

ООО НПФ «ДИНФО»

Вычислитель ВТД-В

Протокол MODBUS

(редакция 01.05.2017г.)

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..... | 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 последних 200 перерывов питания..... | 20 |
| 4.10. Архив последних 510 нештатных ситуаций..... | 21 |
| 4.11. Архив последних 10 пусков и остановов счета..... | 22 |
| 4.12. Архив изменений параметров конфигурации..... | 23 |

1. Общие сведения

Вычислитель ВТД-В исполнения 46 с версией ПО 11 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 46118AB4, то исполнение вычислителя – 46, а номер версии ПО – 11.

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 |

Примечание: 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**.

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-В; Б2 – номер версии ПО ВТД-В; Б3, Б4 – серийный номер ВТД-В. Все байты следует рассматривать в hex-формате. Например, если получены слова: 1146h, B54Ah, то исполнение – 46; номер версии ПО – 11; серийный номер – 4AB5.</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-В.</p> | 1 | 0885h |
| <p align="center">Договорная температура холодной воды</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр 004 в таблицах Д.2, Д.3 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | 0886h |
| <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-В.</p> | 1 | 0888h |
| <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-В.</p> | 1 | 0889h |

Продолжение таблицы 4.1.1.

| Параметр | Размер, слов | Адрес |
|---|-----------------|-------|
| <p align="center">Кол-во звонков для модема</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2.</p> <p>Подробнее – см. таблицу Д.10 в РЭ ВТД-В.</p> | 1 | 088Ah |
| <p align="center">Интервал переустановки модема сигналом DTR</p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2.</p> <p>Подробнее – см. таблицу Д.10 в РЭ ВТД-В.</p> | 1 | 088Bh |
| <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. таблицу Д.10 в РЭ ВТД-В.</p> | 1 | 088Ch |
| <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> | 2 | 088Dh |
| <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 017 в таблицах Д.2, Д.3 РЭ ВТД-В.</p> | 1 | 088Fh |
| <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 017 в таблицах Д.2, Д.3 РЭ ВТД-В.</p> | 1 | 0890h |
| <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 019, 020, 034, 035 в таблицах Д.2, Д.3 РЭ ВТД-В.</p> | 20 | 0891h |

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 | 0904h | 1 | 0BC0h |
| 2 | 0990h | 2 | 0BF6h |
| 3 | 0A1Ch | | |
| 4 | 0AA8h | | |
| 5 | 0B34h | | |

Таблица 4.1.3. Параметры конфигурации трубопровода

| Параметр | Размер, слов | Адрес |
|---|--------------|----------|
| <p>Рабочая среда и тип преобразователя расхода</p> <p>Младший байт – рабочая среда. Старший байт – тип преобразователя объемного расхода (или перепада давления). Подробнее – см. таблицу Д.13 в РЭ ВТД-В.</p> | 1 | XXXX |
| <p>Типы преобразователей давления и температуры</p> <p>Младший байт – тип преобразователя давления. Старший байт – тип преобразователя температуры. Подробнее – см. таблицу Д.13 в РЭ ВТД-В.</p> | 1 | XXXX + 1 |
| <p>Верхний предел измерений преобразователя расхода (или перепада давления)</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j01 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 2 |
| <p>Нижний предел измерений преобразователя расхода (или перепада давления)</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j02 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 4 |

Продолжение таблицы 4.1.3.

| Параметр | Размер, слов | Адрес |
|--|-----------------|--------------|
| <p align="center">Отсечка «самохода счета»</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j03 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 6 |
| <p align="center">Договорной объемный расход (или перепад давления)</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j04 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 8 |
| <p align="center">Коэффициент преобразования преобразователя расхода с частотным или импульсным выходным сигналом</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j05 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 10 |
| <p align="center">Аддитивный параметр преобразователя расхода</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j06 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 12 |
| <p align="center">Температурный коэффициент преобразователя расхода</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j07 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 14 |
| <p align="center">Договорная температура</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j09 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 16 |
| <p align="center">Договорное абсолютное давление</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j08 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 18 |
| <p align="center">Верхний предел измерений преобразователя давления</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j23 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 20 |
| <p align="center">Внутренний диаметр трубопровода при 20 °С *</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j44 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 22 |
| <p align="center">КТР материала трубопровода *</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j45 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 24 |

Продолжение таблицы 4.1.3.

| Параметр | Размер, слов | Адрес |
|--|--------------|--------------|
| <p>Эквивалентная шероховатость материала трубопровода *</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j46 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 30 |
| <p>Диаметр отверстия диафрагмы при 20 °С *</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j47 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 32 |
| <p>КТР материала диафрагмы *</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j48 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 34 |
| <p>Коэффициент притупления кромки диафрагмы *</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр j49 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 40 |
| <p>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 j50 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 1 | XXXX + 42 |
| <p>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 j51 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 1 | XXXX + 43 |
| <p>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 j52 в таблицах Д.4, Д.5 РЭ ВТД-В.</p> | 1 | XXXX + 44 |
| <p>_____</p> <p>* Параметр используется только в случае измерений расхода методом переменного перепада давления</p> | | |

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-В.</p> | 1 | XXXX |
| <p align="center">Состав узла учета</p> <p>Формат параметра – 6 байтов, которые передаются в 3-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3) , (Б6, Б5).</p> <p>Б_j – назначение j-го трубопровода (j = 1, 2, 3, 4, 5) в составе данного узла учета соответственно (см. таблицу Д.14 в РЭ ВТД-В);</p> <p>Б6 – зарезервирован (равен нулю).</p> | 3 | XXXX + 1 |
| <p align="center">Коэффициент усреднения расхода</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k01 в таблицах Д.6, Д.7 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 4 |
| <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">Минимально допустимая разность между температурами воды в подающем и обратном трубопроводах</p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k24 в таблицах Д.6, Д.7 РЭ ВТД-В.</p> | 2 | XXXX + 12 |
| <p align="center">Настройка накопления времени Тнш, а также приостановки счета энергии и массы при обнаружении НС на узле учета</p> <p>Формат параметра – 6 байтов, которые передаются в 3-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3), (Б6, Б5).</p> <p>Б_i – значение, определяющее, что происходит при наличии НС с кодом i (i = 1, ... , 5) на данном узле учета.</p> <p>Б6 – зарезервирован (равен нулю).</p> <p>Подробнее – см. параметр k25 в таблицах Д.6, Д.7 РЭ ВТД-В.</p> | 3 | XXXX + 14 |

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 | 0C2Ch | 1 | 0C72h |
| 2 | 0C3Ah | 2 | 0C7Ah |
| 3 | 0C48h | | |
| 4 | 0C56h | | |
| 5 | 0C64h | | |

Таблица 4.2.2. Текущие значения по трубопроводу

| Параметр | Адрес |
|--|-----------|
| Объемный расход, м ³ /ч (или перепад давления, кПа) | 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 4.2.3. 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 |

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-В.

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 (или перепад давления, кПа) | 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 | 0C82h | 4 | 0C94h |
| 2 | 0C88h | 5 | 0C9Ah |
| 3 | 0C8Eh | | |

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-В).

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 (или перепад давления, кПа) | 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 | 0CA0h | 4 | 0CB2h |
| 2 | 0CA6h | 5 | 0CB8h |
| 3 | 0CACH | | |

4.5. Текущие нештатные ситуации

В вычислителе ВТД-В возможны 7 нештатных ситуаций (НС) на каждом из трубопроводов и 5 НС на каждом из узлов учета.

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

Каждому трубопроводу и узлу учета ВТД-В соответствует один двухбайтный регистр, содержащий признаки текущих НС (см. таблицу 4.5.1):

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

Примеры:

1) если регистр с адресом 0D2Fh равен 004B, то в данный момент на трубопроводе №1 присутствуют НС 1, 2, 4, 7.

2) если регистр с адресом 0D35h равен 000A, то в данный момент на узле учета №2 присутствуют НС 2, 4.

Таблица 4.5.1. Адреса регистров, содержащих признаки текущих НС

| Трубопровод / Узел учета | Адрес регистра |
|--------------------------|----------------|
| трубопровод №1 | 0D2Fh |
| трубопровод №2 | 0D30h |
| трубопровод №3 | 0D31h |
| трубопровод №4 | 0D32h |
| трубопровод №5 | 0D33h |
| узел учета №1 | 0D34h |
| узел учета №2 | 0D35h |

4.6. Почасовой архив

Архив содержит почасовые значения за последние 106 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 5) | 0D56h |
| Код параметра: 15 – масса, т 18 – температура, °С 26 – давление, МПа 35 – объем, м ³ 41 – перечень НС на трубопроводе, обнаруженных в течение часа | 0D57h |
| День (от 01 до 31) | 0D58h |
| Месяц (от 01 до 12) | 0D59h |

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 15, 18, 26, 35 – FLOAT.

Формат параметра 41 – 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 1, 2, 4, 7, то архивное значение за данный час будет равно 0000004Bh.

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 (1 или 2) | 0D5Bh |
| Код параметра: 6 – тепловая энергия, ГДж 19 – масса утечек, т 34 – время счета Тсч, с 39 – время работы в штатном режиме Тш, с 44 – время работы в нештатном режиме Тнш, с 49 – время работы при наличии НС 1 на узле учета Тmin, с 54 – время работы при наличии НС 2 на узле учета Tmax, с 59 – время работы при наличии НС 3 на узле учета Tdt, с 64 – время работы при наличии НС 4 на узле учета Тф, с 69 – время работы при наличии НС 5 на узле учета Тэп, с | 0D5Ch |
| День (от 01 до 31) | 0D5Dh |
| Месяц (от 01 до 12) | 0D5Eh |

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 6, 19 – FLOAT.

Формат параметров 34, 39, 44, 49, 54, 59, 64, 69 – 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 1 – 5 на узле учета приведена в РЭ ВТД-В (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: 11 – договорная температура холодной воды, °С 13 – суммарное время перерывов питания, с 24 – время фиксирования контрольных значений | 0D60h |
| Начальный день (от 01 до 31) | 0D61h |
| Начальный месяц (от 01 до 12) | 0D62h |
| Количество суток N (от 1 до 63) | 0D63h |

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

Формат параметра 11 – FLOAT.

Формат параметра 13 – DWORD.

Формат параметра 24 – 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 5) | 0D65h |
| Код параметра: 14 – масса, т 17 – температура, °С 25 – давление, МПа 34 – объем, м ³ 40 – перечень НС на трубопроводе, обнаруженных в течение суток 54 – контрольное значение объемного расхода, м ³ /ч * 55 – контрольное значение давления, МПа * 56 – контрольное значение температуры, °С * 57 – контрольное значение объема, м ³ * 58 – контрольное значение массы, т * 59 – контрольный перечень НС на трубопроводе * (100 + n) – суммарное время НС с кодом n за сутки (n = 1, ... , 7), с | 0D66h |
| Начальный день (от 01 до 31) | 0D67h |
| Начальный месяц (от 01 до 12) | 0D68h |
| Количество суток N (от 1 до 63) | 0D69h |
| * 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 14, 17, 25, 34, 54, 55, 56, 57, 58 – FLOAT.

Формат параметра 40 – 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 1, 2, 4, 7, то архивное значение за данные сутки будет равно 0000004Bh.

Формат параметра 59 – 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.

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 (1 или 2) | 0D6Bh |
| Код параметра: 5 – тепловая энергия, ГДж 10 – масса утечек, т 20 – контрольное значение тепловой энергии, ГДж * 21 – контрольное значение массы утечек, т * 22 – контрольный перечень НС на узле учета * 33 – время счета Тсч, с 38 – время работы в штатном режиме Тш, с 43 – время работы в нештатном режиме Тнш, с 48 – время работы при наличии НС 1 на узле учета Тmin, с 53 – время работы при наличии НС 2 на узле учета Тmax, с 58 – время работы при наличии НС 3 на узле учета Тdt, с 63 – время работы при наличии НС 4 на узле учета Тф, с 68 – время работы при наличии НС 5 на узле учета Тэп, с | 0D6Ch |
| Начальный день (от 01 до 31) | 0D6Dh |
| Начальный месяц (от 01 до 12) | 0D6Eh |
| Количество суток N (от 1 до 63) | 0D6Fh |
| * Значение, зафиксированное в начале суток | |

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

Формат параметров 5, 10, 20, 21 – FLOAT.

Формат параметров 33, 38, 43, 48, 53, 58, 63, 68 – DWORD.

Формат параметра 22 – 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 1 – 5 на узле учета приведена в РЭ ВТД-В (см. приложение Ж).

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: 22 – суммарное время перерывов питания, с | 0D71h |
| Начальный месяц (от 01 до 12) | 0D72h |
| Начальный год (от 06 до 99) | 0D73h |
| Количество месяцев N (от 1 до 63) | 0D74h |

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

Формат параметра 22 – 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 5) | 0D75h |
| Код параметра: 30 – масса, т 32 – объем, м ³ 39 – перечень НС на трубопроводе, обнаруженных в течение месяца (100 + n) – суммарное время НС с кодом n за месяц (n = 1, ..., 7), с | 0D76h |
| Начальный месяц (от 01 до 12) | 0D77h |
| Начальный год (от 06 до 99) | 0D78h |
| Количество месяцев N (от 1 до 63) | 0D79h |

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

Формат параметров 30, 32 – FLOAT.

Формат параметра 39 – 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 1, 2, 4, 7, то архивное значение за данный месяц будет равно 0000004Bh.

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 (1 или 2) | 0D7Ah |
| Код параметра: 17 – тепловая энергия, ГДж 18 – масса утечек, т 31 – время счета Тсч, с 36 – время работы в штатном режиме Тш, с 41 – время работы в нештатном режиме Тнш, с 46 – время работы при наличии НС 1 на узле учета Тmin, с 51 – время работы при наличии НС 2 на узле учета Тmax, с 56 – время работы при наличии НС 3 на узле учета Тdt, с 61 – время работы при наличии НС 4 на узле учета Тф, с 66 – время работы при наличии НС 5 на узле учета Тэп, с | 0D7Bh |
| Начальный месяц (от 01 до 12) | 0D7Ch |
| Начальный год (от 06 до 99) | 0D7Dh |
| Количество месяцев N (от 1 до 63) | 0D7Eh |

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

Формат параметров 17, 18 – FLOAT.

Формат параметров 31, 36, 41, 46, 51, 56, 61, 66 – DWORD.

Примечания:

3. В случае, если значения в регистрах записаны некорректно, при запросе архивных значений вычислитель возвратит код ошибки ILLEGAL_DATA_VALUE.
4. Подробная информация по НС 1 – 5 на узле учета приведена в РЭ ВТД-В (см. приложение Ж).

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.

Архивные записи заполняются по принципу кольцевого буфера: сначала заполняются записи 1, 2, 3 ... 199, 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 200, то незаполненные записи содержат нулевые значения.

Количество заполненных записей содержится в регистре 0F31h.

Индекс последней заполненной записи содержится в регистре 0F32h.

Сам архив (200 записей по 6 двухбайтных регистров каждая) содержится в адресном пространстве 8B00h – 8FAFh (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 |

4.10. 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 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 0F40h.

Индекс последней заполненной записи содержится в регистре 0F42h.

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, 02h, 03h, 04h, 05h – трубопровод № 1, 2, 3, 4, 5;

N = 81h, 82h – узел учета № 1, 2.

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.

4.11. 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.

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 4.11.1) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.11.2).

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 4.11.1. 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 4.11.2. Базовые адреса архивов по узлам учета

| № узла учета | Базовый адрес архива пуска | Базовый адрес архива останова |
|--------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1 | 0E54h | 0E94h |
| 2 | 0E74h | 0EB4h |

4.12. Архив изменений параметров конфигурации

Архив содержит последние 1020 введенных значений параметров конфигурации. Данный архив поддерживается с версии ПО 12 вычислителя ВТД-В.

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 1526h.

Индекс последней заполненной записи содержится в регистре 1527h.

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 5 – канал учета 1 ... 5; 11, 12 – узел учета 1, 2);

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 – ввод при включении с зажатой клавишей «СБРОС», «ВЫВОД», «ВВОД», «К», «2», «3»; 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.