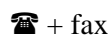




**СКБ
ПРОМАВТОМАТИКА**



124460, Москва,
К-460, а/я 18



(495)221-9165

E-mail

root@skbpa.ru

WWW

<http://www.skbpa.ru>

Вычислитель УВП-280

Описание протокола «MODBUS»

версия 2.3

г. Зеленоград

2013

СОДЕРЖАНИЕ

1. Настройка параметров протокола.	3
2. Описание регистров.	4
2.1 Дискретные выходы.	4
2.2 Дискретные входы.	4
2.3 Регистры задания параметров объекта (Holding Register).	5
2.4 Регистры чтения параметров объекта (Input Register).	7
3. Чтение текущих параметров.	7
4. Чтение архивов.	10
5. Расшифровка типа параметра и кодов нештатных ситуаций.	14
6. Статус параметра:	17
7. Чтение распечаток.	19
7.1. Алгоритм распаковки текста распечатки.	20

Для обмена информацией УВП-280 с верхним уровнем телемеханики по протоколу MODBUS используется порт RS-232. Для организации сети из двух и более приборов можно использовать преобразователь интерфейсов A232/485. Интерфейс RS-485 позволяет объединить в сеть до 32 устройств на линии длиной до 1500 м. УВП-280 является ведомым (slave) устройством, отвечающим на команды с соответствующим адресом в пакете протокола. Формат команд и пакетов соответствует описанию MODICON MODBUS. Для УВП-280 поддерживается только режим RTU-mode, широковещательный режим не поддерживается. Максимальное время задержки ответа УВП-280 после получения запроса составляет 200мс.

Для порта Модем v.23 также реализован протокол MODBUS.

Скорость в этом режиме зафиксирована на значении 1200бод. Длительность пауз перед началом передачи и после окончания передачи можно сконфигурировать при помощи программы локального пульта в меню «Настройка ПТП».

Предусмотрена также работа вычислителя через внешний модем по коммутируемому каналу. Протокол обмена также базируется на MODBUS, но пакеты обрамляются следующим образом:

A5	Идентификатор протокола 00-MODBUS	Длина пакета в байтах	Пакет протокола MODBUS с CRC	5A
----	--------------------------------------	--------------------------	---------------------------------	----

Пример пакета запроса 6 регистров по адресу 256 с соответствующим обрамлением

A5	00	08	01 04 01 00 00 06 71 F4	5A
----	----	----	-------------------------	----

Ответный пакет со стороны УВП-280 оформляется соответствующим образом. Время ожидания пакета сервером зависит от типа модуляции, протокола и качества линии. Все высокоскоростные протоколы 19200бод и выше представляют собой протоколы с пакетной передачей данных. Из-за этого время доставки данных даже на относительно хороших линиях может достигать нескольких секунд.

После соединения модема с портом RS-232 вычислителя, УВП-280 посылает модему строку инициализации. Если инициализация не проходит успешно, то процедура повторяется каждые две секунды до получения от модема сообщения «ОК». При успешной инициализации система переходит в режим ожидания звонка. После поступления сообщения RING вычислитель начинает процедуру установления связи. Связь считается установленной при поступлении от модема сообщения, содержащего подстроку CONNECT. После установления соединения вычислитель сообщает информацию о версии ПО в формате «УВП-280 версия a.b.cc» и ожидает запросов от ведущего устройства.

Наблюдать состояние модема и текущего соединения можно в меню «назначение портов» в нижней строчке индикатора.

Разрыв связи рекомендуется осуществлять со стороны вычислителя. Для этого необходимо послать пакет, содержащий строку Break_Connection. Регистр символов необходимо соблюдать.

1. Настройка параметров протокола.

Настройка параметров протокола производится через локальный пульт оператора в окне «Настройка ПТП» или через меню прибора в разделе Сервис→Сеть.

Необходимо задать:

Для работы стандартного протокола MODBUS через порт RS232.

- конфигурацию портов MODBUS<->RS232 (см. РЭ к УВП-280); (*)
- номер устройства в сети (1-255); (*)
- скорость обмена 1200-57600 бод. (#)
- параметры чётности порта зафиксированные и соответствуют 8N1 (8 бит данных, чётность выключена, один стоп-бит);
- задержка ответа с момента приёма запроса вычислителем может составлять до 200мс.

(*) Эти параметры можно посмотреть и исправить через меню УВП-280.

(#) Эти параметры можно посмотреть в меню УВП-280.

Для работы протокола MODBUS через порт Модем v.23 необходимо установить:

- конфигурацию портов MODBUS<->MODEM (см.руководство по эксплуатации);
- номер устройства в сети (1-255);
- задаваемая скорость в этом режиме игнорируется и всегда равна 1200 бод.
- параметры чётности 8N1 (8 бит данных, чётности нет, один стоп-бит);
- задержка ответа с момента приёма запроса вычислителем может составлять до 200мс.

Для работы протокола MODBUS через порт RS232 с внешним модемом необходимо:

- установить конфигурацию портов MODBUS<->EXT_MOD (см.руководство по эксплуатации);
- установить номер устройства в сети (1-255);
- установить скорость обмена 1200-57600 бод. В данном случае, это скорость обмена УВП-280 с модемом. Желательно устанавливая её в диапазоне 9600-57600 бод. Модем не будет устанавливать скорость соединения выше этой скорости.
- здать строку инициализации модема, она должна начинаться с символов AT и содержать команды отключения управления потоком, как на входе, так и на выходе, а также команду, предписывающую модему игнорировать сигнал RTS. Для модемов фирмы USRobotics строка инициализации выглядит следующим образом: AT&N0&I0&R1, для модемов фирмы ACORP – AT&K0. В качестве внешних модемов могут выступать и GSM модемы. Для GSM модема Siemens TC35i строка инициализации должна быть такой: AT\Q0.

2. Описание регистров.

2.1 Дискретные выходы.

Чтение дискретных выходов производится командой **01 (Read Output Status)**.

Адрес выхода	Назначение
0-31	резерв, используется при подключении к прибору модулей расширения с функцией управления

Установка дискретного выхода производится командой **05 (Force Single Coil)**.

2.2 Дискретные входы.

Чтение дискретных входов производится командой **02 (Read Input Status)**.

Адрес входа	Назначение
0-3	Статус ПИК1-4 (1-есть связь, 0-нет связи) *;***
8-11	цифр. входы 1-4 ПИК1 (0-замкнут, 1-разомкнут)
12-15	цифр. входы 1-4 ПИК2 (0-замкнут, 1-разомкнут)
16-19	цифр. входы 1-4 ПИК3 (0-замкнут, 1-разомкнут)
20-23	цифр. входы 1-4 ПИК4 (0-замкнут, 1-разомкнут)
24-1998	резерв, используется при подключении к прибору модулей расширения с функцией цифровых входов

* младшие биты соответствуют меньшим номерам входов.

** ПИК- периферийный интерфейсный контроллер, осуществляющий сбор и предварительную обработку информации с датчиков. Используется для построения распределенной системы.

Если ПИК не используется датчиками ни в одном трубопроводе, то связь с ним не поддерживается и значения дискретных входов на нём не достоверны.

2.3 Регистры задания параметров объекта (Holding Register).

Чтение этих регистров производится командой **03 (Read Holding Register)**.

Запись эти в регистры производится командой **06 (Preset Single Register)** или командой **16 (10 hex) (Preset Multiple Regs)**.

Адрес регистра	Назначение	Диапазон допустимых значений
256-456	шаблон запроса параметров (таблица 1)	
512-515	задание параметров чтения архива (таблица 2)	
1000-1001*	задание барометрического давления, кгс/см ² . (float)	От 0.68 до 1.36
1002-1003*	задание плотности газа, кг/м ³ (float)	от 0.2 до 2.0
1004-1005*	задание концентрации CH ₄ , % (float)	до 100%
1006-1007*	задание концентрации C ₂ H ₆ , % (float)	до 100%
1008-1009*	задание концентрации C ₃ H ₈ , % (float)	до 100%
1010-1011*	задание концентрации iC ₄ H ₁₀ , % (float)	до 100%
1012-1003*	задание концентрации nC ₄ H ₁₀ , % (float)	до 100%
1014-1015*	задание концентрации iC ₅ H ₁₂ , % (float)	до 100%
1016-1017*	задание концентрации nC ₅ H ₁₂ , % (float)	до 100%
1018-1019*	задание концентрации C ₆ H ₁₄ , % (float)	до 100%
1020-1021*	задание концентрации CO ₂ , % (float)	до 100%
1022-1023*	задание концентрации N ₂ , % (float)	до 100%
1024-1025*	задание концентрации H ₂ S, % (float)	до 100%
1026-1027*	задание концентрации H ₂ O, % (float)	до 100%
1028-1029*	задание концентрации C ₇ H ₁₆ , % (float)	до 100%
1030-1031*	задание концентрации O ₂ , % (float)	до 100%
1032-1033*	Задание молярной концентрации CO ₂ для газа неполного компонентного состава, мол.% (float)	до 15%
1034-1035*	Задание молярной концентрации N ₂ для газа неполного компонентного состава, мол.% (float)	до 15%
1036-1037*	Задание температуры холодной воды, °C (float)	от 0 до 100
9994 (для версий 1.4.669 и старше)	Порядок следования байтов для чтения 32-х разрядных данных. Каждая тетрада (четыре бита) обозначают положение считанного байта в 32-х разрядном слове. Для изменения порядка следования байтов в слове можно прописывать значения 1234h, 4321h, 2143h, 3412h и т.д. По умолчанию при инициализации прописывается число 1234h. Значение, отличное от значения по умолчанию, необходимо прописывать при каждом старте прибора.	
9995 (для версий 1.4.669 и старше)	Порядок следования байтов для записи 32-х разрядных данных. Каждая тетрада (четыре бита) обозначают положение записываемого байта в 32-х разрядном слове. Для изменения порядка следования байтов в слове можно прописывать значения 1234h, 4321h, 2143h, 3412h и т.д. По умолчанию при инициализации прописывается число 2143h. Значение, отличное от значения по умолчанию, необходимо прописывать при каждом старте прибора.	
9996	бит0: 0 – единицы измерения и ошибки в ASCII; 1 – единицы измерения и ошибки в кодировке Windows; бит1: 1 – было изменение параметров, отмеченных * бит2: 1 – было изменение пароля бит3: 1 – Сумма компонент газа не равна 100% бит4: 1 – Включен режим автоматического перевода времени зима/лето бит5: 1 – зимнее время; 0 – летнее время.	
9997*	Коррекция часов прибора на заданное число секунд (integer). Выполняется в течение 3 секунд.	от -32768 до 32767
9998	Регистр защиты памяти. Если записано слово, где старший байт соответствует второму символу в пароле оператора, а младший байт – первому, то защита снята. Любое другое значение – защита установлена.	
9999	Версия настоящего протокола. Младший байт =0, старший байт =2.	

! Запись регистров, отмеченных *, возможна только при снятой защите. См. регистр 9998. После записи каждого защищённого регистра защита памяти автоматически устанавливается.

! При попытке записи значений вне допустимого диапазона, запись параметра игнорируется.

Пример записи нового значения барометрического давления

Открываем для записи защищённые регистры

Запрос	Ответ
01 номер клиента	01 номер клиента
06 команда записи	06 ответ на команду записи
27 адрес регистра (старший)	27 0E начальный адрес
0E адрес регистра (младший)	PP PP значение
PP записываем пароль (младший символ)	CC CC CRC
PP записываем пароль (старший символ)	
CC CC CRC	

Записываем параметр барометрическое давление

Запрос	Ответ
01 номер клиента	01 номер клиента
10 команда записи	06 ответ на команду записи
03 адрес первого регистра (старший)	03 E8 00 02 начальный адрес и
E8 адрес первого регистра (младший)	количество регистров как в запросе
00 02 кол-во регистров (старший,младший)	E2 03 CRC
04 количество байт	
xx xx xx xx – барометрическое давление (мм.рт.ст)	
CC CC CRC	

2.4 Регистры чтения параметров объекта (Input Register).

Чтение регистров производится командой **04 (Read Input Register)**.

Адрес регистра	Назначение
0-254	Резерв
255-855	запрашиваемые параметры и статус (таблица 1)
1000-1479	Общая таблица параметров (таблица 1)
2000-3599	единицы измерения параметров (таблица 1)
4000-4198	запрашиваемые параметры архива (таблица 2)
4500-4516	Переменные для считывания распечаток архивов (таблица 3)
5000-5640	Карта параметров для каждого трубопровода
8000-9799	Текущие ошибки в строковом виде для каждого трубопровода

Запись в эти регистры **невозможна**.

3. Чтение текущих параметров.

До начала опроса текущих параметров и архивных данных необходимо получить все необходимые единицы измерений этих параметров. Для этого строится шаблон запроса путем записи в регистры 256-456 типов запрашиваемых параметров. После записи шаблона в соответствующих регистрах с номера 2000(читать командой 04h) будут находиться требуемые единицы измерения для каждого из параметров в виде строк, формата «Си»(символ 0- конец строки). Нет необходимости каждый раз при считывании значения параметра считывать соответствующую ему единицу измерения, это нужно сделать только один раз, в начале работы с прибором. Далее строится шаблон запроса таким образом, чтобы в нем присутствовали только необходимые для текущего контроля параметры, тогда их чтение можно будет осуществлять одной командой, без дополнительных затрат времени. Одновременно шаблон может назначать до 200 параметров.

Запрашиваемые параметры находятся в регистрах 256-856(читать командой 04h). Значение параметра имеет тип *float* и занимает два регистра. Коды статуса параметров расшифровываются в разделе б.

Значение параметра рекомендуется считывать вместе с его статусом в одном пакете. Статус показывает, корректно ли значение параметра на данный момент (прибор получает данные по своей локальной сети, могут иметь место временные дефекты связи, обрыв линии, ошибки расчета из-за выхода датчиков за диапазон и т.д.).

Также существует возможность получать параметры без построения шаблона запроса. Они доступны по адресу начиная с 1000 (читать командой 04h, см. табл.1 «размещение общей таблицы параметров»).

(таблица 1)

<i>Адрес регистра</i>	<i>Тип</i>	<i>доступ</i>	<i>содержание регистра</i>
шаблон запроса (должен быть сформирован до начала запросов) n=[1..200];			
256	Word	R/W	тип запрашиваемого параметра (индекс 1) (значение соответствующего ему параметра находится в регистрах 256, 256+1, а статус параметра в регистре BASE+2; единица измерения параметра в строке по адресу BASE2
...			
256+(n-1)	Word	R/W	тип запрашиваемого параметра (индекс n) (значение соответствующего ему параметра параметра находится в регистрах 256+(n-1)*3, 256+(n-1)*3+1, а статус параметра в регистре BASE+(n-1)*3+2; единица измерения параметра в строке по адресу BASE2+(n-1)*8

Пример записи шаблона запроса

Запрос	Ответ
01 номер клиента	01 номер клиента
10 команда записи	10 ответ на команду записи
01 адрес первого регистра (старший)	01 00 00 02 начальный адрес и количество
00 адрес первого регистра (младший)	регистров как в запросе
00 количество регистров (старший)	40 34 CRC
02 количество регистров (младший)	
04 количество байт	
01 номер трубопровода=1	
05 тип параметра—температура	
01 номер трубопровода=1	
09 тип параметра—массовый расход	
2E 54 CRC	

размещение запрашиваемых параметров			
Чтение командой [04h]			
n=[1..200];			
256-30	word	R	время/дата постановки на учёт трубопровода 1 (мл.байт= день, ст.байт= месяц)
256-29	word	R	время/дата постановки на учёт трубопровода 1 (мл.байт= год, ст.байт= час)
256-28	word	R	время/дата постановки на учёт трубопровода 1 (мл.байт= мин, ст.байт= сек)
...			
256-6	word	R	время/дата постановки на учёт трубопровода 9 (мл.байт= день, ст.байт= месяц)
256-5	word	R	время/дата постановки на учёт трубопровода 9 (мл.байт= год, ст.байт= час)
256-4	word	R	время/дата постановки на учёт трубопровода 9 (мл.байт= мин, ст.байт= сек)
256-3	Word	R	Серийный номер вычислителя, старш.
256-2	Word	R	Серийный номер вычислителя, младш.
256-1	Word	R	Маска описанных трубопроводов. бит 0=1 -> трубопровод 1 описан бит 1=1 -> трубопровод 2 описан бит 7=1 -> трубопровод 8 описан бит 8=1 -> трубопровод 9 описан
256+0*3	Float	R	значение параметра соответствует запросу с индексом 1
256+0*3+2	Word	R	статус параметра соответствует запросу с индексом 1
...			
256+(n-1)*3	Float	R	значение параметра соответствует запросу с индексом n
256+(n-1)*3+2	Word	R	статус параметра соответствует запросу с индексом n1
Размещение единиц измерения для запрашиваемых параметров			
Чтение командой [04h]			
n=[1..200];			
2000	String	R	Единица измерения параметра соответствует запросу с индексом 1 (длина 8 регистров [16 байт], формат C)
...			
2000 + (n-1)*8	String	R	единица измерения параметра соответствует запросу с индексом n (длина 8 регистров [16 байт], формат C)

Пример чтения параметров по шаблону

Запрос	Ответ
01 номер клиента	01 номер клиента
04 команда чтения	04 ответ на команду чтения
01 адрес первого регистра (старший)	0C количество считанных байт=12
00 адрес первого регистра (младший)	Z11 Z12 Z13 Z14 значение температуры на тр1
00 количество регистров (старший)	S11 S12 статус параметра температура тр 1
06 количество регистров (младший)	Z21 Z22 Z23 Z24 значение расхода на тр1
71 F4 CRC	S21 S22 статус параметра расход тр 1
	XX XX CRC

Размещение общей таблицы параметров

Чтение командой [04h]

P=[1..9] -номер трубопровода;

K=[1..20] -код параметра, см. раздел 5;

1000+0*60	Float	R	Значение параметра трубопр.1 параметр 1
1000+0*60+2	Word	R	статус параметра трубопр.1 параметр 1
...			
1000+(P-1)*60	Float	R	значение параметра трубопр.P параметр 1
1000+(P-1)*60+2	Word	R	статус параметра трубопр.P параметр 1
1000+(P-1)*60+(K-1)*3	Float	R	значение параметра трубопр.P параметр K
1000+(P-1)*60+(K-1)*3+2	Word	R	статус параметра трубопр.P параметр K

Размещение текущих ошибок на трубопроводах в виде строковых сообщений

Чтение командой [04h]

P=[1..9]-номер трубопровода;

E=[1..8]-порядковый номер ошибки;

8000	String[50]	R	Значение ошибки 1 на трубопроводе №1
8000+1*25	String[50]	R	Значение ошибки 2 на трубопроводе №1
...			
8000+(P-1)*200	String[50]	R	Значение ошибки 1 на трубопроводе P
8000+(P-1)*200+1*25	String[50]	R	Значение ошибки 2 на трубопроводе P
8000+(P-1)*200+2*25	String[50]	R	Значение ошибки 3 на трубопроводе P
8000+(P-1)*200+(E-1)*25	String[50]	R	Значение ошибки E на трубопроводе P

Размещение значений логических входов

Чтение командой [04h]

L=[1..9] -номер логического входа;

10000+0*4	Float	R	Значение логического входа 1
10000+0*4+2	Word	R	статус логического входа 1
...			
10000+(L-1)*4	Float	R	значение логического входа L
10000+(L-1)*4+2	Word	R	статус логического входа L

Статус логического входа содержит информацию о текущем состоянии входа и расшифровывается следующим образом:

Младшие 4 бита указывают на некритические ошибки на входе. Расшифровка шестнадцатеричных кодов приведена ниже.

- \$01 – значение задано константой
- \$02 – выход за нижнюю уставку
- \$03 – выход за верхнюю уставку
- \$04 – значение было заменено на резервное

Если старшие 4 бита не равны нулю, то значение входа не достоверно. Расшифровка шестнадцатеричных кодов приведена ниже.

- \$10 – выход за низ номинального диапазона
- \$20 – выход за верх номинального диапазона
- \$30 – обрыв датчика
- \$40 – КЗ датчика
- \$50 – неверная полярность подключения датчика
- \$60 – разовое пропадание связи с ПИК-УВП
- \$80 – нет обмена с ПИК-УВП

4. Чтение архивов.

(таблица 2)

<i>Адрес регистра</i>	<i>Тип</i>	<i>доступ</i>	<i>содержание регистра</i>
задание начальной даты/времени и номера записи архива			
512	Word	W	начальное время/дата для получения записей архива (мл.байт= день, ст.байт= месяц)
513	Word	W	начальное время/дата для получения записей архива (мл.байт= год, ст.байт= час)
514	Word	W	начальное время/дата для получения записей архива (мл.байт= мин, ст.байт= сек)
515	Word	W	Мл.байт = тип архива: 1-часовой; 2-суточный, 3-нештатных ситуаций; 4-изменений состава. ст.байт = запрашиваемый номер записи (начиная с 1)
516	Word	W	Мл.байт = номер трубопровода для поиска параметров. Если =0 -выдаются параметры по всем трубопроводам. ст.байт – не важен <i>При записи в этот регистр запускается поиск.</i>
размещение запрашиваемых параметров архива Чтение командой [04h], n=[1..64]			
4000	Word	R	Текущее время/дата контроллера (мл.байт= день, ст.байт= месяц). <i>Доступно в любой момент.</i>
4001	Word	R	текущее время/дата контроллера (мл.байт= год, ст.байт= час). <i>Доступно в любой момент.</i>
4002	Word	R	текущее время/дата контроллера (мл.байт=минуты, ст.байт=секунды). <i>Доступно в любой момент.</i>
4003	Word	R	Время/дата отображаемой записи архива (мл.байт= день, ст.байт= месяц). Равен 0000h, если поиск не завершен.
4004	Word	R	Время/дата отображаемой записи архива (мл.байт= год, ст.байт= час). Равен 0000h, если поиск не завершен.
4005	Word	R	Время/дата отображаемой записи архива (мл.байт= минуты, ст.байт= секунды). Равен 0000h, если поиск не завершен.
4006	Word	R	Мл.байт = биты 0:-6 -- количество (N) параметров в текущей записи. Бит 7 = 1 – есть параметры в кадре «номер записи+1». ст.байт = номер записи
4007+0*3	Word	R	Мл.байт = тип параметра 1 ст.байт = номер трубопровода
4007+1+0*3	float	R	Значение параметра 1

...
$4007+(n-1)*3$	Word	R	Мл.байт = тип параметра n ст.байт = номер трубопровода
$4007+1+(n-1)*3$	float	R	значение параметра n

Алгоритм работы с архивами следующий:

- 1) Задается начальная дата/время для получения записей. Записываем регистры 512-514.
- 2) Записываем тип архива и номер записи в регистр 515. Затем записываем регистр 516, запуская тем самым поиск следующей записи.
- 3) Читаем командой 04h регистры 4003-4005. Если прочитали нулевое значение, продолжаем с пункта 3.
- 4) Читаем командой 04h регистры 4000- $(4007+1+(N-1)*3)$: текущая дата/время прибора, дата/время записи, номер записи и количество параметров, значения параметров.
- 5) Если количество параметров N равно "0", то больше данных нет. Если при этом номер записи был равен 1, то это означает, что в архиве больше нет записей. Если нужна следующая запись, тогда устанавливаем дату/время следующей запрашиваемой записи на полученную+1 секунда и продолжаем с пункта 1.
- 6) Разбираем полученные параметры. Коды параметров даны в разделе 5.
- 7) Увеличиваем номер записи из регистра 4006 на 1 и записываем его в регистр 515 для чтения остальных параметров с тем же временем записи.
- 8) Повторяем с пункта 2 для следующей записи.

Внимание!!!

Единицы измерения для некоторых параметров в архиве не совпадают с заказанными в карте параметров трубопровода. Давление(абсолютное, избыточное, барометрическое, перепад) всегда выдаётся в кгс/см^2 , энтальпия(теплота сгорания) – в кДж/кг , расход – в кг/ч , тепловая мощность – в кДж/ч , плотность – в кг/м^3 . Единица измерения количества и тепловой энергии совпадают с заказанной единицей измерения в описании трубопровода.

Год задаётся следующим образом: 2000год соответствует 2001-1, 2002-2 и т.д.

Параметры, отвечающие за количество, энергию сохраняются в архиве в виде накопленного значения с момента запуска трубопровода на коммерческий учёт. Таким образом, для вычисления количества за час(сутки) необходимо вычислять разницу между параметрами количества для двух соседних записей архива.

5. Расшифровка типа параметра и кодов нештатных ситуаций

Тип параметра состоит из *номера трубопровода* (старший байт) и *кода параметра* (младший байт).

Если номер трубопровода равен 0, то это значит, что этот параметр является общим параметром для всех трубопроводов прибора.

Коды параметров:

7бит.....0бит

00xx xxxx - параметр по *типу*;

xx xxxx:

01h – перепад давления / параметр расхода

02h – абсолютное давление

03h – избыточное давление

04h – барометрическое давление(*)

05h – температура

06h – энтальпия или теплота сгорания

07h – плотность в нормальных условиях

08h – плотность в рабочих условиях

09h – массовый расход (объёмный в нормальных условиях для газов)

0Ah – тепловая мощность или эквивалентная тепловая мощность от сгорания газа

0Dh – количество, отрицательная составляющая (для тепловых систем МосЭнерго)

0Fh – температура холодной воды(*)

10h – масса (объём в нормальных условиях для газов)

11h – тепловая энергия или эквивалентная тепловая энергия от сгорания газа

12h – Накопительный расход с начала текущих суток

13h – количество газа за предыдущий закончившийся отчётный (двух)часовой период

14h – количество газа за предыдущий закончившийся отчётный суточный период

Следующие параметры могут присутствовать только в записях часовых и суточных архивов, они представляют собой время в секундах. Эти параметры необходимо принимать как 32 битное целое число. Если параметр с соответствующим индексом отсутствует, то время соответствующей ситуации считается нулевым за отчётный период соответствующего архива.

38h – время штатной работы с момента запуска трубопровода на учёт.

3Ah – время нештатных ситуаций с момента запуска трубопровода на учёт.

3Bh – время ухода расхода за максимум в этом часу/сутках.

3Ch – время ухода расхода за минимум в этом часу/сутках.

3Dh – время ухода разницы температур за минимум в этом часу/сутках.

3Eh – время, в течение которого наблюдалось несоответствие параметров среды в этом часу/сутках.

(*) – параметр является общим параметром для всех трубопроводов прибора.

!!!Все остальные типы параметров являются служебной информацией и их нужно игнорировать.

Если байт кода параметра равен **C0h**, то в регистрах, отвечающих за значение параметра, находится информация о нештатных ситуациях.

Нештатные ситуации подлежат расшифровке только для версий прошивки УВП-280 v1.4.01 и более поздних. Для более ранних версий ниже описанный способ расшифровки не применим.

Поле значения параметра содержит 4 байта, которые можно представить как два 16-разрядных слова. Каждое из этих двух слов описывает одну нештатную ситуацию. Нулевое значение кода нештатной ситуации обозначает отсутствие нештатных ситуаций.

Младшие 8 бит кода нештатной ситуации расшифровываются следующим образом:

Код	Описание нештатной ситуации
15	измеряемая среда—вода
16	измеряемая среда—пар
20	Давление меньше допустимого
21	Давление больше допустимого
32	Температура меньше допустимой
33	Температура больше допустимой
34	Ошибка в задании компонентного состава
35	Недопустимое значение плотности
40	Не установлен тип измеряемой среды
41	Не установлен тип диафрагмы
42	Вход давления не задан
43	Входы перепада давления не заданы
44	Вход температуры не задан
45	Входы датчиков расхода не заданы
46	Вход давления или температуры не задан
51	Давление меньше допустимого
52	Давление больше допустимого
53	Температура меньше допустимой
54	Температура больше допустимой
60	слишком мало отношение диаметра отверстия диафрагмы к диаметру трубопровода
61	Слишком велико отношение диаметра отверстия диафрагмы к диаметру трубопровода
62	Диаметр отверстия диафрагмы меньше допустимого
63	Диаметр отверстия диафрагмы больше допустимого
64	Диаметр трубопровода меньше допустимого
65	Диаметр трубопровода больше допустимого
66	Шероховатость трубопровода не в норме
67	Неверное соотношение перепада и давления
70	Число Рейнольдса велико
71	Число Рейнольдса мало
72	Барометрическое давление слишком велико
73	Барометрическое давление слишком мало
75	Некорректный тип параметра
76	Обрыв датчика
77	Короткое замыкание датчика или обрыв одной из линий ТСП
78	Неверная полярность датчика
79	Выход за верх номинального диапазона
80	Выход за низ номинального диапазона
81	Выход за верхнюю уставку
82	Выход за нижнюю уставку
83	Режим настройки датчиков
84	Контрольный перепад за верхней уставкой
90	Ошибки на подающем трубопроводе
91	Недопустимая конфигурация подающего трубопровода
92	Необходим расход на подающем трубопроводе
93	Необходима энтальпия на подающем трубопроводе

94	Ошибки на обратном трубопроводе
95	Недопустимая конфигурация обратного трубопровода
96	Необходим расход на обратном трубопроводе
97	Необходима энтальпия на обратном трубопроводе
98	Ошибки на трубопроводе подпитки
99	Недопустимая конфигурация трубопровода подпитки
100	Необходим расход на трубопроводе подпитки
101	Необходима энтальпия на трубопроводе подпитки
102	Сигнализация
103	Недостоверный расход
110	Расход больше максимального
111	Расход меньше минимального
112	Зашкал всех датчиков перепада
113	Зашкал всех датчиков расхода
114	Разница температур на прямом и обратном трубопроводе меньше заданной минимальной
115	Ошибка соответствия измерений датчиков
120	Нет связи с ПИК-УВП
121	Ошибка питания ПИК-УВП
122	ПИК-УВП неисправен
200	Корректировка барометрического давления
201	Корректировка температуры холодной воды
202	Корректировка плотности природного газа
203	Корректировка компонентного состава газа
204	Корректировка часов прибора
205	Сбой питания
206	Сбой питания с возможной потерей данных
207	Запуск трубопровода на коммерческий учёт
210	Сбой часового архива
211	Сбой суточного архива
212	Сбой архива изменений состава
213	Сбой архива нештатных ситуаций
255	Окончание нештатных ситуаций для данного трубопровода

Старший байт слова нештатной ситуации, если он не нулевой, обозначает тип датчика, к которому относится нештатная ситуация.

Соответствие кодов и типов датчика приведено ниже.

Код	Тип датчика
1	dP1 – датчик перепада давления 1
2	dP2 – датчик перепад давления 2
3	dP3 – датчик перепад давления 3
4	dP1, dP2 – датчики перепад давления 1 и 2
5	dP2, dP3 – датчики перепад давления 2 и 3
6	dP1, dP3 – датчики перепад давления 1 и 3
7	P – датчик давления
8	T – датчик температуры
9	Ro – датчик плотности
10	H – датчик теплоты сгорания
11	Pb – датчик барометрического давления
12	Tc – датчик температуры холодной воды
13	Al – датчик сигнализации
14	CdP – датчик контроля перепада
17	Q1 – датчик расхода 1
18	Q2 – датчик расхода 2
19	Q3 – датчик расхода 3
20	Q12 – датчики расхода 1 и 2
21	Q23 – датчики расхода 2 и 3
22	Q13 – датчики расхода 1 и 3
65	Ошибка относится к ПИК1
66	Ошибка относится к ПИК2
67	Ошибка относится к ПИК3
68	Ошибка относится к ПИК4

6. Статус параметра:

Слово статуса текущих параметров расшифровывается следующим образом:

0001h – расход «по умолчанию» для нештатной ситуации (*)

0002h – нулевой расход

0004h – расход больше максимума (*)

0008h – расход меньше минимума (*)

0010h – разность температур меньше минимума (*)

0020h – выход датчика за номинальный диапазон

0040h – неисправность датчика

0080h – выход датчика за уставку (*)

0100h – ошибка конфигурации

0200h – недопустимые параметры среды

0400h – нет связи с ПИК-УВП

0800h – параметр не вычислен

1000h – ошибки на трубопроводах системы

4000h – некритическая ошибка исходных данных. Использовано значение предыдущего достоверного расчёта (*)

8000h – параметр не вычисляется по причине отсутствия данных или его расчёт не предусмотрен методом расчёта данного трубопровода.

(*) – параметр с таким статусом имеет действительное значение.

7. Чтение распечаток

В таблице 3 представлены регистры, используемые для считывания распечаток из вычислителя в текстовом виде. Для корректного отображения таблиц используйте при выводе непропорциональные шрифты, например, Courier New.

(таблица 3)

<i>Адрес регистра</i>	<i>Тип</i>	<i>доступ</i>	<i>содержание регистра</i>
задание параметров запрашиваемой распечатки			
768	word	W	начальное время/дата для получения распечатки (мл.байт= день, ст.байт= месяц)
769	word	W	начальное время/дата для получения распечатки (мл.байт= год (*), ст.байт= час)
770	word	W	начальное время/дата для получения распечатки (мл.байт= минуты, ст.байт= секунды)
771	word	W	конечное время/дата для получения распечатки (мл.байт= день, ст.байт= месяц)
772	word	W	конечное время/дата для получения распечатки (мл.байт= год (*), ст.байт= час)
773	word	W	конечное время/дата для получения распечатки (мл.байт= минуты, ст.байт= секунды)
774	Word	W	15бит – кодировка 1=WIN 1251/0=DOS 866 биты 4-7 – тип архива: 0-остановка печати, 1-часовой; 2-суточный; 3-нештатных ситуаций; 4-изменений состава; 5-карта параметров; 6-текущие измеряемые параметры. биты с 0-3 – номер трубопровода.
775	Word	W	Номер кадра для печати. 0-начать печать.
размещение кадра распечатки Чтение командой [04h]			
4500	Word	R	номер кадра. 0 – печать закончена. 15 бит=1 – кадр не готов
4500+1	Word	R	Кадр распечатки байты 1,2(первый старший)
...
4500+120	Word	R	Кадр распечатки байты 239,240

* год кодируется так: 2000год соответствует 0, 2001 – 1, 2001-1, 2002-2 и.т.д.

Алгоритм считывания распечатки:

- 1) заполнить переменные в регистрах 768-774. В регистр 775 записать 0. Номер кадра назначить 1.
- 2) Дождаться готовности кадра, анализируя бит 15 регистра 4500. Если регистр равен 0 – печать окончена.
- 3) Считать байты кадра из регистров 4501-4620 и присоединить к тексту распечатки, учитывая описанный ниже алгоритм распаковки.
- 4) Увеличить считанный номер кадра на 1 и записать его в регистр 775.
- 5) Проверить номер кадра по 15 младшим битам регистра 4500.
- 6) Продолжить с пункта 2.

7.1. Алгоритм распаковки текста распечатки.

Если в тексте распечатки встречается символ 1B hex, то следующий символ интерпретируется как счётчик N-1, а следующий за ним символ подлежит повторению N раз в тексте.

Пример программы на языке программирования «Паскаль», осуществляющей распаковку:

rec_buf -- исходный массив

Pline -- распакованный массив.

```
repeat
  if rec_buf[i]=$1B then
    begin
      for c:=rec_buf[i+1] downto 0 do Pline:=Pline+chr(rec_buf[i+2]);
      i:=i+2;
    end
  else Pline:=Pline+chr(rec_buf[i]);
  i:=i+1;
until <до конца кадра>
```