

***ООО НПФ «ДИНФО»***

**Вычислитель ВТД-У**

**Протокол MODBUS**

**(редакция 10.01.2017г.)**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Введение.....</b>	<b>3</b>
1.1. Общие сведения.....	3
1.2. Определение исполнения, версии ПО и серийного номера вычислителя.....	3
1.3. Особенности различных исполнений вычислителя.....	3
<b>2. Форматы данных.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Единицы измерения.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Карта адресов MODBUS.....</b>	<b>5</b>
4.1. Параметры конфигурации вычислителя.....	5
4.2. Текущие значения.....	11
4.3. Значения, измеренные непосредственно преобразователями.....	13
4.4. Значения, принятые для вычислений.....	14
4.5. Текущие нештатные ситуации.....	15
4.6. Почасовой архив.....	16
4.7. Посуточный архив.....	17
4.8. Помесячный архив.....	19
4.9. Архив нештатных ситуаций за предыдущий и текущий месяцы.....	20
4.10. Архив последних 100 перерывов питания.....	21
4.11. Архив последних 450 нештатных ситуаций.....	22

# 1. Введение

## 1.1. Общие сведения

Вычислители ВТД-У исполнений 50, 51, 52 поддерживают протокол MODBUS RTU, начиная с версии ПО 31.

Вычислители ВТД-У исполнения 53 поддерживают протокол MODBUS RTU, начиная с версии ПО 29.

Определение исполнения и версии ПО рассмотрено в п. 1.2.

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  $1,5 T_{Бт}$  ( $T_{Бт}$  – время передачи одного байта).

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

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

## 1.2. Определение исполнения, версии ПО и серийного номера вычислителя

**с помощью клавиатуры и ЖКИ вычислителя:** нажать 3 раза клавишу «СБРОС», а затем 4 раза клавишу «0». В нижней строке ЖКИ появится 8-значный заводской код изготовителя (параметр 0000). В этом коде: цифры 1, 2 – исполнение; цифры 3, 4 – версия ПО; цифры 5, 6, 7, 8 – серийный номер вычислителя.

Например, код изготовителя, равный 5329AB35, означает:

исполнение ВТД-У: 53, номер версии ПО ВТД-У: 29, серийный номер ВТД-У: AB35

**с помощью протокола MODBUS:** через интерфейс с помощью функции **03h** запросить значение двух регистров по адресу 0880h.

В ответ будут получены 4 байта в двух словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3), где Б1 – исполнение; Б2 – номер версии ПО; Б3, Б4 – серийный номер вычислителя.

Все байты следует рассматривать в hex-формате.

Например, если получены слова: 3150h, 2BA1h, то исполнение ВТД-У: 50, номер версии ПО ВТД-У: 31, а серийный номер ВТД-У: A12B.

Если версия ПО используемого вычислителя не поддерживает протокол MODBUS, то вычислитель не ответит на данный запрос.

## 1.3. Особенности различных исполнений вычислителя

ВТД-У исполнений 50, 51, 52 обслуживают до 20 трубопроводов (каналов учета) и до 16 узлов учета (потребителей).

ВТД-У исполнения 53 обслуживают до 10 трубопроводов и до 10 узлов учета.

Кроме того, ВТД-У исполнения 53 содержат дополнительные параметры конфигурации j76 – j93 (подробнее – см. РЭ ВТД-У, приложение Л).

## 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 <sup>3</sup> / ч
Объем	м <sup>3</sup>
Массовый расход	т / ч
Масса	т
Тепловая мощность	ГДж / ч
Тепловая энергия	ГДж
Удельная теплота сгорания природного газа	ГДж / м <sup>3</sup>
Плотность природного газа в стандартных условиях	кг / м <sup>3</sup>
Электрическая мощность	кВт
Электрическая энергия	кВт·ч

### Примечания:

1. Все 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. Все значения объема хранятся только в м<sup>3</sup>, даже если в настройках вычислителя указан вывод этих величин на ЖКИ и на печать в тыс. м<sup>3</sup>.

## 4. Карта адресов MODBUS

### 4.1. Параметры конфигурации вычислителя

Общесистемные параметры конфигурации различных исполнений ВТД-У представлены в таблице 4.1.1.

**Таблица 4.1.1. Общесистемные параметры конфигурации**

Параметр	Размер, слов	Адрес	
		исп. 50, 51, 52	исп. 53
<p><b>Заводской код изготовителя</b></p> <p>Формат – 4 байта, которые передаются в 2-х словах: (Б2, Б1), (Б4, Б3). Б1 – исполнение ВТД-У; Б2 – номер версии ПО ВТД-У; Б3, Б4 – серийный номер ВТД-У. Все байты следует рассматривать в hex-формате. <u>Например</u>, если получены слова: 3150h, 2BA1h, то исполнение ВТД-У: 50; номер версии ПО ВТД-У: 31; серийный номер ВТД-У: A12B.</p>	2	0880h	0880h
<p><b>Текущие дата и время</b></p> <p>Формат – 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	0882h
<p><b>Режим работы</b></p> <p>Младший байт – режим работы. Старший байт – признак вывода тепловой энергии в Гкал. Подробнее – см. параметр 0003 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	0885h	0885h
<p><b>Тип преобразователя и номер канала измерения атмосферного (барометрического) давления</b></p> <p>Младший байт – тип преобразователя. Старший байт – номер канала измерения. Подробнее – см. параметр 0003 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	0886h	0886h
<p><b>Тип преобразователя и номер канала измерения температуры наружного воздуха</b></p> <p>Младший байт – тип преобразователя. Старший байт – номер канала измерения. Подробнее – см. параметр 0003 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	0887h	0887h

**Продолжение таблицы 4.1.1**

Параметр	Размер, слов	Адрес	
		исп. 50, 51, 52	исп. 53
<p><b>Верхний предел измерения преобразователя атмосферного (барометрического) давления</b></p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр 0004 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	2	0888h	0888h
<p><b>Тип внешнего устройства</b></p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 0006, 0032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	088Ah	088Ah
<p><b>Скорость обмена данными</b></p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 0006, 0032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	088Bh	088Bh
<p><b>Признак разбивки на страницы при печати</b></p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 0006, 0032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	088Ch	088Ch
<p><b>Кол-во звонков для модема</b></p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 0006, 0032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	088Dh	088Dh
<p><b>Интервал переустановки модема сигналом DTR</b></p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 0006, 0032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	088Eh	088Eh
<p><b>Адрес устройства в сети RS-485</b></p> <p>Младший байт – для интерфейса №1. Старший байт – для интерфейса №2. Подробнее – см. параметры 0006, 0032 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	088Fh	088Fh
<p><b>Признаки пуска/останова счета по узлам учета</b></p> <p>Ny – количество узлов учета (Ny = 16 для исполнений 50, 51, 52; Ny = 10 для исполнения 53). Каждое из слов соответствует одному узлу учета (младшее слово – узлу учета № 01, старшее слово – узлу учета № Ny). Если значение слова равно DCBAh, то соответствующий узел учета запущен на счет, в противном случае – узел учета остановлен.</p>	Ny	0890h	0890h

**Продолжение таблицы 4.1.1**

Параметр	Размер, слов	Адрес	
		исп. 50, 51, 52	исп. 53
<p><b>День и месяц перевода часов на летнее время</b></p> <p>Младший байт – день перевода часов. Старший байт – месяц перевода часов.</p> <p>Подробнее – см. параметр 0018 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	08A0h	089Ah
<p><b>День и месяц перевода часов на зимнее время</b></p> <p>Младший байт – день перевода часов. Старший байт – месяц перевода часов.</p> <p>Подробнее – см. параметр 0018 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	08A1h	089Bh
<p><b>Договорная температура холодной воды</b></p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр 0020 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	2	08A2h	089Ch
<p><b>Договорное атмосферное (барометрическое) давление</b></p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр 0023 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	2	08A4h	089Eh
<p><b>Договорная температура наружного воздуха</b></p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр 0026 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	2	08A6h	08A0h
<p><b>Телефонные номера для SMS (для интерфейсов №1, 2)</b></p> <p>Два 10-значных номера (каждая цифра – число WORD).</p> <p>Подробнее – см. параметры 0029, 0030, 0034, 0035 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	20	08A8h	08A2h
<p><b>Режим коррекции параметров</b></p> <p>Формат параметра – число WORD. Подробнее – см. параметр 0031 в таблице Д.2 РЭ ВТД-У.</p>	1	08BCh	08B6h
<p><b>Зоны тарифов при учете электроэнергии</b></p> <p><u>Младшее слово</u> содержит начало зоны льготного тарифа (Младший байт – час, старший байт – минута). <u>Старшее слово</u> содержит окончание зоны льготного тарифа (Младший байт – час, старший байт – минута).</p>	2	08BDh	08B7h

Параметры конфигурации всех трубопроводов (каналов учета) 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 (канала учета)**

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p><b>Рабочая среда и тип преобразователя расхода (перепада давления)</b></p> <p>Младший байт – рабочая среда. Старший байт – тип преобразователя расхода (перепада давления). Подробнее – см. параметр j00 в таблице Д.3 РЭ ВТД-У.</p>	1	XXXX
<p><b>Выходные сигналы преобразователей Q(dP<sub>1</sub>), dP<sub>2</sub>, dP<sub>3</sub>, P, T</b></p> <p>Формат каждого параметра – число WORD. Подробнее – см. параметр j00 в таблице Д.3 РЭ ВТД-У.</p>	5	XXXX + 1
<p><b>Номера каналов измерения Q(dP<sub>1</sub>), dP<sub>2</sub>, dP<sub>3</sub>, P, T</b></p> <p>Формат каждого параметра – число WORD. Подробнее – см. параметры j01, j02 в таблице Д.3 РЭ ВТД-У.</p>	5	XXXX + 6
<p><b>Параметры j03 – j27 (см. РЭ ВТД-У, таблица Д.3)</b></p> <p>Формат каждого параметра – FLOAT.</p> <p><u>При учете электроэнергии</u> по данному каналу учета (т.е. когда рабочая среда равна 4) параметры j09 и j10 располагаются по другим адресам, а именно: – ВТД-У исполнений 50, 51, 52: j09 = XXXX + 69; j10 = XXXX + 71; – ВТД-У исполнения 53: j09 = XXXX + 205; j10 = XXXX + 207.</p>	50	XXXX + 11
<p><b>Параметры j56, j58, j60, j62 (см. РЭ ВТД-У, таблица Д.3)</b></p> <p>Формат каждого параметра – FLOAT.</p>	8	XXXX + 61
<p><b>Параметры j76, j77 (см. РЭ ВТД-У, приложение Л)</b></p> <p>Формат каждого параметра – число WORD. Эти параметры имеются только в ВТД-У исполнения 53.</p>	2	XXXX + 69
<p><b>Параметры j78 – j93 (см. РЭ ВТД-У, приложение Л)</b></p> <p>Формат каждого параметра – FLOAT. Эти параметры имеются только в ВТД-У исполнения 53.</p>	32	XXXX + 71



**Таблица 4.1.4. Базовые адреса параметров конфигурации трубопроводов (каналов учета)**

Номер трубопровода	Базовый адрес		Номер трубопровода	Базовый адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53		Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
01	0A53h	09A5h	11	0E09h	–
02	0AB2h	0A8Ch	12	0E68h	–
03	0B11h	0B73h	13	0EC7h	–
04	0B70h	0C5Ah	14	0F26h	–
05	0BCFh	0D41h	15	0F85h	–
06	0C2Eh	0E28h	16	0FE4h	–
07	0C8Dh	0F0Fh	17	1043h	–
08	0CECh	0FF6h	18	10A2h	–
09	0D4Bh	10DDh	19	1101h	–
10	0DAAh	11C4h	20	1160h	–

Параметры конфигурации всех узлов учета (потребителей) 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 (потребителя)**

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p align="center"><b>Тип узла учета и отчетный час суток</b></p> <p>Младший байт – тип узла учета Старший байт – отчетный час суток.</p> <p>Подробнее – см. параметры k00, k17 в таблице Д.4 РЭ ВТД-У.</p>	1	XXXX
<p align="center"><b>Состав узла учета</b></p> <p>Nк – количество трубопроводов (каналов учета); Nк = 20 для исполнений 50, 51, 52; Nк = 10 для исполнения 53. Параметр содержит Nк байтов, каждый из которых соответствует одному трубопроводу (байт 1 – трубопроводу № 01, байт Nк – трубопроводу № Nк). Значение каждого байта – признак использования соответствующего трубопровода в составе узла учета (см. параметры k01, k02 в таблице Д.4 РЭ ВТД-У).</p> <p>Порядок передачи байтов: (Б2, Б1), (Б4, Б3), ... , (БNк, БNк-1).</p>	Nк/2	XXXX + 1

**Продолжение таблицы 4.1.4.**

Параметр	Размер, слов	Адрес
<p><b>Дата и время последнего пуска счета</b></p> <p>Формат – такой же, как у параметра «Текущие дата и время».</p>	3	XXXX +1+Nк/2
<p><b>Дата и время последнего останова счета</b></p> <p>Формат – такой же, как у параметра «Текущие дата и время».</p>	3	XXXX +4+Nк/2
<p><b>Единицы измерения объема газов</b></p> <p>Формат параметра – число WORD. Подробнее – см. параметр k03 в таблице Д.4 РЭ ВТД-У.</p>	1	XXXX +7+Nк/2
<p><b>Коэффициент усреднения расхода</b></p> <p>Формат параметра – FLOAT. Подробнее – см. параметр k04 в таблице Д.4 РЭ ВТД-У.</p>	2	XXXX +8+Nк/2

**Таблица 4.1.5. Базовые адреса параметров конфигурации узлов учета (потребителей)**

Номер узла учета	Базовый адрес		Номер узла учета	Базовый адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53		Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
01	11BFh	12ABh	09	128Fh	1353h
02	11D9h	12C0h	10	12A9h	1368h
03	11F3h	12D5h	11	12C3h	–
04	120Dh	12EAh	12	12DDh	–
05	1227h	12FFh	13	12F7h	–
06	1241h	1314h	14	1311h	–
07	125Bh	1329h	15	132Bh	–
08	1275h	133Eh	16	1345h	–

## 4.2. Текущие значения

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

Карта адресов общесистемных текущих значений различных исполнений ВТД-У приведена в таблице 4.2.1.

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

**Таблица 4.2.1. Общесистемные текущие значения**

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Атмосферное (барометрическое) давление, МПа	135Fh	137Dh
Температура наружного воздуха, °С	1361h	137Fh

Текущие значения по всем трубопроводам (каналам учета) имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.2.2) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.2.3):

**Таблица 4.2.2. Текущие значения по трубопроводу (каналу учета)**

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

**Таблица 4.2.3. Базовые адреса текущих значений трубопроводов (каналов учета)**

Номер трубопровода	Базовый адрес		Номер трубопровода	Базовый адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53		Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
01	1363h	1381h	11	13EFh	–
02	1371h	138Fh	12	13FDh	–
03	137Fh	139Dh	13	140Bh	–
04	138Dh	13ABh	14	1419h	–
05	139Bh	13B9h	15	1427h	–
06	13A9h	13C7h	16	1435h	–
07	13B7h	13D5h	17	1443h	–
08	13C5h	13E3h	18	1451h	–
09	13D3h	13F1h	19	145Fh	–
10	13E1h	13FFh	20	146Dh	–

Текущие значения по всем узлам учета (потребителям) имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.2.4) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.2.5):

**Таблица 4.2.4. Текущие значения по узлу учета**

Параметр	Адрес
Массовый расход утечек воды, т/ч или суммарный объемный расход газа в стандартных условиях, м <sup>3</sup> /ч	XXXX
Масса утечек воды, т (тотальное значение) или суммарный объем газа в стандартных условиях, м <sup>3</sup> (тотальное значение)	XXXX + 2
Тепловая мощность, ГДж/ч	XXXX + 4
Тепловая энергия, ГДж (тотальное значение)	XXXX + 6

**Таблица 4.2.5. Базовые адреса текущих значений узлов учета**

Номер узла учета	Базовый адрес		Номер узла учета	Базовый адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53		Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
01	147Bh	140Dh	09	14CBh	145Dh
02	1485h	1417h	10	14D5h	1467h
03	148Fh	1421h	11	14DFh	–
04	1499h	142Bh	12	14E9h	–
05	14A3h	1435h	13	14F3h	–
06	14ADh	143Fh	14	14FDh	–
07	14B7h	1449h	15	1507h	–
08	14C1h	1453h	16	1511h	–

Для узлов учета **электрической энергии** вместо таблиц 4.2.2, 4.2.4 следует пользоваться таблицами 4.2.6, 4.2.7:

**Таблица 4.2.6. Текущие значения по каналу учета электроэнергии**

Параметр	Адрес
Электрическая энергия в масштабе показаний электросчетчика, кВт·ч	XXXX + 8
Электрическая энергия по каналу учета, кВт·ч	XXXX + 10
Электрическая мощность по каналу учета, кВт·ч	XXXX + 12

**Таблица 4.2.7. Текущие значения по узлу учета электроэнергии**

Параметр	Адрес
Электрическая мощность, кВт	XXXX + 4
Электрическая энергия (суммарная), кВт·ч	XXXX + 6
Электрическая энергия по льготному тарифу, кВт·ч	XXXX + 8

Электроэнергия по основному тарифу может быть рассчитана как разница между суммарной электроэнергией и электроэнергией по льготному тарифу.

### 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-У.

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

**Таблица 4.3.1. Значения, измеренные преобразователями на трубопроводе (канале учета)**

Параметр	Адрес
Объемный расход, м <sup>3</sup> /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	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53		Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
01	0AA8h	0A82h	11	0E5Eh	–
02	0B07h	0B69h	12	0EBDh	–
03	0B66h	0C50h	13	0F1Ch	–
04	0BC5h	0D37h	14	0F7Bh	–
05	0C24h	0E1Eh	15	0FDAh	–
06	0C83h	0F05h	16	1039h	–
07	0CE2h	0FECh	17	1098h	–
08	0D41h	10D3h	18	10F7h	–
09	0DA0h	11BAh	19	1156h	–
10	0DFFh	12A1h	20	11B5h	–

#### 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-У).

Значения, принятые для вычислений по всем трубопроводам (каналам учета), 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 (каналу учета)**

Параметр	Адрес
Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч (в случае объемного расходомера) или перепад давления, кПа (в случае сужающего устройства)	XXXX
Давление (абсолютное), МПа	XXXX + 4
Температура, °С	XXXX + 8

**Таблица 4.4.2. Базовые адреса значений, принятых для вычислений**

Номер трубопровода	Базовый адрес		Номер трубопровода	Базовый адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53		Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
01	0A9Ch	0A76h	11	0E52h	–
02	0AFBh	0B5Dh	12	0EB1h	–
03	0B5Ah	0C44h	13	0F10h	–
04	0BB9h	0D2Bh	14	0F6Fh	–
05	0C18h	0E12h	15	0FCEh	–
06	0C77h	0EF9h	16	102Dh	–
07	0CD6h	0FE0h	17	108Ch	–
08	0D35h	10C7h	18	10EBh	–
09	0D94h	11AEh	19	114Ah	–
10	0DF3h	1295h	20	11A9h	–

## 4.5. Текущие нештатные ситуации

В вычислителе ВТД-У возможны 2 общесистемные нештатные ситуации (НС) и 15 НС на каждом из трубопроводов (каналов 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-У (см. приложение Ж).

Адреса признаков общесистемных НС приведены в таблице 4.5.1.

**Таблица 4.5.1. Признаки общесистемных НС**

Признаки НС	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Младший байт – признак НС 01. Старший байт – признак НС 02.	08EDh	08DDh

Признаки НС на всех трубопроводах (каналах учета) имеют одинаковую структуру (см. таблицу 4.5.2) и отличаются только базовым адресом XXXX (см. таблицу 4.5.3):

**Таблица 4.5.2. Признаки НС на трубопроводе (канале учета)**

Признаки НС	Адрес
Младший байт – признак НС 01, старший байт – признак НС 02	XXXX
Младший байт – признак НС 03, старший байт – признак НС 04	XXXX + 1
Младший байт – признак НС 05, старший байт – признак НС 06	XXXX + 2
Младший байт – признак НС 07, старший байт – признак НС 08	XXXX + 3
Младший байт – признак НС 09, старший байт – признак НС 10	XXXX + 4
Младший байт – признак НС 11, старший байт – признак НС 12	XXXX + 5
Младший байт – признак НС 13, старший байт – признак НС 14	XXXX + 6
Младший байт – признак НС 15	XXXX + 7

**Таблица 4.5.3. Базовые адреса признаков НС на трубопроводах (каналах учета)**

Номер трубопровода	Базовый адрес		Номер трубопровода	Базовый адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53		Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
01	08EFh	08DFh	11	093Fh	–
02	08F7h	08E7h	12	0947h	–
03	08FFh	08EFh	13	094Fh	–
04	0907h	08F7h	14	0957h	–
05	090Fh	08FFh	15	095Fh	–
06	0917h	0907h	16	0967h	–
07	091Fh	090Fh	17	096Fh	–
08	0927h	0917h	18	0977h	–
09	092Fh	091Fh	19	097Fh	–
10	0937h	0927h	20	0987h	–

## 4.6. Почасовой архив

Архив содержит почасовые значения за последние 45 суток, включая текущие сутки.

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

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Номер трубопровода (канала учета), от 01 до 20	2936h	2829h
Код параметра: 35 – объем в рабочих условиях, м <sup>3</sup> или электроэнергия в масштабе показаний электро- счетчика, кВт·ч 40 – масса воды, пара, т или объем газа, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> или электроэнергия, кВт·ч 43 – давление, МПа 46 – температура, °С	2937h	282Ah
День (от 01 до 31)	2938h	282Bh
Месяц (от 01 до 12)	2939h	282Ch

После этого архивные значения параметра за 24 часа заданных суток, независимо от исполнения ВТД-У, будут размещены в следующих регистрах (в формате FLOAT):

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

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

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Номер узла учета, от 01 до 16	293Ah	282Dh
Код параметра: 10 – тепловая энергия, ГДж или электроэнергия, кВт·ч	293Bh	282Eh
День (от 01 до 31)	293Ch	282Fh
Месяц (от 01 до 12)	293Dh	2830h

После этого архивные значения параметра за 24 часа заданных суток, независимо от исполнения ВТД-У, будут размещены в следующих регистрах (в формате FLOAT):

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

### 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 64 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	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Код параметра: 14 – суммарное время перерывов питания, с 19 – температура холодной воды, °С 22 – атмосферное давление, МПа 25 – температура наружного воздуха, °С	293Eh	2831h
Начальный день (от 01 до 31)	293Fh	2832h
Начальный месяц (от 01 до 12)	2940h	2833h
Количество суток N (от 1 до 63)	2941h	2834h

После этого архивные значения параметра за N суток, независимо от исполнения ВТД-У, будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8300h (время перерывов питания – в формате DWORD, остальные значения – в формате FLOAT).

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

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Номер трубопровода (канала учета), от 01 до 20	2942h	2835h
Код параметра: 34 – объем в рабочих условиях, м <sup>3</sup> или электроэнергия в масштабе показаний электро- счетчика, кВт·ч 39 – масса воды, пара, т или объем газа, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> или электроэнергия, кВт·ч 42 – давление, МПа 45 – температура, °С 57 – удельная теплота сгорания газа, ГДж/м <sup>3</sup> 59 – плотность природного газа в стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup> 61 – молярная доля азота в природном газе 63 – молярная доля диоксида углерода в природном газе	2943h	2836h
Начальный день (от 01 до 31)	2944h	2837h
Начальный месяц (от 01 до 12)	2945h	2838h
Количество суток N (от 1 до 63)	2946h	2839h

После этого архивные значения параметра за N суток, независимо от исполнения ВТД-У, будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8400h (в формате FLOAT).

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

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Номер узла учета (потребителя), от 01 до 16	2947h	283Ah
Код параметра: 9 – тепловая энергия, ГДж или электроэнергия, кВт·ч 14 – масса утечек воды, т или суммарный объем газа, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> 20 – электроэнергия по основному тарифу 23 – электроэнергия по льготному тарифу	2948h	283Bh
Начальный день (от 01 до 31)	2949h	283Ch
Начальный месяц (от 01 до 12)	294Ah	283Dh
Количество суток N (от 1 до 63)	294Bh	283Eh

После этого архивные значения параметра за N суток, независимо от исполнения ВТД-У, будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8500h (в формате 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 k17 в таблице Д.4 РЭ ВТД-У) не равен нулю, то посуточные архивные значения k-го узла учета будут привязаны не к календарным, а к отчетным (сдвинутым) суткам. То же самое относится к архивным значениям всех трубопроводов, входящих в состав k-го узла учета.  
Например, если k17 = 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 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	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Код параметра: 12– суммарное время перерывов питания, с	294Ch	283Fh
Начальный месяц (от 01 до 12)	294Dh	2840h
Начальный год (от 09 до 99)	294Eh	2841h
Количество месяцев N (от 1 до 49)	294Fh	2842h

После этого архивные значения параметра за N месяцев, независимо от исполнения ВТД-У, будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8600h (в формате DWORD).

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

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Номер трубопровода (канала учета), от 01 до 20	2950h	2843h
Код параметра: 37 – масса воды, пара, т или объем газа, приведенный к стандартным условиям, м <sup>3</sup> или электроэнергия, кВт·ч	2951h	2844h
Начальный месяц (от 01 до 12)	2952h	2845h
Начальный год (от 09 до 99)	2953h	2846h
Количество месяцев N (от 1 до 49)	2954h	2847h

После этого архивные значения параметра за N месяцев, независимо от исполнения ВТД-У, будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8700h (в формате FLOAT).

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

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Номер узла учета, от 01 до 16	2955h	2848h
Код параметра: 7 – тепловая энергия, ГДж или электроэнергия, кВт·ч	2956h	2849h
Начальный месяц (от 01 до 12)	2957h	284Ah
Начальный год (от 09 до 99)	2958h	284Bh
Количество месяцев N (от 1 до 49)	2959h	284Ch

После этого архивные значения параметра за N месяцев, независимо от исполнения ВТД-У, будут размещены в (2 x N) регистрах с начальным адресом 8800h (в формате FLOAT).

Примечание: в случае, если значения в регистрах записаны некорректно, при запросе архивных значений вычислитель возвратит код ошибки ILLEGAL\_DATA\_VALUE.

#### 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 из архива общесистемных НС за заданный месяц следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Месяц (от 01 до 12)	295Ah	284Dh
Год (от 09 до 99)	295Bh	284Eh

После этого значения архива общесистемных НС за заданный месяц будут размещены в следующих регистрах (независимо от исполнения ВТД-У):

Параметр	Адрес
Суммарное время НС 01 (число DWORD)	8900h
Суммарное время НС 02 (число DWORD)	8902h

Для получения значений из архива НС по трубопроводу (каналу учета) за заданный месяц следует записать значения регистров (см. таблицу ниже):

Параметр	Адрес	
	Исп. 50, 51, 52	Исп. 53
Номер трубопровода (канала учета), от 01 до 20	295Ch	284Fh
Месяц (от 01 до 12)	295Dh	2850h
Год (от 09 до 99)	295Eh	2851h

После этого значения архива по данному трубопроводу (каналу учета) за заданный месяц будут размещены в следующих регистрах (независимо от исполнения ВТД-У):

Параметр	Адрес
Суммарное время НС 01 (число DWORD)	8A00h
Суммарное время НС 02 (число DWORD)	8A02h
Суммарное время НС 03 (число DWORD)	8A04h
Суммарное время НС 04 (число DWORD)	8A06h
Суммарное время НС 05 (число DWORD)	8A08h
Суммарное время НС 06 (число DWORD)	8A0Ah
Суммарное время НС 07 (число DWORD)	8A0Ch
Суммарное время НС 08 (число DWORD)	8A0Eh
Суммарное время НС 09 (число DWORD)	8A10h
Суммарное время НС 10 (число DWORD)	8A12h
Суммарное время НС 11 (число DWORD)	8A14h
Суммарное время НС 12 (число DWORD)	8A16h
Суммарное время НС 13 (число DWORD)	8A18h
Суммарное время НС 14 (число DWORD)	8A1Ah
Суммарное время НС 15 (число DWORD)	8A1Ch

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. Данный архив можно запрашивать по протоколу MODBUS, начиная с версии ПО вычислителя 31 и выше. 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 ... 99, 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 произошедших перерывов питания еще не достигло 100, то незаполненные элементы заполнены нулями.

Количество заполненных элементов архива содержится в регистре 179Bh (для исполнений 50, 51, 52) или в регистре 15D9h (для исполнения 53).

Индекс последнего заполненного элемента содержится в регистре 179Ch (для исполнений 50, 51, 52) или в регистре 15DAh (для исполнения 53).

Сам архив (100 элементов по 6 регистров каждый), независимо от исполнения ВТД-У, содержится в адресном пространстве 8B00h – 8D57h (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

## 4.11. Архив последних 450 нештатных ситуаций

Архив содержит дату и время начала и окончания 450 последних завершившихся нештатных ситуаций (НС). Данный архив можно запрашивать по протоколу MODBUS, начиная с версии ПО вычислителя 31 и выше.

Архив заполняется только теми НС, которые возникают на трубопроводах (каналах учета), запущенных на счет, а также общесистемными НС при условии, что хотя бы один узел учета вычислителя запущен 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 ... 449, 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 450, то незаполненные элементы заполнены нулями.

Количество заполненных элементов архива содержится в регистре 17CAh (для исполнений 50, 51, 52) или в регистре 15F4h (для исполнения 53).

Индекс последнего заполненного элемента содержится в регистре 17CBh (для исполнений 50, 51, 52) или в регистре 15F5h (для исполнения 53).

Сам архив (450 элементов по 7 регистров каждый), независимо от исполнения ВТД-У, содержится в адресном пространстве 9000h – 9C4Dh (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 (канала учета), от 01 до 20  
(N = 0 соответствует общесистемной НС).

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.