

ООО НПФ «ДИНФО»

Вычислитель ВТД-Г

Протокол MODBUS

(редакция 10.01.2017г.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения.....	3
2. Форматы данных.....	3
3. Единицы измерения.....	4
4. Карта адресов MODBUS.....	5
4.1. Параметры конфигурации вычислителя.....	5
4.2. Текущие значения.....	9
4.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями.....	10
4.4. Значения, принятые для вычислений.....	10
4.5 Текущие нештатные ситуации.....	11
4.6. Почасовой архив.....	11
4.7. Посуточный архив.....	13
4.8. Помесячный архив.....	15
4.9. Архив последних 200 перерывов питания.....	17
4.10. Архив последних 510 нештатных ситуаций.....	18
4.11. Архив последних 10 пусков и остановов счета.....	19

1. Общие сведения

Вычислитель ВТД-Г исполнения 47 с версией ПО 8 и выше поддерживает протокол обмена MODBUS (режим RTU).

Исполнение вычислителя – это 1-я и 2-я цифры, а версия ПО – это 3-я и 4-я цифры кода изготовителя СТД (параметр 000 вычислителя).

Например, если параметр 000 равен 47088AB4, то исполнение вычислителя – 47, а номер версии ПО – 8.

Используются две функции протокола MODBUS: **03h** и **10h**.

Параметры конфигурации вычислителя можно только читать (запись параметров конфигурации с помощью протокола MODBUS запрещена).

Возможна задержка между передачей запроса и приемом ответа, связанная с занятостью процессора вычислителя (не более 4 с).

С помощью функции **10h** нельзя записывать больше 123 регистров за один запрос.

В случае обмена данными через интерфейс RS-232 или при модемной связи допустимое время между передачей двух соседних байтов в запросе составляет 1 с.

В случае обмена данными через интерфейс RS-485 допустимое время между передачей двух соседних байтов в запросе составляет не более $1,5 T_{\text{Бт}}$ ($T_{\text{Бт}}$ – время передачи одного байта).

Перед передачей каждого запроса необходимо выдержать паузу не менее $4 T_{\text{Бт}}$.

Режим передачи данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных (первым передается младший значащий бит), нет бита четности, 1 стоповый бит.

2. Форматы данных

При передаче данных используются 16-разрядные регистры, которые передаются старшим байтом вперед.

Типы данных, используемые в протоколе обмена:

FLOAT – 32-разрядное число с плавающей точкой;

WORD – 16-разрядное целое число без знака;

DWORD – 32-разрядное целое число без знака.

Числа FLOAT представлены в формате IEEE 754.

В протоколе MODBUS число FLOAT представляется в виде двух регистров:

Регистр с адресом XXXX		Регистр с адресом XXXX+1	
Байт 2	Байт 1	Байт 4	Байт 3

где **Байт 1** – младший байт числа FLOAT, **Байт 4** – старший байт числа FLOAT (т.е. 4-х байтное число передается младшим словом вперед).

При передаче числа DWORD используется точно такой же порядок байтов.

3. Единицы измерения

Единицы измерения различных параметров представлены в таблице ниже:

Параметр	Единица измерения
Суммарное время перерывов питания	с
Суммарное время нештатной ситуации (НС)	с
Температура	°С
Давление	МПа
Перепад давления	кПа
Объемный расход	м ³ / ч
Объем	м ³
Массовый расход	т / ч
Масса	т
Тепловая мощность	ГДж / ч
Тепловая энергия	ГДж
Удельная теплота сгорания природного газа	ГДж / м ³
Плотность природного газа в стандартных условиях	кг / м ³

Примечания:

1. Значения тепловой мощности и энергии хранятся только в **ГДж/ч** и **ГДж** соответственно, даже если в настройках вычислителя указан вывод этих величин на ЖКИ и на печать в **Гкал/ч** и **Гкал**. Для пересчета из **ГДж** в **Гкал** следует значение, заданное в **ГДж**, разделить на **4,1868**.

2. Значения объема газа во всех функциях передаются в **м³**, даже если в вычислителе задан вывод объема газа на ЖКИ и на печать в **тыс. м³** (это относится как к объему газа в рабочих условиях, так и к объему газа, приведенному к стандартным условиям).

4. Карта адресов MODBUS

4.1. Параметры конфигурации вычислителя

Общесистемные параметры конфигурации представлены в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1. Общесистемные параметры конфигурации

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p align="center">Код изготовителя СТД</p> <p>Формат параметра – 4 байта, которые передаются в 2-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3). Б1 – исполнение ВТД-Г; Б2 – номер версии ПО ВТД-Г; Б3, Б4 – серийный номер ВТД-Г. Все байты следует рассматривать в hex-формате. Например, если получены слова: 0847h, В48Ah, то исполнение – 47; номер версии ПО – 8; серийный номер – 8АВ4.</p>	2	0880h
<p align="center">Текущие дата и время</p> <p>Формат параметра – 6 байтов, которые передаются в 3-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3), (Б6, Б5). Б1-секунда, Б2-минута, Б3-час, Б4-день, Б5-месяц, Б6-год.</p>	3	0882h
<p align="center">Режим работы</p> <p>Младший байт – режим работы. Старший байт – признак вывода тепловой энергии в Гкал. Подробнее – см. таблицу Д.9 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	0885h
<p align="center">Тип внешнего устройства</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. таблицу Д.10 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	0887h
<p align="center">Скорость обмена данными</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. таблицу Д.10 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	0888h
<p align="center">Кол-во звонков для модема</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. таблицу Д.10 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	0889h

Продолжение таблицы 4.1.1.

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p align="center">Интервал переустановки модема сигналом DTR</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. таблицу Д.10 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	088Ah
<p align="center">Адрес устройства в сети RS-485</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. таблицу Д.10 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	088Bh
<p align="center">Признаки запуска/останова счета по узлам учета</p> <p>Каждое из слов соответствует одному узлу учета (младшее слово – узлу учета №1, старшее слово – узлу учета №3). Если значение слова равно DCBAh, то соответствующий узел учета запущен на счет, в противном случае – узел учета остановлен.</p>	3	088Ch
<p align="center">День и месяц перевода часов на летнее время</p> <p>Младший байт – день перевода часов. Старший байт – месяц перевода часов.</p>	1	0892h
<p align="center">День и месяц перевода часов на зимнее время</p> <p>Младший байт – день перевода часов. Старший байт – месяц перевода часов.</p>	1	0893h
<p align="center">Договорная температура холодной воды</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр 020 в таблицах Д.2, Д.3 РЭ ВТД-Г.</p>	2	0894h
<p align="center">Договорное барометрическое давление</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр 023 в таблицах Д.2, Д.3 РЭ ВТД-Г.</p>	2	0896h
<p align="center">Способы коррекции параметров</p> <p>Формат параметра – число WORD. Подробнее – см. параметр 028 в таблицах Д.2, Д.3 РЭ ВТД-Г.</p>	1	0898h
<p align="center">Телефонные номера для SMS (для интерфейсов №1, 2)</p> <p>Два 10-значных номера (каждая цифра – число WORD).</p> <p>Подробнее – см. параметры 025, 026, 034, 035 в таблицах Д.2, Д.3 РЭ ВТД-Г.</p>	20	0899h

Параметры конфигурации всех трубопроводов и узлов учета имеют одинаковую структуру (см. таблицы 4.1.3 и 4.1.4 соответственно) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.1.2):

Таблица 4.1.2. Базовые адреса параметров конфигурации трубопроводов и узлов учета

Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер узла учета	Базовый адрес
1	0908h	1	0B12h
2	09B6h	2	0B4Fh
3	0A64h	3	0B8Ch

Таблица 4.1.3. Параметры конфигурации трубопровода

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p>Рабочая среда и типы преобразователей</p> <p>Формат параметра – 8 байтов, которые передаются в 4-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3), (Б6, Б5), (Б8, Б7).</p> <p>Б1 – рабочая среда; Б2 – тип преобразователя расхода (перепада давления); Б3 – выходной сигнал преобразователя расхода (1-го преобразователя перепада давления); Б4 – выходной сигнал 2-го преобразователя перепада давления; Б5 – выходной сигнал 3-го преобразователя перепада давления; Б6 – выходной сигнал преобразователя давления; Б7 – выходной сигнал преобразователя температуры; Б8 – зарезервирован (равен нулю).</p> <p>Подробнее – см. таблицу Д.14 в РЭ ВТД-Г.</p>	4	XXXX
Зарезервированный параметр (равен нулю)	2	XXXX + 4
<p>Параметры j02 – j26 (см. таблицы Д.4, Д.5 в РЭ ВТД-Г)</p> <p>Формат каждого параметра – FLOAT.</p>	50	XXXX + 6
<p>Параметры j59, j61, j63, j65 (см. таблицы Д.4, Д.5 в РЭ ВТД-Г)</p> <p>Формат каждого параметра – FLOAT.</p>	8	XXXX + 56

Таблица 4.1.4. Параметры конфигурации узла учета

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p align="center">Тип узла учета</p> <p>Формат параметра – число WORD. Подробнее – см. таблицу Д.15 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	XXXX
<p align="center">Состав узла учета</p> <p>Формат параметра – 4 байта, которые передаются в 2-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3).</p> <p>Б1, Б2, Б3 – назначение 1-го, 2-го, 3-го трубопровода в составе данного узла учета соответственно (см. таблицу Д.15 в РЭ ВТД-Г);</p> <p>Б4 – зарезервирован (равен нулю).</p>	2	XXXX + 1
<p align="center">Отчетный час суток</p> <p>Формат параметра – число WORD. Подробнее – см. параметр k15 в таблицах Д.6, Д.7 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	XXXX + 3
<p align="center">Единицы измерения объема газов</p> <p>Формат параметра – число WORD.</p> <p>Если этот параметр равен 1, то объем газа выводится на ЖКИ и на печать в м³, а если 1000, то в тыс. м³.</p> <p>Подробнее – см. параметр k01 в таблицах Д.6, Д.7 в РЭ ВТД-Г.</p>	1	XXXX + 4
<p align="center">Коэффициент усреднения расхода</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k02 в таблицах Д.6, Д.7 в РЭ ВТД-Г.</p>	2	XXXX + 5
<p align="center">Дата и время последнего пуска счета</p> <p>Формат – такой же, как у параметра «Текущие дата и время».</p>	3	XXXX + 7
<p align="center">Дата и время последнего останова счета</p> <p>Формат – такой же, как у параметра «Текущие дата и время».</p>	3	XXXX + 10

4.2. Текущие значения

Все текущие значения представлены в формате FLOAT. Если какой-либо датчик не используется, то соответствующее ему значение равно нулю.

Текущие значения по всем трубопроводам и узлам учета имеют одинаковую структуру (см. таблицы 4.2.2 и 4.2.3 соответственно) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.2.1).

Понятия «тотальное значение» и «значение нарастающим итогом» идентичны.

Таблица 4.1.1. Базовые адреса текущих значений трубопроводов и узлов учета

Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер узла учета	Базовый адрес
1	0BCBh	1	0BF5h
2	0BD9h	2	0BFDh
3	0BE7h	3	0C05h

Таблица 4.2.2. Текущие значения по трубопроводу

Параметр	Адрес
Объемный расход в рабочих условиях, м ³ /ч	XXXX
Массовый расход воды, пара, т/ч или объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, м ³ /ч	XXXX + 2
Давление (абсолютное), МПа	XXXX + 4
Температура, °С	XXXX + 6
Объем в рабочих условиях, м ³ (тотальное значение)	XXXX + 8
Масса воды, пара, т (тотальное значение) или объем газа, приведенный к стандартным условиям, м ³ (тотальное значение)	XXXX + 10
Тепловая мощность по трубопроводу, ГДж/ч	XXXX + 12

Таблица 4.2.3. Текущие значения по узлу учета

Параметр	Адрес
Массовый расход утечек воды, т/ч или суммарный объемный расход газа по узлу учета, приведенный к стандартным условиям, м ³ /ч	XXXX
Масса утечек воды, т (тотальное значение) или суммарный объем газа по узлу учета, приведенный к стандартным условиям, м ³ (тотальное значение)	XXXX + 2
Тепловая мощность, ГДж/ч	XXXX + 4
Тепловая энергия, ГДж (тотальное значение)	XXXX + 6

4.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями

Значения, измеренные непосредственно преобразователями объемного расхода (или перепада давления), давления и температуры, представлены в формате FLOAT. Если какой-либо датчик не используется, то соответствующее ему значение равно нулю.

Отличия между измеренными и текущими значениями подробно описаны в руководстве по эксплуатации вычислителя ВТД-Г.

Значения, измеренные непосредственно преобразователями на всех трубопроводах, имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.3.1) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.3.2).

Таблица 4.3.1. Значения, измеренные преобразователями на трубопроводе

Параметр	Адрес
Объемный расход, м ³ /ч (в случае объемного расходомера) или Перепад давления на 1-ом преобразователе перепада давления, кПа	XXXX
Перепад давления на 2-ом преобразователе перепада давления, кПа	XXXX + 2
Перепад давления на 3-ом преобразователе перепада давления, кПа	XXXX + 4
Давление (абсолютное или избыточное – в зависимости от типа преобразователя давления), МПа	XXXX + 6
Температура, °С	XXXX + 8

Таблица 4.3.2. Базовые адреса значений, измеренных преобразователями

Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер трубопровода	Базовый адрес
1	0C0Dh	2	0C17h	3	0C21h

4.4. Значения, принятые для вычислений

Значения объемного расхода (или перепада давления), абсолютного давления и температуры, принятые для вычислений, представлены в формате FLOAT. Эти значения формируются из текущих значений с учетом диагностики нештатных ситуаций (см. приложение Ж к РЭ ВТД-Г).

Значения, принятые для вычислений по всем трубопроводам, имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.4.1) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.4.2).

Таблица 4.4.1. Значения, принятые для вычислений по трубопроводу

Параметр	Адрес
Объемный расход, м ³ /ч (в случае объемного расходомера) или перепад давления, кПа (в случае сужающего устройства)	XXXX
Давление (абсолютное), МПа	XXXX + 2
Температура, °С	XXXX + 4

Таблица 4.4.2. Базовые адреса значений, принятых для вычислений

Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер трубопровода	Базовый адрес
1	0C2Bh	2	0C31h	3	0C37h

4.5. Текущие нештатные ситуации

В вычислителе ВТД-Г возможны 15 нештатных ситуаций (НС) на каждом из трубопроводов.

Подробное описание всех НС приведено в приложении Ж к РЭ ВТД-Г.

Каждому трубопроводу ВТД-Г соответствует один двухбайтный регистр, содержащий признаки текущих НС:

- трубопроводу № 1 – регистр 0CB0h
- трубопроводу № 2 – регистр 0CB1h
- трубопроводу № 3 – регистр 0CB2h

Признаком наличия НС с кодом n на трубопроводе является установленный ($n - 1$)-й бит в регистре, соответствующем этому трубопроводу.

Например, если регистр с адресом 0CB1h равен 4009, то в данный момент на трубопроводе №2 присутствуют НС 01, 04, 15.

4.6. Почасовой архив

Архив содержит почасовые значения за последние 124 суток, включая текущие сутки.

4.6.1. Для чтения архивных значений параметра трубопровода за заданные сутки следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Номер трубопровода (от 1 до 3)	0CC7h
Код параметра: 30 – объем в рабочих условиях, м ³ 38 – масса воды, пара, т (объем газа, приведенный к стандартным условиям, м ³) 41 – давление, МПа 44 – температура, °С 72 – перечень НС на трубопроводе, обнаруженных в течение часа	0CC8h
День (от 01 до 31)	0CC9h
Месяц (от 01 до 12)	0CCAh

После этого архивные значения параметра за 24 часа заданных суток будут размещены в следующих регистрах:

Час 1	Час 2	.....	.....	.....	.....	.....	Час 23	Час 24
8100h	8102h	.....	.....	.....	.....	.....	812Ch	812Eh

Формат параметров 30, 38, 41, 44 – FLOAT.

Формат параметра 72 – DWORD. Если в течение часа на данном трубопроводе хотя бы раз была обнаружена НС с кодом n , то в соответствующем архивном значении будет установлен ($n - 1$)-й бит.

Например, если в течение часа были обнаружены НС 02, 04, 15, то архивное значение за данный час будет равно 0000400Ah.

4.6.2. Для чтения архивных значений **параметра узла учета** за заданные сутки следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Номер узла учета (от 1 до 3)	0CCCh
Код параметра: 8 – тепловая энергия, ГДж 21 – масса утечек воды, т (суммарный объем газа, приведенный к стандартным условиям, м ³)	0CCDh
День (от 01 до 31)	0CCEh
Месяц (от 01 до 12)	0CCFh

После этого архивные значения параметра за 24 часа заданных суток будут размещены в следующих регистрах:

Час 1	Час 2	.....	.....	.....	.....	.....	Час 23	Час 24
8200h	8202h	.....	.....	.....	.....	.....	822Ch	822Eh

Формат параметров 8, 21 – FLOAT.

Примечания:

1. В случае, если значения в регистрах записаны некорректно, при запросе архивных значений вычислитель возвратит код ошибки ILLEGAL_DATA_VALUE.
2. В случае, если заданные сутки еще не закончились, значения за несуществующие часы будут равны нулю.

4.7. Посуточный архив

Архив содержит значения за последние 365 суток, включая текущие сутки.

4.7.1. Для чтения архивных значений **общесистемного параметра** за N суток, начиная с заданной даты, следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Код параметра: 14 – суммарное время перерывов питания, с 19 – договорная температура холодной воды, °С 22 – договорное барометрическое давление, МПа	0CD1h
Начальный день (от 01 до 31)	0CD2h
Начальный месяц (от 01 до 12)	0CD3h
Количество суток N (от 1 до 63)	0CD4h

После этого архивные значения параметра за N суток будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8300h.

Формат параметра 14 – DWORD.
Формат параметров 19, 22 – FLOAT.

4.7.2. Для чтения архивных значений **параметра трубопровода** за N суток, начиная с заданной даты, следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Номер трубопровода (от 1 до 3)	0CD6h
Код параметра: 29 – объем в рабочих условиях, м ³ 37 – масса воды, пара, т (объем газа, приведенный к стандартным условиям, м ³) 40 – давление, МПа 43 – температура, °С 60 – удельная теплота сгорания газа, ГДж/м ³ 62 – плотность природного газа в стандартных условиях, кг/м ³ 64 – молярная доля азота в природном газе 66 – молярная доля диоксида углерода в природном газе 71 – перечень НС на трубопроводе, обнаруженных в течение суток (100 + n) – суммарное время НС с кодом n за сутки (n = 01, ... , 15), с	0CD7h
Начальный день (от 01 до 31)	0CD8h
Начальный месяц (от 01 до 12)	0CD9h
Количество суток N (от 1 до 63)	0CDAh

После этого архивные значения параметра за N суток будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8400h.

Формат параметров 29, 37, 40, 43, 60, 62, 64, 66 – FLOAT.

Формат параметра 71 – DWORD. Если в течение суток на данном трубопроводе хотя бы раз была обнаружена НС с кодом n , то в соответствующем архивном значении будет установлен $(n - 1)$ -й бит. Например, если в течение суток были обнаружены НС 02, 04, 15, то архивное значение за данные сутки будет равно 0000400Ah.

Формат параметров $(100 + n)$ – DWORD. Каждое значение равно суммарному времени, в течение которого на данном трубопроводе присутствовала НС с кодом n .

4.7.3. Для чтения архивных значений **параметра узла учета** за N суток, начиная с заданной даты, следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Номер узла учета (от 1 до 3)	0CDCh
Код параметра: 7 – тепловая энергия, ГДж 12 – масса утечек воды, т (суммарный объем газа, приведенный к стандартным условиям, м ³)	0CDDh
Начальный день (от 01 до 31)	0CDEh
Начальный месяц (от 01 до 12)	0CDFh
Количество суток N (от 1 до 63)	0CE0h

После этого архивные значения параметра за N суток будут размещены в $(2 \times N)$ регистрах с начальным адресом 8500h (в формате FLOAT).

Формат параметров 7, 12 – FLOAT.

Примечания:

1. В случае, если значения в регистрах записаны некорректно, при запросе архивных значений вычислитель возвратит код ошибки ILLEGAL_DATA_VALUE.
2. Если отчетный час суток k -го узла учета (см. параметр $k15$ в таблицах Д.6, Д.7 РЭ ВТД-Г) не равен нулю, то посуточные архивные значения k -го узла учета будут привязаны не к календарным, а к отчетным (сдвинутым) суткам. Тоже самое относится к архивным значениям всех трубопроводов, входящих в состав k -го узла учета.
Например, если $k15 = 10$, то очередные сутки для k -го узла учета начинаются не в 00:00:00, а в 10:00:00.
Таким образом, если отчетный час не равен нулю, то архив за текущие сутки следует запрашивать не ранее наступления отчетного часа.

4.8. Помесячный архив

Архив содержит значения за последние 120 месяцев, включая текущий месяц.

4.8.1. Для чтения архивных значений **общесистемного параметра** за N месяцев, начиная с заданного, следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Код параметра: 12 – суммарное время перерывов питания, с	0CE2h
Начальный месяц (от 01 до 12)	0CE3h
Начальный год (от 06 до 99)	0CE4h
Количество месяцев N (от 1 до 63)	0CE5h

После этого архивные значения параметра за N месяцев будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8600h.

Формат параметра 12 – DWORD.

4.8.2. Для чтения архивных значений **параметра трубопровода** за N месяцев, начиная с заданного, следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Номер трубопровода (от 1 до 3)	0CE6h
Код параметра: 31 – объем в рабочих условиях, м ³ 35 – масса воды, пара, т (объем газа, приведенный к стандартным условиям, м ³) 70 – перечень НС на трубопроводе, обнаруженных в течение месяца (100 + n) – суммарное время НС с кодом n за месяц (n = 01, ... , 15), с	0CE7h
Начальный месяц (от 01 до 12)	0CE8h
Начальный год (от 06 до 99)	0CE9h
Количество месяцев N (от 1 до 63)	0CEAh

После этого архивные значения параметра за N месяцев будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8700h.

Формат параметров 31, 35 – FLOAT.

Формат параметра 70 – DWORD. Если в течение месяца на данном трубопроводе хотя бы раз была обнаружена НС с кодом n, то в соответствующем архивном значении будет установлен (n – 1)-й бит.

Например, если в течение месяца были обнаружены НС 02, 04, 15, то архивное значение за данный месяц будет равно 0000400Ah.

Формат параметров (100 + n) – DWORD. Каждое значение равно суммарному времени, в течение которого на данном трубопроводе присутствовала НС с кодом n.

4.8.3. Для чтения архивных значений **параметра узла учета** за N месяцев, начиная с заданного, следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Номер узла учета (от 1 до 3)	0CEBh
Код параметра: 5 – тепловая энергия, ГДж 20 – масса утечек воды, т (суммарный объем газа, приведенный к стандартным условиям, м ³)	0CECh
Начальный месяц (от 01 до 12)	0CEDh
Начальный год (от 06 до 99)	0CEEh
Количество месяцев N (от 1 до 63)	0CEFh

После этого архивные значения параметра за N месяцев будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8800h.

Формат параметров 5, 20 – FLOAT.

Примечания:

1. В случае, если значения в регистрах записаны некорректно, при запросе архивных значений вычислитель возвратит код ошибки ILLEGAL_DATA_VALUE.
2. Если отчетный час суток k-го узла учета (см. параметр k15 в таблицах Д.6, Д.7 РЭ ВТД-Г) не равен нулю, то помесичные архивные значения k-го узла учета будут привязаны не к календарным, а к отчетным (сдвинутым) месяцам. Тоже самое относится к архивным значениям всех трубопроводов, входящих в состав k-го узла учета.
Например, если k15 = 10, то очередной месяц для k-го узла учета начинается 1-го числа не в 00:00:00, а в 10:00:00.
Таким образом, если отчетный час не равен нулю и требуется запросить архив за месяцы 1-го числа, то запрос следует производить не ранее наступления отчетного часа.

4.9. Архив последних 200 перерывов питания

Архив содержит дату и время начала и окончания 200 последних перерывов питания (ПП) вычислителя. Архив заполняется независимо от того, запущен ли вычислитель на счет или нет.

Элементы архива заполняются по принципу кольцевого буфера: сначала заполняются элементы 1, 2, 3 ... 199, затем 0, 1, 2 ... и т. д. Таким образом, зная значение индекса последнего заполненного элемента, следует двигаться влево по буферу в сторону убывания элементов по времени их заполнения. Если количество произошедших перерывов питания еще не достигло 200, то незаполненные элементы заполнены нулями.

Количество заполненных элементов архива содержится в регистре 0F02h.

Индекс последнего заполненного элемента содержится в регистре 0F03h.

Сам архив (200 элементов по 6 двухбайтных регистров каждый) содержится в адресном пространстве 8B00h – 8FAFh (элементу 0 соответствует адрес 8B00h, элементу 1 – адрес 8B06h и т. д.)

Ниже приведена структура элемента архива (в порядке от младшего байта к старшему):

Дата и время начала ПП (секунда, минута, час, день, месяц, год)	Дата и время окончания ПП (секунда, минута, час, день, месяц, год)
6 байтов	6 байтов

4.10. Архив последних 510 нештатных ситуаций

Архив содержит дату и время начала и окончания 510 последних завершившихся нештатных ситуаций (НС). Архив заполняется только теми НС, которые возникают на трубопроводах, запущенных на счет.

ВНИМАНИЕ: В данный архив записывается информация только о завершенных НС!

Для того, чтобы узнать о НС, которые присутствуют, но еще не завершились, необходимо запрашивать текущие НС (см. п. 4.5).

Элементы архива заполняются по принципу кольцевого буфера: сначала заполняются элементы 1, 2, 3 ... 509, затем 0, 1, 2 ... и т. д. Таким образом, зная индекс последнего заполненного элемента, следует двигаться влево по буферу в сторону убывания элементов по времени их заполнения. Если количество НС еще не достигло 510, то незаполненные элементы заполнены нулями.

Количество заполненных элементов архива содержится в регистре 0F0Dh.

Индекс последнего заполненного элемента содержится в регистре 0F0Fh.

Сам архив (510 элементов по 7 двухбайтных регистров каждый) содержится в адресном пространстве 9000h – 9DF1h (элементу 0 соответствует адрес 9000h, элементу 1 – адрес 9007h и т.д.)

Ниже приведена структура элемента архива (в порядке от младшего байта к старшему):

N	Код НС	Дата и время начала НС (секунда, минута, час, день, месяц, год)	Дата и время окончания НС (секунда, минута, час, день, месяц, год)
1 байт	1 байт	6 байтов	6 байтов

N – это номер трубопровода или узла учета, а именно:

N = 01h, 02h, 03h – трубопровод № 1, 2, 3;

N = 81h, 82h, 83h – узел учета № 1, 2, 3.

Рекомендуется запрашивать количество заполненных элементов и индекс последнего заполненного элемента перед чтением и после чтения архива. Если значения, полученные до и после чтения архива, не совпадут, то это будет означать, что за время чтения в архив были добавлены новые значения, вследствие чего произошел сдвиг архива. В таком случае следует произвести запрос архива заново.

4.11. Архив последних 10 пусков и остановов счета

Архив последних 10 пусков содержит дату и время последних 10 пусков счета, а архив последних 10 остановов – дату и время последних 10 остановов счета.

Элементы каждого из архивов заполняются по принципу кольцевого буфера: сначала заполняются элементы 1, 2, 3 ... 9, затем 0, 1, 2 ... и т. д. Таким образом, зная индекс последнего заполненного элемента, следует двигаться влево по буферу в сторону убывания элементов по времени их заполнения. Если количество пусков (для архива пусков) или остановов (для архива остановов) не достигло 10, то незаполненные элементы заполнены нулями.

Архивы пусков и остановов по всем узлам учета имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.11.1) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.11.2).

Каждый элемент архива содержит 6 байт (в порядке от младшего к старшему), которые передаются в 3-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3), (Б6, Б5), где Б1-секунда, Б2-минута, Б3-час, Б4-день, Б5-месяц, Б6-год.

Таблица 4.11.1. Архив по узлу учета

Параметр	Адрес
Количество заполненных элементов (от 0 до 10)	XXXX
Индекс последнего заполненного элемента (от 0 до 9)	XXXX + 1
Элемент 0	XXXX + 2
Элемент 1	XXXX + 5
Элемент 2	XXXX + 8
Элемент 3	XXXX + 11
Элемент 4	XXXX + 14
Элемент 5	XXXX + 17
Элемент 6	XXXX + 20
Элемент 7	XXXX + 23
Элемент 8	XXXX + 26
Элемент 9	XXXX + 29

Таблица 4.11.2. Базовые адреса архивов по узлам учета

№ узла учета	Базовый адрес архива пуска	Базовый адрес архива останова
1	0DC4h	0E24h
2	0DE4h	0E44h
3	0E04h	0E64h