

**ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛИ СПТ943**  
(мод. 943.1 с версией по 2.0.0.3.00 и выше)  
**Интерфейс связи**  
РАЖГ.421412.019-01 Д7

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	3
2 СИСТЕМА НУМЕРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЯ .....	3
2.1 Настроечные параметры.....	3
2.2 Текущие параметры.....	6
2.3 Тотальные параметры.....	6
2.4 Служебные параметры .....	7
3 АРХИВЫ .....	8
3.1 Интервальные архивы .....	9
3.2 Асинхронные архивы .....	10
4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРАМ ОБМЕНА.....	10
4.1 Инициализация обмена .....	10
4.2 Ограничения в реализации протокола .....	10
4.3 Таймауты на магистрали .....	10

Отдельные изменения, связанные с дальнейшим совершенствованием тепловычислителей, могут быть не отражены в настоящей 1-ой редакции описания.

© ЗАО НПФ ЛОГИКА, 2015

## 1 Общие сведения

Настоящий документ содержит информацию, необходимую для организации обмена данными с тепловычислителям СПТ943 модификации 943.1 с версией резидентного ПО 2.0.0.3.00 и выше далее – тепловычислители.

Обмен данными с тепловычислителями осуществляется посредством магистрального протокола обмена М4. Предусмотренные протоколом процедуры взаимодействия устройств и форматы представления данных подробно описаны в документе РАЖГ.00293-33 «Магистральный протокол М4 руководство программиста». В частности, этим документом установлены следующие используемые в настоящем документе понятия:

- наименования сообщений и их полей;
- форматы представления параметров;
- обозначения тегов.

Упоминаний вышеназванного документа в связи с использованием перечисленных понятий в ходе дальнейшего изложения не делается.

## 2 Система нумерации параметров тепловычислителя

Тепловычислитель производит обработку и вычисление параметров, которые делятся на следующие группы:

- настроечные параметры;
- текущие измеряемые и вычисляемые параметры;
- тотальные параметры;
- служебные параметры.

Каждому из параметров тепловычислителя присвоено буквенное обозначение и номер, который используется при обращении к тепловычислителю с помощью запросов протокола М4. При чтении или записи параметра его номер подставляется в поле Pn соответствующего запроса.

Обработка данных ведется тепловычислителем по трем условно независимым каналам: общий (ОБЩ); тепловой ввод 1 (ТВ1); тепловой ввод 2 (ТВ2). В запросах протокола М4 на номер канала указывает поле Ch. При этом перечисленные каналы кодируются следующими значениями:

- 0 – ОБЩ;
- 1 – ТВ1;
- 2 – ТВ2.

Общая система нумерации параметров тепловычислителя отражена в таблице 1. Полный их перечень приводится далее.

Таблица 1 – Система нумерации параметров

Диапазон номеров	Тип
0 ... 1023	Настроечные
1024...2047	Текущие
2048...4095	Тотальные
8192...9215	Служебные

### 2.1 Настроечные параметры

Перечень настроечных параметров тепловычислителя приведен в таблицах 2, 3.

При записи и чтении параметров этого типа используется единый формат передачи значений параметров – ASCIIString.

Настроечные параметры могут быть аппаратно защищены от записи с помощью ключа ЗАЩИТА, который находится в монтажном отсеке тепловычислителя. При замкнутом ключе ЗАЩИТА возможна запись только тех параметров, которые сконфигурированы как оперативные.

Таблица 2 – Настроечные параметры по каналу ОБЩ (Ch=0)

Номер	Обозн.	Описание
0	ЕИ	Единицы измерений
1	ТО	Время
2	ДО	Дата
3	СР	Расчетные сутки
4	ЧР	Расчетный час
5	ПЛ	Вкл / Выкл автоматического перехода на зимнее/летнее время
6	NT	Сетевой номер тепловычислителя
7	ИД	Идентификатор тепловычислителя
8	КИ	Конфигурация интерфейса
9	ВМН	Начало разрешенного интервала времени работы модема
10	ВМК	Конец разрешенного интервала времени работы модема
11	txk	Константа температуры холодной воды
12	Рхк	Договорное давление холодной воды
13	ТС	Градуировка термометров
14	КД	Контроль дискретного входа
15	СН	Правило формирования выходного дискретного сигнала
16	ТС3	Распределение аппаратных ресурсов (входов ТС3) для измерения ТВ1/t3, ТВ2/t3, tx и tv.
17	КУ	Вкл / Выкл контроля текущих параметров по уставкам УВ, УН
18	НУ	Номер текущего параметра, значение которого контролируется на соответствие уставкам УВ, УН
19	УВ	Верхняя уставка
20	УН	Нижняя уставка
22	Udt	Уставка для контроля $dt_{min}$
23	КУ2	Вкл / Выкл контроля текущих параметров по уставкам УВ2, УН2
24	НУ2	Номер текущего параметра, значение которого контролируется на соответствие уставкам УВ2, УН2
25	УВ2	Верхняя уставка
26	УН2	Нижняя уставка

Таблица 3 – Настроечные параметры по каналам ТВ1 (Ch=1) и ТВ2 (Ch=2)

Номер	Обозн.	Описание
0	СП	Схема потребления
1	КВ	Идентификатор ввода
2	тк1	Договорная температура в трубе 1
3	тк2	Договорная температура в трубе 2
4	тк3	Договорная температура ГВС
5	ДВ	Использование датчиков давления
6	ВП1	Верхний предел 1-го датчика давления
7	ВП2	Верхний предел 2-го датчика давления
8	Рк1	Константа Р1
9	Рк2	Константа Р2
10	Рк3	Константа Р3
11	КГ	Контроль объемного расхода
12	С1	Цена импульса ВС1
13	Гв1	Верхняя уставка по V1ч
14	Гн1	Нижняя уставка по V1ч
15	Гк1	Договорной часовой объем в трубе 1
16	С2	Цена импульса ВС2
17	Гв2	Верхняя уставка по V2ч
18	Гн2	Нижняя уставка по V2ч
19	Гк2	Договорной часовой объем в трубе 2
20	С3	Цена импульса ВС2
21	Гв3	Верхняя уставка по V3ч
22	Гн3	Нижняя уставка по V3ч
23	Гк3	Договорной часовой объем в трубе 3
24	АМ	Алгоритм подстановки константы Мк вместо разности (М1 – М2)
25	Мк	Константа массы
26	НМ	Уставка на небаланс масс
27	АQ	Алгоритм вычислений часового тепла
28	Qк	Константное значение часового тепла
29	ПС	Вкл / Выкл автоматической печати суточных отчетов по вводу
30	ПМ	Вкл / Выкл автоматической печати месячных отчетов по вводу
31	АТmin	Список событий, время действия которых учитывается счетчиком Тmin
32	АТmax	Список событий, время действия которых учитывается счетчиком Тmax
33	АТэп	Список событий, время действия которых учитывается счетчиком Тэп
34	АТф	Список событий, время действия которых учитывается счетчиком Тф

## 2.2 Текущие параметры

Перечень отображаемых тепловычислителем текущих параметров приведен в таблицах 4, 5.

Таблица 4 – Текущие параметры по каналу ОБЦ (Ch=0)

Номер	Обозн.	Формат	Описание
1024	T	TIME	Текущее Время
1025	Д	DATE	Текущая дата
1026	tx	IEEEFloat	Температура холодной воды
1027	tw	IEEEFloat	Температура воздуха
1028	НС	FLAGS	Сборка флагов нештатных ситуаций
1029	ДС	FLAGS	Сборка флагов диагностических сообщений

Таблица 5 – Текущие параметры по каналам ТВ1 (Ch=1) и ТВ2 (Ch=2)

Номер	Обозн.	Формат	Описание
1024	СП	IntU	Текущая схема потребления
1025	G1	IEEEFloat	Объемный расход теплоносителя по трубопроводу 1
1026	G2	IEEEFloat	Объемный расход теплоносителя по трубопроводу 2
1027	G3	IEEEFloat	Объемный расход теплоносителя по трубопроводу 3
1028	P1	IEEEFloat	Давление теплоносителя по трубопроводу 1
1029	P2	IEEEFloat	Давление теплоносителя по трубопроводу 2
1030	t1	IEEEFloat	Температура теплоносителя по трубопроводу 1
1031	t2	IEEEFloat	Температура теплоносителя по трубопроводу 2
1032	dt	IEEEFloat	Разность температур
1033	t3	IEEEFloat	Температура теплоносителя по трубопроводу 3
1034	tx	IEEEFloat	Температура холодной воды
1035	tw	IEEEFloat	Температура воздуха
1036	НС	FLAGS	Сборка флагов нештатных ситуаций
1037	ДС	FLAGS	Сборка флагов диагностических сообщений

## 2.3 Тотальные параметры

К тотальным относятся параметры, значения которых накапливаются нарастающим итогом при эксплуатации тепловычислителя. Перечень тотальных параметров приведен в таблицах 6,7.

Таблица 6 – Тотальные параметры по каналу ОБЦ (Ch=0)

Номер	Обозн.	Формат	Описание
2048	Q	MIXED	Суммарная тепловая энергия

Таблица 7 – Тотальные параметры по каналам ТВ1 (Ch=1) и ТВ2 (Ch=2)

Номер	Обозн.	Формат	Описание
2048	V1	MIXED	Объем теплоносителя по трубопроводу 1
2049	V2	MIXED	Объем теплоносителя по трубопроводу 2
2050	V3	MIXED	Объем теплоносителя по трубопроводу 3
2051	M1	MIXED	Масса теплоносителя по трубопроводу 1
2052	M2	MIXED	Масса теплоносителя по трубопроводу 2
2053	M3	MIXED	Масса теплоносителя по трубопроводу 3
2054	Q	MIXED	Тепловая энергия
2055	Qг	MIXED	Тепловая энергия ГВС
2056	Tи	IEEEFloat	Время интегрирования
2057	Tmin	IEEEFloat	Время счета таймера Tmin
2058	Tmax	IEEEFloat	Время счета таймера Tmax
2059	Tdt	IEEEFloat	Время счета таймера Tdt
2060	Tэп	IEEEFloat	Время счета таймера Tэп
2061	Tф	IEEEFloat	Время счета таймера Tф
2062	Tн	IEEEFloat	Время нештатной работы
2063	Tш	IEEEFloat	Время штатной работы

## 2.4 Служебные параметры

К служебным относятся параметры тепловычислителя, несущие дополнительную информацию о его состоянии и режимах функционирования. Как правило, такая информация необходима при проведении пусконаладочных работ и при контроле состояния тепловычислителя в ходе эксплуатации.

Номенклатура служебных параметров отражена в таблицах 8 и 9.

При обращении к служебным параметрам поле канал (Ch) адресованного тепловычислителю запроса должно содержать значение 0.

Таблица 8 – Результаты тестов входных цепей

Номер	Обозн.	Формат	Входной сигнал
8192	X5	IEEEFloat	Числоимпульсный сигнал с частотой до 1000 Гц
8193	X6	IEEEFloat	
8194	X7	IEEEFloat	
8195	X8	IEEEFloat	
8196	X9	IEEEFloat	
8197	X10	IEEEFloat	
8198	X11	IEEEFloat	Ток 0...20 мА
8199	X12	IEEEFloat	
8200	X13	IEEEFloat	
8201	X14	IEEEFloat	
8202	X15	IEEEFloat	Сопротивление 0...142 Ом
8203	X16	IEEEFloat	
8204	X17	IEEEFloat	
8205	X18	IEEEFloat	
8206	X19	IEEEFloat	
8207	X20	IEEEFloat	

Таблица 9 – Системная информация

Номер	Обозначение	Формат	Примечание
8224	Информация о приборе	ASCIIString	Прибор, модель, версия и контрольная сумма ПО
8227	Состояние ключа защита	IntU	0 – разомкнуто; 1 – замкнуто.
8228	Наличие сигнала на дискретном входе DI (X3)	IntU	0 – нет; 1 – есть.
8229	Состояние дискретного выхода DO1 (X4)	IntU	0 – разомкнуто; 1 – замкнуто.
8230	Дата создания текущего раздела	ARJDATE	
8231	Системная диагностика	OCTET_STRING	Дамп системной информации
8232	Внешнее питание	IntU	0 – нет; 1 – есть.
8256	Заводской номер	IntU	
8257	Код изготовителя	IntU	
8258	Идентификатор модуля M941	OCTET_STRING	
8259	Контрольный код настроечной БД	OCTET_STRING	

### 3 Архивы

Состав архивов тепловычислителя приведен в таблице 10. Все архивы можно условно разделить на две группы: интервальные и асинхронные. К интервальным относятся архивы, момент формирования которых жестко привязан к отсчетам текущего времени и даты: к смене часа, к наступлению новых суток или месяца. Таковыми являются часовые, суточные, месячные и контрольные архивы.

К асинхронным архивам относятся архив событий и архив изменений БД. Момент формирования записи в асинхронный архив определяется временем наступления фиксируемого события.

Таблица 10 – Архивы тепловычислителя

Тип	Код по протоколу M4 (Rectype)
Часовой	0
Суточный	1
Месячный	3
Контрольный	7
Изменения БД	4
События	6



### 3.1 Интервальные архивы

Часовой, суточный и месячный архивы тепловычислителя содержат средние и итоговые значения измеряемых и вычисляемых параметров за соответствующий интервал времени. В контрольный архив тепловычислителя заносятся значения всех измеряемых и вычисляемых тепловычислителем параметров, имевших место на момент завершения каждого суточного интервала.

Эти архивы имеют единую структуру записи, которая представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Структура записи в интервальный архив

№ п/п	Обозн.	Формат	Описание
0	СП	IntU	Схема потребления на момент создания записи
1	P1	IEEEFloat	Давление теплоносителя по трубопроводу 1
2	P2	IEEEFloat	Давление теплоносителя по трубопроводу 2
3	t1	IEEEFloat	Температура теплоносителя по трубопроводу 1
4	t2	IEEEFloat	Температура теплоносителя по трубопроводу 2
5	dt	IEEEFloat	Разность температур
6	t3	IEEEFloat	Температура теплоносителя по трубопроводу 3
7	tx	IEEEFloat	Температура холодной воды
8	tv	IEEEFloat	Температура воздуха
9	V1	IEEEFloat	Объем теплоносителя по трубопроводу 1
10	V2	IEEEFloat	Объем теплоносителя по трубопроводу 2
11	V3	IEEEFloat	Объем теплоносителя по трубопроводу 3
12	M1	IEEEFloat	Масса теплоносителя по трубопроводу 1
13	M2	IEEEFloat	Масса теплоносителя по трубопроводу 2
14	M3	IEEEFloat	Масса теплоносителя по трубопроводу 3
15	Q	IEEEFloat	Тепловая энергия
16	Qг	IEEEFloat	Тепловая энергия ГВС
17	Tи	IEEEFloat	Время работы
18	Tmin	IEEEFloat	Время счета таймера Tmin
19	Tmax	IEEEFloat	Время счета таймера Tmax
20	Tdt	IEEEFloat	Время счета таймера Tdt
21	Tэп	IEEEFloat	Время счета таймера Tэп
22	Tф	IEEEFloat	Время счета таймера Tф
23	Tн	IEEEFloat	Время нештатной работы
24	Tш	IEEEFloat	Время штатной работы
25	НС	FLAGS	Сборка флагов нештатных ситуаций
26	ДС	FLAGS	Сборка флагов диагностических сообщений

### 3.2 Асинхронные архивы

Данные асинхронных архивов передаются тепловычислителем в текстовом формате ASCIIString. Представление текстовой информации подразумевает ее непосредственный вывод на терминал оператора.

## 4 Общие требования к процедурам обмена

### 4.1 Инициализация обмена

На запрос сеанса связи тепловычислитель отвечает сообщением:

0x3F

DVC_L	DVC_H	VX
-------	-------	----

Где:

DVC\_L, DVC\_H – байты идентификатора устройства, равные, соответственно, 0x54 и 0x2B;

VX – идентификатор исполнения, который может принимать значения 0x0A...0x1F.

### 4.2 Ограничения в реализации протокола

При реализации процедур обмена с тепловычислителем следует учитывать перечисленные ниже ограничения.

Максимальное число записываемых/считываемых одним запросом параметров – 32.

Максимальный размер сообщения как адресованного тепловычислителю, так и исходящего от тепловычислителя, не может превышать 720 байтов. Входящие сообщения большего размера не обрабатываются. Размер исходящих сообщений ограничивается с точностью до одного логически завершенного структурного элемента. Например, при запросе большого количества архивных записей, их количество в ответе будет ограничено максимальным значением, обеспечивающим вышеизложенное требование к общему размеру сообщения.

Запросы чтения архивов, устанавливающие обратный хронологический порядок сортировки записей в ответе тепловычислителя (сортировка по убыванию даты создания), не поддерживаются. На такой запрос формируется сообщение об ошибке с кодом 0x02 «Недопустимые значения параметров запроса».

### 4.3 Таймауты на магистрали

Требования к таймаутам на магистрали должны определяться с учетом характеристик тепловычислителя, отраженных на рисунке 1 и в таблице 12.

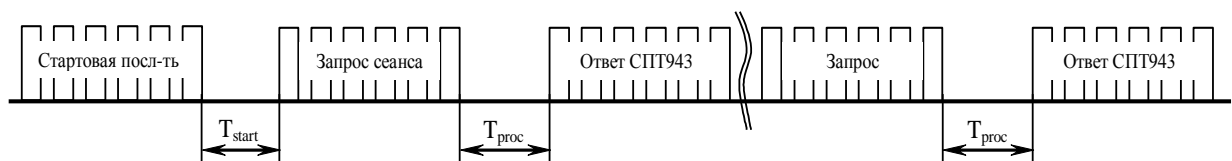


Рисунок 1 – Диаграмма магистрального обмена с тепловычислителем

Таблица 12 – Значения таймаутов на магистрали

Обозн.	Параметр	Значение, мс	
		Мин	Макс
$T_{start}$	Таймаут после передачи стартовой последовательности	0	-
$T_{proc}$	Время обработки запроса	-	2500