

ООО НПФ «ДИНФО»

Вычислитель ВТД-УВ

Протокол MODBUS

(редакция 01.10.2020г.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения.....	3
2. Форматы данных.....	4
3. Единицы измерения.....	4
4. Карта адресов MODBUS.....	5
4.1. Параметры конфигурации вычислителя.....	5
4.2. Текущие значения.....	11
4.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями.....	12
4.4. Значения, принятые для вычислений.....	12
4.5. Текущие нештатные ситуации.....	13
4.6. Почасовой архив.....	14
4.7. Посуточный архив.....	16
4.8. Помесячный архив.....	18
4.9. Архив нештатных ситуаций за предыдущий и текущий месяцы.....	20
4.10. Архив последних 100 перерывов питания.....	21
4.11. Архив последних 510 нештатных ситуаций.....	22
4.12. Архив последних 10 пусков и остановов счета.....	23
4.13. Архив изменений параметров конфигурации.....	24

1. Общие сведения

Вычислитель ВТД-УВ с версией ПО 8 и выше поддерживает протокол обмена MODBUS (режим RTU). Версия ПО – это 3-я и 4-я цифры кода изготовителя СТД (параметр 000 вычислителя). Например, если параметр 000 равен 6008ABCD, то 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 6 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

Параметр	Единица измерения
Суммарное время перерывов питания	с
Суммарное время нештатной ситуации (НС)	с
Температура	°С
Давление	МПа
Объемный расход	м ³ / ч
Объем	м ³
Массовый расход	т / ч
Масса	т
Тепловая мощность	ГДж / ч
Тепловая энергия	ГДж

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 заданное значение разделить на **4,1868**.

2. Если в вычислителе указан вывод энергии в **Гкал** (см. таблицу 4.1.1, адрес 0885h), то часовая константа энергии **Wчк** (см. таблицу 4.1.4, адрес XXXX + 19) измеряется в **Гкал**, в противном случае часовая константа энергии измеряется в **ГДж**.

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>Заводской код изготовителя</p> <p>Формат параметра – 4 байта, которые передаются в 2-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3). Б1 – исполнение ВТД-УВ; Б2 – номер версии ПО ВТД-УВ; Б3, Б4 – серийный номер ВТД-УВ. Все байты следует рассматривать в hex-формате. Например, если получены слова: 1060h, 24B1h, то исполнение – 60; номер версии ПО – 10; серийный номер – B124.</p>	2	0880h
<p>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>Режим работы</p> <p>Младший байт – режим работы. Старший байт – признак вывода тепловой энергии в Гкал. Подробнее – см. параметр 003 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	0885h
<p>Тип внешнего устройства</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 006, 032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	0886h
<p>Скорость обмена данными</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 006, 032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	0887h
<p>Кол-во звонков для модема</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 006, 032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</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.</p> <p>Подробнее – см. параметры 006, 032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	088Ah
<p align="center">Адрес устройства в сети RS-485</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2.</p> <p>Подробнее – см. параметры 006, 032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</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 №6). Если значение слова равно DCBAh, то соответствующий узел учета запущен на счет, в противном случае – узел учета остановлен.</p>	6	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> <p>Подробнее – см. параметр 020 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</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> <p>Подробнее – см. параметр 020 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	0893h
<p align="center">Договорная температура холодной воды</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр 021 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	0894h
<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 029, 030, 034, 035 в таблице Д.2 РЭ ВТД-УВ.</p>	20	0896h

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

Таблица 4.1.2. Параметры конфигурации трубопровода

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p>Рабочая среда и тип преобразователя расхода</p> <p>Младший байт – рабочая среда. Старший байт – тип преобразователя расхода. Подробнее – см. параметр j00 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	XXXX
<p>Типы преобразователей давления и температуры</p> <p>Младший байт – тип преобразователя давления. Старший байт – тип преобразователя температуры. Подробнее – см. параметр j00 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	XXXX + 1
<p>Номера каналов измерения объемного расхода, давления и температуры</p> <p>Формат параметра – 3 числа WORD (1-е число – номер канала измерения расхода, 2-е число – давления, 3-е число – температуры). Подробнее – см. параметр j01 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	3	XXXX + 2
<p>Верхний предел измерений преобразователя расхода</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j02 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 5
<p>Нижний предел измерений преобразователя расхода</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j03 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 7
<p>Отсечка «самохода счета»</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j04 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 9
<p>Договорной объемный расход</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j05 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 11
<p>Коэффициент преобразования преобразователя расхода</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j06 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 13
<p>Верхний предел измерений преобразователя давления</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j07 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 15

Продолжение таблицы 4.1.2

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p align="center">Договорное абсолютное давление</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j08 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 17
<p align="center">Верхний и нижний пределы измерений преобразователя температуры с токовым выходным сигналом</p> <p>Формат параметров – FLOAT. Подробнее – см. параметры j09, j10 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	4	XXXX + 19
<p align="center">Договорная температура</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j11 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 23
<p align="center">Верхняя и нижняя поправки на преобразователь температуры</p> <p>Формат параметров – FLOAT. Подробнее – см. параметры j12, j13 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	4	XXXX + 25
<p align="center">Вид архивных значений температуры и давления</p> <p>Младший байт – вид архивных значений температуры (0 или 1). Старший байт – вид архивных значений давления (0 или 1). Подробнее – см. параметр j14 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	XXXX + 29
<p align="center">Контроль выхода объемного расхода за нижний и верхний пределы измерений</p> <p>Младший байт – признак контроля выхода расхода за Qmin (0 или 1). Старший байт – признак контроля выхода расхода за Qmax (0 или 1). Подробнее – см. параметр j15 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	XXXX + 30
<p align="center">Перечень НС, являющихся признаком функционального отказа</p> <p>Формат параметра – WORD. Установленный (n – 1)-й бит – признак того, что НС с кодом n на данном трубопроводе является признаком функционального отказа. Подробнее – см. параметр j16 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	XXXX + 31
<p align="center">Аддитивный параметр расходомера ВЭПС-Т</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j18 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 34
<p align="center">Температурный коэффициент расходомера ВЭПС-Т</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j19 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 36
<p align="center">Параметры преобразователя перепада давления (с версии ПО 18)</p> <p>Формат параметров – FLOAT. Подробнее – см. параметры j53 – j58 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 39
<p align="center">Параметры насыщенного пара (с версии ПО 18)</p> <p>Формат параметров – FLOAT. Подробнее – см. параметры j59, j60 в таблице Д.3 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 51

Таблица 4.1.3. Базовые адреса параметров конфигурации трубопроводов

Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер трубопровода	Базовый адрес
1	08FAh	6	0A85h
2	0949h	7	0AD4h
3	0998h	8	0B23h
4	09E7h	9	0B72h
5	0A36h	10	0BC1h

Параметры конфигурации всех узлов учета имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.1.4) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.1.5):

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. параметр k00 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	XXXX
<p align="center">Состав узла учета</p> <p>10 байтов, передаваемых в следующем порядке: (Б2, Б1), (Б4, Б3), ... , (Б10, Б9). Каждый байт соответствует определенному трубопроводу (байт Б1 – трубопроводу №1, байт Б10 – трубопроводу №10). Значение каждого байта – признак использования соответствующего трубопровода в составе узла учета. Подробнее – см. параметр k01 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	5	XXXX + 1
<p align="center">Дата и время последнего пуска счета</p> <p>Формат – такой же, как у параметра «Текущие дата и время».</p>	3	XXXX + 6
<p align="center">Дата и время последнего останова счета</p> <p>Формат – такой же, как у параметра «Текущие дата и время».</p>	3	XXXX + 9
<p align="center">Коэффициент усреднения расхода для закрытых систем</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k10 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 12
<p align="center">Константа часовой массы</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k11 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 14

Продолжение таблицы 4.1.4.

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p>Алгоритм использования константы часовой массы</p> <p>Формат параметра – число WORD. Подробнее – см. параметр k12 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	XXXX + 16
<p>Норма утечки по массе (установка небаланса масс)</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k13 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 17
<p>Константа часовой тепловой энергии</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k14 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 19
<p>Алгоритм использования константы часовой тепловой энергии</p> <p>Формат параметра – число WORD. Подробнее – см. параметр k15 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	1	XXXX + 21
<p>Минимально допустимая разность между температурами воды в подающем и обратном трубопроводах</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k18 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	2	XXXX + 22
<p>Настройка накопления времени Тнш, а также приостановки счета энергии и массы при обнаружении НС на узле учета</p> <p>Формат параметра – 8 байтов, которые передаются в 4-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3), (Б6, Б5), (Б8, Б7).</p> <p>Б_і – значение, определяющее, что происходит при наличии НС с кодом <i>i</i> (<i>i</i> = 1, ... , 8) на данном узле учета.</p> <p>Подробнее – см. параметр k19 в таблице Д.4 РЭ ВТД-УВ.</p>	4	XXXX + 24

Таблица 4.1.5. Базовые адреса параметров конфигурации узлов учета

Номер узла учета	Базовый адрес	Номер узла учета	Базовый адрес
1	0C10h	4	0CEEh
2	0C5Ah	5	0D38h
3	0CA4h	6	0D82h

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 имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.2.1) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.2.2).

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

Таблица 4.2.1. Текущие значения по трубопроводу

Параметр	Адрес
Объемный расход, м ³ /ч	XXXX
Массовый расход, т/ч	XXXX + 2
Давление (абсолютное), МПа	XXXX + 4
Температура, °С	XXXX + 6
Объем, м ³ (тотальное значение)	XXXX + 8
Масса, т (тотальное значение)	XXXX + 10
Тепловая мощность по трубопроводу, ГДж/ч	XXXX + 12

Таблица 4.2.2. Базовые адреса текущих значений трубопроводов

Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер трубопровода	Базовый адрес
1	0DCCh	6	0E26h
2	0DDEh	7	0E38h
3	0DF0h	8	0E4Ah
4	0E02h	9	0E5Ch
5	0E14h	10	0E6Eh

Текущие значения по всем узлам учета имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.2.3) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.2.4).

Таблица 4.2.3. Текущие значения по узлу учета

Параметр	Адрес
Массовый расход утечек, т/ч	XXXX
Масса утечек, т (тотальное значение)	XXXX + 2
Тепловая мощность, ГДж/ч	XXXX + 4
Тепловая энергия, ГДж (тотальное значение)	XXXX + 6
Разность температур между подающим и обратным трубопроводами, °С	XXXX + 8

Таблица 4.2.4. Базовые адреса текущих значений узлов учета

Номер узла учета	Базовый адрес	Номер узла учета	Базовый адрес
1	0E80h	4	0EB6h
2	0E92h	5	0EC8h
3	0EA4h	6	0EDAh

4.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями

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

В вычислителе ВТД-УВ измеренные значения отличаются от текущих:

- избыточным давлением вместо абсолютного;
- отсутствием поправок на преобразователь температуры (если они введены).

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	XXXX
Давление (избыточное), МПа	XXXX + 2
Температура, °С	XXXX + 4

Таблица 4.3.2. Базовые адреса значений, измеренных преобразователями

Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер трубопровода	Базовый адрес
1	0EECh	6	0F0Ah
2	0EF2h	7	0F10h
3	0EF8h	8	0F16h
4	0EFEh	9	0F1Ch
5	0F04h	10	0F22h

4.4. Значения, принятые для вычислений

Значения объемного расхода, 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-УВ).

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	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
1	0F28h	6	0F46h
2	0F2Eh	7	0F4Ch
3	0F34h	8	0F52h
4	0F3Ah	9	0F58h
5	0F40h	10	0F5Eh

4.5. Текущие нештатные ситуации

В вычислителе ВТД-УВ возможны 9 нештатных ситуаций (НС) на каждом из трубопроводов и 8 НС на каждом из узлов учета.

Если байт, соответствующий признаку какой-либо НС, равен нулю, то данная НС отсутствует, а если не равен нулю, то присутствует.

Подробное описание всех НС приведено в руководстве по эксплуатации вычислителя ВТД-УВ (см. приложение Ж).

Признаки НС на всех трубопроводах имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.5.1) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.5.2):

Таблица 4.5.1. Признаки НС на трубопроводе

Признак НС	Адрес
Младший байт – признак НС 1, старший байт – признак НС 2	XXXX
Младший байт – признак НС 3, старший байт – признак НС 4	XXXX + 1
Младший байт – признак НС 5, старший байт – признак НС 6	XXXX + 2
Младший байт – признак НС 7, старший байт – признак НС 8	XXXX + 3
Младший байт – признак НС 9	XXXX + 4

Таблица 4.5.2. Базовые адреса признаков НС на трубопроводах

Номер трубопровода	Базовый адрес	Номер трубопровода	Базовый адрес
1	109Ch	6	10C4h
2	10A4h	7	10CCh
3	10ACh	8	10D4h
4	10B4h	9	10DCh
5	10BCh	10	10E4h

Признаки НС на всех узлах учета имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.5.3) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.5.4):

Таблица 4.5.3. Признаки НС на узле учета

Признак НС	Адрес
Младший байт – признак НС 1, старший байт – признак НС 2	XXXX
Младший байт – признак НС 3, старший байт – признак НС 4	XXXX + 1
Младший байт – признак НС 5, старший байт – признак НС 6	XXXX + 2
Младший байт – признак НС 7, старший байт – признак НС 8	XXXX + 3

Таблица 4.5.4. Базовые адреса признаков НС по узлам учета

Номер узла учета	Базовый адрес	Номер узла учета	Базовый адрес
1	10ECh	4	1104h
2	10F4h	5	110Ch
3	10FCh	6	1114h

4.6. Почасовой архив

Архив содержит почасовые значения за последние 62 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 10)	12D1h
Код параметра: 1 – объем, м ³ 2 – масса, т 3 – давление, МПа 4 – температура, °С	12D2h
День (от 01 до 31)	12D3h
Месяц (от 01 до 12)	12D4h

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 1, 2, 3, 4 – FLOAT.

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 6)	12D6h
Код параметра: 5 – тепловая энергия, ГДж 7 – масса утечек, т 50 * – время счета Тсч, с 51 * – время работы в штатном режиме Тш, с 52 * – время работы в нештатном режиме Тнш, с 53 * – время работы при наличии НС 4 на узле учета Tmin, с 54 * – время работы при наличии НС 5 на узле учета Tmax, с 55 * – время работы при наличии НС 6 на узле учета Tdt, с 56 * – время работы при наличии НС 7 на узле учета Tф, с 57 * – время работы при наличии НС 8 на узле учета Тэп, с	12D7h
День (от 01 до 31)	12D8h
Месяц (от 01 до 12)	12D9h
* Параметр доступен, начиная с версии 10 ПО ВТД-УВ	

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 5, 7 – FLOAT.

Формат параметров 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 – DWORD.

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.
3. Подробная информация по НС 4 – 8 на узле учета приведена в РЭ ВТД-УВ (см. приложение Ж).

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: 20 – суммарное время перерывов питания, с 21 – договорная температура холодной воды, °С 30 – время фиксирования контрольных значений	12DBh
Начальный день (от 01 до 31)	12DCh
Начальный месяц (от 01 до 12)	12DDh
Количество суток N (от 1 до 63)	12DEh
* Параметр доступен, начиная с версии 10 ПО ВТД-УВ	

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

Формат параметра 20 – DWORD.

Формат параметра 21 – FLOAT.

Формат параметра 30 – 4 байта, передаваемые в 2-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3), где Б1 - секунда, Б2 - минута, Б3 - час, Б4 - равен нулю (если час равен 24, то это означает, что за данные сутки контрольные значения не записывались из-за того, что в течение всех суток был перерыв питания вычислителя).

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 10)	12E0h
Код параметра: 1 – объем, м ³ 2 – масса, т 3 – давление, МПа 4 – температура, °С 31 * – контрольное значение объемного расхода, м ³ /ч ** 32 * – контрольное значение давления, МПа ** 33 * – контрольное значение температуры, °С ** 34 * – контрольное значение объема, м ³ ** 35 * – контрольное значение массы, т ** 36 * – контрольный перечень признаков НС **	12E1h
Начальный день (от 01 до 31)	12E2h
Начальный месяц (от 01 до 12)	12E3h
Количество суток N (от 1 до 63)	12E4h
* Параметр доступен, начиная с версии 10 ПО ВТД-УВ ** Значение, зафиксированное в начале суток	

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

Формат параметров 1, 2, 3, 4, 31, 32, 33, 34, 35 – FLOAT.

Формат параметра 36 – DWORD. Если в момент фиксирования контрольных значений на данном трубопроводе присутствовала НС с кодом n , то в соответствующем архивном значении будет установлен $(n - 1)$ -й бит.

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 6)	12E6h
Код параметра: 5 – тепловая энергия, ГДж 7 – масса утечек, т 41 * – контрольное значение тепловой энергии, ГДж ** 42 * – контрольное значение массы утечек, т ** 43 * – контрольный перечень НС на узле учета ** 50 * – время счета Тсч, с 51 * – время работы в штатном режиме Тш, с 52 * – время работы в нештатном режиме Тнш, с 53 * – время работы при наличии НС 4 на узле учета Tmin, с 54 * – время работы при наличии НС 5 на узле учета Tmax, с 55 * – время работы при наличии НС 6 на узле учета Tdt, с 56 * – время работы при наличии НС 7 на узле учета Tf, с 57 * – время работы при наличии НС 8 на узле учета Tэп, с	12E7h
Начальный день (от 01 до 31)	12E8h
Начальный месяц (от 01 до 12)	12E9h
Количество суток N (от 1 до 63)	12EAh
* Параметр доступен, начиная с версии 10 ПО ВТД-УВ ** Значение, зафиксированное в начале суток	

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

Формат параметров 5, 7, 41, 42 – FLOAT.

Формат параметров 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 – DWORD.

Формат параметра 43 – DWORD. Если в момент фиксирования контрольных значений на данном узле учета присутствовала НС с кодом n , то в соответствующем архивном значении будет установлен $(n - 1)$ -й бит.

Примечания:

1. В случае, если значения в регистрах записаны некорректно, при запросе архивных значений вычислитель возвратит код ошибки ILLEGAL_DATA_VALUE.
2. Подробная информация по НС 4 – 8 на узле учета приведена в РЭ ВТД-УВ (см. приложение Ж).

4.8. Помесячный архив

Архив содержит значения за последние 49 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: 20 – суммарное время перерывов питания, с	12ECh
Начальный месяц (от 01 до 12)	12EDh
Начальный год (от 10 до 99)	12EEh
Количество месяцев N (от 1 до 49)	12EFh

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

Формат параметра 20 – 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 10)	12F0h
Код параметра: 1 – объем, м ³ 2 – масса, т	12F1h
Начальный месяц (от 01 до 12)	12F2h
Начальный год (от 10 до 99)	12F3h
Количество месяцев N (от 1 до 49)	12F4h

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

Формат параметров 1, 2 – FLOAT.

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 6)	12F5h
Код параметра: 5 – тепловая энергия, ГДж 7 – масса утечек, т 50 * – время счета Тсч, с 51 * – время работы в штатном режиме Тш, с 52 * – время работы в нештатном режиме Тнш, с 53 * – время работы при наличии НС 4 на узле учета Tmin, с 54 * – время работы при наличии НС 5 на узле учета Tmax, с 55 * – время работы при наличии НС 6 на узле учета Tdt, с 56 * – время работы при наличии НС 7 на узле учета Тф, с 57 * – время работы при наличии НС 8 на узле учета Тэп, с	12F6h
Начальный месяц (от 01 до 12)	12F7h
Начальный год (от 10 до 99)	12F8h
Количество месяцев N (от 1 до 49)	12F9h
* Параметр доступен, начиная с версии 10 ПО ВТД-УВ	

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

Формат параметров 5, 7 – FLOAT.

Формат параметров 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57 – DWORD.

Примечания:

1. В случае, если значения в регистрах записаны некорректно, при запросе архивных значений вычислитель возвратит код ошибки ILLEGAL_DATA_VALUE.
2. Подробная информация по НС 4 – 8 на узле учета приведена в РЭ ВТД-УВ (см. приложение Ж).

4.9. Архив нештатных ситуаций за предыдущий и текущий месяцы

Архив содержит суммарное время (в секундах) наличия каждой нештатной ситуации (НС) в предыдущем и текущем месяцах.

Для получения значений по трубопроводу за заданный месяц следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Номер трубопровода (от 1 до 10)	12FCh
Месяц (от 01 до 12)	12FDh
Год (от 10 до 99)	12FEh

После этого значения архива по данному трубопроводу за заданный месяц будут размещены в следующих регистрах:

Параметр	Адрес
Суммарное время НС 1 (число DWORD)	8A00h
Суммарное время НС 2 (число DWORD)	8A02h
Суммарное время НС 3 (число DWORD)	8A04h
Суммарное время НС 4 (число DWORD)	8A06h
Суммарное время НС 5 (число DWORD)	8A08h
Суммарное время НС 6 (число DWORD)	8A0Ah
Суммарное время НС 7 (число DWORD)	8A0Ch
Суммарное время НС 8 (число DWORD)	8A0Eh
Суммарное время НС 9 (число DWORD)	8A10h

Для получения значений по узлу учета за заданный месяц следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес
Номер узла учета (от 1 до 6)	12FFh
Месяц (от 01 до 12)	1300h
Год (от 10 до 99)	1301h

После этого значения архива по данному узлу учета за заданный месяц будут размещены в следующих регистрах:

Параметр	Адрес
Суммарное время НС 1 (число DWORD)	8A80h
Суммарное время НС 2 (число DWORD)	8A82h
Суммарное время НС 3 (число DWORD)	8A84h
Суммарное время НС 4 (число DWORD)	8A86h
Суммарное время НС 5 (число DWORD) – начиная с версии ПО 10	8A88h
Суммарное время НС 6 (число DWORD) – начиная с версии ПО 10	8A8Ah
Суммарное время НС 7 (число DWORD) – начиная с версии ПО 10	8A8Ch
Суммарное время НС 8 (число DWORD) – начиная с версии ПО 10	8A8Eh

Примечание: в случае, если значения в регистрах записаны некорректно, при запросе архивных значений вычислитель возвратит код ошибки ILLEGAL_DATA_VALUE.

4.10. Архив последних 100 перерывов питания

Архив содержит дату и время начала и окончания 100 последних перерывов питания (ПП) вычислителя. Архив заполняется независимо от того, запущен ли вычислитель на счет или нет.

Архивные записи заполняются по принципу кольцевого буфера: сначала заполняются записи 1, 2, 3 ... 99, затем снова записи 0, 1, 2 ... и т. д. Таким образом, зная значение индекса последней заполненной записи, следует двигаться от неё влево по буферу (в сторону убывания времени заполнения).

Если количество произошедших перерывов питания еще не достигло 100, то незаполненные записи содержат нулевые значения.

Количество заполненных записей содержится в регистре 12A8h.

Индекс последней заполненной записи содержится в регистре 12A9h.

Сам архив (100 записей по 6 двухбайтных регистров каждая) содержится в адресном пространстве 8B00h – 8D57h (записи 0 соответствует адрес 8B00h, записи 1 – адрес 8B06h и т. д.)

Ниже приведена структура архивной записи (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

4.11. 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 и узлах учета, 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).

Архивные записи заполняются по принципу кольцевого буфера: сначала заполняются записи 1, 2, 3 ... 509, затем снова записи 0, 1, 2 ... и т. д. Таким образом, зная значение индекса последней заполненной записи, следует двигаться от неё влево по буферу (в сторону убывания времени заполнения).

Если количество НС еще не достигло 510, то незаполненные записи содержат нулевые значения.

Количество заполненных записей содержится в регистре 12CDh.

Индекс последней заполненной записи содержится в регистре 12CEh.

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

Ниже приведена структура архивной записи (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...0Ah – трубопровод 1...10;

N = 81h...86h – узел учета 1...6.

Рекомендуется запрашивать количество заполненных записей и индекс последней заполненной записи 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.

4.12. 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.

Записи каждого из архивов заполняются по принципу кольцевого буфера: сначала заполняются записи 1, 2, 3 ... 9, затем снова записи 0, 1, 2 ... и т. д. Таким образом, зная значение индекса последней заполненной записи, следует двигаться от неё влево по буферу (в сторону убывания времени заполнения).

Если количество пусков (для архива пусков) или остановов (для архива остановов) не достигло 10, то незаполненные записи содержат нулевые значения.

Архивы пусков и остановов по всем узлам учета имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.12.1) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.12.2).

Каждая архивная запись содержит 6 байтов (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 4.12.1. Архив по узлу учета

Параметр	Адрес
Количество заполненных записей (от 0 до 10)	XXXX
Индекс последней заполненной записи (от 0 до 9)	XXXX + 1
Запись 0	XXXX + 2
Запись 1	XXXX + 5
Запись 2	XXXX + 8
Запись 3	XXXX + 11
Запись 4	XXXX + 14
Запись 5	XXXX + 17
Запись 6	XXXX + 20
Запись 7	XXXX + 23
Запись 8	XXXX + 26
Запись 9	XXXX + 29

Таблица 4.12.2. Базовые адреса архивов по узлам учета

Номер узла учета	Базовый адрес архива пуска	Базовый адрес архива останова
1	111Dh	11E3h
2	113Eh	1204h
3	115Fh	1225h
4	1180h	1246h
5	11A1h	1267h
6	11C2h	1288h

4.13. Архив изменений параметров конфигурации

Данный архив поддерживается с версии ПО 13 вычислителя ВТД-УВ.
Архив содержит последние 1020 введенных значений параметров конфигурации.

Архивные записи заполняются по принципу кольцевого буфера: сначала заполняются записи 0, 1, 2 ... 1019, затем снова записи 0, 1, 2 ... и т. д. Таким образом, зная значение индекса последней заполненной записи, следует двигаться от неё влево по буферу (в сторону убывания времени заполнения).

Если количество реальных вводов параметров еще не достигло 1020, то незаполненные записи содержат нулевые значения.

Количество заполненных записей содержится в регистре 53B2h.

Индекс последней заполненной записи содержится в регистре 53B3h.

Сам архив (1020 записей по 6 двухбайтных регистров каждая) содержится в адресном пространстве A000h – B7E7h (записи 0 соответствует адрес A000h, записи 1 – адрес A006h и т. д.)

Ниже приведена структура архивной записи (в порядке от младшего байта к старшему):

АТР	КОД	ЗНАЧ	Дата и время ввода значения параметра (секунда, минута, час, день, месяц, год)
1 байт	1 байт	4 байта	6 байтов

АТР – поле атрибутов, которое содержит следующие биты:

биты 0-3 – номер канала/узла учета (0 – общесистемный параметр; от 1 до 10 – канал учета 1 ... 10; от 11 до 15 – узел учета 1 ... 5);

биты 4-7 – метод ввода параметра (0 – клавиатура; 1, 2 – интерфейс № 1, 2; 4 – автоввод в процессе счета; 5 – ввод по команде копирования 005; 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14 – ввод при включении с зажатой клавишей «СБРОС», «ВЫВОД», «ВВОД», «К», «2», «3», «4»; 15 – ввод по команде 021=0).

КОД – двухзначный код параметра (в соответствии с РЭ вычислителя);

ЗНАЧ – введенное значение параметра (формат – такой же, как и в п. 4.1)

Рекомендуется запрашивать количество заполненных записей и индекс последней заполненной записи 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.