тп, °С
0x0024	WORD	5	180	60	Период коррекции То при регулировании Тп, минуты
0x0025	WORD	32 (ОТП) 8 (ГВС)	255 (ОТП) 128 (ГВС)	64 (ОТП) 16 (ГВС)	Период регулирования контура, с
0x0026	WORD	5	200	20	Коэффициент пропорциональности контура, умноженный на 100, то есть заводская уставка равна 0,2

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений		Заводское значение	Содержимое
		Мин.	Макс.		
0x0027	WORD	0	160	80	Постоянная дифференцирования контура, умноженная на 10, то есть заводская уставка равна 8,0
0x0028	WORD	1	99	99	Максимально допустимое отклонение (недобор) регулируемой температуры контура, °С
0x0029	WORD	1	99	99	Максимально допустимое отклонение (превышение) регулируемой температуры контура, °С
Недельный график контура 1					
Структура байта графика показана в таблицах 3 и 4, регистры 0x002A...0x0037					
0x002A	WORD	0	194	1	Воскресенье, первая точка перехода недельного графика
...					
0x0037	WORD	0	194	1	Суббота, вторая точка перехода недельного графика
0x0038	WORD	0	10	0	ОТП1: первое значение снижения температуры регулирования контура;
		1	99	50	ГВС1: первое значение задания температуры регулирования в недельном графике
0x0039	WORD	0	10	0	ОТП1: второе значение снижения температуры регулирования контура;
		1	99	50	ГВС1: второе значение задания температуры регулирования в недельном графике
Температурный график контура ОТП1					
0x003A	WORD	2	8	2	Количество точек графика
0x003B	INT16	-50	-10	-20	Tн 1-ой точки графика, °С
0x003C	INT16	+30	+120	+80	Tс (То) 1-ой точки графика, °С
0x003D, 0x003F..., 0x0047	INT16	-50	+20	+8	Tн 2...7-ой точки графика, °С. Значение Tн последней точки графика должно быть в пределах от 0 до 20 °С
0x003E, 0x0040..., 0x0048	INT16	+30	+120	+36	Tс (То) 2...7-ой точки графика, °С
0x0049	INT16	0	+20	+8	Tн 8-ой точки графика, °С
0x004A	INT16	+30	+120	+36	Tс (То) 8-ой точки графика, °С
Параметры включения ОТП1 по условию					
0x004B	INT16	+1	+99	+5	Tн включения ОТП1 по условию, °С
0x004C	INT16	+1	+99	+10	Tн отключения ОТП1 по условию, °С
0x004D	WORD	1	99	10	Время интегрирования температуры Tн включения ОТП1 по условию, часы
0x004E	WORD	1	99	10	Время интегрирования температуры Tн отключения ОТП1 по условию, часы
Параметры включения контура ОТП1 в режиме ЦТП					
0x0050	INT16	-10	-1	-1	Tн включения ОТП1 в режиме ЦТП, °С
0x0051	INT16	-10	-1	-5	Tн отключения ОТП1 в режиме ЦТП, °С
Параметры режимов дезинфекции и ограничения обратной воды контура ГВС1					
0x0052	WORD	0	23	0	Время начала дезинфекции, часы
0x0053	WORD	0	59	0	Время начала дезинфекции, минуты
0x0054	WORD	0	23	0	Время конца дезинфекции, часы
0x0055	WORD	0	59	0	Время конца дезинфекции, минуты
0x0056	WORD	1	99	60	Температура Tг режима дезинфекции, °С
0x0057	WORD	1	99	99	Значение температуры обратной воды для включения режима ограничения То, °С

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.		Заводское значение	Содержимое
Температурный график коррекции регулируемой температуры по T_o (график «$T_c=f(T_n, кор)$») и температуры T_o графика «$T_n=T_z$» контура ОТП1					
0x0059	INT16	+30	+120	+80	T_o 1-ой точки графика, °C
0x005A, ...,0x005F	INT16	+30	+120	+36	T_o 2...7-ой точки графика, °C
0x0060	INT16	+30	+120	+36	T_o 8-ой точки графика, °C
Параметры контура 2					
0x0063	WORD	1	99	20	Задание температуры помещения контура ОТП при регулировании T_n , °C
0x0064	WORD	5	180	60	Период коррекции T_o при регулировании T_n , минуты
0x0065	WORD	32 (ОТП) 8 (ГВС)	255 (ОТП) 128 (ГВС)	64 (ОТП) 16 (ГВС)	Период регулирования контура, с
0x0066	WORD	5	200	20	Коэффициент пропорциональности контура, умноженный на 100
0x0067	WORD	0	160	80	Постоянная дифференцирования контура, умноженная на 10
0x0068	WORD	1	99	99	Максимально допустимое отклонение (недобор) регулируемой температуры контура, °C
0x0069	WORD	1	99	99	Максимально допустимое отклонение (превышение) регулируемой температуры контура, °C
Недельный график контура 2					
Структура байта графика показана в таблицах 3 и 4, регистры 0x006A...0x0077					
0x006A	WORD	0	194	1	Воскресенье, первая точка перехода недельного графика
...					
0x0077	WORD	0	194	1	Суббота, вторая точка перехода недельного графика
0x0078	WORD	0	10	0	ОТП2: первое значение снижения температуры регулирования контура;
		1	99	50	ГВС2: первое значение задания температуры регулирования в недельном графике
0x0079	WORD	0	10	0	ОТП2: второе значение снижения температуры регулирования контура;
		1	99	50	ГВС2: второе значение задания температуры регулирования в недельном графике
Температурный график контура ОТП2					
0x007A	WORD	2	8	2	Количество точек графика
0x007B	INT16	-50	-10	-20	T_n 1-ой точки графика, °C
0x007C	INT16	+30	+120	+80	T_c (T_o) 1-ой точки графика, °C
0x007D, 0x007F..., 0x0087	INT16	-50	+20	+8	T_n 2...7-ой точки графика, °C. Значение T_n последней точки графика должно быть в пределах от 0 до 20 °C
0x007E, 0x0080..., 0x0088	INT16	+30	+120	+36	T_c (T_o) 2...7-ой точки графика, °C
0x0089	INT16	0	+20	+8	T_n 8-ой точки графика, °C
0x008A	INT16	+30	+120	+36	T_c (T_o) 8-ой точки графика, °C
Параметры включения контура ОТП2 в режиме работы по условию					
0x008B	INT16	+1	+99	+5	T_n включения ОТП2 по условию, °C
0x008C	INT16	+1	+99	+10	T_n отключения ОТП2 по условию, °C
0x008D	WORD	1	99	10	Время интегрирования температуры T_n включения ОТП2 по условию, часы
0x008E	WORD	1	99	10	Время интегрирования температуры T_n отключения ОТП2 по условию, часы

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений		Заводское значение	Содержимое
		Мин.	Макс.		
Параметры включения контура ОТП2 в режиме ЦТП					
0x0090	INT16	-10	-1	-1	Tн включения ОТП2 в режиме ЦТП, °С
0x0091	INT16	-10	-1	-5	Tн отключения ОТП2 в режиме ЦТП, °С
Параметры режимов дезинфекции и ограничения обратной воды контура ГВС2					
0x0092	WORD	0	23	0	Время начала дезинфекции, часы
0x0093	WORD	0	59	0	Время начала дезинфекции, минуты
0x0094	WORD	0	23	0	Время конца дезинфекции, часы
0x0095	WORD	0	59	0	Время конца дезинфекции, минуты
0x0096	WORD	1	99	60	Температура Tг режима дезинфекции, °С
0x0097	WORD	1	99	99	Значение температуры обратной воды для включения режима ограничения To, °С
Температурный график коррекции регулируемой температуры по To (график «Tс=f(Tн.кор)» и температуры To графика «Tп=Tз» контура ОТП2					
0x0099	INT16	+30	+120	+80	To 1-ой точки графика, °С
0x009A, ...,0x009F	INT16	+30	+120	+36	To 2...7-ой точки графика, °С
0x00A0	INT16	+30	+120	+36	To 8-ой точки графика, °С
Параметры режимов работы насосов контура 1					
0x00B0	WORD	1	99	20	Задержка при включении насоса для анализа состояния датчика защиты от «сухого хода» (t1), с
0x00B1	WORD	1	99	20	Интервал времени для анализа состояния датчика работы насоса (t2), с
Параметры режимов работы насосов контура 2					
0x00B2	WORD	1	99	20	Задержка при включении насоса для анализа состояния датчика защиты от «сухого хода» (t1), с
0x00B3	WORD	1	99	20	Интервал времени для анализа состояния датчика работы насоса (t2), с
Общие программируемые параметры регулятора					
0x00B5	WORD	0	FFh	FFh	Количество стоп-бит при обмене данными по RS-485 (2 значения): 0 – один бит, FFh – два бита
0x00B6	WORD	0	59		Текущее значение секунд
0x00B7	WORD	0	59		Текущее значение минут
0x00B8	WORD	0	23		Текущее значение часов
0x00B9	WORD	1	7		Текущее значение дня недели (1 - воскресенье)
0x00BA	WORD	1	31		Текущее значение числа
0x00BB	WORD	1	12		Текущее значение месяца
0x00BC	WORD	0	99		Два последних десятичных разряда текущего значения года
0x00BD	WORD	1	60	60	Интервал записи T в архив, минуты
0x00BE	WORD	0	FFh	FFh	Скорость обмена по RS-485 (2 значения): 0 - 9600 бит/с, FFh - 19200 бит/с
0x00BF	WORD	1	238	239	Адрес регулятора в сети

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.		Заводское значение	Содержимое
Регистры хранения текущих значений параметров регулирования					
Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS»					
Контур 1					
0x00C0	WORD	0	120		Текущее значение задания регулируемой температуры (если установлен температурный график ОТП «Тп=Тз» - текущее значение задания Т _о)
0x00C1	WORD	0	20		Текущее уменьшение задания регулируемой температуры при коррекции по Т _о
0x00C2	WORD	0	9		Время работы основного насоса, шестой разряд, часы
0x00C3 ... 0x00C6	WORD	0	9		Время работы основного насоса, пятый...второй разряд, часы
0x00C7	WORD	0	9		Время работы основного насоса, первый разряд, часы
0x00C8	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, шестой разряд, часы
0x00C9 ... 0x00CC	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, пятый...второй разряд, часы
0x00CD	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, первый разряд, часы
0x00CE	WORD				Основной код отказов контура 1 (смотри таблицу 5)
Контур 2					
0x00D0	WORD	0	120		Текущее значение задания регулируемой температуры (если установлен температурный график ОТП «Тп=Тз» - текущее значение задания Т _о)
0x00D1	WORD	0	20		Текущее уменьшение задания регулируемой температуры при коррекции по Т _о
0x00D2	WORD	0	9		Время работы основного насоса, шестой (старший) разряд, часы
0x00D3 ... 0x00D6	WORD	0	9		Время работы основного насоса, пятый...второй разряд, часы
0x00D7	WORD	0	9		Время работы основного насоса, первый (младший) разряд, часы
0x00D8	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, шестой (старший) разряд, часы
0x00D9 ... 0x00DC	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, пятый...второй разряд, часы
0x00DD	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, первый (младший) разряд, часы
0x00DE	WORD				Основной код отказов контура 2 (смотри таблицу 6)
Регистр идентификатора регулятора					
0x00DF	WORD			3101h	Имя и версия устройства: 3101h - ВТР 310, версия 01
Входные регистры (значения температур, умноженные на 100, °C)					
Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS». Значение E0C0h - признак отказа датчика					
0x00E0	INT16	0	+150		Значение температуры Т1-1
0x00E1	INT16	0	+150		Значение температуры Т1-2
0x00E2	INT16	0	+150		Значение температуры Т2-1
0x00E3	INT16	0	+150		Значение температуры Т2-2
0x00E4	INT16	0	+150		Значение температуры Т3-1
0x00E5	INT16	0	+150		Значение температуры Т3-2
0x00E8	INT16	-50	+120		Значение температуры Т7

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.		Заводское значение	Содержимое
Тип контуров регулятора. Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS»					
0x00EA	WORD	111	555		Номер программы ВТР 310И
Регистры хранения текущих значений параметров регулирования контуров ОТП при регулировании температуры помещения, °С. Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS»					
0x00EC	WORD	1	99		Контур 1
0x00ED	WORD	1	99		Контур 2
0x00EE	WORD	1	99		Контур 3
Регистры хранения архивных данных (1477 строк, 16247 регистров. Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS»					
0x0100... 0x010A	WORD				Первые (самые старые) значения температур и давлений из архива, 11 регистров (смотри таблицу 8)
...					
0x406C... 0x4076	WORD				Последние (текущие) значения температур и давлений из архива
Регистры режимов (датчики насосов) контура 1					
0x4100	WORD	0	FFh	0	FFh – датчик работы аналоговый, 0 – контактный
0x4101	WORD	0	FFh	0	FFh – датчик защиты аналоговый, 0 – контактный
0x4102	WORD	0	FFh	0	FFh – аналоговый датчик работы – датчик перепада давления, 0 – датчик давления
Регистры режимов (датчики насосов) контура 2					
0x4103	WORD	0	FFh	0	FFh – датчик работы аналоговый, 0 – контактный
0x4104	WORD	0	FFh	0	FFh – датчик защиты аналоговый, 0 – контактный
0x4105	WORD	0	FFh	0	FFh – аналоговый датчик работы – датчик перепада давления, 0 – датчик давления
Регистры режимов (датчики насосов) контура 3					
0x4106	WORD	0	FFh	0	FFh – датчик работы аналоговый, 0 – контактный
0x4107	WORD	0	FFh	0	FFh – датчик защиты аналоговый, 0 – контактный
0x4108	WORD	0	FFh	0	FFh – аналоговый датчик работы – датчик перепада давления, 0 – датчик давления
Параметры контура 1 (датчики насосов)					
0x4109	WORD	10	255		Значение верхнего предела измерений аналогового датчика защиты от «сухого хода», умноженное на 100, МПа
0x410a	WORD	1	200		Аварийное значение давления для определения наличия теплоносителя, умноженное на 100, МПа
0x410b	WORD	10	255		Значение верхнего предела измерений аналогового датчика работы, умноженное на 100, МПа
0x410c	WORD	1	200		Аварийное значение перепада давления на насосе для определения его работоспособности, умноженное на 100, МПа

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.	Заводское значение	Содержимое	
Параметры контура 2 (датчики насосов)					
0x410D	WORD	10	255		Значение верхнего предела измерений аналогового датчика защиты от «сухого хода», умноженное на 100, МПа
0x410E	WORD	1	200		Аварийное значение давления для определения наличия теплоносителя, умноженное на 100, МПа
0x410F	WORD	10	255		Значение верхнего предела измерений аналогового датчика работы, умноженное на 100, МПа
0x4110	WORD	1	200		Аварийное значение перепада давления на насосе для определения его работоспособности, умноженное на 100, МПа
Регистры режимов контура 3					
0x4112	WORD	0	FFh	FFh	FFh - ограничение времени непрерывной работы ПДП (макс. время ПДП) включено, 0 – выключено
0x4113	WORD	0	FFh	FFh	FFh - контур 3 включен, 0 - выключен
0x4114	WORD	0	FFh	0	FFh - режим ручной настройки контура 3, 0 - самоадаптация
0x4115	WORD	0	FFh	0	ОТП3: FFh - режим включения контура по условию включен, 0 – выключен
0x4116	WORD	0	FFh	0	ОТП3: FFh - включен режим ЦТП, 0 - выключен
0x4117	WORD	0	FFh	FFh	FFh - управление насосом резервным контура 3 включено, 0 - выключено
0x4118	WORD	0	FFh	FFh	FFh - управление насосом основным контура 3 включено, 0 - выключено
0x4119	WORD	0	FFh	0	FFh - режим равномерного ресурса насосов контура 3 включен, 0 - выключен
0x411A	WORD	0	FFh	0	ОТП3: FFh - режим контура - «летний» включен, 0 - выключен
0x411B	WORD	0	FFh	0	ОТП3: FFh – температурный график регулирования по температуре помещения ($T_p=T_z$), 0 – другой график. Для записи использовать команду «FORCE SINGLE REGISTER»
0x411C	WORD	0	FFh	0	ОТП3, ГВС3: FFh - коррекция (ограничение) T_o контура 3 включена, 0 - выключена
0x411D	WORD	0	FFh	0	ОТП3: FFh - температурный график $T_o=f(T_n)$, 0 - $T_c=f(T_n)$ или, если регистр 0x411C установлен в FFh, $T_c=f(T_n.kop)$; ГВС3: FFh - режим дезинфекции включен, 0 – выключен;
0x411F	WORD	0	FFh	FFh	FFh - датчик работы насосов контура 3 - есть, 0 – нет
0x4120	WORD	0	FFh	FFh	FFh - датчик защиты насосов контура 3 - есть, 0 - нет
Параметры контура 3					
0x4128	WORD	10	255		Значение верхнего предела измерений аналогового датчика защиты от «сухого хода», умноженное на 100, МПа
0x4129	WORD	1	200		Аварийное значение давления для определения наличия теплоносителя, умноженное на 100, МПа
0x412A	WORD	10	255		Значение верхнего предела измерений аналогового датчика работы, умноженное на 100, МПа
0x412B	WORD	1	200		Аварийное значение перепада давления на насосе для определения его работоспособности, умноженное на 100, МПа
0x412C	WORD	1	99	10	Значение максимального времени непрерывной работы ПДП (минуты)
0x412D	WORD	1	99	20	Задержка при включении насоса для анализа состояния датчика защиты от «сухого хода» (t_1), с
0x412E	WORD	1	99	20	Интервал времени для анализа состояния датчика работы насоса (t_2), с

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений		Заводское значение	Содержимое
		Мин.	Макс.		
0x412F	WORD	1	99	20	Задание температуры помещения контура ОТП при регулировании Тп, °С
0x4130	WORD	5	180	60	Период коррекции Т _о при регулировании Тп, минуты
0x4131	WORD	32 (ОТП) 8 (ГВС)	255 (ОТП) 128 (ГВС)	64 (ОТП) 16 (ГВС)	Период регулирования контура, с
0x4132	WORD	5	200	20	Коэффициент пропорциональности контура, умноженный на 100
0x4133	WORD	0	160	80	Постоянная дифференцирования контура, умноженная на 10
0x4134	WORD	1	99	99	Максимально допустимое отклонение (недобор) регулируемой температуры контура, °С
0x4135	WORD	1	99	99	Максимально допустимое отклонение (превышение) регулируемой температуры контура, °С
Недельный график контура 3					
Структура байта графика показана в таблицах 3 и 4, регистры 0x413A...0x4147					
0x413A	WORD	0	194	1	Воскресенье, первая точка перехода недельного графика
...					
0x4147	WORD	0	194	1	Суббота, вторая точка перехода недельного графика
0x4148	WORD	0	10	0	ОТП3: первое значение снижения температуры регулирования контура;
		1	99	50	ГВС3: первое значение задания температуры регулирования в недельном графике
0x4149	WORD	0	10	0	ОТП3: второе значение снижения температуры регулирования контура;
		1	99	50	ГВС3: второе значение задания температуры регулирования в недельном графике
Температурный график контура ОТП3					
0x414A	WORD	2	8	2	Количество точек графика
0x414B	INT16	-50	-10	-20	Тн 1-ой точки графика, °С
0x414C	INT16	+30	+120	+80	Тс (Т _о) 1-ой точки графика, °С
0x414D, 0x414F..., 0x4157	INT16	-50	+20	+8	Тн 2...7-ой точки графика, °С. Значение Тн последней точки графика должно быть в пределах от 0 до 20 °С
0x414E, 0x4150..., 0x4158	INT16	+30	+120	+36	Тс (Т _о) 2...7-ой точки графика, °С
0x4159	INT16	0	+20	+8	Тн 8-ой точки графика, °С
0x415A	INT16	+30	+120	+36	Тс (Т _о) 8-ой точки графика, °С
Параметры включения контура ОТП3 в режиме работы по условию					
0x415B	INT16	+1	+99	+5	Тн включения ОТП3 по условию, °С
0x415C	INT16	+1	+99	+10	Тн отключения ОТП3 по условию, °С
0x415D	WORD	1	99	10	Время интегрирования температуры Тн включения ОТП3 по условию, часы
0x415E	WORD	1	99	10	Время интегрирования температуры Тн отключения ОТП3 по условию, часы
Параметры включения контура ОТП3 в режиме ЦТП					
0x4160	INT16	-10	-1	-1	Тн включения ОТП3 в режиме ЦТП, °С
0x4161	INT16	-10	-1	-5	Тн отключения ОТП3 в режиме ЦТП, °С

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.		Заводское значение	Содержимое
Параметры режимов дезинфекции и ограничения обратной воды контура ГВС3					
0x4162	WORD	0	23	0	Время начала дезинфекции, часы
0x4163	WORD	0	59	0	Время начала дезинфекции, минуты
0x4164	WORD	0	23	0	Время конца дезинфекции, часы
0x4165	WORD	0	59	0	Время конца дезинфекции, минуты
0x4166	WORD	1	99	60	Температура T _г режима дезинфекции, °С
0x4167	WORD	1	99	99	Значение температуры обратной воды для включения режима ограничения T _о , °С
Температурный график коррекции регулируемой температуры по T_о (график «T_с=f(T_{н.кор})) и температуры T_о графика «T_п=T_з» контура ОТПЗ					
0x4169	INT16	+30	+120	+80	T _о 1-ой точки графика, °С
0x416A, ..., 0x416F	INT16	+30	+120	+36	T _о 2...7-ой точки графика, °С
0x4170	INT16	+30	+120	+36	T _о 8-ой точки графика, °С
Регистры хранения текущих значений параметров регулирования Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS» Контур 3					
0x4180	WORD	0	120		Текущее значение задания регулируемой температуры (если установлен температурный график ОТП «T _п =T _з » - текущее значение задания T _о)
0x4181	WORD	0	20		Текущее уменьшение задания регулируемой температуры при коррекции по T _о
0x4182	WORD	0	9		Время работы основного насоса, шестой (старший) разряд, часы
0x4183 ... 0x4186	WORD	0	9		Время работы основного насоса, пятый...второй разряд, часы
0x4187	WORD	0	9		Время работы основного насоса, первый (младший) разряд, часы
0x4188	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, шестой (старший) разряд, часы
0x4189 ... 0x418C	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, пятый...второй разряд, часы
0x418D	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, первый (младший) разряд, часы
0x418E	WORD				Основной код отказов контура 3 (смотри таблицу 7)
Входные регистры (значения давлений, кПа) Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS». Значение E0C0h - признак отказа датчика					
0x4190	WORD	0	2550		P1-1 (датчик работы насосов контура 1)
0x4191	WORD	0	2550		P1-2 (датчик защиты насосов контура 1)
0x4192	WORD	0	2550		P2-1 (датчик работы насосов контура 2)
0x4193	WORD	0	2550		P2-2 (датчик защиты насосов контура 2)
0x4194	WORD	0	2550		P3-1 (датчик работы насосов контура 3)
0x4195	WORD	0	2550		P3-2 (датчик защиты насосов контура 3)
0x4196	WORD	0	2550		P7 (датчик подпитки)

Таблица 3 - структура байта недельного графика

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0	
	Часы (0 ... 24)					Минуты: 0 – 0мин 1 – 30мин		Смотри таблицу 4	

Таблица 4 - структура бит 0 и 1 байта недельного графика

Состояние		ГВС	ОТП
Бит 1	Бит 0		
0	0	Отключен	Нет снижения
0	1	Первое значение задания	Первое значение снижения
1	0	Второе значение задания	Второе значение снижения

Таблица 5 - Значения битов основного кода отказов контура 1

Код	Значение
0x0001	Неисправен датчик температуры T1-1
0x0002	Неисправен датчик температуры T1-2
0x0010	Неисправен датчик температуры T7
0x0020	Отказ насосов контура 1 по защите от с.х.
0x0040	Отказ основного насоса
0x0080	Отказ резервного насоса
0x0200	Отказ отопления
0x0400	Недопустимое превышение регулируемой температуры
0x0800	Недопустимое снижение регулируемой температуры
0x1000	Отказ аналогового датчика работы насосов
0x2000	Отказ аналогового датчика защиты насосов

Таблица 6 - Значения битов основного кода отказов контура 2

Код	Значение
0x0004	Неисправен датчик температуры T2-1
0x0008	Неисправен датчик температуры T2-2
0x0010	Неисправен датчик температуры T7
0x0020	Отказ насосов по защите от с.х.
0x0040	Отказ основного насоса
0x0080	Отказ резервного насоса
0x0200	Отказ отопления
0x0400	Недопустимое превышение регулируемой температуры контура
0x0800	Недопустимое снижение регулируемой температуры контура
0x1000	Отказ аналогового датчика работы насосов
0x2000	Отказ аналогового датчика защиты насосов

Таблица 7 - Значения битов основного кода отказов контура 3

Код	Значение
0x0004	Неисправен датчик температуры T3-1
0x0008	Неисправен датчик температуры T3-2
0x0010	Неисправен датчик температуры T7
0x0020	Отказ насосов по защите от с.х.
0x0040	Отказ основного насоса
0x0080	Отказ резервного насоса
0x0100	Отказ ПДП
0x0200	Отказ отопления
0x0400	Недопустимое превышение регулируемой температуры контура
0x0800	Недопустимое снижение регулируемой температуры контура
0x1000	Отказ аналогового датчика работы насосов
0x2000	Отказ аналогового датчика защиты насосов
0x4000	Отказ аналогового датчика давления ПДП

Таблица 8 – Формат строки архива данных

Регистры	Байты	Параметр	Примечание	
0x0100	1	Дата/время	Смотри таблицу 9	
	0			
0x0101	1	T1-1	Диапазон значений температуры от 1 до 150 – числа положительные (плюс 1 – плюс 150), от 151 до 255 – отрицательные (минус 105 - минус 1), °C	
	0	T1-2		
0x0102	1	T2-1		
	0	T2-2		
0x0103	1	T3-1		
	0	T3-2		
0x0104	1	T7		
	0	P1-1		
0x0105	1	P1-2		Значение давления, умноженное на 100, МПа
	0	P2-1		
0x0106	1	P2-2		
	0	P3-1		
0x0107	1	P3-2		
	0	P7		
0x0108	1	P8		
	0	Байт отказов №1		
0x0109	1	Байт отказов №2	Смотри таблицу 10	
	0	Байт отказов №3		
0x010A	1	Байт отказов №4		
	0	Байт отказов №5		

Таблица 9 – Формат байтов даты/время

Байты															
Старший байт							Младший байт								
Биты															
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Число 1				Часы				Число 0				Минуты			

Если архив заполнен не полностью, регистр «Дата/время», с номером, следующим за последней записанной строкой, содержит данные FFFFh. Это является признаком конца архива.

Таблица 10 - Значения битов в байтах отказов архива

Код	Значение
Байт отказов №1	
0x01	Отказ таймера
0x02	Отказ датчика температуры T1-1
0x04	Отказ датчика температуры T1-2
0x08	Отказ датчика температуры T2-1
0x10	Отказ датчика температуры T2-2
0x20	Отказ датчика температуры T3-1
0x40	Отказ датчика температуры T3-2
0x80	Отказ датчика температуры Tn
Байт отказов №2	
0x01	Отказ датчика аналогового работы насосов контура 1
0x02	Отказ датчика аналогового защиты насосов контура 1
0x04	Отказ датчика аналогового работы насосов контура 2
0x08	Отказ датчика аналогового защиты насосов контура 2
0x10	Отказ датчика аналогового работы насосов контура 3
0x20	Отказ датчика аналогового защиты насосов контура 3
0x40	Отказ датчика аналогового давления ПДП
Байт отказов №3	
0x01	Недопустимое превышение регулируемой температуры контура 1
0x02	Недопустимое снижение регулируемой температуры контура 1
0x04	Недопустимое превышение регулируемой температуры контура 2
0x08	Недопустимое снижение регулируемой температуры контура 2

Код	Значение
0x10	Недопустимое превышение регулируемой температуры контура 3
0x20	Недопустимое снижение регулируемой температуры контура 3
Байт отказов №4	
0x01	Отказ отопления 1-го контура
0x02	Отказ отопления 2-го контура
0x04	Отказ отопления 3-го контура
0x08	Отказ насосов контура 1 по защите от «сухого хода»
0x10	Отказ насосов контура 2 по защите от «сухого хода»
0x20	Отказ насосов контура 3 по защите от «сухого хода»
Байт отказов №5	
0x01	Отказ основного насоса контура 1
0x02	Отказ резервного насоса контура 1
0x04	Отказ основного насоса контура 2
0x08	Отказ резервного насоса контура 2
0x10	Отказ основного насоса контура 3
0x20	Отказ резервного насоса контура 3

Дискретные выходы и входы регуляторов приведены в таблице 11. Для чтения состояния выходов используется команда «READ COIL STATUS», состояния входов - «READ INPUT STATUS». Для установки выхода используется команда «FORCE SINGLE COIL». Выходы выключенного контура ВТР не управляются.

Таблица 11 - Дискретные выходы и входы регулятора

Адрес выхода/входа	Выход/вход	Код функции чтения	Содержимое
0x0000	Насос 1-1	01	Насос основной контура 1
0x0001	Насос 1-2	01	Насос резервный контура 1
0x0002	Клапан 1 / открыть	01	«Открыть» ИМ контура 1
0x0003	Клапан 1 / закрыть	01	«Закрыть» ИМ контура 1
0x0004	Насос 2-1	01	Насос основной контура 2
0x0005	Насос 2-2	01	Насос резервный контура 2
0x0006	Клапан 2 / открыть	01	«Открыть» ИМ контура 2
0x0007	Клапан 2 / закрыть	01	«Закрыть» ИМ контура 2
0x0008	Насос 3-1	01	Насос основной контура 3
0x0009	Насос 3-2	01	Насос резервный контура 3
0x000A	Клапан 3 / открыть	01	«Открыть» ИМ контура 3
0x000B	Клапан 3 / закрыть	01	«Закрыть» ИМ контура 3
0x000C	Авария	01	Аварийная сигнализация
0x0010	Дискретный вход «Датчик P1-1»	02	Датчик работы насосов контура 1
0x0011	Дискретный вход «Датчик P1-2»	02	Датчик защиты насосов от «с.х.» контура 1
0x0012	Дискретный вход «Датчик P2-1»	02	Датчик работы насосов контура 2
0x0013	Дискретный вход «Датчик P2-2»	02	Датчик защиты насосов от «с.х.» контура 2
0x0014	Дискретный вход «Датчик P3-1»	02	Датчик работы насосов контура 3
0x0015	Дискретный вход «Датчик P3-2»	02	Датчик защиты насосов от «с.х.» контура 3
0x0016	Дискретный вход «Датчик P3-3»	02	ПДП: Датчик «Давление Pmin»
0x0017	Дискретный вход «Датчик P3-4»	02	ПДП: Датчик «Давление Pmax»

Исключительные ситуации

Коды исключительных ситуаций приведены в таблице 12. Когда регулятор после приема сообщения обнаруживает одну из приведенных в ней ошибок, он посылает ответное сообщение, содержащее адрес регулятора, код функции, код ошибки и контрольную сумму. Для указания на то, что ответное сообщение – это уведомление об ошибке, старший бит поля кода функции устанавливается в 1.

Таблица 12- Коды исключительных ситуаций

Код	Название	Смысл
01	ILLEGAL FUNCTION	Принятый код функции не может быть обработан.
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адрес, указанный в поле данных, является недопустимым для регулятора.
03	ILLEGAL DATA VALUE	Значения в поле данных недопустимы для регулятора.