



**ТЕПЛОСИЛА**

ГРУППА КОМПАНИЙ

---

**Модуль управления многофункциональный**

**TTR-02A**

---

**Протокол обмена данных**

**Программа 01-04.хх.**



## 1. Идентификация.

Для идентификации модуля можно использовать две структуры данных (см. табл. 2). Строка по нулевому адресу дает информацию о программном обеспечении. Доступ только по чтению. Остальные данные идентифицируют конкретный прибор. Регистры 40301 – 40302 устанавливаются модулем, регистры 40309 – 40348 доступны по чтению (функция 3) и по записи (функция 16).

Таблица 2 – идентификация ПО и модуля.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
40001 - 40016	0x0000	STRING	Строка из 32 байт типа "TTR-02A-230 01-04.01 2019-09-24", где 01 – номер программы, 04.01 – версия, далее дата выпуска.
40301 – 40302	0x012C	UINT32	DateTime. Время последнего изменения данных блока.
40306 - 40308	0x0131	STRING	Строка из 6 знаков заводского номера прибора.
40309 - 40348	0x0133	STRING	Строка для пользовательских данных. Всего 80 байт. Доступны по записи.
40349 - 40364	0x015C	UINT32	Копия строки идентификации регистров 40001 - 40016

Пример чтения строки идентификации:

```
>>> F7 03 00 00 00 10 50 90
<<< F7 03 20 54 54 52 2D 30 32 41 2D 32 33 30 20 20 30 31 2D 30 34 2E 30 31 20 32 30 31 39 2D 30 39 2D 32 34 C6 D5
Прочитана строка "TTR-02A-230 01-04.01 2019-09-24".
```

Пример чтения блока идентификации:

```
>>> F7 03 01 2C 00 40 90 99
<<< F7 03 80 27 3E 73 40 FE F2 F7 B9 00 00 31 31 31 31 31 31 CC E8 ED F1 EA 2C 20 CB EE E3 EE E9 F1 EA E8 E9 20 F2
F0 E0 EA F2 20 32 32 E0 20 EA EE F0 EF 2E 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
20 30 31 2D 30 34 2E 30 31 20 32 30 31 39 2D 30 39 2D 32 34 7C EB
```

Прочитаны следующие данные: время изменения 30-09-2019 14:26, без ошибок, заводской номер – «111111», пользовательский текст – «Минск, Логойский тракт 22а корп.2», версия программы «TTR-02A-230 01-04.01 2019-09-24».

## 2. Текущие данные.

В блоке текущих данных (см. табл. 3) представлены данные измерений, битовые поля состояния системы и др.

Таблица 3 – текущие данные.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
43101 - 43104	0x0C1C	BYTE	8 байт данных, определяющих конфигурацию и время модуля. Байт 0 – конфигурация, старшая тетрада – система А, младшая – система В: 0-«ВЫКЛ»,1-«СО», 2-«ГВ», 3- «ТП», 4 - «ПП», 5 – «НН». Байт 1 – день недели: 1 - Пн, 2- Вт, ... , 7 – Вс. Байт 2 – секунда (0 -59). Байт 3 – минута (0 – 59). Байт 4 – час (0 – 23). Байт 5 – день месяца (1- 31) . Байт 6 – месяц (1 – 12). Байт 7 – год: 0 = 2000год.
43105	0x0C20	UINT16	Flgs. Битовое поле рабочих флагов. Ежесекундное обновление. В архив Бит00: СБРС – перезагрузка. Бит01: ВРЕМ – коррекция времени. Бит02: КНПК – сработала кнопка. Бит03: ЧАСЫ – неисправность часов. Бит04: НАСТ – неисправность настроек конфигурации. Бит05: ОАЦП – неисправность платы сопряжения. Бит06: НПIT – низкое питание. Бит07: АРХВ – ошибка архива.
43106	0x0C21	UINT16	ModA. Битовое поле режимов работы системы А. В архив. Бит00: АВТК – управление клапаном в автоматическом режиме. Бит01: НИЖЕ – режим снижения задающей температуры. Бит02: РОГР – режим ограничения по температуре. Бит04: ДАТЧ – отказ термодатчика. Бит05: ТЕМП – авария по температуре Бит08: АВТН – группа насосов в автоматическом режиме. Бит09: СУХХ – выключение насоса по датчику сухого хода. Бит10: РЗРВ – включение резервного насоса. Бит11: НВЫК – выключение насоса по датчику неисправности. Бит12: ДАВЛ – авария по давлению. Бит13: ГВЫК – режим выключения ГВС. Бит14: ОТКЛ – отключение насоса по датчику внешнего управления.
43107	0x0C22	UINT16	ModB. Битовое поле режимов работы системы В. Расшифровка – как 43106.
43108	0x0C23	UINT16	Vrks, Flts. Битовые поля аварий и аппаратных неисправностей. Бит00: НПIT – низкое питание. Бит01: ОАЦП – отказ платы сопряжения. Бит03: СВЯЗ – отказ блока данных настроек связи. Бит04: ДАТЧ – отказ блока данных настроек датчиков. Бит05: ПАРА – отказ блока данных настроек системы А. Бит06: ПАРВ – отказ блока данных настроек системы В. Бит08: КОНА – авария в контуре А. Бит09: НАСА – авария насосов А. Бит10: КОНВ – авария в контуре В. Бит11: НАСВ – авария насосов В.
43109	0x0C24	INT16	Chip. Температура кристалла. 1бит = 0,01 °С.
43110	0x0C25	UINT16	Ubat. Напряжение встроенного элемента питания. 1бит = 0,01В. Порог = 2.5В.
43111	0x0C26	INT16	TA. Задающая температура контура А. 1 = 0,01°С.
43112	0x0C27	INT16	TB. Задающая температура контура В. 1 = 0,01°С.
43113	0x0C28	INT16	T1. Управляющая температура контура А. 1 = 0,01°С.
43114	0x0C29	INT16	T2. Температура наружного воздуха. 1 = 0,01°С.
43115	0x0C2A	INT16	T3. Температура подачи теплосети. 1 = 0,01°С.
43116	0x0C2B	INT16	T4. Температура обратки контура А. 1 = 0,01°С.
43117	0x0C2C	INT16	T5. Управляющая температура контура В. 1 = 0,01°С.
43118	0x0C2D	INT16	T6. Температура обратки контура В. 1 = 0,01°С.

Температуры кодируются в дополнительном коде с точностью 0.01°C (1°C = 100). Существуют особые коды для распознавания ошибок. Все температуры равные или меньше 0xЕ000 = -81,92 °С считаются ошибочными. Код 0xA000 = -245,76 °С означает, что датчик температуры закорочен, код 0xC000 = -163,84 °С обозначает обрыв датчика.

Таблица 3 – текущие данные (продолжение).

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
43121	0x0C30	UINT16	Битовое поле срабатывания дискретных входов D1 – D6. Сигнал зависит от настройки датчиков (на замыкание или на размыкание).
43122	0x0C31	UINT16	Битовое поле срабатывания выходных реле.
43123	0x0C32	INT16	Измеренное давление по входу I1. 1бит = 0,001 МПа. Менее 0 означает обрыв.
43124	0x0C33	INT16	Измеренное давление по входу I2. 1бит = 0,001 МПа. Менее 0 означает обрыв.
43125 - 43126	0x0C34	UINT32	Наработка насоса 1. 1бит = 1 час.
43127 - 43128	0x0C36	UINT32	Наработка насоса 2. 1бит = 1 час.
43129 - 43130	0x0C38	UINT32	Наработка насоса 3. 1бит = 1 час.
43131 - 43132	0x0C3A	UINT32	Наработка насоса 4. 1бит = 1 час.

Пример чтения блока текущих значений:

```
>>> F7 03 0C1C 0020 9212
<<< F7 03 40 1203 1A30 0902 0A13 0000 0000 0000 0000 0D7E 0139 187B 1388 15C4 FD06 1627 0DBE 0EC8 10D4
      E000 E000 0000 0000 E000 E000 0000 0042 0000 002F 0000 0038 0000 003A 812D
```

Прочитано: конфигурация – «СО+ГВ»; текущее время – 02-10-2019 09:48:26 Ср; питание часов 3,13 В, температура модуля 34,5 °С, температуры задающие ТА = 62,7 °С, ТВ = 50,0 °С, температуры измеренные Т1 = 55,7 °С, Т2 = -7,6 °С, Т3 = 56,7 °С, Т4 = 35,2 °С, Т5 = 37,8 °С, Т6 = 43,1 °С, давления Р1 и Р2 – обрыв, наработка насосов 66, 47, 56 и 58 часов.

### 3. Установка часов модуля.

Установка часов производится записью в регистры 43101 – 43104 значений времени функцией 16 Modbus. Байт конфигурации при записи игнорируется.

Пример установки часов в состояние 2 Окт 2019 10:30:25 Ср:

```
>>> F7 10 0C1C 0004 08 00 03 19 1E 0A 02 0A 13 7C61
<<< F7 10 0C1C 0004 17CA
```

### 4. Управление передвижением клапанов.

Записью в регистры 41601 и 41602 значений можно управлять перемещением клапанов. См. табл. 4.

Таблица 4 – управление передвижением клапанов.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
41601	0x0640	INT16	Сигнал на перемещение клапана А. Открыть > 0, Закрыть < 0. 1бит = 0,1 сек.
41602	0x0641	INT16	Сигнал на перемещение клапана В. Открыть > 0, Закрыть < 0. 1бит = 0,1 сек.

Пример команды на открытие клапана А на 0,6 сек.:

```
>>> F7 10 0640 0001 02 0006 6136
<<< F7 10 0640 0001 1403
```

Пример команды на закрытие клапана В на 0,5 сек.:

```
>>> F7 10 0641 0001 02 FFFB E096
<<< F7 10 0641 0001 45 C3
```

## 5. Параметры связи.

Блок настроек связи представлен в таблице 5. Регистры 40601 – 40602 устанавливаются модулем, регистры 40603 – 40606 доступны по чтению (функция 3) и по записи (функция 16).

Таблица 5 – связные параметры.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
40601 – 40602	0x0258	UINT32	DateTime. Время последнего изменения данных блока.
40603	0x025A	UINT16	Адрес в сети Modbus. Диапазон от 1 до 246.
40604	0x025B	UINT16	Код скорости связи. Допустимые значения: 0 – 115200, 1 – 19200, 2 – 9600, 3 – 2400 бит/с.
40605	0x025C	UINT16	Режим Modbus. Допустимые значения: 0 – RTU, 1 – ASCII.
40606	0x025D	UINT16	Таймаут ожидания пакета в режиме Modbus-ASCII, 1бит = 1сек. Диапазон 1 – 9 сек.

Пример чтения блока параметров связи:

```
COM7: >>> F7 03 0258 0006 5135
COM7: <<< F7 03 0C 273E 71A0 0001 0000 0000 0001 2043
```

Прочитаны следующие данные: время изменения 30-09-2019 14:13, адрес равен 1, скорость 115200, режим RTU, таймаут 1 сек.

## 6. Параметры датчиков.

Блоки настроек измерителя TTR-02A представлены в таблице 6. Регистры 40801 – 40802 устанавливаются модулем, регистры 40803 – 40814 доступны по чтению (функция 3) и по записи (функция 16).

Таблица 6 – параметры настройки датчиков TTR-02A.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
40801 – 40802	0x0320	UINT32	DateTime. Время последнего изменения данных блока.
40803	0x0322	UINT16	Битовое поле настройки дискретных входов. Бит = 0 – датчик работает на размыкание, бит = 1 – на замыкание.
40804	0x0323	UINT16	Тип термодатчика. Допустимые значения: 0 – Pt1000, 1 – Pt500.
40805	0x0324	UINT16	Тип датчика давления P1. Допустимые значения: 0 – Нет, 1 – 0,16 МПа, 2 – 0,25 МПа, 3 – 0,40 МПа, 4 – 0,60 МПа, 5 – 1,0 МПа, 6 – 1,6 МПа, 7 – 2,5 МПа
40806	0x0325	UINT16	Тип датчика давления P2. Допустимые значения: 0 – Нет, 1 – 0,16 МПа, 2 – 0,25 МПа, 3 – 0,40 МПа, 4 – 0,60 МПа, 5 – 1,0 МПа, 6 – 1,6 МПа, 7 – 2,5 МПа
40809	0x0328	INT16	Смещение 1 (компенсация термодатчика T1). 1бит = 0,01°C. Диапазон от -9,9 °C до 9,9 °C
40810	0x0329	INT16	Смещение 2 (компенсация термодатчика T2).
40811	0x032A	INT16	Смещение 3 (компенсация термодатчика T3).
40812	0x032B	INT16	Смещение 4 (компенсация термодатчика T4).
40813	0x032C	INT16	Смещение 5 (компенсация термодатчика T5).
40814	0x032D	INT16	Смещение 6 (компенсация термодатчика T6).

Пример чтения блока настроек датчиков:

```
>>> F7 03 0320 0010 511E
<<< F7 03 20 2744 7C40 0033 0000 0006 0005 E805 0000 0000 000A 0000 0000 0000 0000 0000 0000 9D23
```

Прочитаны следующие данные: время изменения 04-10-2019 15:34, дискретные входы D1, D2, D5, D6 – на замыкание, D3, D4 – на размыкание, тип термодатчика Pt1000, датчик P1 - 1,6МПа, датчик P2 – 1,0 МПа, смещение T2 равно 0,1 °C, остальные 0.

## 7. Настройки системы.

Блок параметров контура представлен в таблице 7. Допустимые значения параметров контролируются программой модуля. В случае выхода из допустимого диапазона параметр принимает начальное значение.

Для различных конфигураций используются общие регистры. Если не оговорено, значение регистра одинаково во всех конфигурациях, или не используется.

Настройки системы А занимают диапазон регистров 41101 – 41170 (адреса 1100 – 1169), настройки системы В занимают диапазон 41301 – 41370 (адреса 1300 – 1369). В таблице 6 показаны параметры системы А.

Таблица 7 – параметры системы А.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
41101 – 41102	0x044C	UINT32	DateTime. Время последнего изменения данных блока.
41103	0x044E	UINT16	Конфигурация системы. Допустимые значения: 0-«ВЫКЛ», 1-«СО», 2-«ГВ», 3- «ТП», 4 - «ПП», 5 – «НН».
41104	0x044F	UINT16	Режим работы контура. Конфигурации «СО», «ГВ»: Допустимые значения: 0 – «СТОП», 1 – «ПРОГ», 2 – «НОРМ», 3 – «НИЖЕ».
41105	0x0450	UINT16	Коэффициент управления. 1бит = 0,1 сек/°С. Конфигурации «СО», «ГВ»: Диапазон значений: 0,2 – 2,0 сек/°С.
41107	0x0452	UINT16	Конфигурация «СО»: Период управления, 1бит = 1мин. Диапазон значений: 1 – 60 мин. Конфигурация «ГВ»: Максимальный период, 1бит = 1сек. Диапазон значений: 20 – 120 сек.
41108	0x0453	UINT16	Время полного хода. 1бит = 1сек. Диапазон значений: 20 – 180 сек.
41109	0x0454	INT16	Конфигурация «ГВ», «ТП»: Задающая температура в режиме «НОРМ». 1бит = 0,01 °С. Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41110	0x0455	INT16	Конфигурация «СО»: Снижение задающей температуры в режиме «НИЖЕ». 1бит = 0,01 °С. Диапазон значений: -10,0 – 0,0°С. Конфигурация «ГВ»: Задающая температура в режиме «НИЖЕ». 1бит = 0,01 °С. Значение 0 = ГВС ВЫКЛ, диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41111	0x0456	UINT16	Номер аварийного термодатчика. Диапазон значений: 1 – 6.
41112	0x0457	INT16	Нижний порог аварии по температуре. 1бит = 0,01 °С. Значение 0 = «ВЫКЛ», диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41113	0x0458	INT16	Верхний порог аварии по температуре. 1бит = 0,01 °С. Значение 0 = «ВЫКЛ», диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41123	0x0462	INT16	Нижний порог режима ограничения. 1бит = 0,01 °С. Значение 0 = «ВЫКЛ», 19200 = «ГРАФ», диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41124	0x0463	INT16	Нижний порог режима ограничения. 1бит = 0,01 °С. Значение 0 = «ВЫКЛ», 19200 = «ГРАФ», диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.

Температурный график и график ограничения используются при конфигурировании системы по типу «СО». Параметры настройки графиков приведены в продолжении таблицы 7.

Таблица 7 – параметры системы А, продолжение, параметры графиков.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
41114	0x0459	INT16	Максимум температурного графика $T_{co} = f(T_2)$ . 1бит = 0,01 °С. Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41115	0x045A	INT16	Точка 1 температурного графика $T_{co} = f(-25 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41116	0x045B	INT16	Точка 2 температурного графика $T_{co} = f(-15 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41117	0x045C	INT16	Точка 3 температурного графика $T_{co} = f(-5 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41118	0x045D	INT16	Точка 4 температурного графика $T_{co} = f(0 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41119	0x045E	INT16	Точка 5 температурного графика $T_{co} = f(5 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41120	0x045F	INT16	Точка 6 температурного графика $T_{co} = f(10 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41121	0x0460	INT16	Минимум температурного графика $T_{co} = f(T_2)$ . 1бит = 0,01 °С. Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41122	0x0461	INT16	Смещение температурного графика $T_{co} = f(T_2)$ . 1бит = 0,01 °С. Диапазон значений: -9,9 – +9,9°С.
41123	0x0462	INT16	Нижний порог режима ограничения. 1бит = 0,01 °С. Значение 0 = «ВЫКЛ», 19200 = «ГРАФ», диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41124	0x0463	INT16	Нижний порог режима ограничения. 1бит = 0,01 °С. Значение 0 = «ВЫКЛ», 19200 = «ГРАФ», диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41125	0x0464	INT16	Максимум графика ограничения $T_{ог} = f(T_3), f(T_2)$ . 1бит = 0,01 °С. Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41126	0x0465	INT16	Точка 1 графика ограничения $T_{ог} = f(120 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41127	0x0466	INT16	Точка 2 графика ограничения $T_{ог} = f(100 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41128	0x0467	INT16	Точка 3 графика ограничения $T_{ог} = f(90 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41129	0x0468	INT16	Точка 4 графика ограничения $T_{ог} = f(80 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41130	0x0469	INT16	Точка 5 графика ограничения $T_{ог} = f(75 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41131	0x046A	INT16	Точка 6 графика ограничения $T_{ог} = f(70 °С)$ . Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41132	0x046B	INT16	Минимум графика ограничения $T_{ог} = f(T_3), f(T_2)$ . 1бит = 0,01 °С. Диапазон значений: 10,0 – 150,0°С.
41133	0x046C	INT16	Смещение температурного графика $T_{co} = f(T_2)$ . 1бит = 0,01 °С. Диапазон значений: -9,9 – +9,9°С.
41134	0x046D	UINT16	Разрешение ограничения по теплоносителю. Допустимые значения: 0 = Нет, 1 = Да.





Параметры управления насосами представлены регистрами 41165 – 41170. См. продолжение таблицы 7.

Таблица 7 – параметры системы А, продолжение, параметры управления насосами.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
41165	0x048C	UINT16	Режим работы группы насосов. Значения: 0-«ВЫКЛ», 1-«Н1 пост», 2-«Н2 пост», 3- «Н% мес», 4 - «Н% нед», 5 – «Н% сут».
41167	0x048E	UINT16	Время ожидания переключения на резерв. 1бит = 1сек. Диапазон значений: 20 – 180 сек.
41168	0x048F	UINT16	Время перезапуска насосов при выключении. 1бит = 1мин. Значение 0-«ВЫКЛ». Диапазон значений: 10 – 240 мин.
41169	0x0490	INT16	Нижний порог давления аварии. 1бит = 0,001 МПа. Значение: 0-«ВЫКЛ». Диапазон значений от 0 до значения Датчик.P1 (регистр 40805).
41170	0x0491	INT16	Верхний порог давления аварии. 1бит = 0,001 МПа. Значение: 0-«ВЫКЛ». Диапазон значений от 0 до значения Датчик.P1 (регистр 40806).

Пример чтения блока настроек системы А:

```
>>> F7 03 04 4C 00 4A 10 4C
<<< F7 03 94 2744 5E00 0001 0000 0005 0000 0258 003C 0000 0000 0004 0000 0000 2134 1FA4 1C84 170C 1450
      1194 0ED8 0DAC 0000 0000 0000 1FA4 1EDC 1A90 189C 1644 1518 1388 0E74 0000 0000 0000 0000
      0600 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800
      1800 1300 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 0004 0000 0014 003C 0000 0000 0000 0000
      0000 0000 2F38
```

Прочитаны следующие данные: время изменения 04-10-2019 11:38, конфигурация «СО», режим контура «СТОП», Купр = 0,5, Тупр = 10 мин, Тход = 60 сек, Тниже = 0,0 °С, параметры температурного графика: 85, 80, 73, 59, 52, 45, 38, 35°С, смещение 0°С, недельный график: «НОРМ» в Пн 06:00, «НИЖЕ» в Пт 19:00, режим насосов – включено недельное переключение, Тож = 20 сек., Тпз = 60 мин.

Пример чтения блока настроек системы В:

```
>>> F7 03 05 14 00 4A 90 63
<<< F7 03 94 2744 7000 0002 0001 0004 0000 003C 0028 1388 0000 0006 0DAC 0000 0051 0051 004E 0047 003B
      0034 0028 0026 0000 0FA0 0000 0051 004F 0044 003F 0039 0036 0032 0025 0000 0000 0000 0000
      0700 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800
      1800 1200 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 1800 0004 0000 001E 0000 012C 0000 0000 0000
      0000 0000 1E33
```

Прочитаны следующие данные: время изменения 04-10-2019 14:00, конфигурация «ГВ», режим контура «ПРОГ», Купр = 0,4, Тупр = 60 сек., Тход = 40 сек., Тнорм = 50°С, Тниже = ГВС ВЫКЛ, Тогр низ = 40°С, Тогр верх = ВЫКЛ, недельный график: «НОРМ» в Пн 07:00, «ВЫКЛ» в Пт 18:00, датчик аварии Т6, Тав низ = 35°С, Тав верх = ВЫКЛ, Рав низ = 0,3 МПа, Рав верх = ВЫКЛ.

## 8. Часовой архив.

Часовой архив содержит 896 архивных записей в кольцевом буфере. Каждая запись содержит 32 байта информации. Обновление архива происходит каждый час.

Регистры 44101 – 44212 содержат последние 7 архивных записей по 16 регистров каждая. В таблице 8 показано содержимое такой записи.

Таблица 8 – последняя часовая архивная запись.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
44101 – 44102	0x1004	UINT32	DateTime. Время начала архивной записи. См. рис. 1. Запись в память осуществляется в начале нового часа.
44103	0x1006	UINT16	Задающие температуры ТА (старший байт), ТВ (младший байт). 1бит = 1 °С. Формат температуры: -128 = ошибка, или знаковое значение со смещением -64°С.
44104	0x1007	UINT16	Усредненные температуры Т1 (старший байт), Т2 (младший байт).
44105	0x1008	UINT16	Усредненные температуры Т3 (старший байт), Т4 (младший байт).
44106	0x1009	UINT16	Усредненные температуры Т5 (старший байт), Т6 (младший байт).
44107	0x100A	UINT16	Усредненные давления Р1 (старший байт), Р2 (младший байт). Формат байта давления: 255 = ошибка, или значение давления 1бит = 0,01 МПа.
44108	0x100B	UINT16	Конфигурация (старший байт), температура кристалла (младший байт).
44109	0x100C	UINT16	Наработка насоса Н1. 1бит = 0,1 сек.
44110	0x100D	UINT16	Наработка насоса Н2. 1бит = 0,1 сек.
44111	0x100E	UINT16	Наработка насоса Н3. 1бит = 0,1 сек.
44112	0x100F	UINT16	Наработка насоса Н4. 1бит = 0,1 сек.
44113	0x1010	UINT16	ModA. Режимы работы системы А. Расшифровка см. табл. 3 – текущие данные.
44114	0x1011	UINT16	ModB. Режимы работы системы В. Расшифровка см. табл. 3 – текущие данные.
44115	0x1012	UINT16	Dinp, сигналы входных датчиков (старший байт), Outp, выход (младший байт). Расшифровка см. табл. 3 – текущие данные.
44116	0x1013	UINT16	Flgs, рабочие флаги (старший байт), контроль записи (младший байт). Расшифровка Flgs см. табл. 3 – текущие данные. Контроль = 0 – запись без ошибок.

Пример чтения 7 последних часовых записей:

```
>>> F7 03 10 04 00 70 15 B9
<<< F7 03 E0 2748 4802 02F2 F780 FAE4 E6ED FF3E 12E0 0000 8CA0 0000 8CA0 0100 0101 00A4 0000
      2748 43E2 F5F2 F71B FAE4 E7ED FF3E 12DB 0000 437E 0000 437D 0100 0101 00A4 0100
      2747 8001 FEF2 F7B9 FAE4 E6ED FF3E 12E6 0000 8CA0 0000 8CA0 0100 0101 00A4 0400
      2747 7801 FEF2 F7B8 FAE4 E6ED FF3E 12E3 0000 8CA0 0000 8CA0 0100 0101 00A4 0000
      2747 7441 FFF2 F7B8 FAE4 E6ED FF3E 12DF 0000 3C80 0000 3C7F 0100 0101 00A4 0100
      2747 5EA1 FFF2 F8B8 FAE4 E6ED FF3E 12E0 0000 0F26 0000 0F25 0100 0101 00A4 0500
      2747 5001 FFF2 F8B8 FAE4 E6EC FF3E 12E4 0000 8CA0 0000 8CA0 0100 0101 00A4 0400 84F3
```

Прочитаны следующие данные (для первой записи): время записи 08-10-2019 09:00 Вт, конфигурация «СО+ГВ», ТА = 66°С, ТВ = 50°С, Т1 = 55°С, Т2 = ошибка, Т3 = 58°С, Т4 = 36°С, Т5 = 38°С, Т6 = 45°С, Р1 = нет, Р2 = 0,62МПа, режим контура А – СТОП, насосы А ВКЛ, режим контура В – автомат, насосы ВКЛ, входные датчики не сработали, сработка выходов К3, Н3, Н4, наработка насосов Н2 и Н4 60 мин.

Для чтения всего архива необходимо вначале прочитать номер последней архивной записи, а затем читать записи из файла 1 с уменьшением номера функцией 0x14 Modbus. Для данной программы максимальный номер 895. Номер последней записи читается из блока данных, представленных в табл. 9.

Таблица 8 – последняя часовая архивная запись.

Регистры	Адрес	Тип данных	Содержимое
42101	0x0834	UINT16	Контроль блока. 0 = без ошибок.
42102	0x0835	UINT16	Версия архива. 0x0010 = версия 1.0.
42103	0x0836	UINT16	Конфигурация. См. текущие значения. Например: 0x0012 = «СО+ГВ».
42104	0x0837	UINT16	Номер последней записи. Диапазон от 0 до 895.

Пример чтения номера последней записи:

```
>>> F7 03 0834 0004 1331
<<< F7 03 08 0000 0010 0012 00A7 A820
```

Прочитан номер 167.

Пример чтения архивных записей по 2 записи по 16 регистров:

```
>>> F7 14 0E 06 0001 00A7 0010 06 0001 00A6 0010 F0C7
<<< F7 14 44 21 06 2748 5002 F7F2 F7ED FAE4 E6ED FF3E 12E4 0000 8CA0 0000 8CA0 0100 0101 00A4 0400
      21 06 2748 4802 02F2 F780 FAE4 E6ED FF3E 12E0 0000 8CA0 0000 8CA0 0100 0101 00A4 0000 0861
>>> F7 14 0E 06 0001 00A5 0010 06 0001 00A4 0010 F0CD
<<< F7 14 44 21 06 2748 43E2 F5F2 F71B FAE4 E7ED FF3E 12DB 0000 437E 0000 437D 0100 0101 00A4 0100
      21 06 2747 8001 FEF2 F7B9 FAE4 E6ED FF3E 12E6 0000 8CA0 0000 8CA0 0100 0101 00A4 0400 035C
```

Прочитаны 4 архивные записи с номерами 167, 166, 165, 164.

Для очистки архива необходимо записать в номер 896 и в версию 0x0100.

Пример команды очистки архива:

```
>>> F7 10 0834 0004 08 0000 0100 0000 0380 6E7A
<<< F7 10 0834 0004 96F2
```

По вопросам протокола обращайтесь на почту [a.papryonov@teplo-sila.by](mailto:a.papryonov@teplo-sila.by).