



ООО ПК «ЭНЕРГЕТИКА»

**ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫХ
БЛОКОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭТР-01,
ЭТР-02
Описание**

Санкт-Петербург 2018

Адреса регистров Modbus. Поддержка протокола Modbus RTU (RS-485)

Регуляторы ЭТП-01, ЭТП-02 работают в сети RS-485 по стандартному протоколу Modbus RTU всегда в качестве подчиненных устройств. 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: ЭТП – не ЭТП. Если ЭТП – 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 (у регуляторов, выпущенных до сентября 2016 года – 2 стоп-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. Адреса выходов и дискретных входов регулятора и их описание приводится в таблице 9.

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.

Адреса регистров параметров регулятора ЭТП-01, управляющих только одним контуром (то есть работающих с номерами программ 10, 20, 40 и 50) соответствуют адресам регистров контура 2.

Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS», для записи - команды «FORCE SINGLE REGISTER» и «FORCE MULTIPLE REGISTERS»

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.	Заводское значение	Содержимое	
Регистры режимов регулятора					
Регистры режимов контура 1 регулятора ЭТР-02 и регулятора ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22					
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
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
0x000C	WORD	0	FFh	0	FFh - коррекция (ограничение) T_0 контура 1 включена, 0 - выключена
0x000D	WORD	0	FFh	0	ОТП1: FFh - температурный график $T_0=f(T_n)$, 0 - $T_c=f(T_n)$; 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
0x0010	WORD	0	FFh	0	FFh - датчик работы насосов контура 1 при аварии - разомкнут, 0 - замкнут
0x0011	WORD	0	FFh	0	FFh - датчик защиты насосов контура 1 при аварии - разомкнут, 0 - замкнут
Регистры режимов контура 2 регулятора ЭТР-02 и регулятора ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22 или контура ЭТР-01 с номером программы 10, 20, 40 или 50					
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; ВЕНТ: FFh - пуск приточной вентиляции - автоматический, 0 - ручной
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
0x001C	WORD	0	FFh	0	ОТП2, ГВС2: FFh - коррекция (ограничение) T_0 контура 2 включена, 0 - выключена; ПДП: FFh - датчик давления P_{max} при достижении заданного значения размыкается, 0 - замыкается; ВЕНТ : FFh - режим «лето», 0 - зима
0x001D	WORD	0	FFh	0	ОТП2: FFh - температурный график $T_0=f(T_n)$, 0 - $T_c=f(T_n)$; ГВС2: FFh - режим дезинфекции включен, 0 - выключен; ПДП: FFh - датчик давления P_{min} при снижении давления до заданного значения размыкается, 0 - замыкается
0x001E	WORD	0	FFh	FFh	FFh - ручной выбор режима "зима/лето" (контур - вентиляция), 0 - автоматический
0x001F	WORD	0	FFh	FFh	FFh - датчик работы насосов контура 2 - есть, 0 - нет

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.		Заводское значение	Содержимое
0x0020	WORD	0	FFh	FFh	FFh - датчик защиты насосов контура 2 - есть, 0 - нет
0x0021	WORD	0	FFh	0	FFh - датчик работы насосов контура 2 при аварии - разомкнут, 0 - замкнут
0x0022	WORD	0	FFh	0	FFh - датчик защиты насосов контура 2 при аварии - разомкнут, 0 - замкнут
Параметры контура 1 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01, работающего с номером программы 11, 12 или 22)					
0x0025	WORD	32 (ОТП) 16 (ГВС)	255 (ОТП) 128 (ГВС)	64	Период регулирования контура, с
0x0026	WORD	20	200	20	Коэффициент пропорциональности контура, умноженный на 100, то есть заводская уставка равна 0,2
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 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01, работающего с номером программы 11, 12 или 22) 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; ГВС1: первое значение задания температуры регулирования в недельном графике
		1	99	50	
0x0039	WORD	0	10	0	ОТП1: второе значение снижения температуры регулирования контура; ГВС1: второе значение задания температуры регулирования в недельном графике
		1	99	50	
Температурный график контура ОТП1 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11 или 12)					
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	+10	+8	Tн 2...7-ой точки графика, °С. Значение Tн последней точки графика должно быть в пределах от 0 до +10°С
0x003E, 0x0040..., 0x0048	INT16	+30	+120	+36	Tс (То) 2...7-ой точки графика, °С
0x0049	INT16	0	+10	+8	Tн 8-ой точки графика, °С
0x004A	INT16	+30	+120	+36	Tс (То) 8-ой точки графика, °С
Параметры включения ОТП1 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11 или 12) 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 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11 или 12) в режиме ЦТП					
0x0050	INT16	-10	+40	0	Tн включения ОТП1 в режиме ЦТП, °С
0x0051	INT16	-10	+40	-5	Tн отключения ОТП1 в режиме ЦТП, °С

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.		Заводское значение	Содержимое
Параметры режима дезинфекции ГВС1 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 22)					
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 Тг режима дезинфекции, °С
Параметры режима ограничения обратной воды контура ГВС1 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 22)					
0x0057	WORD	1	99	99	Значение температуры обратной воды для включения режима ограничения То, °С
0x0058	WORD	1	99	99	Минимальная температура Тг в режиме ограничения То
Температурный график коррекции регулируемой температуры по То контура ОТП1 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11 или 12)					
0x0059	INT16	+30	+120	+80	То 1-ой точки графика, °С
0x005A, ...0x005F	INT16	+30	+120	+36	То 2...7-ой точки графика, °С
0x0060	INT16	+30	+120	+36	То 8-ой точки графика, °С
Параметры контура 2 регулятора ЭТР-02 и регулятора ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22 или контура ЭТР-01 с номером программы 10 или 20					
0x0065	WORD	32 (ОТП) 16 (ГВС)	255 (ОТП) 128 (ГВС)	64	Период регулирования контура, с
0x0066	WORD	20	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, °С
0x0069	WORD	1	99	99	Максимально допустимое отклонение (превышение) регулируемой температуры контура, °С
Недельный график контура 2 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22) и контура ЭТР-01 с номером программы 10 или 20 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; ГВС2: первое значение задания температуры регулирования в недельном графике
		1	99	50	
0x0079	WORD	0	10	0	ОТП2: второе значение снижения температуры регулирования контура; ГВС2: второе значение задания температуры регулирования в недельном графике
		1	99	50	
Температурный график контура ОТП2 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11) и контура ОТП регулятора ЭТР-01 с номером программы 10					
0x007A	WORD	2	8	2	Количество точек графика
0x007B	INT16	-50	-10	-20	Тн 1-ой точки графика, °С
0x007C	INT16	+30	+120	+80	Тс (То) 1-ой точки графика, °С
0x007D,	INT16	-50	+10	+8	Тн 2...7-ой точки графика, °С. Значение Тн последней

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.		Заводское значение	Содержимое
0x007F..., 0x0087					точки графика должно быть в пределах от 0 до +10°C
0x007E, 0x0080..., 0x0088	INT16	+30	+120	+36	Tc (To) 2...7-ой точки графика, °C
0x0089	INT16	0	+10	+8	Tn 8-ой точки графика, °C
0x008A	INT16	+30	+120	+36	Tc (To) 8-ой точки графика, °C
Параметры включения контура ОТП2 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11) и контура ОТП регулятора ЭТР-01 с номером программы 10 в режиме работы по условию					
0x008B	INT16	+1	+99	+5	Tn включения ОТП2 по условию, °C
0x008C	INT16	+1	+99	+10	Tn отключения ОТП2 по условию, °C
0x008D	WORD	1	99	10	Время интегрирования температуры Tn включения ОТП2 по условию, часы
0x008E	WORD	1	99	10	Время интегрирования температуры Tn отключения ОТП2 по условию, часы
Параметры включения контура ОТП2 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11) и контура ОТП регулятора ЭТР-01 с номером программы 10 в режиме ЦТП					
0x0090	INT16	-10	+40	0	Tn включения ОТП2 в режиме ЦТП, °C
0x0091	INT16	-10	+40	-5	Tn отключения ОТП2 в режиме ЦТП, °C
Параметры режима дезинфекции контура ГВС2 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 12 или 22) и контура ГВС регулятора ЭТР-01 с номером программы 20					
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, °C
Параметры режима ограничения обратной воды контура ГВС2 ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 12 или 22) и контура ГВС регулятора ЭТР-01 с номером программы 20					
0x0097	WORD	1	99	99	Значение температуры обратной воды для включения режима ограничения To, °C
0x0098	WORD	1	99	99	Минимальная температура Tг в режиме ограничения To
Температурный график коррекции регулируемой температуры по To контура ОТП2 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11) и контура ОТП ЭТР-01 с номером программы 10					
0x0099	INT16	+30	+120	+80	To 1-ой точки графика, °C
0x009A, ...,0x009F	INT16	+30	+120	+36	To 2...7-ой точки графика, °C
0x00A0	INT16	+30	+120	+36	To 8-ой точки графика, °C
Система приточной вентиляции регулятора ЭТР-02					
0x007B	INT16	-40	-1	-20	Tn первой точки графика, °C
0x007C	INT16	+5	+99	+65	To первой точки графика, °C
0x007D	INT16	-40	-1	-20	Tn второй точки графика, °C
0x007E	INT16	+5	+99	+65	To второй точки графика, °C
0x007F	INT16	0	+40	+5	Tn третьей точки графика, °C
0x0080	INT16	+5	+99	+36	To третьей точки графика, °C
0x00A6	INT16	5	50	18	Значение задания температуры регулирования приточного воздуха, °C
0x00A7	WORD	0	255	30	Время прогрева калорифера (минуты), умноженное на 10 (то есть заводская уставка равна 3,0 минутам)
0x00A8	WORD	0	100	0	Время прогрева жалюзи (минуты), умноженное на 10 (то есть максимальное значение – 10,0 минут)
0x00A9	INT16	+5	+50	+10	Температура Tn перехода на зимний режим Tз, °C

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений		Заводское значение	Содержимое
		Мин.	Макс.		
0x00AA	INT16	+5	+50	+14	Температура Тн перехода на летний режим Тл, °С
0x00AB	INT16	+5	+50	+8	Тп перехода в режим защиты от замораживания, °С
0x00AC	INT16	+5	+50	+8	Тк перехода в режим защиты от замораживания, °С
0x00AD	WORD	1	99	20	Аварийное отклонение То (-То - защита от замораживания), °С
0x00AE	WORD	0	99	5	Аварийное отклонение То (+То - защита от перегрева), °С
Параметры режимов работы насосов контура 1 регулятора ЭТР-02					
0x00B0	WORD	1	25	20	Задержка при включении насоса для анализа состояния датчика защиты от «сухого хода» (t1), с
0x00B1	WORD	1	25	20	Интервал времени для анализа состояния датчика работы насоса (t2), с
Параметры режимов работы насосов регулятора ЭТР-01 и контура 2 регулятора ЭТР-02					
0x00B2	WORD	1	25	20	Задержка при включении насоса для анализа состояния датчика защиты от «сухого хода» (t1), с
0x00B3	WORD	1	25	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. У ЭТР с номером версии ПО меньше 3 (у ЭТР-01 меньше 2) - всегда 2 стоп-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 Т в архив, минуты
0x00BE	WORD	0	FFh	FFh	Скорость обмена по RS-485 (2 значения): 0 - 9600 бод, FFh - 19200 бод
0x00BF	WORD	1	238	239	Адрес регулятора в сети
Регистры хранения текущих значений параметров регулирования.					
Адреса регистров параметров регулятора ЭТР-01, управляющих только одним контуром (то есть работающих с номерами программ 10, 20, 40 и 50) соответствуют адресам регистров контура 2.					
Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS»					
Контур 1 регулятора ЭТР-02 и регулятора ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22					
0x00C0	WORD	0	120		Текущее значение задания регулируемой температуры
0x00C1	WORD	0	20		Текущее уменьшение задания регулируемой температуры при коррекции по То
0x00C2	WORD	0	9		Время работы основного насоса, шестой разряд, часы
0x00C7	WORD	0	9		Время работы основного насоса, первый разряд, часы
0x00C8	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, шестой разряд, часы
0x00CD	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, первый разряд, часы
0x00CE	WORD				Основной код отказов контура 1 (смотри таблицу 5)

Адрес регистра	Тип данных	Диапазон значений Мин. Макс.		Заводское значение	Содержимое
Контур приточной вентиляции регулятора ЭТР-02					
0x00CF	WORD				Текущий режим контура приточной вентиляции (смотри таблицу 6)
Контур 2 регулятора ЭТР-02 (ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22) и контур регулятора ЭТР-01 с номером программы 10, 20, 40 или 50					
0x00D0	WORD	0	120		Текущее значение задания регулируемой температуры
0x00D1	WORD	0	20		Текущее уменьшение задания регулируемой температуры при коррекции по T _o
0x00D2	WORD	0	9		Время работы основного насоса, шестой разряд, часы
0x00D7	WORD	0	9		Время работы основного насоса, первый разряд, часы
0x00D8	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, шестой разряд, часы
0x00DD	WORD	0	9		Время работы резервного насоса, первый разряд, часы
0x00DE	WORD				Основной код отказов контура 2 (смотри таблицу 7)
Регистр идентификатора регулятора					
0x00DF	WORD			D201h или 6E01h	Имя (старший байт) и версия (младший байт) устройства: D201h – ЭТР-02 RS-485, версия 01; 6E01h - ЭТР-01, версия 01
Входные регистры регулятора ЭТР-02.					
Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS». Значение E0C0h - признак отказа датчика					
0x00E0	INT16	0	+150		Значение температуры T ₁ , умноженное на 100, °C
0x00E1	INT16	0	+150		Значение температуры T ₂ , умноженное на 100, °C
0x00E2	INT16	0	+150		Значение температуры T ₃ , умноженное на 100, °C
0x00E3	INT16	0	+150		Значение температуры T ₄ , умноженное на 100, °C
0x00E4	INT16	-50	+120		Значение температуры T ₅ , умноженное на 100, °C
0x00E5	INT16	0	+150		Значение температуры T ₆ , умноженное на 100, °C
0x00E6	WORD	0	255		Значение давления P ₁ , МПа, умноженное на 100
0x00E7	WORD	0	255		Значение давления P ₂ , МПа, умноженное на 100
Входные регистры регулятора ЭТР-01 с номером программы 10 или 20.					
Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS». Значение E0C0h - признак отказа датчика					
0x00E2	INT16	0	+150		Значение температуры T ₁ , умноженное на 100, °C
0x00E3	INT16	0	+150		Значение температуры T ₂ , умноженное на 100, °C
0x00E4	INT16	-50	+120		Значение температуры T ₃ , умноженное на 100, °C
Входные регистры регулятора ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22.					
Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS». Значение E0C0h - признак отказа датчика					
0x00E0	INT16	0	+150		Значение температуры T ₁ , умноженное на 100, °C
0x00E1	INT16	0	+150		Значение температуры T ₂ , умноженное на 100, °C
0x00E2	INT16	0	+150		Значение температуры T ₄ , умноженное на 100, °C
0x00E3	INT16	0	+150		Значение температуры T ₅ , умноженное на 100, °C
0x00E4	INT16	-50	+120		Значение температуры T ₃ , умноженное на 100, °C
Тип контуров регулятора. Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS»					
0x00EA	WORD	10	50		Номер программы ЭТР-01
0x00EA	WORD	10	33		Номер программы ЭТР-02
Регистры хранения архивных данных (3250 строк, 16250 регистров. Для чтения используется команда «READ HOLDING REGISTERS»					
0x0100... 0x0104	WORD				Первые (самые старые) значения температур и давлений из архива, 5 регистров (смотри таблицу 8)
...					
0x4075... 0x4079	WORD				Последние (текущие) значения температур и давлений из архива

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	Насосы
Бит 1	Бит 0			
0	0	Отключен	Нет снижения	Выключен
0	1	Первое значение задания	Первое значение снижения	Включен
1	0	Второе значение задания	Второе значение снижения	Включен

Таблица 5 - Значения битов основного кода отказов контуров 1 регуляторов ЭТР-02 и ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22

Код	Значение
0x0001	Неисправен датчик температуры T1
0x0002	Неисправен датчик температуры T2
0x0010	Неисправен датчик температуры T5 (T3 регулятора ЭТР-01)
0x0020	Отказ насосов контура 1 по защите от с.х.
0x0040	Отказ основного насоса контура 1
0x0080	Отказ резервного насоса контура 1
0x0200	Отказ отопления 1-го контура
0x0400	Недопустимое превышение регулируемой температуры контура 1
0x0800	Недопустимое снижение регулируемой температуры контура 1

Таблица 6 - Значения битов текущего режима контура приточной вентиляции регулятора ЭТР-02

Код	Значение
0x0001	Дежурный режим
0x0002	Режим прогрева
0x0004	Режим регулирования
0x0008	Регулирование по температуре обратной воды (в режиме регулирования)

Таблица 7 - Значения битов основного кода отказов контуров 2 регуляторов и контура регулятора ЭТР-01 с номером программы 10, 20, 40 или 50 (то есть только с одним контуром)

Код	Значение
0x0004	Неисправен датчик температуры T3 (T1 регулятора ЭТР-01 с одним контуром)
0x0008	Неисправен датчик температуры T4 (T2 регулятора ЭТР-01 с одним контуром)
0x0010	Неисправен датчик температуры T5 (T3 регулятора ЭТР-01 с одним контуром)
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	Пожар, система приточной вентиляции регулятора ЭТР-02
0x2000	Засорение фильтра, система приточной вентиляции регулятора ЭТР-02
0x4000	Отказ вентилятора, система приточной вентиляции регулятора ЭТР-02

Таблица 8 – Формат строки архива данных

		Регистры							
		0x0100	0x0101	0x0102	0x0103	0x0104			
		Байты							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Регулятор ЭТР-01 с номером программы 10, 20, 40 или 50									
Дата/время (смотри таблицу 9)	-80	-80	T1*	T2*	T3*	-80	0	0	

Регулятор ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22								
Дата/время (смотри таблицу 9)	T1*	T2*	T4*	T5*	T3*	-80	0	0
Регулятор ЭТР-02								
Дата/время (смотри таблицу 9)	T1*	T2*	T3*	T4*	T5*	T6	P1	P2

Примечание: * - диапазон значений температуры 1 ... 150 – числа положительные (+1 ...+150), 151 ... 255 – отрицательные (-105 ... -1)

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.

Дискретные выходы и входы регуляторов приведены в таблице 10. 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 ЭТР не управляются.

Таблица 10 - Дискретные выходы и входы регулятора

Адрес выхода/входа	Номер выхода/входа	Код функции чтения	Содержимое
Регулятор ЭТР-01 с номером программы 10, 20, 40 или 50			
0x0004	Дискретный выход «20»	01	ОТП, ГВС, ПДП: «Открыть» ИМ
0x0005	Дискретный выход «22»	01	ОТП, ГВС, ПДП: «Заккрыть» ИМ
0x0006	Дискретный выход «17»	01	Насос основной
0x0007	Дискретный выход «19»	01	Насос резервный
0x0008	Дискретный выход «24»	01	Авария
0x000B	Дискретный вход «7-8»	02	ОТП, ГВС, АВР: Датчик работы насосов ПДП: Датчик «Давление Pmin»
0x000C	Дискретный вход «9-10»	02	Датчик защиты насосов от «с.х.»
0x000D	Дискретный вход «1-2»	02	ПДП: датчик «Давление Pmax»
Регулятор ЭТР-01 с номером программы 11, 12 или 22			
0x0004	Дискретный выход «20»	01	«Открыть» ИМ контура 1
0x0005	Дискретный выход «22»	01	«Заккрыть» ИМ контура 1
0x0006	Дискретный выход «17»	01	«Открыть» ИМ контура 2
0x0007	Дискретный выход «19»	01	«Заккрыть» ИМ контура 2
0x0008	Дискретный выход «24»	01	Авария
Регулятор ЭТР-02			
0x0000	Дискретный выход «Реле1»	01	ОТП, ГВС: Насос основной контура 1; ВЕНТ: Вентилятор
0x0001	Дискретный выход «Реле2»	01	ОТП, ГВС: Насос резервный контура 1; ВЕНТ: Нагреватель жалюзи
0x0002	Дискретный выход «Реле3»	01	«Открыть» ИМ контура 1
0x0003	Дискретный выход «Реле4»	01	«Заккрыть» ИМ контура 1
0x0004	Дискретный выход «Реле5»	01	ОТП, ГВС, ПДП, АВР: «Открыть» ИМ контура 2; ВЕНТ: Открыть жалюзи
0x0005	Дискретный выход «Реле6»	01	ОТП, ГВС, ПДП, АВР: «Заккрыть» ИМ контура 2; ВЕНТ: Заккрыть жалюзи
0x0006	Дискретный выход «Реле7»	01	Насос основной контура 2
0x0007	Дискретный выход «Реле8»	01	Насос резервный контура 2

Адрес выхода/входа	Номер выхода/входа	Код функции чтения	Содержимое
0x0008	Дискретный выход «Реле9»	01	Авария
0x0009	Дискретный вход «Датчик D1»	02	Датчик работы насосов контура 1
0x000A	Дискретный вход «Датчик D2»	02	Датчик защиты насосов от «с.х.» контура 1
0x000B	Дискретный вход «Датчик D3»	02	Датчик работы насосов контура 2; ПДП: Датчик «Давление Pmin»
0x000C	Дискретный вход «Датчик D4»	02	Датчик защиты насосов от «с.х.» контура 2
0x000D	Дискретный вход «Датчик T3»	02	ПДП: Датчик «Давление Pmax»; ВЕНТ: Датчик фильтра
0x000E	Дискретный вход «Датчик T6»	02	Датчик «Отказ вентилятора» (ВЕНТ)

Исключительные ситуации

Коды исключительных ситуаций приведены в таблице 11. 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 11- 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.