
ВИС.Т.Мини

Универсальный многоканальный тепловычислитель

Протокол удалённого доступа MODBUS РУКОВОДСТВО ПРОГРАММИСТА



2022

Для получения консультаций и по вопросам технической поддержки обращайтесь:



ЗАО «НПО «Тепловизор»
109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 8а
тел./факс: (495) 730-47-44,
inet: <http://www.teplovizor.ru>
e-mail: npo@teplovizor.ru



Программное обеспечение:
e-mail: negasoft@teplovizor.ru



Таким значком в тексте отмечены особенности работы с устройством, на которые рекомендуется обратить особое внимание

История изменений:

Rev. А

- Оригинальная версия руководства.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие сведения	4
Адресация MODBUS-регистров вычислителя	5
1 Функция 3/0x03 (read holding regs)	5
2 Функция 4/0x04 (read input regs).....	6
3 Функция 16/0x10 (write multiple regs)	7
4 Файловый интерфейс	7
5 Парольная защита	8
Приложение 1: Типы данных вычислителя	10
Приложение 2: Файловая система вычислителя	13
Приложение 3: Формат архивного файла	14
Приложение 4: Формат файла ARCHIVE.ADS	17

Общие сведения

Открытый протокол передачи данных MODBUS широко применяется в промышленности для организации связи между различным оборудованием. Вычислители ВИС.Т.Мини позволяют выбрать вид используемого протокола удалённого доступа из нескольких поддерживаемых индивидуально для каждого из СОМ-портов прибора. MODBUS при этом является протоколом по умолчанию.

Описание собственно MODBUS-протокола выходит за рамки настоящего руководства, для получения базовых сведений по данному вопросу следует обращаться к официальной документации, доступной на официальном сайте Modbus-IDA <http://www.modbus.org>.

Основные характеристики протокола

- Интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet (при исп. Ethernet-расширения).
- Режим работы: RTU, MODBUS-TCP (при исп. Ethernet-расширения).
- Скорость передачи данных согласно настройкам: 1200 ... 115200 bps
- Формат передачи данных согласно настройкам: 8N1, 8E1
- Формат представления данных: младшим байтом вперёд (x86, small endian).

Особенности реализации протокола

- Поддерживается стандартный широковещательный адрес 0.
- Поддерживается специальный адрес 255, который каждый прибор трактует как собственный, выполняя направленные на этот адрес команды и возвращая результат их выполнения. При этом в поле адреса обратной послыки фигурирует настоящий MODBUS-адрес прибора (1 ... 247). Таким образом, адрес 255 может использоваться при установлении подключения типа точка-точка к любому прибору без необходимости задания его действительного адреса.

Реализованные функции протокола MODBUS

- **Функция 3/0x03 (Read Holding Registers)** для чтения постоянных, конфигурационных и сохранённых в файловой системе данных (включая архивные).
- **Функция 4/0x04 (Read Input Registers)** для чтения обновляющихся данных (включая регистры часов, измеряемых или вычисляемых параметров и т.д.)
- **Функция 16/0x10 (Write Multiple Registers)** для записи конфигурационных параметров и вспомогательных команд для доступа к данным.

Адресация MODBUS-регистров вычислителя


1 Функция 3/0x03 (read holding regs)

Адрес данных	Размер в байтах (регистрах)	Описание	Пароль
0x0000	32 (16)	Серийный номер вычислителя, ASCIIZ-строка	
	32 (16)	Наименование вычислителя, ASCIIZ-строка	
	32 (16)	Версия программы, ASCIIZ-строка	
	32 (16)	Дата/время программы, ASCIIZ-строка	
	32 (16)	Наименование BIOS, ASCIIZ-строка	
	32 (16)	Версия BIOS, ASCIIZ-строка	
	32 (16)	Дата/время BIOS, ASCIIZ-строка	
	4 (2)	Контрольная сумма метрологически значимых данных, u32	
0x0080	64 (32)	Модель (модификация) прибора, ASCIIZ-строка	
	2 (1)	Общее число элементов выч. схемы, u16	
	2 (1)	Число первичных параметров (датчиков) , u16	
	2 (1)	Число вторичных параметров, u16	
	2 (1)	Число индикаторов (контуров, систем) , u16	
	2 (1)	Число архивов, u16	
	2 (1)	Число настроек, u16	
	2 (1)	Общее число пар-ров (первич. + вторич.), u16	
	0x1000	16 (8)	
0x1010	2 (1)	Число параметров (N) индикатора 1, u16	
	2 (1)	Индекс параметра 1 индикатора 1, u16	
	
	2 (1)	Индекс параметра N индикатора 1, u16	
0x1080	16 (8)	Название индикатора 2, ASCIIZ-строка	
	
0x2000	16 (8)	Название архива 1, ASCIIZ-строка	
0x2010	2 (1)	Число параметров (N) архива 1, u16	
	2 (1)	Индекс параметра 1 архива 1, u16	
	
	2 (1)	Индекс параметра N архива 1, u16	
0x2080	16 (8)	Название архива 2, ASCIIZ-строка	
	
0x3000	16 (8)	Название настроек 1, ASCIIZ-строка	
0x3010	2 (1)	Число параметров (N) настроек 1, u16	
	2 (1)	Индекс параметра 1 настроек 1, u16	
	

0x3080	2 (1) 16 (8)	Индекс параметра N настроек 1, u16 Название настроек 2, ASCIIZ-строка	
	
0x4000	64 (32)	Конфиг.пар-р 1, ASCIIZ-строка	
0x4040	64 (32)	Конфиг.пар-р 2, ASCIIZ-строка	
	
0x8000		См. раздел "Файловый интерфейс"	
...	


2 Функция 4/0x04 (read input regs)

Адрес данных	Размер в байтах (регистрах)	Описание	Пароль
0x0000	2 (1)	Текущее время UTC: секунды, u16	
	2 (1)	Текущее время UTC: минуты, u16	
	2 (1)	Текущее время UTC: часы, u16	
	2 (1)	Текущее время UTC: день, u16	
	2 (1)	Текущее время UTC: месяц, u16	
	2 (1)	Текущее время UTC: год, u16	
	4 (2)	Текущее время UTC в секундах с 01.01.2000, u32	
0x0080	256 (128) *	Параметр 1, SCH_PARAM (см. приложение 1)	
0x0100	256 (128) *	Параметр 2	
...	...		
	256 (128) *	Параметр N	

 *В большинстве случаев интересующий пользователя объём данных не выходит за пределы 92 байтов (размер структуры типа SCH_PARAM), но есть возможность доступа к данным за пределами стандартной структуры, специфических для параметров разного типа/назначения (не документированы в настоящем руководстве).

3 Функция 16/0x10 (write multiple regs)

Адрес данных	Размер в байтах (регистрах)	Описание	Пароль
0x0000	2 (1) 2 (1) 2 (1) 2 (1) 2 (1) 2 (1)	Текущее время (UTC): секунды, u16 Текущее время (UTC): минуты, u16 Текущее время (UTC): часы, u16 Текущее время (UTC): день, u16 Текущее время (UTC): месяц, u16 Текущее время (UTC): год, u16	Серв.
0x3000 0x3001 ...	- - ...	Значение параметра 1, ASCIIZ-строка * Значение параметра 2, ASCIIZ-строка * Значение параметра N, ASCIIZ-строка *	Польз.
0x4000 0x4001 ...	- - ...	Значение конфиг. пар-ра 1, ASCIIZ-строка Значение конфиг. пар-ра 2, ASCIIZ-строка ...	Польз.
0x7FFF	До 250	См. раздел "Парольная защита"	
0x8000		См. раздел "Файловый интерфейс"	

 *Запись значения возможна только для параметров, включённых в один из списков настраиваемых параметров (см. функцию **03/read holding regs** с адреса **0x3000**. Значение записывается в виде ASCIIZ-строки, приведение к нужному типу данных выполняется прибором самостоятельно.

4 Файловый интерфейс

Вычислитель поддерживает чтение с него файлов при помощи MODBUS, для чего предусмотрена возможность отображения выбранного файла в адресном пространстве протокола MODBUS. Запись файлов не поддерживается.

Управляющая структура файлового интерфейса размером 64 байта (32 регистра) расположена с адреса 0x8000 в адресном пространстве. Следом за ней (с адреса 0x8020) до конца адресного пространства (по адрес 0xFFFF) отображено содержимое текущего выбранного файла. Управляющая структура имеет формат:

```
struct { char fname[50]; // Имя файла, включая путь
        u32 ftime; // Дата/время файла UTC, секунды с 01.01.2000
        u32 offset; // Текущее смещение отображения от начала файла
        u32 fsize; // Размер файла
        u16 valid; // Флаг корректности данных структуры
};
```

Элементы этой структуры имя, дата/время и смещение (**fname**, **ftime**, **offset**) доступны для записи функцией **16 (0x10)**, при помощи чего реализован выбор нужного файла для дальнейшего чтения. Доступны следующие варианты выбора файла записью в элементы управляющей структуры:

1. Запись имени файла в элемент **fname**. Имя файла в формате "0:/dir/.../dir/fname.ext", где 0 - основной диск вычислителя. Вычислитель проверяет наличие заданного файла, заполняет поля даты/времени файла (**ftime**) и размера (**fsize**), обнуляет смещение и приваивает элементу **valid** значение 0 (ненулевые значения - различные ошибки файловой системы, элементы структуры при этом не определены).
2. Запись даты/времени файла в элемент **ftime**. Трактуются как выбор для чтения файла-архива за соответствующие сутки. Полное имя файла-архива автоматически определяется прибором по записанной дате и заносится в элемент **fname**, далее алгоритм действий аналогичен п.1.
3. Дополнительная запись смещения в элемент **offset**. Теоретически возможна ситуация, когда размер читаемого файла больше адресного пространства файлового интерфейса. В этом случае предусмотрена возможность отображения файла в адресном пространстве не с начала, а с записанного в этот элемент управляющей структуры смещения.

Всё пространство файлового интерфейса (0x8000 - 0xFFFF), начиная контрольной структурой и продолжая содержимым выбранного файла, доступно для чтения функцией **3 (0x03)**.

Описание файловой системы вычислителей: **см. приложение 2**.

5 Парольная защита

Отдельные регистры прибора защищены паролем от несанкционированного доступа. Речь прежде всего о защите от несанкционированного изменения настроечных параметров, а также значений параметров, предусматривающих возможность изменения пользователем (напр. ввод сезонного значения температуры сетевой/холодной воды). Наличие и вид парольной защиты указаны выше в соотв. колонке регистровых таблиц для каждой поддерживаемой функции модбас.

Критически важные регистры защищены **сервисным** паролем, начальное значение которого установлено индивидуально для каждого прибора на фабрике.

Менее значимые регистры защищены **пользовательским** паролем, начальное значение которого на фабрике не установлено (парольная защита отключена).

Установка / снятие парольной защиты выполняется с клавиатуры прибора, как описано в руководстве пользователя. Возможность удалённого изменения паролей не предусмотрена. Если пароль не установлен, доступ к защищенным им регистрам выполняется как к обычным незащищенным.

Доступ к защищённым паролем регистрам выполняется после предварительной записи пароля в виде ASCIIZ-строки (с завершающим нулевым символом) функцией 16 (0x10, write multiple registers) по адресу 0x7FFF. Следующей за записью пароля выполняется операция доступа (как правило - та же запись) к нужному регистру. Пароль действителен только для единственной следующей за его вводом операции, после выполнения которой, для следующего доступа к любому защищённому регистру, запись пароля необходимо повторить.

В случае ввода неверного пароля, выполнение следующей за ним операции доступа к защищённому регистру завершается исключением 1 (ILLEGAL FUNCTION).

Трёхкратный последовательный ввод неверного пароля вызывает временную блокировку парольных функций.

Приложение 1: Типы данных вычислителя

- Многобайтные числа представлены в x86-формате (младшим байтом вперёд)
- Текстовые значения в кодировке Windows-1251.
- ASCIIZ-строка - текстовая строка, окончание которой обозначено символом с кодом 0 (0x00).

Основные типы данных (C):

```
typedef signed char s8;
typedef signed short s16;
typedef long int s32;
typedef long long s64;
typedef unsigned char u8;
typedef unsigned short u16;
typedef unsigned long u32;
typedef unsigned long long u64;
typedef float f32;
typedef double f64;
typedef u16 BOOL;
```

Типы данных "Значение" и "Параметр" (C):

SCHEME.H

```
#define SCH_VALUE_MASK 0x000F // Маска типа данных (SCH_VALUE.type)
#define SCH_VALUE_S8 0
#define SCH_VALUE_S16 1
#define SCH_VALUE_S32 2
#define SCH_VALUE_U8 3
#define SCH_VALUE_U16 4
#define SCH_VALUE_U32 5
#define SCH_VALUE_F32 6
#define SCH_VALUE_F64 7
#define SCH_VALUE_IDX 8 // U16 с описанием
#define SCH_VALUE_STR 9 // Строка
#define SCH_VALUE_TIME 10 // Время (u32 для представления в виде Ч.чч часов)
#define SCH_VALUE_S64 11
#define SCH_VALUE_U64 12
#define SCH_VALUE_BITS 13 // Битовая маска U64
```

```

#define SCH_ERROR_MASK 0x00F0 // Маска достоверности (SCH_VALUE.type)
#define SCH_ERROR_OK (0<<4) // Нет ошибок
#define SCH_ERROR_1 (1<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_2 (2<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_3 (3<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_4 (4<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_5 (5<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_6 (6<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_7 (7<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_8 (8<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_9 (9<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_10 (10<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_11 (11<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_12 (12<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_13 (13<<4) // Custom-ошибка
#define SCH_ERROR_UNINIT (14<<4) // Uninit
#define SCH_ERROR_PARAM (15<<4) // Ошибка входного параметра

#define SCH_ELEM_MASK 0x7F00 // Маска типа элемента (SCH_VALUE.type)
#define SCH_ELEM_VALUE (0<<8) // Значение (SCH_VALUE)
#define SCH_ELEM_PARAM (1<<8) // Простой параметр (SCH_PARAM)
#define SCH_ELEM_INPUT (2<<8) // Вход
#define SCH_ELEM_CONST (3<<8) // Параметр-константа
#define SCH_ELEM_SUMM (4<<8) // Параметр-сумматор
#define SCH_ELEM_AVG (5<<8) // Параметр-среднее
#define SCH_ELEM_M (6<<8) // Параметр-масса
#define SCH_ELEM_TIME (7<<8) // Параметр-таймер
#define SCH_ELEM_INT (8<<8) // Параметр-интегратор
#define SCH_ELEM_Q (9<<8) // Параметр-тепло
#define SCH_ELEM_ERR (10<<8) // Параметр-маска_ошибок
// ...

#define SCH_FLAG_MASK 0x8000 // Маска флага. Один бит.

#define SCH_MAXPARNAME 16 // Размер имени пар-ра
#define SCH_MAXPARUNITS 8 // Размер единиц измерения пар-ра
#define SCH_MAXPARDESCR 48 // Размер описания параметра

// Тип "Значение", SCH_VALUE
typedef struct { u16 type; // Тип данных + тип структуры
                union {
                    s8 s8val;
                    s16 s16val;
                    s32 s32val;
                };
            };
    
```

```
s64  s64val;
u8   u8val;
u16  u16val;
u32  u32val;
u64  u64val;
f32  f32val;
f64  f64val;
void* ptr;
};
} SCH_VALUE;

// Тип "Параметр", SCH_PARAM (включает тип "Значение")
typedef struct {
    SCH_VALUE v; // Значение параметра
    u32 t;       // Временная метка UTC, секунды с 01.01.2000
    char name[SCH_MAXPARNAME]; // Короткое название параметра ("V1")
    char units[SCH_MAXPARUNITS]; // Единицы измерения ("м3")
    char descr[SCH_MAXPARDESCR]; // Описание параметра ("Объём 1")
    u16 point; // Число дес. разрядов после запятой (для FLOAT-значений)
    char* inisec;
} SCH_PARAM;
```

Приложение 2: Файловая система вычислителя

На основном диске вычислителя (0), помимо корневого, пользователю доступны каталоги:

0:/ARCHIVE

Содержит архивные данные. Непосредственно в этом каталоге помещается единственный файл ARCHIVE.ADS (**0:/ARCHIVE/ARCHIVE.ADS**) - INI-файл, содержащий информацию, необходимую для интерпретации архивных данных.

Непосредственно файлы архивных данных сохраняются в подкаталогах по годам и месяцам. Например:

0:/ARCHIVE/2018/01

0:/ARCHIVE/2018/02 и т.д.

Каждый файл данных в этих каталогах соответствует одним календарным суткам (UTC) и именуется соответственно в формате ГГГГММДД.ARC. Например:

20180112.ARC

20180113.ARC и т.д.

Описание формата архивного файла приведено в **Приложении 3**.

0:/TEMPLATE

Содержит файлы шаблонов печатных протоколов. Поскольку виды протоколов и список поддерживаемых форматов в дальнейшем могут расширяться, количество и состав файлов каталога может быть различным.

0:/DOCS

Содержит различные информационные файлы, создаваемые прибором в процессе работы, включая, но не ограничиваясь следующими:

Файлы LXX / НТМ - автоматически создаваемые при включении соотв. опции по завершении каждого отчётного периода файлы печатных протоколов (ведомостей) в поддерживаемых форматах. Например:

1902__01.LXX Файл месячного печатного протокола (ведомости) теплосистемы (контура) №1 (**01**) за февраль (**02**) месяц 2019 (**19**) года в формате LEXX (**.LXX**).

Приложение 3: Формат архивного файла

Система архивации вычислителя ВИС.Т.Мини строится на основе посуточных файлов, поименованных согласно формату ГГГГММДД.ARC в соответствии с годом, месяцем и датой, к которым относятся содержащиеся в них данные.

Информация заносится в архив как периодически (накопленные данные ежечасно, в 00 минут 00 секунд каждого часа), так и непосредственно в моменты возникновения различных событий, засение в архив информации о которых предусмотрена.

Каждый архивный файл состоит из последовательности записей формата:

size	time	type	data	crc
2 байта	4 байта	2 байта	...	2 байта

- size** Размер записи с элемента **time** по **crc** (не включая сам **size**).
- time** Дата/время записи UTC, в секундах с 00:00:00 01.01.2000 г.
- type** Тип записи. Определяет вид содержащейся в записи информации (элемент **data**), см. ниже.
- data** Данные записи. Могут иметь различный формат в зависимости от типа записи (элемент **type**), см. ниже.
- crc** Контрольная сумма Crc16 записи с элемента **size** по **data**.

Типы записей:

- **type = 0x01** Ежечасная запись, содержащая значения всех архивируемых параметров всех теплосистем (контуров), а также информацию о текущем (на момент записи) состоянии вычислителя. Формат элемента **data**:

dstate	srcount	sr1size	sr1ads	sr1pcent	sr1pdata	...	srNsize	srNads	srNpcent	srNdata
2	2	2	2	2	2	2	2	...

- dstate** Флаги текущего состояния прибора, битовая маска.
- srcount** Число подзаписей по числу теплосистем (контуров) прибора.
- sr1size** Размер подзаписи 1 с элемента sr1ads по sr1data.
- sr1ads** Индекс описания набора данных в файле ARCHIVE.ADS для подзаписи 1. См. **Приложение 4**.
- sr1pcent** Число параметров в подзаписи 1
- sr1pdata** Данные (значения параметров) подзаписи 1, формат в соответствии с типом данных:

type*	value	
2 байта	строка	Длина ASCIIZ-строки с завершающим нулём,

		дополненная до чётного числа байтов.
	s64 u64 f64 bits	8 байт
	прочее	4 байта

* См. описание типа CH_VALUE, элемент type в **Приложении 1**.

srNsize Аналогично для подзаписи N.

...

srNdata Аналогично для подзаписи N.

- **type = 0x02** Отключение сетевого электропитания.

При отключении электропитания заносится в архивный файл, соотв. моменту отключения. Формат элемента **data**:

time
4 байта

time Время последующего **включения** электропитания, сек. с 01.01.2000 UTC. В случае, если прибор не имеет резервного электропитания, запись в архив заносится в момент возобновления его подачи, который, таким образом, известен, и значение **time** действительно. Прибор с резервным источником выполняет запись в архив непосредственно в момент потери сетевого электропитания, значение **time** при этом равно 0.

- **type = 0x04** Возобновление подачи сетевого электропитания.

Формат элемента **data**:

time
4 байта

time Время предшествующего **отключения** электропитания, сек. с 01.01.2000 UTC.

- **type = 0x08** Низкий заряд батареи.

- **type = 0x10** Изменено время встроенных часов (старое время).

При перестройке времени встроенных часов вычислителя эта запись заносится в архивный файл, соотв. старому времени часов. Формат элемента **data**:

time
4 байта

time Новое время часов, сек. с 01.01. 2000 UTC.

- **type = 0x20** Изменено время встроенных часов (новое время).

При перестройке времени встроенных часов вычислителя эта запись заносится в архивный файл, соотв. новому времени часов. Формат элемента **data**:

time
4 байта

time Старое время часов, сек. с 01.01. 2000 UTC.

- **type = 0x40** Изменение состояния вычислителя.

Запись заносится при значимых изменениях состояния аппаратной части вычислителя, например при открытии/закрытии крышки корпуса и т.д. Формат элемента **data**:

oldstate	newstate
2 байта	2 байта

oldstate Старое слово состояния вычислителя.

newstate Новое слово состояния вычислителя.

- **type = 0x80** Информационное (текстовое) сообщение.
Формат элемента **data**:

text
ASCIIZ-строка с завершающим нулём, дополненная до чётного числа байтов.

text Произвольное текстовое сообщение.

Приложение 4: Формат файла ARCHIVE.ADS

Данный файл содержит информацию, необходимую и достаточную для правильной интерпретации данных архивных файлов (*.ARC). Имеет формат стандартного INI-файла.

ADS-файл создаётся вычислителем, обновляется в случае внесения любых изменений в схему измерения / архивации.

В заглавной части файла содержится актуальная (на текущий момент) информация о приборе. Поскольку ADS-файл копируется вычислителем вместе с архивными данными при переносе данных на сменных носителях, эти сведения позволяют идентифицировать прибор, которому данные принадлежат, не имея доступа к самому прибору.

ARCHIVE.ADS

Заголовок

AppName=ВИС.Т.Мини	Название прибора (тип прибора)
Serial=192071	Серийный номер прибора
Info=ВИС.Т3 ТС-200-2-2-1	Функциональное описание прибора
BiosName=mBIO	Название BIOS
CRC=bff39a39	Метрологическая контрольная сумма
AppVer=1.0.0	Версия рабочей программы
BiosVer=1.0.3	Версия BIOS
Time=697807960	Дата/время обновления заголовка (с. 01.01.2000)
Date=10.02.2022 11:32:40	Дата/время обновления заголовка (текст)

Далее располагаются секции описаний архивных наборов данных (см. описание записей типа 0x01 в Приложении 3), озаглавленные [SET0]...[SETn] соответственно. Как уже было указано, при любых изменениях в схеме вычислений или архивации в файл добавляются новые секции [SETx] с инкрементом индекса архивного набора, и с этого момента прибор переходит к архивации новых архивных наборов, соответственно проставляя индексы наборов в создаваемых архивных записях. Описания прежних наборов данных в ADS-файле сохраняются в течение всей жизни прибора, как, собственно, и архивные данные с момента первого включения.

ARCHIVE.ADS

Пример секции описания архивного набора

[SET0]	
AppName=ВИС.Т.Мини	Название прибора (тип прибора)
AppVer=1.0.0	Версия рабочей программы
CRC=bff39a39	Метрологическая контрольная сумма
Date=10.02.2022 11:32:40	Дата/время создания набора (текст)
Time=697807960	Дата/время создания набора (с. 01.01.2000)

Name=Отопление
 AccPrm=ТЕПЛО1
 Count=10

Описание набора (название контура/архива)
 Шаблон печатного протокола
 Число архивируемых величин (пар-ров)

Form1=v1=0.040-10.000 м3/ч
 Form2=q=v1(t1-t2)

Далее "формулы", напр. пределы измерения расходомерных каналов, формула расчёта тепловой энергии и пр, что должно отображаться в заголовке печатного протокола.

Формула 1
 Формула 2
 ... до формулы N

Name1=M1
 Descr1=Масса 1
 Units1=т
 Point1=3
 Flags1=1

Далее описание архивируемых параметров в количестве **Count**.

Имя параметра
 Описание параметра
 Единицы измерения
 Число десятичных знаков
 Доп. флаги. На данный момент только бит 0, определяющий наличие в таблице печатного протокола колонки данного параметра, в данном случае - колонки массы M1.

Name2=t1
 Descr2=Температура 1 средняя
 Units2=°C
 Point2=2
 Flags2=1
 op2_0=0

Некоторые виды параметров имеют дополнительные "опции". В данном случае, для пар-ра вида "среднее", это индекс того параметра, которым производится взвешивание - M1. Если значение опции -1, взвешивание не производится - параметр простое среднее.

Name3=t2
 Descr3=Температура 2 средняя
 Units3=°C
 Point3=2
 Flags3=1
 op3_0=0

Так же средневзвешенное массой M1.

Name4=Q1

Descr4=Тепло 1

Units4=Гкал

Point4=5

Flags4=1

Name5=Траб

Descr5=Время нормальной работы

Units5=ч

Point5=0

Flags5=1

Name6=Тмакс

Descr6=Время расхода > макс

Units6=ч

Point6=0

Flags6=0

Name7=Тмин

Descr7=Время расхода < мин

Units7=ч

Point7=0

Flags7=0

Name8=Tdt

Descr8=Время dt < мин

Units8=ч

Point8=0

Flags8=0

Name9=Тэп

Descr9=Время отс. электропитания

Units9=ч

Point9=0

Flags9=0

Name10=E1

Descr10=Нештатная ситуация 1

Units10=

Point10=0

Flags10=1

op10_0=эл.пит

op10_1=v1 < мин

op10_2=v1 > макс

Для параметров вида "битовая маска", как данный накопитель нештатных ситуаций, опции определяют значения единичных

op10_3=t1 ош.кал
 op10_4=t1 < мин
 op10_5=t1 > макс
 op10_6=t1 вне диап
 op10_7=t2 ош.кал
 op10_8=t2 < мин
 op10_9=t2 > макс
 op10_10=t2 вне диап
 op10_11=P1 ош.кал
 op10_12=P1 < мин
 op10_13=P1 > макс
 op10_14=P1 вне диап
 op10_15=P2 ош.кал
 op10_16=P2 < мин
 op10_17=P2 > макс
 op10_18=P2 вне диап
 op10_19=q1 dt < мин

битов.

Для пар-ров вида "индекс" (пока в архиве не появлялись) опции описывают значения возможных индексов.