

Протокол передачи данных ModBus307 для приборов Карат-306, Карат-307, Карат-308.

Сокращённая редакция

Редакция 7.1

апрель 2017

Оглавление

1 ФОРМАТ ПОСЫЛКИ	6
1.1 ВЫЧИСЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ	9
2 ПРИНЦИП ЗАПИСИ И ЧТЕНИЯ ДАННЫХ ПРИБОРА	9
3 ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВ КАРАТ	10
3.1 РЕГИСТРЫ КОНФИГУРАЦИИ	10
3.1.1 Конфигурация интерфейса связи (регистр 0x0100)	10
3.1.2 Заводские константы (регистр 0x0101).....	11
3.1.3 Цифровой идентификатор прибора (регистр 0x0708).....	12
3.1.4 Характеристики договорного значения температуры холодного источника (t _{хи}) (регистр 0x0102).....	12
3.1.5 Параметр «Дата начала отчетного месяца» (регистр 0x0103).....	13
3.1.6 Массив измененных дней (регистр 0x0104)	14
3.1.7 Точки переключения тарифов электроэнергии в сутках (регистр 0x0105).....	14
3.1.8 Конфигурация архивной записи (регистр 0x0106).....	15
3.1.9 Признак использования параметров объёма V (регистр 0x0200).....	19
3.1.10 Конфигурация параметра объёма (регистры 0x0201 — 0x0210)	20
3.1.11 Признак использования параметров массы G (регистр 0x0220).....	22
3.1.12 Конфигурация параметров массы (регистры 0x0221 — 0x0230).....	23
3.1.13 Признак использования параметров температуры (регистр 0x0300)	24
3.1.14 Конфигурация параметров температуры (регистры 0x0301 — 0x0310).....	25
3.1.15 Признак использования параметров давления (регистр 0x0400)	28
3.1.16 Конфигурация параметров давления (регистры 0x0401 — 0x0410)	29
3.1.17 Признак использования параметров энергии (регистр 0x0500)	31
3.1.18 Конфигурация параметров энергии (регистры 0x0501 — 0x0510).....	31
3.1.19 Версия микропрограммы вычислителя (регистр 0x0600)	33
3.1.20 Дата создания конфигурации (регистр 0x0601).....	34
3.1.21 Текстовые описания подсистем (регистр 0x0602)	34
3.1.22 Конфигурация единиц измерения давления (регистр 0x0217).....	34
3.1.23 Конфигурация единиц измерения тепловой энергии (регистр 0x0218)	35
3.3 МАССИВЫ НАКАПЛИВАЕМЫХ И ТЕКУЩИХ (МГНОВЕННЫХ) ПАРАМЕТРОВ.....	35
3.3.1 Массив текущих значений (регистр 0x2000)	35
3.3.2 Массив минутных приращений (регистр 0x2001).....	36

3.3.3 Массив накапливаемых посуточных аварийных значений (регистр 0x2002)	36
3.3.4 Массив накапливаемых почасовых значений (регистр 0x2003)	36
3.3.4 Массив накапливаемых почасовых значений (регистр 0x2003).....	36
3.4 РЕГИСТРЫ ДЛЯ ЧТЕНИЯ АРХИВОВ	36
3.4.1 Дата и время требуемой записи (регистр 0x0060)	37
3.4.2 Индекс требуемой записи (регистр 0x0061)	37
3.4.3 Чтение записи почасового архива (регистр 0x0000)	37
3.4.4 Чтение первой четверти записи почасового архива (регистр 0x0001)	39
3.4.5 Чтение второй четверти записи почасового архива (регистр 0x0002).....	39
3.4.6 Чтение третьей четверти записи почасового архива (регистр 0x0003)	39
3.4.7 Чтение четвертой четверти записи почасового архива (регистр 0x0004)	39
3.4.8 Инкремент записи почасового архива и её чтение (регистр 0x0005)	39
3.4.9 Инкремент записи почасового архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0006)	40
3.4.10 Декремент записи почасового архива и её чтение (регистр 0x0007)	40
3.4.11 Декремент записи почасового архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0008)	40
3.4.12 Чтение записи посуточного архива (регистр 0x0010).....	40
3.4.13 Чтение первой четверти записи посуточного архива (регистр 0x0011).....	40
3.4.14 Чтение второй четверти записи посуточного архива (регистр 0x0012)	40
3.4.15 Чтение третьей четверти записи посуточного архива (регистр 0x0013)	41
3.4.16 Чтение четвёртой четверти записи посуточного архива (регистр 0x0014).....	41
3.4.17 Инкремент записи посуточного архива и её чтение (регистр 0x0015)	41
3.4.18 Инкремент записи посуточного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0016)	41
3.4.19 Декремент записи посуточного архива и её чтение (регистр 0x0017)	41
3.4.20 Декремент записи посуточного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0018)	41
3.4.21 Чтение записи помесечного архива (регистр 0x0020).....	41
3.4.22 Чтение первой четверти записи помесечного архива (регистр 0x0021)	41
3.4.23 Чтение второй четверти записи помесечного архива (регистр 0x0022)	42
3.4.24 Чтение третьей четверти записи помесечного архива (регистр 0x0023).....	42
3.4.25 Чтение четвёртой четверти записи помесечного архива (регистр 0x0024).....	42
3.4.26 Инкремент записи помесечного архива и её чтение (регистр 0x0025)	42
3.4.27 Инкремент записи помесечного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0026)	42
3.4.28 Декремент записи помесечного архива и её чтение (регистр 0x0027)	42
3.4.29 Декремент записи помесечного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0028)	42

3.4.30 Чтение записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0030)	42
3.4.31 Чтение первой четверти записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0031)	43
3.4.32 Чтение второй четверти записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0032)	43
3.4.33 Чтение третьей четверти записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0033)	43
3.4.34 Чтение четвёртой четверти записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0034)	43
3.4.35 Инкремент записи интегрального помесечного архива и её чтение (регистр 0x0035)	43
3.4.36 Инкремент записи интегрального помесечного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0036)	43
3.4.37 Декремент записи интегрального помесечного архива и её чтение (регистр 0x0037)	43
3.4.38 Декремент записи интегрального помесечного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0038)	44
3.4.39 Чтение записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0040)	44
3.4.40 Чтение первой четверти записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0041)	44
3.4.41 Чтение второй четверти записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0042)	44
3.4.42 Чтение третьей четверти записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0043)	44
3.4.43 Чтение четвёртой четверти записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0044)	44
3.4.44 Инкремент записи аварийного посуточного архива и её чтение (регистр 0x0045)	44
3.4.45 Инкремент записи аварийного посуточного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0046)	44
3.4.46 Декремент записи аварийного посуточного архива и её чтение (регистр 0x0047)	45
3.4.47 Декремент записи аварийного посуточного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0048)	45
3.4.48 Чтение записи журнала событий (регистр 0x0050)	45
3.4.49 Чтение первой четверти записи журнала событий (регистр 0x0051)	45
3.4.50 Чтение второй четверти записи журнала событий (регистр 0x0052)	45
3.4.51 Чтение третьей четверти записи журнала событий (регистр 0x0053)	45
3.4.52 Чтение четвёртой четверти записи журнала событий (регистр 0x0054)	45
3.4.53 Инкремент записи журнала событий и её чтение (регистр 0x0055)	45
3.4.54 Инкремент записи журнала событий и чтение её первой четверти (регистр 0x0056)	46
3.4.55 Декремент записи журнала событий и её чтение (регистр 0x0057)	46
3.4.56 Декремент записи журнала событий и чтение её первой четверти (регистр 0x0058)	46
3.4.57 Чтение записи защищенного журнала (регистр 0x0070)	46
3.4.58 Чтение первой четверти записи защищенного журнала (регистр 0x0071)	46
3.4.59 Чтение второй четверти записи защищенного журнала (регистр 0x0072)	46

3.4.60 Чтение третьей четверти записи защищенного журнала (регистр 0x0073)	46
3.4.61 Чтение четвёртой четверти записи защищенного журнала (регистр 0x0074)	46
3.4.62 Инкремент записи защищенного журнала и её чтение (регистр 0x0075)	47
3.4.63 Инкремент записи защищенного журнала и чтение её первой четверти (регистр 0x0076)	47
3.4.64 Декремент записи защищенного журнала и её чтение (регистр 0x0077)	47
3.4.65 Декремент записи защищенного журнала и чтение её первой четверти (регистр 0x0078)	47
3.5 ДРУГИЕ РЕГИСТРЫ	47
3.5.1 Параметр установки либо коррекции текущих времени и даты (регистр 0x0062)	47
3.5.2 Параметр для частой коррекции (один раз в сутки) хода часов (регистр 0x0065)	48
3.5.3 Состояние Карат-902 (регистр 0x0064)	49
3.5.5 Нарботка прибора (регистр 0x3000)	49
3.5.8 Напряжение батареи (регистр 0x3003)	49
3.5.10 Номер шаблона конфигурации (регистр 0x0604)	49
3.5.11 Номер шаблона конфигурации (регистр 0x0314)	50
3.5.11 Отключение перехода на зимнее/летнее время (регистр 0x0605)	50
3.5.12 Количество подсистем с ПК (регистр 0x0606)	50
3.5.13 Глобальный флаг о наличии ошибки или предупреждения (регистр 0x3005)	50
3.5.14 Контрольная сумма программы вычислителя (регистр 0x3006)	51
4 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ ФУНКЦИЯ 0x42	51
5 Регистры для считывания мгновенных значений по одному (с доступом к каждому отдельному регистру и к группам регистров). Для широкого круга OPC серверов	52

Введение:

Протокол подходит для приборов Карат-306, Карат-307 под новые правила учета тепловой энергии и Карат-308 (далее Карат). Отличия от старого протокола (для Карат-307 старые правила учета) выделены красным цветом.

1 ФОРМАТ ПОСЫЛКИ

Протокол передачи данных подобен протоколу ModBus-RTU. Отличительной особенностью протокола ModBus307 является то, что в значении начального регистра зашифрована структура данных. В разных «регистрах» ModBus307 находятся разного размера структуры. Так же в приборе есть регистры с «чистым» протоколом ModBus-RTU, специально для работы с различными OPC серверами и SCADA системами (5-й пункт оглавления).

Протокол подразумевает на общей шине одно ведущее устройство (персональный компьютер, Луч-МК, преобразователь Ethernet-RS485 или подобное) и до 247 ведомых устройств (КАРАТ). В одной сети могут работать приборы КАРАТ и ЭЛЬФ (по протоколу ModBus для ЭЛЬФ).

Характеристики последовательной передачи данных: 8 бит в двоичном символе, 1 стоп бит, без бита чётности. Байты передаются пакетами. Окончанием пакета на любой скорости приёма и передачи является пауза более 30мс в передаче байт (пауза настраивается в приборе из меню, может быть задана от 5мс до 100мс и более). КАРАТ отвечает на запросы с задержкой от 10мс до 3с (3с возможно при поиске архивной записи по дате по всему массиву данных).

Структура пакетов для команды чтения с прибора (0x03) указана в таблице 1.

Таблица 1 - Структура пакета чтения с прибора

Байты							
1	2	3	4	5	6	7	8
Адрес	Функция	H	L	H	L	L	H
Регистры							
1		2		3		4	
Адрес и функция		Начальный регистр		Количество регистров		Контрольная сумма	

Байты попарно объединены в регистры. H — старшая часть регистра, L — младшая. «Начальный регистр» и «Количество регистров» передаются старшим байтом вперёд. Контрольная сумма передаётся младшим байтом вперёд. Адрес может принимать значения от 1 до 247.

Адрес 0 является широковещательным. Функция может принимать значения 0x03 (чтение данных из прибора), 0x10 (запись данных) и пользовательская функция 0x42 (чтение архивной записи одной транзакцией).

KARAT в ответ на корректный «пакет чтения с прибора» отвечает пакетом, структура которого указана в таблице 2. Если полезные данные имеют нечетное количество байт, то они дополняются одним байтом для соответствия со стандартом ModBus, в котором данные передаются регистрами. Количество передаваемых байт определяется размером структуры данных, размещаемой в регистре «Начальный регистр» и не зависит от значения «Количество регистров».

Таблица 2 — Структура «ответного пакета» на корректный пакет чтения с прибора

Байты					
1	2	3	N байт данных	N+4	N+5
Адрес	Функция 0x03	Счетчик байт	Данные - четное кол-во байт определенной структуры младшими байтами вперед	Контрольная сумма	

KARAT в ответ на неверный пакет отвечает пакетом, структура которого указана в таблице 3. Прибор возвращает код ошибки, который может принимать следующие значения:

- 0x01 — неверный код функции
- 0x02 — неверное значение начального регистра
- 0x03 — неверное значение количества регистров
- 0x04 — попытка конфигурации прибора в рабочем режиме
- 0x05 — попытка изменения калибровочных констант
- 0x06 — количество переданных для записи байт меньше ожидаемых (для функции записи 0x10)
- 0x07 — попытка записи во внешнюю FLASH память прибора данных в рабочем режиме при неверном пароле

Таблица 3 — Структура «ответного пакета» на неверный пакет

Байты				
1	2	3	4	5
Адрес	Функция 0x83 (0x90 для функции записи)	Код ошибки	Контрольная сумма	

Структура пакета для команды записи данных в прибор указана в таблице 4. Число байт NUM всегда чётно и равно удвоенному числу регистров данных.

Таблица 4 — Структура пакета записи

Байты									
1	2	3	4	5	6	7	N байт данных	N+8	N+9
Адрес	Функция 0x10	H	L	H	L	NUM	Данные - четное кол-во байт равное NUM определенной структуры младшими байтами вперед	L	H
Регистры									
Адрес и функция		Начальный регистр		Количество регистров		Счетчик байт (1 байт)	Данные — соответствующее количество регистров, определенное в байтах 5 и 6 («Количество регистров») и равное половине числа NUM	Контрольная сумма	

Структура пакета, которым отвечает КАРАТ на корректный пакет записи, приведена в таблице 5. Байты 1-6 повторяют начало пакета команды записи данных в прибор. КАРАТ при получении пакета записи выполняет команду и только затем производит ответ по каналу связи.

Таблица 5 - Структура пакета ответа КАРАТ на корректный пакет записи

Байты							
1	2	3	4	5	6	7	8
Адрес	Функция 0x10	H	L	H	L	L	H
Регистры							
1		2		3		4	
Адрес и функция		Начальный регистр		Количество регистров		Контрольная сумма	

1.1 ВЫЧИСЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ

Контрольная сумма вычисляется в соответствии протоколу ModBus-RTU.

2 ПРИНЦИП ЗАПИСИ И ЧТЕНИЯ ДАННЫХ ПРИБОРА

Транзакции могут быть широковещательными (с адресом 0). КАРАТ отвечает на принятый пакет с широковещательным адресом только в случае получения команды «чтения» или неверной команды. Команду «записи» КАРАТ исполняет, но ответный пакет не отправляет. Это удобно для коррекции хода часов одним пакетом данных для всех приборов, находящихся в сети. Широковещательный адрес используется при записи данных конфигурации в прибор, когда его адрес неизвестен.

В КАРАТ используются только две стандартные команды из ModBus-RTU: команда чтения регистров 0x03 и команда записи регистров 0x10. А также одна пользовательская функция 0x42.

Командой чтения можно получить все данные о конфигурации прибора, текущие параметры, а также многие системные параметры, используемые при настройке и поверке вычислителя.

Считывание архивных данных можно проводить двумя способами:

Способ 1.

Данный способ позволяет экономить ресурсы батареи, при питании от неё прибора. Вычислитель ищет необходимую архивную запись по всему массиву данных только один раз за всё время чтения выбранного архива.

- Записать в регистр 0x0060 дату и время требуемой записи или в регистр 0x0061 индекс требуемой записи.

- Считать требуемую запись из регистра 0x00Y0 (почасовую из 0x0000; посуточную из 0x0010; помесечную из 0x0020; интегральную помесечную из 0x0030; аварийную посуточную из 0x0040; журнала событий из 0x0050; **защищенного журнала из 0x0070**).

- Считать следующую в будущем архивную запись относительно последней полученной архивной записи из регистра 0x00Y5 (почасовую из 0x0005; посуточную из 0x0015; помесечную из 0x0025; интегральную

помесячную из 0x0035; аварийную посуточную из 0x0045; журнала событий из 0x0055; **защищенного журнала из 0x0075**) или считать следующую в прошлое архивную запись относительно последней полученной архивной записи из регистра 0x00Y7 (почасовую из 0x0007; посуточную из 0x0017; месячную из 0x0027; интегральную месячную из 0x0037; аварийную посуточную из 0x0047; журнала событий из 0x0057; **защищенного журнала из 0x0077**).

- Повторять предыдущий пункт до окончания архива или до получения нужного количества архивных записей.

Способ 2.

Использовать пользовательскую функцию 0x42, описанную в главе 4. При этом за одну операцию чтения можно получить от прибора архивную запись любого архива требуемой даты или индекса. Такой способ требует от теплосчетчика при чтении каждой записи поиска по всему массиву архивных данных, что приводит к повышенному потреблению батареи (при питании прибора от батареи) и повышенным вычислительным затратам. Кроме того, способ номер 2 может некорректно работать, если в приборе во время его работы меняли дату и время, отключали и снова подключали батарею питания.

3 ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВ КАРАТ

3.1 РЕГИСТРЫ КОНФИГУРАЦИИ

Все регистры конфигурации в приборе могут изменяться только в режиме «ТЕСТ», а считываться в любом режиме работы вычислителя. Исключение составляют регистры конфигурации интерфейса связи, которые читаются и записываются в любом режиме работы вычислителя.

3.1.1 Конфигурация интерфейса связи (регистр 0x0100)

В структуру «Конфигурация интерфейса связи» размером 7 байт входят параметры, описанные в таблице 6.

Таблица 6 — Параметры конфигурации интерфейса связи

Название параметра	Описание	Размер, байт
Version	Версия структуры «Конфигурация интерфейса связи»	1

Adres	Адрес прибора в сети ModBus	1
SpeedUART	Скорость работы интерфейса связи: •0— 1200 бит/с •1— 2400 бит/с •2— 4800 бит/с •3— 9600 бит/с •4— 19200 бит/с	1
TimeDelay	Timeout в миллисекундах (мс), после которого прибор решит, что текущая посылка к нему окончена	2
vrem	Reserved: для Карат-306, Карат-307; Тип интерфейса: 0- modbus, 1- m-bus: для Карат-308	2

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
struct TContactAdapter{
    unsigned char Version;
    unsigned char Adres;
    unsigned char SpeedUART;
    unsigned int TimeDelay;
    unsigned int vrem;
};
```

Для прибора Карат-306 набор возможных скоростей ограничен до 9600.

3.1.2 Заводские константы (регистр 0x0101)

В структуру «Заводские константы» размером 54 байт входят параметры, описанные в таблице 7. Перечисленные в ней параметры не могут редактироваться.

Таблица 7 — Структура заводских констант

Название параметра	Описание	Размер, байт
Version	Версия структуры	1
SerialNum	Заводской номер прибора	8
x	Технологический параметр	32
RTCcal	Константа корректировки хода встроенных часов	2
HardVersion	Версия платы вычислителя	1
CrossVersion	Версия платы коммутации	1
DataEdit	Дата и час последнего изменения калибровочных констант: час, день, месяц,	4

	год (десятки и единицы лет)	
NumOfVchannel	Количество каналов измерения расхода, доступных в приборе	1
NumOfRchannel	Количество каналов измерения температуры, доступных в приборе	1
NumOfIchannel	Количество каналов измерения давления, доступных в приборе	1
SUM16	ИК конфигурации.	2
Rкалибр2	Есть только в Карат-308, дополнительная калибровочная константа.	4

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
struct TCalibr {
    char Version;
    char SerialNum[8];
    char x[32];
    unsigned int RTCcal;
    char HardVersion;
    char CrossVersion;
    char DataEdit[4];
    char NumOfVchannel;
    char NumOfRchannel;
    char NumOfIchannel;
    unsigned int SUM16;
    float RCalibr2; // только для Карат-308
};
```

3.1.3 Цифровой идентификатор прибора (регистр 0x0708)

Показывает, какой тип прибора подключен. Размер 2 байта. Принимает следующие значения:

306 – для прибора Карат-306;

307 – для прибора Карат-307;

308 – для прибора Карат-308;

Параметр не редактируется.

Описание на языке СИ:

unsigned int NameOfPrib;

3.1.4 Характеристики договорного значения температуры холодного источника (tхи) (регистр 0x0102)

Параметры структуры t_{HI} размером 12 байт описаны с таблице 8. Перечисленные в ней параметры могут редактироваться только в приборе с установленной переключкой «ТЕСТ».

Таблица 8 — Структура параметров договорного значения температуры холодного источника

Название параметра	Описание	Размер, байт
Day	День окончания отопительного сезона	1
Month	Месяц окончания отопительного сезона	1
Day	День начала отопительного сезона	1
Month	Месяц начала отопительного сезона	1
THI	Температура холодного источника в летний период	4
THI	Температура холодного источника в отопительный сезон	4

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
struct TDayMonth{
    union {
        unsigned int DayMonth_uint;
        struct{
            unsigned char Day;
            unsigned char Month;};};
struct TTHI{
    TDayMonth Data[2];
    float THI[2];};
```

3.1.5 Параметр «Дата начала отчетного месяца» (регистр 0x0103)

Параметр «Дата начала отчетного месяца» (MonthStart) определяет логику формирования помесечного и интегрального помесечного архивов. По умолчанию он равен 1. Это означает, что с первого числа каждого месяца начнет накапливаться следующая запись помесечного архива. Размер параметра — 1 байт. Параметр редактируется только в приборе с установленной переключкой «ТЕСТ».

Пример

MonthStart = 5, тогда каждая помесечная запись будет накапливаться с 5 числа 0 часов 0 минут текущего месяца по 4 число 23 час 59 минут следующего месяца.

3.1.6 Массив измененных дней (регистр 0x0104)

Массив измененных дней содержит 30 элементов, каждый из которых имеет структуру, указанную в таблице 9. Параметры применяются для определения характеристики дня в много тарифном расчете электроэнергии. Массив имеет размер 90 байт. Массив редактируется только в приборе с установленной перемычкой «ТЕСТ».

Таблица 9 — Структура записи элемента массива измененных дней

Название параметра	Описание	Размер, байт
Day	День «Измененного дня»	1
Month	Месяц «Измененного дня»	1
Izm	Тип «Измененного дня»	1

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
// Возможные типы измененных дней
#define TypeOfDay_Work      (0x01)// Рабочий день
#define TypeOfDay_Saturday  (0x02)// Суббота (выходной день)
#define TypeOfDay_Sunday    (0x03)// Воскресенье (праздничный день)
#define TypeOfDay_End       (0xFF)// Конец списка
struct TElectroTarifDays{
    TDayMonth Day;
    unsigned char Izm;
};
TElectroTarifDays ElectroTarifDays[30];
```

3.1.7 Точки переключения тарифов электроэнергии в сутках (регистр 0x0105)

Тарифы электроэнергии переключаются по «точкам переключения тарифов». Каждая «точка переключения» состоит из двух элементов: часа переключения тарифа и наименования тарифа. Массив «точек переключения тарифов» размерностью 3х6 задаёт тарифы электроэнергии для трёх типов дней и до 6 переключений тарифа в каждом типе дня. Структура элемента массива «точек переключения тарифов» указана в таблице 10. Всего структура занимает 36 байт.

Таблица 10 — Структура элемента массива «точек переключения тарифов»

Название параметра	Описание	Размер, байт
Hour	Час начала нового тарифа	1
Tarif	Тип тарифа	1

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
#define Tarif_C1 (0x01)    // Тариф С1
#define Tarif_C2 (0x02)    // Тариф С2
#define Tarif_C3 (0x03)    // Тариф С3
#define Tarif_C4 (0x04)    // Тариф С4
#define Tarif_End (0xFF)   // Конец списка
```

```
struct TElectroTarifHour{
    unsigned char Hour;
    unsigned char Tarif;};
```

```
TElectroTarifHour ElectroTarifHour[3][6];
```

3.1.8 Конфигурация архивной записи (регистр 0x0106)

Структура «Конфигурация архивной записи» определяет параметры, которые будут заноситься в архивы и их принадлежность к подсистемам учёта (объединение в группы параметров с единой наработкой). Размер структуры — 56 байт, а её параметры описаны в таблице 11.

Таблица 11 — Структура «Конфигурация архивной записи»

Название параметра	Описание	Размер, байт
Version	Номер конфигурации	1
TypeParameter[55]	Тип и индекс 55 параметров, входящих в архивную запись.	55

Информация о каждом параметре зашифрована в одном байте. Младшая тетрада шестнадцатеричного числа обозначает индекс параметра. Старшая тетрада — тип параметра (исключением являются параметры Tmin, Tmax, Tdt, Tf, Tэп, Tнс, для которых типом параметра является весь байт, кроме того, для параметров B0 и C0 индекс параметра может не изменяться - всегда быть нулем):

- 0x10 - объём
- 0x20 - масса
- 0x30 - температура
- 0x40 - давление
- 0x50 - тепловая энергия
- 0x60 - электроэнергия: тариф С1

- 0x70 - электроэнергия: тариф C2
- 0x80 - электроэнергия: тариф C3
- 0x90 - электроэнергия: тариф C4
- 0xA0 - дата и время архивной записи
- 0xB0 - наработка подсистемы, в минутах
- 0xC0 - флаги ошибок
- 0xD1 – T_{min} , интервал времени, в котором расход теплоносителя был меньше минимального значения (G_{min}), указанного в паспорте прибора
- 0xD2 - T_{max} , интервал времени, в котором расход теплоносителя был больше максимально допустимого значения (G_{max}), указанного в паспорте прибора
- 0xD3 – T_{dt} , интервал времени, в котором разность температур была меньше допустимого значения, указанного в паспорте прибора
- 0xD4 – T_f , время действия нештатных ситуаций, которые привели к аварии
- 0xD5 - $T_{эп}$, интервал времени, в котором питание теплосчетчика или расходомеров было отключено
- 0xD6 - $T_{нс}$, интервал времени, в котором Карат-308 рассчитал, что пар стал насыщенным (только для Карат-308).

Если значение типа параметра равно 0xF0, или выше, то это означает окончание действующего списка параметров (далее список не рассматривать).

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
//Возможные типы каналов в структуре системы
#define    TypeOfKanal_Volume    (0x10)
#define    TypeOfKanal_Massa     (0x20)
#define    TypeOfKanal_Temper    (0x30)
#define    TypeOfKanal_Press     (0x40)
#define    TypeOfKanal_Energy    (0x50)
#define    TypeOfKanal_Electro1  (0x60)
#define    TypeOfKanal_Electro2  (0x70)
#define    TypeOfKanal_Electro3  (0x80)
#define    TypeOfKanal_Electro4  (0x90)
#define    TypeOfKanal_Date_Time(0xA0)
#define    TypeOfKanal_Narabotka(0xB0)
#define    TypeOfKanal_Errors    (0xC0)
#define    TypeOfKanal_End       (0xF0)
```



```

#define      TypeOfKanal_Tmin      (0xD1)
#define      TypeOfKanal_Tmax      (0xD2)
#define      TypeOfKanal_Tdt      (0xD3)
#define      TypeOfKanal_Tf      (0xD4)
#define      TypeOfKanal_Tep      (0xD5)
#define      TypeOfKanal_Tns      (0xD6)      // Только для Карат-308

```

```

struct TConfSystem{
    unsigned char Version;
    union{
        unsigned char TypeParameter;
        struct{
            unsigned char NumOfKanal      :4;
            unsigned char TypeOfKanal      :4;
        };
    }Param[55];
};
TConfSystem Systems;

```

Каждому байту, описывающему тип и индекс параметра в массиве TypeParameter[55] соответствуют 4 байта значения параметра из массива mass[55], описанного в главе 3.4.3.

Значения параметров с 0x10 по 0x9F имеют тип FLOAT (32 бита).

Значения параметров 0xA0 - 0xAF (дата и время архивной записи) имеют следующую структуру: час (1 байт), день (1 байт), месяц (1 байт), год — десятки и единицы лет (1 байт).

Значения параметров 0xB0 - 0xBF имеют тип LONG и обозначают время наработки подсистемы учёта в минутах. При отображении следует параметр переводить в часы (делить на 60).

Для приборов Карат-306, Карат-307 значения параметров 0xD1, 0xD2, 0xD3, 0xD4, 0xD5, имеют тип LONG и обозначают время наработки каждого параметра в минутах. При отображении следует параметр переводить в часы (делить на 60).

Для приборов Карат-308 значения параметров 0xD1, 0xD2, 0xD3, 0xD4, 0xD5, 0xD6, имеют тип LONG и обозначают наработку каждого параметра в циклах измерения прибора. При отображении следует параметр переводить в часы (делить на 360).

В параметрах, описанных кодами 0xC0 — 0xCF, зашифрованы ошибки, возникшие в подсистеме на интервале интегрирования. На языке СИ возможные коды ошибок описываются следующим образом (32 бита):

#define ErrorVmin (0x00000001)	// ОШИБКА — расход ниже минимального порога
#define ErrorVmax (0x00000002)	// ОШИБКА — расход выше максимального порога
#define ErrorV (0x00000004)	// ОШИБКА — отсутствие напряжения питания у расходомера, получающего питание от сети ~220В
#define ErrorGvtp (0x00000008)	// ОШИБКА — по полученным данным невозможно рассчитать массу теплоносителя
#define WarningVmin (0x00000010)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — расход ниже минимального порога
#define WarningVmax (0x00000020)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — расход выше максимального порога
#define WarningV (0x00000040)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — отсутствие напряжения питания у расходомера, получающего питание от сети ~220В
#define WarningG (0x00000080)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — небаланс часовой разности масс
#define ErrorTmin (0x00000100)	// ОШИБКА — температура ниже минимального порога
#define ErrorTmax (0x00000200)	// ОШИБКА — температура выше максимального порога
#define ErrorT (0x00000400)	// ОШИБКА по температуре — обрыв в датчике температуры
#define WarningTmin (0x00001000)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — температура ниже минимального порога
#define WarningTmax (0x00002000)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — температура выше максимального порога
#define WarningT (0x00004000)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ по температуре — обрыв в датчике температуры
#define ErrorPmin (0x00010000)	// ОШИБКА — давление ниже минимального порога
#define ErrorPmax (0x00020000)	// ОШИБКА — давление выше максимального порога
#define ErrorP (0x00040000)	// ОШИБКА по давлению — обрыв в датчике давления
#define WarningPmin (0x00100000)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — давление ниже минимального порога
#define WarningPmax (0x00200000)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — давление выше максимального порога
#define WarningP (0x00400000)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ по давлению — обрыв в датчике давления
#define ErrorQgtp (0x04000000)	// ОШИБКА — по полученным данным невозможно рассчитать энергию теплоносителя
#define WarningQ (0x40000000)	// ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — рассчитанная энергия отрицательна

3.1.9 Признак использования параметров объёма V (регистр 0x0200)

Параметр «Признак использования параметров объёма V» определяет характер использования каждого из 16 системных параметров объёма, которые имеют свойство использования, заданного с персонального компьютера (ПК) или заданного с клавиатуры прибора. Данные свойства используются для запрета редактирования параметра конфигурации прибора с клавиатуры вычислителя, если данный параметр был сконфигурирован с ПК.

Размер параметра — 4 байта.

Таблица 12 — Структура «Признак использования параметров объёма V»

Название параметра	Описание	Размер, бит
ConfYN1	Признак использования в расчетах системного параметра V_0	1
CompUser1	Признак конфигурации системного параметра V_0 с ПК	1
ConfYN2	Признак использования в расчетах системного параметра V_1	1
CompUser2	Признак конфигурации системного параметра V_1 с ПК	1
ConfYN3	Признак использования V_3	1
CompUser3	Признак конфигурации V_3 с ПК	1
.....
ConfYN16	Признак использования V_{15}	1
CompUser16	Признак конфигурации V_{15} с ПК	1

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
union TCompUser
{
    unsigned long CompUser;
    struct{
        unsigned char ConfYN1      :1;
        unsigned char CompUser1    :1;
        unsigned char ConfYN2      :1;
        unsigned char CompUser2    :1;
        unsigned char ConfYN3      :1;
        unsigned char CompUser3    :1;
        unsigned char ConfYN4      :1;
        unsigned char CompUser4    :1;
        unsigned char ConfYN5      :1;
```

```

        unsigned char CompUser5      :1;
        unsigned char ConfYN6       :1;
        unsigned char CompUser6      :1;
        unsigned char ConfYN7       :1;
        unsigned char CompUser7      :1;
        unsigned char ConfYN8       :1;
        unsigned char CompUser8      :1;
        unsigned char ConfYN9       :1;
        unsigned char CompUser9      :1;
        unsigned char ConfYN10      :1;
        unsigned char CompUser10     :1;
        unsigned char ConfYN11      :1;
        unsigned char CompUser11     :1;
        unsigned char ConfYN12      :1;
        unsigned char CompUser12     :1;
        unsigned char ConfYN13      :1;
        unsigned char CompUser13     :1;
        unsigned char ConfYN14      :1;
        unsigned char CompUser14     :1;
        unsigned char ConfYN15      :1;
        unsigned char CompUser15     :1;
        unsigned char ConfYN16      :1;
        unsigned char CompUser16     :1;
    };
};

```

3.1.10 Конфигурация параметра объёма (регистры 0x0201 — 0x0210)

В каждом регистре находится структура соответствующего параметра объёма, описывающая его свойства.

Размер каждой структуры — 35 байт, а её свойства описаны в таблице 13.

Таблица 13 — Структура «Конфигурация параметра объёма»

Название параметра	Описание	Размер, байт
TypeOfV	Тип число-импульсного входа: •0 — число-импульсный вход •1 — электросчётчик •2 — константа •3 — параметр вычисляется по формуле: $V = V_{X1} + V_{X2} + V_{X3} - V_{X4} - V_{X5} - V_{X6}$, где X1 – X6 – номера слагаемых параметров: от 1 до N, где N — номер меньше, чем индекс текущего параметра объёма. Если Xx = 0, то слагаемое игнорируется	1

	<ul style="list-style-type: none"> •4 — параметр вычисляется по формуле: $V = (V_{x1} - V_{x2})/2$, где X1 и X2 — индексы описанных ранее параметров объема •5 — число-импульсный вход с контролем сети 220В. •6 — минимальный часовой расход •7 — максимальный часовой расход •8 — частотный вход (Карат-308) •9 — вход 4-20мА (Карат-308) •10 — вход 0-20мА (Карат-308) •11 — вход 0-5мА (Карат-308) •12 — функция по dP_P_t газ (Карат-308) •13 — функция по v_t_p газ (Карат-308) •14 — сверхлимитное потребление •15 — функция по dP_P_t пар (Карат-308) •16 — частотный вход с контролем сети 220В (Карат-308) 	
MinV	Минимальное значение расхода (м³/ч), при выходе за которое возникает нештатная ситуация (НС)	4
MaxV	Максимальное значение расхода (м³/ч), при выходе за которое возникает нештатная ситуация (НС)	4
WeightFlow	Вес импульса (л/имп)	4
Tusr	Период усреднения текущего расхода, в минутах	1
ConstVolume	Значение параметра, как константы (может использоваться при обработке НС)	4
CalcVdog	Способ обработки НС: <ul style="list-style-type: none"> •0 — НС не обрабатывать •1 — при возникновении НС архивирование продолжать, выставлять в приборе соответствующие флаги предупреждений •2 — подстановка •3 — при возникновении НС архивировать в аварийный архив, выставлять в приборе соответствующие флаги ошибок 	1

Opisanie[10]	Текстовое описание параметра (до 10 символов)	10
NumOfKanal или X[6]	Индекс число-импульсного канала (от 0 до 5), если значение параметра является результатом измерения числа импульсов на входах F1 – F6 прибора. Или номера X1 – X6 параметров $V_{X1} - V_{X6}$, если значение параметра является результатом арифметических действий над однотипными параметрами	6

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

//Список возможных способов обработки нештатной ситуации

```
enum ECalcErrorWarning{
    CalcNoControl
    CalcNoOperation,
    CalcWarning,
    CalcError, };
struct TVolume{
    ETypeOfV TypeOfV;
    float MinV;
    float MaxV;
    float WeightFlow;
    unsigned char Tusr;
    float ConstVolume;
    ECalcErrorWarning CalcVdog;
    unsigned char Opisanie[10];
    union{
        unsigned char NumOfKanal;
        unsigned char X[6];    };;
```

3.1.11 Признак использования параметров массы G (регистр 0x0220)

Параметр «Признак использования параметров массы G» определяет характер использования каждого из 16 системных параметров массы, которые имеют свойство использования, заданного с персонального компьютера (ПК) или заданного с клавиатуры прибора. Данные свойства используются для запрета редактирования параметра конфигурации прибора с клавиатуры вычислителя, если данный параметр был сконфигурирован с ПК.

Размер параметра — 4 байта. Структура параметра подобна описанной в главе 3.1.8.

3.1.12 Конфигурация параметров массы (регистры 0x0221 — 0x0230)

В каждом регистре находится структура соответствующего параметра массы, описывающая его свойства.

Размер каждой структуры — 27 байт, а её свойства описаны в таблице 14.

Таблица 14 — Структура «Конфигурация параметра массы»

Название параметра	Описание	Размер, байт
TypeOfG	Тип параметра массы: <ul style="list-style-type: none">•0 — вычисляем массу на основании указанных ниже параметров объёмного расхода, давления и температуры теплоносителя•1 — константа•2 — параметр вычисляется по формуле: $G = G_{X1} + G_{X2} + G_{X3} - G_{X4} - G_{X5} - G_{X6}$, где X1 – X6 – номера слагаемых параметров: от 1 до N —номера предыдущих параметров массы. Если Xx = 0, то слагаемое игнорируется•3 — параметр вычисляется по формуле: $G = (G_{X1} + G_{X2})/2$, где X1 и X2 — индексы описанных ранее параметров массы•4 – функция по dP_P_t пар (Карат-308)•5 – функция по v_t_p пар (Карат-308)	1
UstBM	Значение порога баланса масс	4
TypeContr	Тип контроля баланса масс: <ul style="list-style-type: none">•0 — контролировать разницу масс на достижение отрицательного значения порога баланса масс•1 — контролировать модуль разницы масс на достижение значения порога баланса масс	1
ConstMassa	Значение параметра, как константы (может использоваться при обработке НС)	4
CalcGdog	Способ обработки НС: <ul style="list-style-type: none">•0 — НС не обрабатывать•1 — при возникновении НС архивирование продолжать, выставлять в	1

	приборе соответствующие флаги предупреждений	
Opisanie[10]	Текстовое описание параметра (до 10 символов)	10
NumOfVolume, NumOfTemper, NumOfPress или X[6]	Индексы параметров объёма, температуры и давления, на основе которых вычисляется масса теплоносителя или номера X1-X6 параметров G_{X1} – G_{X6} , если значение параметра является результатом арифметических действий над однотипными параметрами	6

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
enum ETypeOfG{
    TypeOfGPhysical,
    TypeOfGConst,
    TypeOfGSumm,
    TypeOfGAverage, };
enum ETypeContr{
    ETypeContr1,    //
    ETypeContr2,};  //
struct TMassa{
    ETypeOfG TypeOfG;
    float UstBM;
    ETypeContr TypeContr;
    float ConstMassa;
    ECalcErrorWarning CalcGdog;
    unsigned char Opisanie[10];
    union{
        struct{
            unsigned char NumOfVolume;
            unsigned char NumOfTemper;
            unsigned char NumOfPress;};
        unsigned char X[6];};};
```

3.1.13 Признак использования параметров температуры (регистр 0x0300)

Параметр «Признак использования параметров температуры t» определяет характер использования каждого из 16 системных параметров температуры, которые имеют свойство использования, заданного с персонального компьютера (ПК) или заданного с клавиатуры прибора. Данные свойства используются для запрета редактирования

параметра конфигурации прибора с клавиатуры вычислителя, если данный параметр был сконфигурирован с ПК.

Размер параметра — 4 байта. Структура параметра подобна описанной в главе 3.1.8.

3.1.14 Конфигурация параметров температуры (регистры 0x0301 — 0x0310)

В каждом регистре находится структура соответствующего параметра температуры, описывающая его свойства.

Размер каждой структуры — 31 байт, а её свойства описаны в таблице 15.

Таблица 15 — Структура «Конфигурация параметров температуры»

Название параметра	Описание	Размер, байт
TypeOfR	Тип параметра температуры (Карат-306, Карат-307): <ul style="list-style-type: none">•0 — измерение термосопротивления 50П•1 — измерение термосопротивления 100П•2 — измерение термосопротивления 500П•3 — измерение термосопротивления 1000П•4 — измерение термосопротивления Pt50•5 — измерение термосопротивления Pt100•6 — измерение термосопротивления Pt500•7 — измерение термосопротивления Pt1000•8 — константа•9 — договорная температура холодного источника $t_{ХИ}$ (зависит от сезона)•10 — параметр вычисляется по формуле: $t = t_{X1} + t_{X2} + t_{X3} - t_{X4} - t_{X5} - t_{X6}$, где $X1 - X6$ — номера слагаемых параметров: от 1 до N — номера предыдущих параметров температуры. Если $Xx = 0$, то	1

	<p>слагаемое игнорируется</p> <p>•11 — параметр вычисляется по формуле: $t = (t_{x1} + t_{x2})/2$, где X1 и X2 — индексы описанных ранее параметров температуры</p> <p>Тип параметра температуры (Карт-308):</p> <ul style="list-style-type: none"> •0 — измерение термосопротивления 50П •1 — измерение термосопротивления 100П •2 — измерение термосопротивления 500П •3 — измерение термосопротивления 1000П •4 — измерение термосопротивления Pt50 •5 — измерение термосопротивления Pt100 •6 — измерение термосопротивления Pt500 •7 — измерение термосопротивления Pt1000 •8 — измерение термосопротивления 50M •9 — измерение термосопротивления 100M •10 — измерение 4-20мА •11 — измерение 0-20мА •12 — измерение 0-5мА •13 — константа •14 — договорная температура холодного источника $t_{хи}$ (зависит от сезона) •15 — параметр вычисляется по формуле: $t = t_{x1} + t_{x2} + t_{x3} - t_{x4} - t_{x5} - t_{x6}$, где X1 – X6 – номера слагаемых параметров: от 1 до N — номера предыдущих параметров температуры. Если $X_x = 0$, то слагаемое игнорируется •16 — параметр вычисляется по формуле: $t = (t_{x1} + t_{x2})/2$, где X1 и X2 — 	
--	---	--

	индексы описанных ранее параметров температуры	
MinTemper	Минимальное значение температуры (°C), при выходе за которое возникает нештатная ситуация (НС)	4
MaxTemper	Максимальное значение температуры (°C), при выходе за которое возникает нештатная ситуация (НС)	4
ConstTemper	Значение параметра, как константы (может использоваться при обработке НС)	4
CalcTdog	Способ обработки НС: <ul style="list-style-type: none"> •0 — НС не обрабатывать •1 — при возникновении НС архивирование продолжать, выставлять в приборе соответствующие флаги предупреждений •2 — при возникновении НС вместо ошибочного параметра подставить константу ConstTemper, архивирование продолжать, выставлять в приборе соответствующие флаги предупреждений •3 — при возникновении НС архивировать в аварийный архив, выставлять в приборе соответствующие флаги ошибок 	1
CalcAverage	Свойство, определяющее способ сложения значений параметра в архив. Старшая тетрада: <ul style="list-style-type: none"> •0x00 — складывать температуру в архив как среднее арифметическое значение за период интегрирования •0x10 — складывать температуру в архив как среднее взвешенное по соответствующему параметру объёма •0x20 — складывать температуру в архив как среднее взвешенное по соответствующему параметру массы Младшая тетрада — индекс соответствующего параметра объёма или	1

	массы.	
Opisanie[10]	Текстовое описание параметра (до 10 символов)	10
NumOfKanal или X[6]	Индекс входа измерения термометра сопротивления (0-5) (Клеммы R1-R6) или номера X1-X6 параметров t_{X1} – t_{X6} , если значение параметра является результатом арифметических действий над однотипными параметрами	6

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

//Возможные типы сопротивлений

enum ETypeOfR{

**TypeOfR50P,
 TypeOfR100P,
 TypeOfR500P,
 TypeOfR1000P,
 TypeOfRPt50,
 TypeOfRPt100,
 TypeOfRPt500,
 TypeOfRPt1000,**

..... };

// Свойство, определяющее способ сложения значений параметра в архив

#define CalcAverage_Arifm (0x00)

#define CalcAverage_V (0x10)

#define CalcAverage_G (0x20)

struct TTemper{

ETypeOfR TypeOfR;

float MinTemper;

float MaxTemper;

float ConstTemper;

ECalcErrorWarning CalcTdog;

union {

unsigned char CalcAverage;

struct{

unsigned char CalcAverageKanal :4;

unsigned char CalcAverageT :4;}; };

unsigned char Opisanie[10];

union{

unsigned char NumOfKanal;

unsigned char X[6]; };};

3.1.15 Признак использования параметров давления (регистр 0x0400)

Параметр «Признак использования параметров давления Р» определяет характер использования каждого из 16 системных параметров давления, которые имеют свойство использования, заданного с персонального компьютера (ПК) или заданного с клавиатуры прибора. Данные свойства используются для запрета редактирования параметра конфигурации прибора с клавиатуры вычислителя, если данный параметр был сконфигурирован с ПК.

Размер параметра — 4 байта. Структура параметра подобна описанной в главе 3.1.8.

3.1.16 Конфигурация параметров давления (регистры 0x0401 — 0x0410)

В каждом регистре находится структура соответствующего параметра давления, описывающая его свойства.

Размер каждой структуры — 39 байт, а её свойства описаны в таблице 16

Таблица 16 — Структура «Конфигурация параметров температуры»

Название параметра	Описание	Размер, байт
TypeOfI	<p>Тип параметра давления:</p> <ul style="list-style-type: none"> •0 — датчик избыточного давления с токовым выходом 4-20мА •1 — датчик избыточного давления с токовым выходом 0-20мА •2 — датчик избыточного давления с токовым выходом 0-5мА •3 — константа •4 — параметр вычисляется по формуле: $P = P_{X1} + P_{X2} + P_{X3} - P_{X4} - P_{X5} - P_{X6}$, где X1 – X6 – номера слагаемых параметров: от 1 до N — номера предыдущих параметров давления. Если Xx = 0, то слагаемое игнорируется •5 — параметр вычисляется по формуле: $P = (P_{X1} + P_{X2}) / 2$, где X1 и X2 — индексы описанных ранее параметров давления 6 — договорное давление холодного источника р_{ХИ} (абсолютное) 7 — расширение диапазона для 2-х или 3-х датчиков (Карт-308) 	1

MinPress	Минимальное значение давления, при выходе за которое возникает нештатная ситуация (НС) или нижняя граница диапазона датчика давления	4
MaxPress	Максимальное значение давления, при выходе за которое возникает нештатная ситуация (НС) или верхняя граница диапазона датчика давления	4
CalibrMin	Значение параметра на минимальном токе	4
CalibrMax	Значение параметра на максимальном токе	4
ConstPress	Значение параметра, как константы (может использоваться при обработке НС)	4
CalcPdog	Способ обработки НС: <ul style="list-style-type: none"> •0 — НС не обрабатывать •1 — при возникновении НС архивирование продолжать, выставлять в приборе соответствующие флаги предупреждений •2 — при возникновении НС вместо ошибочного параметра подставить константу ConstPress, архивирование продолжать, выставлять в приборе соответствующие флаги предупреждений •3 — при возникновении НС архивировать в аварийный архив, выставлять в приборе соответствующие флаги ошибок 	1
CalcAverage	Технологический параметр	1
Opisanie[10]	Текстовое описание параметра (до 10 символов)	10
NumOfKanal или X[6]	Индекс входа для измерения тока (0-5) (Клеммы I1–I6) или номера X1-X6 параметров P_{X1} – P_{X6} , если значение параметра является результатом арифметических действий	6

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
enum ETypeOfI{
    TypeOfI4_20ma,
    TypeOfI0_20ma,
    TypeOfI0_5ma,
    TypeOfIConst,
    TypeOfISumm,
    TypeOfIAverage,
..... };
struct TPress{
    ETypeOfI TypeOfI;
    float MinPress;
    float MaxPress;
    float CalibrMin;
    float CalibrMax;
    float ConstPress;
    ECalcErrorWarning CalcPdog;
    unsigned char CalcAverage;
    unsigned char Opisanie[10];
    union{
        unsigned char NumOfKanal;
        unsigned char X[6];};};
```

3.1.17 Признак использования параметров энергии (регистр 0x0500)

Параметр «Признак использования параметров энергии Q» определяет характер использования каждого из 16 системных параметров энергии, которые имеют свойство использования, заданного с персонального компьютера (ПК) или заданного с клавиатуры прибора. Данные свойства используются для запрета редактирования параметра конфигурации прибора с клавиатуры вычислителя, если данный параметр был сконфигурирован с ПК.

Размер параметра — 4 байта. Структура параметра подобна описанной в главе 3.1.8.

3.1.18 Конфигурация параметров энергии (регистры 0x0501 — 0x0510)

В каждом регистре находится структура соответствующего параметра энергии, описывающая его свойства.

Размер каждой структуры — 18 байт, а её свойства описаны в таблице 17

Таблица 17 — Структура «Конфигурация параметров энергии»

Название параметра	Описание	Размер, байт
TypeOfQ	<p>Тип параметра энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> •0 — параметр рассчитывается на основе параметров массы, двух температур, двух давлений •1 — параметр вычисляется по формуле: $Q = Q_{X1} + Q_{X2} + Q_{X3} - Q_{X4} - Q_{X5} - Q_{X6}$, где X1 – X6 – номера слагаемых параметров: от 1 до N —номера предыдущих параметров энергии. Если Xx = 0, то слагаемое игнорируется •2 – рассчитывается Qmin •3 – рассчитывается Qmax 	1
CalcQdog	<p>Способ обработки НС:</p> <ul style="list-style-type: none"> •0 — НС не обрабатывать •1 — если по окончании часа накопленное значение энергии за час меньше нуля ($Q < 0$), то выставлять в приборе соответствующие флаги предупреждений •2 — если по окончании часа накопленное значение энергии за час меньше нуля ($Q < 0$), то приравнивать накопленное значение энергии нулю ($Q = 0$) и выставлять в приборе соответствующие флаги предупреждений 	1
Opisanie[10]	Текстовое описание параметра (до 10 символов)	10
NumOfMassa NumOfTemper1 NumOfTemper2 NumOfPress1 NumOfPress2 или X[6]	<p>Номера параметров, на основе которых рассчитывается данный параметр энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Номер параметра массы •Номер параметра температуры теплоносителя в подающей трубе •Номер параметра температуры теплоносителя в обратной трубе (или температура холодного источника) •Номер параметра избыточного давления теплоносителя в подающей трубе •Номер параметра избыточного давления 	6

	теплоносителя в обратной трубе (или давление холодного источника) или номера X1-X6 параметров Q_{X1} – Q_{X6} , если значение параметра является результатом арифметических действий над однотипными параметрами	
--	--	--

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
enum ETypeOfQ{
    TypeOfQPhysical,
    TypeOfQSumm,};
struct TEnergy{
    ETypeOfQ TypeOfQ;
    ECalcErrorWarning CalcQdog;
    unsigned char Opisanie[10];
    union{
        struct{
            unsigned char NumOfMassa;
            unsigned char NumOfTemper1;
            unsigned char NumOfTemper2;
            unsigned char NumOfPress1;
            unsigned char NumOfPress2;};
        unsigned char X[6];};};
```

3.1.19 Версия микропрограммы вычислителя (регистр 0x0600)

Параметр «Версия микропрограммы вычислителя» определяет время и дату создания данной версии микропрограммы для её идентификации. Его возможно считать и просмотреть, но невозможно изменить. Параметр меняется только в случае обновления микропрограммы вычислителя. Размер параметра — 4 байта, а его свойства описаны в таблице 18.

Таблица 18 — Версия микропрограммы вычислителя

Название параметра	Описание	Размер, байт
DataOfProgram1	Час создания микропрограммы	1
DataOfProgram2	День создания микропрограммы	1
DataOfProgram3	Месяц (цифра) создания микропрограммы	1
DataOfProgram4	Год (единицы и десятки) создания микропрограммы	1

3.1.20 Дата создания конфигурации (регистр 0x0601)

Параметр «Дата создания конфигурации» определяет время и дату записи или последней корректировки конфигурации вычислителя.

Параметр автоматически обновляется при записи или коррекции конфигурации в приборе. Размер параметра — 4 байта, а его свойства описаны в таблице 19.

Таблица 19 — Дата создания конфигурации

Название параметра	Описание	Размер, байт
DataOfConfig1	Час создания конфигурации	1
DataOfConfig2	День создания конфигурации	1
DataOfConfig3	Месяц (цифра) создания конфигурации	1
DataOfConfig4	Год (единицы и десятки) создания конфигурации	1

3.1.21 Текстовые описания подсистем (регистр 0x0602)

Текстовые описания подсистем представляют собой массив из 8 строк, в каждой из которых 10 символов. Они предназначены для тестового описания (именования) 8 подсистем учёта. Размер текстовых описаний — 80 байт.

3.1.22 Конфигурация единиц измерения давления (регистр 0x0217)

Размер 1 байт. Разрешенные значения:

0 – кгс/см²

1 – МПа

Введена возможность конфигурировать приборы в тех единицах, которые нужны пользователю. При этом необходимо понимать, что если по каналу давления прибор передает число 6, то для того, чтобы понять, в каких единицах это число, необходимо считать этот регистр и подставить нужные единицы измерения.

В СИ:

unsigned char Ed_izm_I_P;

3.1.23 Конфигурация единиц измерения тепловой энергии (регистр 0x0218)

Размер 1 байт. Разрешенные значения:

0 – Гкал

1 – ГДж

2 – МДж

3 – МВт х ч

4 – кВт х ч

Введена возможность конфигурировать приборы в тех единицах, которые нужны пользователю. При этом необходимо понимать, что если по каналу тепловой энергии прибор передает число 2.56, то для того, чтобы понять, в каких единицах это число, необходимо считать этот регистр и подставить нужные единицы измерения.

В СИ:

`unsigned char Ed_izm_Q;`

3.3 МАССИВЫ НАКАПЛИВАЕМЫХ И ТЕКУЩИХ (МГНОВЕННЫХ) ПАРАМЕТРОВ

В массивы накапливаемых и текущих (мгновенных) записей входят наборы параметров в соответствии с конфигурацией подсистем, описанной в главе «Конфигурация архивной записи». Большинство массивов имеют технологический характер.

3.3.1 Массив текущих значений (регистр 0x2000)

Структура «Массив текущих значений» содержит 55 параметров, расположенных в соответствии с конфигурацией архивной записи и содержащих текущие значения температур, давлений, расхода, электрической мощности, тепловой мощности. Значения используемых вычислителем параметров могут быть просмотрены на индикаторе прибора в меню «Мгновенные значения». Каждый параметр занимает 4 байта и имеет тип «float» или «unsigned long», или четыре переменные типа «unsigned char». Размер массива — 220 байт.

3.3.2 Массив минутных приращений (регистр 0x2001)

Структура «Массив минутных приращений» содержит 55 параметров, расположенных в соответствии с конфигурацией архивной записи и содержащих приращения объёмов, масс, энергий за прошедшую минуту, а также значения температур и давлений на начало текущей минуты. Каждый параметр занимает 4 байта и имеет тип как в главе 3.3.1. Размер массива — 220 байт.

3.3.3 Массив накапливаемых посуточных аварийных значений (регистр 0x2002)

Структура «Массив накапливаемых посуточных аварийных значений» содержит 55 параметров, расположенных в соответствии с конфигурацией архивной записи и содержащих приращения объёмов, масс, энергий за текущие сутки, а также средние арифметические значения температур и давлений за текущие сутки. Каждый параметр занимает 4 байта и имеет тип как в главе 3.3.1. Размер массива — 220 байт.

Параметры накапливаются ежеминутно во время действия нештатной ситуации, приводящей к ошибке, останавливающей накопление посуточного, почасового, помесечного и интегрального помесечного архивов (рабочих архивов).

3.3.4 Массив накапливаемых почасовых значений (регистр 0x2003)

Структура «Массив накапливаемых почасовых значений» содержит 55 параметров, расположенных в соответствии с конфигурацией архивной записи и содержащих приращения объёмов, масс, энергий за текущий час, а также средние арифметические (или средние взвешенные по объёму, или средние взвешенные по массе) значения температур и давлений за текущий час. Каждый параметр занимает 4 байта и имеет тип как в главе 3.3.1. Размер массива — 220 байт.

Параметры накапливаются ежеминутно при отсутствии нештатной ситуации, приводящей к ошибке, останавливающей накопление рабочих архивов.

3.4 РЕГИСТРЫ ДЛЯ ЧТЕНИЯ АРХИВОВ

Для чтения архивной записи требуется командой записи регистров сохранить в приборе дату и время требуемой записи либо индекс

требуемой записи. Далее нужно считать запрошенную запись и командами чтения архивной записи с инкрементом (либо декрементом) дочитать необходимое количество информации.

3.4.1 Дата и время требуемой записи (регистр 0x0060)

В структуру «Дата и время требуемой записи» записывают дату и час архивной записи, необходимой для чтения. Структура параметра отражена в таблице 20. Параметр имеет размер 4 байта.

Таблица 20 — Структура «Дата и время требуемой записи»

Название параметра	Описание	Размер, байт
Hour	Час требуемой записи	1
Day	День требуемой записи	1
Month	Месяц (число от 1 до 12) требуемой записи	1
Year	Год (десятки и единицы лет) требуемой записи	1

3.4.2 Индекс требуемой записи (регистр 0x0061)

В параметр «Индекс требуемой записи» необходимо записать индекс архивной записи (число от 1 до MAX), необходимой для чтения. Параметр имеет размер 2 байта и тип «unsigned int». Максимальное значение параметра зависит от типа архива и определено в таблице. Новые архивные записи по достижении индекса MAX начинаются снова с индекса 1.

Таблица 21 — Максимальное значение параметра MAX

Название архива	Значение MAX
Почасовой архив	2047
Посуточный архив	2047
Помесячный архив	63
Интегральный месячный архив	63
Посуточный аварийный архив	511
Журнал событий	1023
Защищенный журнал	4095

3.4.3 Чтение записи почасового архива (регистр 0x0000)

Структура для чтения архивных данных из памяти прибора имеет размер 240 байт и отображена в таблице 22.

Если предварительно командой записи в прибор была сохранена структура «Дата и время требуемой записи», то вычислитель при чтении

120 регистров с начальным регистром 0x0000 в своей памяти найдёт и вернёт архивные данные за этот день и час. Если такой записи не существует, вычислитель вернёт ближайшую в будущем запись. Если не существует и такой записи, то вычислитель вернет архивную запись с полями идентификаторами архивной записи равными 0xFF в знак отсутствия запрашиваемой архивной записи.

Если предварительно командой записи в прибор была сохранена структура «Индекс требуемой записи», то вычислитель при чтении 120 регистров с начальным регистром 0x0000 в своей памяти найдёт и вернёт архивные данные, соответствующие индексу архивной записи. Если записи с таким индексом не существует, либо она пуста, то вычислитель вернет архивную запись с полями идентификаторами архивной записи равными 0xFF в знак отсутствия запрашиваемой архивной записи.

Таблица 22 — Структура архивной записи в памяти прибора

Название параметра	Описание	Размер, байт
IndexParam	Технологический параметр	2
IndexHour	Индекс почасового архива	2
IndexDay	Индекс посуточного архива	2
IndexMonth	Индекс помесечного архива	1
IndexMonth Integral	Индекс интегрального помесечного архива	1
Index-Damage-Day	Индекс посуточного аварийного архива	2
IndexEvent	Индекс журнала событий	2
Number-Description	Порядковый номер конфигурации (будет в дальнейшем использоваться при наличии в приборе архивных записей более одной конфигурации)	1
Date-TimeMin	Идентификатор архивной записи - минута	1
Date-TimeHour	Идентификатор архивной записи - час	1
Date-TimeDay	Идентификатор архивной записи - день	1
Date-TimeMonth	Идентификатор архивной записи — месяц (1-12)	1
Date-	Идентификатор архивной записи — год (десятки	1

TimeYear	и единицы лет)	
mass[55]	Массив из 55 параметров, соответствующих конфигурации прибора	220
SUM16	Контрольная сумма архивной записи	2

3.4.4 Чтение первой четверти записи почасового архива (регистр 0x0001)

Регистр подобен регистру 0x0000, за исключением того, что передаются только первые 62 байта данных (с 1 по 62 байт включительно). Это может пригодиться только в каналах связи, имеющих максимальный размер пакета менее 256 байт (например, ZigBee). Иначе применять укороченные пакеты не рекомендуется.

3.4.5 Чтение второй четверти записи почасового архива (регистр 0x0002)

Регистр подобен регистру 0x0000, за исключением того, что передаются 62 байт данных, начиная с 63 байта, при этом вычислитель в своей памяти ничего не ищет и не заполняет данными, а использует предварительно полученную информацию во время запроса регистра 0x0000 или 0x0001.

3.4.6 Чтение третьей четверти записи почасового архива (регистр 0x0003)

Регистр подобен регистру 0x0002, за исключением того, что передаются 62 байт данных, начиная со 125 байта.

3.4.7 Чтение четвертой четверти записи почасового архива (регистр 0x0004)

Регистр подобен регистру 0x0002, за исключением того, что передаются 62 байт данных, начиная со 187 байта.

3.4.8 Инкремент записи почасового архива и её чтение (регистр 0x0005)

При чтении 120 регистров, начиная с регистра 0x0005, вычислитель в своей памяти отступит на одну запись в будущее относительно считанной ранее записи и вернёт архивные данные. Если такой записи не существует, то вычислитель вернет архивную запись с полями идентификаторами архивной записи равными 0xFF в знак отсутствия запрашиваемой архивной записи.

Структура архивных данных имеет размер 240 байт и отображена в таблице 22.

3.4.9 Инкремент записи почасового архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0006)

Регистр подобен регистру 0x0005, за исключением того, что передаются только первые 62 байта данных (с 1 по 62 байт включительно). Это может пригодиться только в каналах связи, имеющих максимальный размер пакета менее 256 байт (например, ZigBee). Иначе применять укороченные пакеты не рекомендуется.

3.4.10 Декремент записи почасового архива и её чтение (регистр 0x0007)

При чтении 120 регистров, начиная с регистра 0x0007, вычислитель в своей памяти отступит на одну запись в прошлое относительно считанной ранее записи и вернёт архивные данные. Если такой записи не существует, то вычислитель вернет архивную запись с полями идентификаторами архивной записи равными 0xFF в знак отсутствия запрашиваемой архивной записи.

Структура архивных данных имеет размер 240 байт и отображена в таблице 22.

3.4.11 Декремент записи почасового архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0008)

Регистр подобен регистру 0x0007, за исключением того, что передаются только первые 62 байта данных (с 1 по 62 байт включительно). Это может пригодиться только в каналах связи, имеющих максимальный размер пакета менее 256 байт (например, ZigBee). Иначе применять укороченные пакеты не рекомендуется.

3.4.12 Чтение записи посуточного архива (регистр 0x0010)

Регистр подобен регистру 0x0000, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.3).

3.4.13 Чтение первой четверти записи посуточного архива (регистр 0x0011)

Регистр подобен регистру 0x0001, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.4).

3.4.14 Чтение второй четверти записи посуточного архива (регистр 0x0012)

Регистр подобен регистру 0x0002, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.5).

3.4.15 Чтение третьей четверти записи посуточного архива (регистр 0x0013)

Регистр подобен регистру 0x0003, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.6).

3.4.16 Чтение четвёртой четверти записи посуточного архива (регистр 0x0014)

Регистр подобен регистру 0x0004, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.7).

3.4.17 Инкремент записи посуточного архива и её чтение (регистр 0x0015)

Регистр подобен регистру 0x0005, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.8).

3.4.18 Инкремент записи посуточного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0016)

Регистр подобен регистру 0x0006, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.9).

3.4.19 Декремент записи посуточного архива и её чтение (регистр 0x0017)

Регистр подобен регистру 0x0007, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.10).

3.4.20 Декремент записи посуточного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0018)

Регистр подобен регистру 0x0008, за исключением того, что передаются записи посуточного архива. (смотри пункт 3.4.11).

3.4.21 Чтение записи помесечного архива (регистр 0x0020)

Регистр подобен регистру 0x0000, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.3).

3.4.22 Чтение первой четверти записи помесечного архива (регистр 0x0021)

Регистр подобен регистру 0x0001, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.4).

3.4.23 Чтение второй четверти записи помесечного архива (регистр 0x0022)

Регистр подобен регистру 0x0002, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.5).

3.4.24 Чтение третьей четверти записи помесечного архива (регистр 0x0023)

Регистр подобен регистру 0x0003, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.6).

3.4.25 Чтение четвёртой четверти записи помесечного архива (регистр 0x0024)

Регистр подобен регистру 0x0004, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.7).

3.4.26 Инкремент записи помесечного архива и её чтение (регистр 0x0025)

Регистр подобен регистру 0x0005, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.8).

3.4.27 Инкремент записи помесечного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0026)

Регистр подобен регистру 0x0006, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.9).

3.4.28 Декремент записи помесечного архива и её чтение (регистр 0x0027)

Регистр подобен регистру 0x0007, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.10).

3.4.29 Декремент записи помесечного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0028)

Регистр подобен регистру 0x0008, за исключением того, что передаются записи помесечного архива. (смотри пункт 3.4.11).

3.4.30 Чтение записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0030)

Регистр подобен регистру 0x0000, за исключением того, что передаются записи интегрального помесечного архива. (смотри пункт 3.4.3).

3.4.31 Чтение первой четверти записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0031)

Регистр подобен регистру 0x0001, за исключением того, что передаются записи интегрального помесечного архива. (смотри пункт 3.4.4).

3.4.32 Чтение второй четверти записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0032)

Регистр подобен регистру 0x0002, за исключением того, что передаются записи интегрального помесечного архива. (смотри пункт 3.4.5).

3.4.33 Чтение третьей четверти записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0033)

Регистр подобен регистру 0x0003, за исключением того, что передаются записи интегрального помесечного архива. (смотри пункт 3.4.6).

3.4.34 Чтение четвёртой четверти записи интегрального помесечного архива (регистр 0x0034)

Регистр подобен регистру 0x0004, за исключением того, что передаются записи интегрального помесечного архива. (смотри пункт 3.4.7).

3.4.35 Инкремент записи интегрального помесечного архива и её чтение (регистр 0x0035)

Регистр подобен регистру 0x0005, за исключением того, что передаются записи интегрального помесечного архива. (смотри пункт 3.4.8).

3.4.36 Инкремент записи интегрального помесечного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0036)

Регистр подобен регистру 0x0006, за исключением того, что передаются записи интегрального помесечного архива. (смотри пункт 3.4.9).

3.4.37 Декремент записи интегрального помесечного архива и её чтение (регистр 0x0037)

Регистр подобен регистру 0x0007, за исключением того, что передаются записи интегрального помесечного архива. (смотри пункт 3.4.10).

3.4.38 Декремент записи интегрального помесячного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0038)

Регистр подобен регистру 0x0008, за исключением того, что передаются записи интегрального помесячного архива. (смотри пункт 3.4.11).

3.4.39 Чтение записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0040)

Регистр подобен регистру 0x0000, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.3).

3.4.40 Чтение первой четверти записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0041)

Регистр подобен регистру 0x0001, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.4).

3.4.41 Чтение второй четверти записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0042)

Регистр подобен регистру 0x0002, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.5).

3.4.42 Чтение третьей четверти записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0043)

Регистр подобен регистру 0x0003, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.6).

3.4.43 Чтение четвёртой четверти записи аварийного посуточного архива (регистр 0x0044)

Регистр подобен регистру 0x0004, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.7).

3.4.44 Инкремент записи аварийного посуточного архива и её чтение (регистр 0x0045)

Регистр подобен регистру 0x0005, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.8).

3.4.45 Инкремент записи аварийного посуточного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0046)

Регистр подобен регистру 0x0006, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.9).

3.4.46 Декремент записи аварийного посуточного архива и её чтение (регистр 0x0047)

Регистр подобен регистру 0x0007, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.10).

3.4.47 Декремент записи аварийного посуточного архива и чтение её первой четверти (регистр 0x0048)

Регистр подобен регистру 0x0008, за исключением того, что передаются записи аварийного посуточного архива. (смотри пункт 3.4.11).

3.4.48 Чтение записи журнала событий (регистр 0x0050)

Регистр подобен регистру 0x0000, за исключением того, что передаются записи журнала событий, а структура данных, отображённая в таблице 22, вместо параметров «mass[55]» содержит текстовые сообщения длиной не более 220 символов (смотри пункт 3.4.3).

3.4.49 Чтение первой четверти записи журнала событий (регистр 0x0051)

Регистр подобен регистру 0x0001, за исключением того, что передаются записи журнала событий. (смотри пункт 3.4.4).

3.4.50 Чтение второй четверти записи журнала событий (регистр 0x0052)

Регистр подобен регистру 0x0002, за исключением того, что передаются записи журнала событий. (смотри пункт 3.4.5).

3.4.51 Чтение третьей четверти записи журнала событий (регистр 0x0053)

Регистр подобен регистру 0x0003, за исключением того, что передаются записи журнала событий. (смотри пункт 3.4.6).

3.4.52 Чтение четвёртой четверти записи журнала событий (регистр 0x0054)

Регистр подобен регистру 0x0004, за исключением того, что передаются записи журнала событий. (смотри пункт 3.4.7).

3.4.53 Инкремент записи журнала событий и её чтение (регистр 0x0055)

Регистр подобен регистру 0x0005, за исключением того, что передаются записи журнала событий. (смотри пункт 3.4.8).

3.4.54 Инкремент записи журнала событий и чтение её первой четверти (регистр 0x0056)

Регистр подобен регистру 0x0006, за исключением того, что передаются записи журнала событий. (смотри пункт 3.4.9).

3.4.55 Декремент записи журнала событий и её чтение (регистр 0x0057)

Регистр подобен регистру 0x0007, за исключением того, что передаются записи журнала событий. (смотри пункт 3.4.10).

3.4.56 Декремент записи журнала событий и чтение её первой четверти (регистр 0x0058)

Регистр подобен регистру 0x0008, за исключением того, что передаются записи журнала событий. (смотри пункт 3.4.11).

3.4.57 Чтение записи защищенного журнала (регистр 0x0070)

Регистр подобен регистру 0x0050, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала.

3.4.58 Чтение первой четверти записи защищенного журнала (регистр 0x0071)

Регистр подобен регистру 0x0001, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала. (смотри пункт 3.4.4).

3.4.59 Чтение второй четверти записи защищенного журнала (регистр 0x0072)

Регистр подобен регистру 0x0002, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала. (смотри пункт 3.4.5).

3.4.60 Чтение третьей четверти записи защищенного журнала (регистр 0x0073)

Регистр подобен регистру 0x0003, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала. (смотри пункт 3.4.6).

3.4.61 Чтение четвёртой четверти записи защищенного журнала (регистр 0x0074)

Регистр подобен регистру 0x0004, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала. (смотри пункт 3.4.7).

3.4.62 Инкремент записи защищенного журнала и её чтение (регистр 0x0075)

Регистр подобен регистру 0x0005, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала. (смотри пункт 3.4.8).

3.4.63 Инкремент записи защищенного журнала и чтение её первой четверти (регистр 0x0076)

Регистр подобен регистру 0x0006, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала. (смотри пункт 3.4.9).

3.4.64 Декремент записи защищенного журнала и её чтение (регистр 0x0077)

Регистр подобен регистру 0x0007, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала. (смотри пункт 3.4.10).

3.4.65 Декремент записи защищенного журнала и чтение её первой четверти (регистр 0x0078)

Регистр подобен регистру 0x0008, за исключением того, что передаются записи защищенного журнала. (смотри пункт 3.4.11).

3.5 ДРУГИЕ РЕГИСТРЫ

3.5.1 Параметр установки либо коррекции текущих времени и даты (регистр 0x0062)

Параметр установки либо коррекции «Текущих времени и даты» предназначен для установки текущих времени и даты в режиме работы прибора «ТЕСТ», либо для коррекции **минут и секунд** в режиме «РАБОТА».

При выполнении коррекции **задаваемое** время должно быть: минуты от 2 до 58! (если значение минут будет равно 0, 1 или 59, то смены минут и секунд не произойдет).

С помощью этого регистра в рабочем режиме время необходимо корректировать не чаще одного раза в неделю, т.к. любая смена времени, производимая по этому регистру, записывается в нестираемый

архив (а он имеет ограниченный объем, и такие записи наряду с остальными быстро съедят весь архив).

Так же этот регистр используется и для чтения времени из прибора.

Пример 1. Следующая посылка установит дату и часы в режиме “ТЕСТ” в 14:24:10 28.04.2015 :

01 10 00 62 00 04 08 0A 18 0E 1C 02 04 DF 07 5E 24

В “**рабочем**” режиме эта же посылка установит только минуты и секунды в 24 минуты 10 секунд.

Таблица — Структура параметра «Текущих времени и даты»

Название параметра	Описание	Размер, байт
Sec	Секунды (0-59)	1
Min	Минуты (0-59)	1
Hour	Час (0-23)	1
Day	День (1-31)	1
Week	День недели: 1 - понедельник, 7 - воскресенье.	1
Month	Месяц (1-12)	1
Year	Год (все цифры. Например: 2010)	2

На языке СИ данная структура описывается следующим образом:

```
typedef struct{
    unsigned char    Sec;
    unsigned char    Min;
    unsigned char    Hour;
    unsigned char    Day;
    unsigned char    Week;
    unsigned char    Month;
    unsigned int     Year;} TIME_TYPE;
```

3.5.2 Параметр для частой коррекции (один раз в сутки) хода часов (регистр 0x0065)

Регистр **0x0065** позволяет корректировать ход встроенных в прибор часов на +-10секунд один раз в сутки. Эта смена времени не записывается в нестираемый архив.

При выполнении коррекции **текущее** время в приборе должно быть: минуты от 2 до 58! (если значение минут будет равно 0, 1 или 59, то смены секунд не произойдет).

В регистре необходимо задавать не секунды, а сдвиг относительно текущих секунд, меньше либо равный +-10 секунд.

Пример 1. Следующая посылка скорректирует секунды на +5сек:
01 10 00 65 00 04 02 05 00 AC 39

Пример 2. Следующая посылка скорректирует секунды на -5сек:
01 10 00 65 00 04 02 FB FF AC 19

На языке СИ: signed int CorrSec (размер 2 байта).

3.5.3 Состояние Карат-902 (регистр 0x0064)

В данном регистре содержатся 64 байта описывающие состояние подключенного GPRS-коммуникатора **Карат-902** производства ООО НПП «Уралтехнология».

3.5.5 Нарботка прибора (регистр 0x3000)

Параметр зарезервирован.

3.5.8 Напряжение батареи (регистр 0x3003)

В данном регистре содержится параметр типа float, имеющий значение, равное напряжению питающей литиевой батареи в Вольтах (не путать с «часовой» батареей).

3.5.10 Номер шаблона конфигурации (регистр 0x0604)

Параметр остался для совместимости со старым Карат-307. В приборах Карат-306, Карат-307 с новыми правилами и Карат-308 параметр не используется!

Параметр состоит из 2-х байт (тип int).

При конфигурировании прибора с ПК пользователь имеет возможность запрограммировать в него схему, используя готовый шаблон из программы «КАРАТ-Конфигуратор». В таком случае номер шаблона сохраняется в регистре «Номер шаблона конфигурации». При этом с клавиатуры прибора можно добавить новые подсистемы и новые параметры конфигурации. Введенные с помощью ПК параметры

конфигурации невозможно корректировать через клавиатуру вычислителя.

3.5.11 Номер шаблона конфигурации (регистр 0x0314)

Параметр введен вместо **номера шаблона конфигурации (вместо регистра 0x0604).**

Параметр состоит из 4-х байт (тип unsigned long).

При конфигурировании прибора с ПК пользователь имеет возможность запрограммировать в него схему, используя готовый шаблон из программы «КАРАТ-Конфигуратор». В таком случае номер шаблона сохраняется в регистре «Номер шаблона конфигурации». При этом с клавиатуры прибора можно добавить новые подсистемы и новые параметры конфигурации. Введенные с помощью ПК параметры конфигурации невозможно корректировать через клавиатуру вычислителя.

3.5.11 Отключение перехода на зимнее/летнее время (регистр 0x0605)

Параметр состоит из 1 байта.

При нулевом значении параметра прибор осуществляет переход на зимнее и летнее время. На зимнее время вычислитель может переходить в последнее воскресенье октября в три часа ночи переводом времени на час назад, при этом в почасовом архиве запись за второй час будет иметь удвоенную наработку, а запись в посуточном архиве будет иметь время наработки 25 часов. На летнее время вычислитель может переходить в последнее воскресенье марта в два часа ночи переводом времени на час вперед, при этом в почасовом архиве будет пропущена запись за второй час, а запись в посуточном архиве будет иметь время наработки 23 часа.

3.5.12 Количество подсистем с ПК (регистр 0x0606)

Параметр состоит из 1 байта и обозначает количество подсистем, сконфигурированных через ПК. Конфигурацию таких подсистем невозможно редактировать с клавиатуры вычислителя.

3.5.13 Глобальный флаг о наличии ошибки или предупреждения (регистр 0x3005)

Параметр состоит из 1 байта. Установленный младший бит (0x01) обозначает, что в параметрах, входящих в архивируемую запись, есть ошибка, не приводящая к остановке накопления архивов (предупреждение). Установленный в параметре второй бит (0x02) обозначает, что в параметрах, входящих в архивируемую запись, есть ошибка, приводящая к остановке накопления архивов (АВАРИЯ). Данный параметр применяется для быстрой диагностики нештатных ситуаций путём чтения одного регистра данных.

3.5.14 Контрольная сумма программы вычислителя (регистр 0x3006)

Параметр состоит из 2 байт и имеет тип unsigned int. При запросе данного параметра вычислитель считает контрольную сумму своей микропрограммы и результат отправляет в ответе.

4 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ ФУНКЦИЯ 0x42

Функция 0x42 в протоколе ModBus307 предназначена для чтения архивной записи требуемой даты или индекса любого архива за одну операцию чтения (один пакет с информацией послан — один ответный пакет с требуемой информацией получен). Вычислитель после получения запроса ищет во всём массиве архивных данных запись за запрошенную дату (индекс) и выдаёт её.

Если в архивах нет записи с такой датой, то он выдаёт ближайшую в будущем запись.

Например: вы запросили запись за 1 января 2011 года, но вычислитель был в тот день отключен и не вёл архивных записей. Прибор включили только 12 января и в архивах был разрыв — после записи 31 декабря 2010 года находилась запись от 12 января 2011 года, которую вычислитель передаст. В ответном пакете будет информация как о дате запрашиваемой, так о дате найденной, что позволяет избежать путаницы. Структура пакета запроса архивной записи указана в таблице 24.

Таблица 24 - Структура пакета запроса архивных данных

Байты									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Адрес	Функция 0x42	Тип архива	Тип запроса (По дате/ индексу)	Час	День	Месяц	Год	L	H
				Индекс записи				Контрольная сумма	

Данные запроса (ДЗ) — 8 байт	
------------------------------	--

Тип архива (Байт 3) может принимать следующие значения:

0x00 — почасовой архив;

0x01 — посуточный архив;

0x02 — помесечный архив;

0x03 — интегральный помесечный архив;

0x04 — аварийный посуточный архив;

0x05 — архив журнала событий.

0x07 — защищенный архив (калибровочные коэффициенты, настройки времени и т.п.).

Тип запроса «По дате/ индексу» (Байт 4) должен быть ненулевым при запросе архивной записи по дате и должен быть равным нулю при запросе по индексу.

При запросе по дате байты 5,6,7,8 должны содержать час, день, месяц и год (единицы и десятки лет) запрашиваемой записи.

При запросе по индексу байты 5 и 6 должны содержать индекс архивной запрашиваемой записи. Тип параметра индекс - «unsigned int». Младший байт параметра индекс содержится в байте 5. Байты 7 и 8 будут проигнорированы.

В таблице указана структура ответного пакета на запрос архивной записи.

Таблица - Структура ответного пакета на запрос архивной записи

Байты			
1-8	9-248	249	250
Данные запроса (ДЗ) из таблицы	Данные архивной записи (240 байт) Структура данных указана в таблице 22	CRC (L,H)	

5 Регистры для считывания мгновенных значений по одному (с доступом к каждому отдельному регистру и к группам регистров). Для широкого круга OPC серверов

Регистры удобно использовать для работы с OPC серверами сторонних производителей, для работы с любыми SCADA системами.

Внимание, регистры доступны только для приборов начиная с 2016 года выпуска.

5.1 Текущие (мгновенные) значения объемного расхода с доступом к каждому значению по своему регистру (регистры 0x1100-0x110F)

В этих регистрах содержатся 16 логических каналов прибора с текущими (мгновенными) значениями объемного расхода. С их помощью можно считать объем с каждого логического канала по отдельности, по одному. Так же возможно считывание каналов группами.

Импульсный вход Название параметра	Адрес регистра	Размер, байт
Канал f1	0x1100	4 (float)
Канал f2	0x1102	4 (float)
Канал f3	0x1104	4 (float)
Канал f4	0x1106	4 (float)
Канал f5	0x1108	4 (float)
Канал f6	0x110A	4 (float)
Канал f7	0x110C	4 (float)
Канал f8	0x110E	4 (float)
Канал f9	0x1110	4 (float)
Канал f10	0x1112	4 (float)

Канал f11	0x1114	4 (float)
Канал f12	0x1116	4 (float)
Канал f13	0x1118	4 (float)
Канал f14	0x111A	4 (float)
Канал f15	0x111C	4 (float)
Канал f16	0x111E	4 (float)

Пояснение: допустим у вас в приборе настроены два канала расхода V1 (на канале f1) и V2 (на канале f2), тогда вам нужно опросить два регистра по отдельности, 0x1100 и 0x1102, чтобы считать значения текущего расхода по этим каналам. Либо вы можете, задав начальный адрес 0x1100 и необходимое количество регистров для чтения считать 2 и более регистра за один запрос.

5.2 Текущие (мгновенные) значения температуры с доступом к каждому значению по своему регистру (регистры 0x1110-0x111F)

В этих регистрах содержатся 16 логических каналов прибора с текущими (мгновенными) значениями температуры. С их помощью можно считать температуру с каждого логического канала по отдельности, по одному. Так же возможно считывание каналов группами.

Температуры Название параметра	Адрес регистра	Размер, байт
Канал t1	0x1120	4 (float)
Канал t2	0x1122	4 (float)
Канал t3	0x1124	4 (float)
Канал t4	0x1126	4 (float)

Канал t5	0x1128	4 (float)
Канал t6	0x112A	4 (float)
Канал t7	0x112C	4 (float)
Канал t8	0x112E	4 (float)
Канал t9	0x1130	4 (float)
Канал t10	0x1132	4 (float)
Канал t11	0x1134	4 (float)
Канал t12	0x1136	4 (float)
Канал t13	0x1138	4 (float)
Канал t14	0x113A	4 (float)
Канал t15	0x113C	4 (float)
Канал t16	0x113E	4 (float)

5.3 Текущие (мгновенные) значения давлений с доступом к каждому значению по своему регистру (регистры 0x1120-0x112F)

В этих регистрах содержатся 16 логических каналов прибора с текущими (мгновенными) значениями давления. С их помощью можно считать давления с каждого логического канала по отдельности, по одному. Так же возможно считывание каналов группами.

Давления Название параметра	Адрес регистра	Размер, байт
Канал p1	0x1140	4 (float)

Канал p2	0x1142	4 (float)
Канал p3	0x1144	4 (float)
Канал p4	0x1146	4 (float)
Канал p5	0x1148	4 (float)
Канал p6	0x114A	4 (float)
Канал p7	0x114C	4 (float)
Канал p8	0x114E	4 (float)
Канал p9	0x1150	4 (float)
Канал p10	0x1152	4 (float)
Канал p11	0x1154	4 (float)
Канал p12	0x1156	4 (float)
Канал p13	0x1158	4 (float)
Канал p14	0x115A	4 (float)
Канал p15	0x115C	4 (float)
Канал p16	0x115E	4 (float)

5.4 Текущие (мгновенные) значения масс с доступом к каждому значению по своему регистру (регистры 0x1130-0x113F)

В этих регистрах содержатся 16 логических каналов прибора с текущими (мгновенными) значениями массы. С их помощью можно считать массы с каждого логического канала по отдельности, по одному. Так же возможно считывание каналов группами.

Массы Название параметра	Адрес регистра	Размер, байт
Канал g1	0x1160	4 (float)
Канал g2	0x1162	4 (float)
Канал g3	0x1164	4 (float)
Канал g4	0x1166	4 (float)
Канал g5	0x1168	4 (float)
Канал g6	0x116A	4 (float)
Канал g7	0x116C	4 (float)
Канал g8	0x116E	4 (float)
Канал g9	0x1170	4 (float)
Канал g10	0x1172	4 (float)
Канал g11	0x1174	4 (float)
Канал g12	0x1176	4 (float)
Канал g13	0x1178	4 (float)
Канал g14	0x117A	4 (float)
Канал g15	0x117C	4 (float)
Канал g16	0x117E	4 (float)

5.5 Текущие (мгновенные) значения тепловой энергии с доступом к каждому значению по своему регистру (регистры 0x1140-0x114F)

В этих регистрах содержатся 16 логических каналов прибора с текущими (мгновенными) значениями тепловой энергии. С их помощью можно считать тепловую энергию с каждого логического канала по отдельности, по одному. Так же возможно считывание каналов группами.

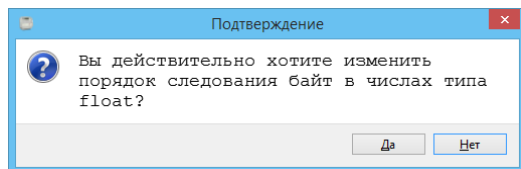
Тепловая энергия Название параметра	Адрес регистра	Размер, байт
Канал q1	0x1180	4 (float)
Канал q2	0x1182	4 (float)
Канал q3	0x1184	4 (float)
Канал q4	0x1186	4 (float)
Канал q5	0x1188	4 (float)
Канал q6	0x118A	4 (float)
Канал q7	0x118C	4 (float)
Канал q8	0x118E	4 (float)
Канал q9	0x1190	4 (float)
Канал q10	0x1192	4 (float)
Канал q11	0x1194	4 (float)
Канал q12	0x1196	4 (float)
Канал q13	0x1198	4 (float)
Канал q14	0x119A	4 (float)

Канал q15	0x119C	4 (float)
Канал q16	0x119E	4 (float)

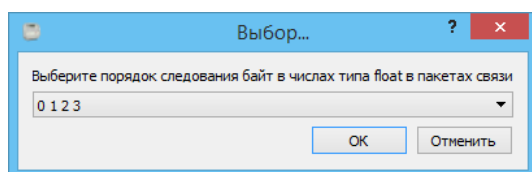
Внимание, т.к. разные OPC серверы и разные системы по разному воспринимают порядок байт во float, в приборах есть настройка порядка байт, пересылаемых по интерфейсу (актуально для раздела 5). Делается настройка путем подключения прибора к ПК, и его конфигурирования программой “Карат Конфигуратор”. Если работая по таблицам раздела 5 вам не удастся считать то значение, которое отображает прибор, то необходимо попробовать следующее.

В программе Карат Конфигуратор нажать комбинацию клавиш

“Alt” + “F” (раскладка клавиатуры должна быть английская). Должно появиться следующее окно (до этого конфигуратор и прибор должны быть настроены на одну и ту же скорость обмена, должен быть выбран COM порт, к которому подключен прибор, прибор должен быть переведен в режим ТЕСТ):



После нажатия на клавишу “Да” будет представлен выбор из четырех вариантов:



0123

1032

3210

2301

Необходимо установить подходящий вам вариант.