



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утвержден
АВДП.414314.005.22РП-ЛУ



Код ОКПД 2 26.51.53.120
Код ТН ВЭД России 9027 80 110 0

**Анализатор растворенного кислорода
АРК-5122**

Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению

АВДП.414314.005.22РП

г. Владимир

<i>Инв. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

Оглавление

Введение.....	4
1 Протокол взаимодействия с ведущим устройством.....	5
2 Назначение регистров прибора.....	7
3 Перечень функций, реализованных в приборе.....	12
4 Описание функций.....	13
5 Исключительные ответы.....	19
Приложение А Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения.....	20
Лист регистрации изменений.....	21

					АВДП.414314.005.22РП	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		3

Введение

Настоящее руководство по применению предназначено для обеспечения правильной эксплуатации анализатора жидкости кондуктометрического двухканального с индуктивными датчиками АРК-5122 (далее – прибор) при использовании обмена данными по последовательному интерфейсу. Перед работой необходимо ознакомиться с паспортом, руководством по эксплуатации, а также с протоколом Modbus «[Modbus application protocol specification v1.1a](http://www.modbus.org)» (<http://www.modbus.org>, www.modicon.com/openmbus).

Стр.	АВДП.414314.005.22РП					
4		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

1 Протокол взаимодействия с ведущим устройством

1.1 Протокол взаимодействия прибора (далее ВЕДОМЫЙ) и мастера сети (далее ВЕДУЩИЙ) регламентирует процедуры обмена информацией на физическом и канальном уровнях.

Прибор реализует необходимую часть функций протокола Modbus (RTU, ASCII) с учетом специфики прибора, которая описана в данном документе.

1.2 Прибор, подключаемый к локальной сети, называется узлом сети и имеет адрес (от 1 до 247).

Приборы в сети пассивны, любой обмен данными инициируется мастером сети (ВЕДУЩИМ). Мастером может выступать компьютер или контроллер. Мастер передает приборам настроечные параметры, команды управления и считывает текущие данные.

1.3 Скорость обмена данными может выбираться из ряда 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит в секунду. Выбор скорости передачи может осуществляться путем формирования ВЕДУЩИМ специальной команды или с передней панели прибора в режиме его программирования.

1.4 Обмен данными ведется посылками из нескольких байт. Формат байта соответствует формату UART и приведен ниже:

СТАРТ-бит	D0 (младший)	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7 (старший)	P	СТОП-бит
0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1

Бит «P» представляет собой бит дополнения до чётности (нечётности) или стоп-бит в зависимости от конфигурации коммуникационного порта. Длина посылки составляет 11 бит.

1.5 Время между окончанием приёма посылки от ВЕДУЩЕГО и началом выдачи ВЕДОМЫМ ответа не должно превышать 100 мс (тайм-аут).

ВЕДУЩИЙ не должен передавать запрос ни в один из подключённых к локальной сети приборов (а не только в данный прибор) до тех пор, пока не получен ответ на предыдущий запрос (кроме широковещательного) или пока не истёк тайм-аут. Следующий запрос ВЕДОМОГО после широковещательного может быть передан не ранее чем через 100 мс после его завершения.

1.6 Если при приёме информации от ВЕДУЩЕГО произошла ошибка приёма стоп-бита или CRC-кода, запрос игнорируется и ответ не формируется. Логика работы прибора реинициализирует процедуру приёма очередной посылки.

1.7 Ни одно сообщение, отправляемое в адрес прибора, не может быть длиннее 256 байт, включая адрес узла и CRC-код. Сообщения большей длины игнорируются прибором и ответ не формируется.

1.8 Если запрос успешно принят, но прибор по каким-либо причинам не может выполнить команду, предписываемую этим запросом, формируется исключительный ответ (смотри [раздел 5](#)).

1.9 Для вычисления циклического избыточного контрольного кода (CRC-кода) используется алгоритм, рекомендованный фирмой Modicon.

					АВДП.414314.005.22РП					Стр.
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата						5

2 Назначение регистров прибора

2.1 Прибор поддерживает следующие параметры интерфейса:

- скорость обмена данными: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с;
- контроль чётности, нечётности или отсутствие контроля;
- формат сообщений RTU;
- адрес устройства в сети от 001 до 247;
- максимальная длина посылки Modbus 256 байт.

2.2 При выпуске из производства, если при заказе не было указано иное, установлены следующие параметры интерфейса:

- скорость обмена 9600 бит/с;
- контроль чётности отключён (заменён стоп-битом);
- адрес прибора 001.

2.3 Область регистровой памяти (Таблица 1), предназначена для чтения и записи информации. Она содержит 290 регистров, включая зарезервированные для модернизации прибора регистры. Причём для чтения доступны все эти регистры (кроме зарезервированных), а для записи только их часть.

Расшифровка применённых обозначений:

r – регистр доступен только для чтения;

r/w– регистр доступен для чтения и записи;

h – символ, стоящий в конце цифровых выражений, означает шестнадцатеричный формат отображения представленных величин.

Результат измерения, значение выходного тока, уставки и гистерезис реле, минимальные и максимальные значения измеряемой величины и индикации для масштабирования, и некоторые другие параметры представлены четырёхбайтными числами в формате float4 (Float Single Format по IEEE-754), размещёнными в регистрах по принципу big-Endian (старший первый). Например, Результат измерения: 7,63 = 40F428F6h, представлено как 40F4h в регистре 010Dh и 28F6h в регистре 010Eh.

f2 – регистр содержит число в формате float4, доступное для записи только по функции 16 в два регистра одновременно. При попытке записи одновременно с другими регистрами будет получен исключительный ответ.

Адрес	10h	Адрес первого регистра (2 байта)	00 02 04	Значение для регистра 1 (2 байта)	Значение для регистра 2 (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------------------------	----------	-----------------------------------	-----------------------------------	---------------

Таблица 1 - Регистры прибора

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0000h	Частота передачи	r/w	3,4,6,16	0000h-0007h 1...7	0000h – 1200 бит/с 0001h – 2400 бит/с 0002h – 4800 бит/с 0003h – 9600 бит/с 0004h – 19200 бит/с 0005h – 38400 бит/с 0006h – 57600 бит/с 0007h – 115200 бит/с
0001h	Контроль	r/w	3,4,6,16	0000h-0003h 0...3	0000h – выключен 0001h – выключен 0002h – чётности 0003h – нечётности
0002h	Сетевой адрес прибора	r/w	3,4,6,16	0001h-00F7h 1...247	
0003h-000Fh	Зарезервированы				
0010h	Режим Измерения	r/w	3,4,6,16	0000h-0005h 0...5	0 -канал 1 1 -канал 2 2 - канал 1и 2 3 - графики
0011h	Сигнализация звуком	r/w	3,4,6,16	0000h-0003h 0-3	бит 0 – нажатие кнопок бит 1 – сигнализация ошибки
0012h	Коррекция секунд часов реального времени		3,4,6,16	-99... 99	Количество секунд в день
0013h-001Fh	Зарезервированы				
	Дискретный выход №1				
0020h	Функция срабатывания	r/w	3,4,6,16	0000h-0004h 0...4	0 – выключено (не используется); 1 – включение, если выше порога (уставка плюс гистерезис); 2 – включение, если ниже порога (уставка минус гистерезис) 3 – включение, если в «Зоне» (уставка ± гистерезис) 4 – включение, если вне «Зоны» (уставка ± гистерезис)
0021h	Привязка к измеряемому параметру	r/w	3,4,6,16	0000h-0005h 0...5	0 – Кислород канал 1 1 – Кислород канал 2 2 – Расход 3 – Наличие питания
0022h	Задержка включения	r/w	3,4,6,16	0000h-00FFh	В секундах
0023h	Задержка выключения	r/w	3,4,6,16	0...255	
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	

АВДП.414314.005.22РП

Стр.

7

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание	
0024h, 0025h	Уставка срабатывания	r/w f2	3,4,16	0.0 - 99999.9	Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0021h	
0026h, 0027h	Гистерезис срабатывания	r/w f2	3,4,16			
	Дискретный выход №2					
0028h	Функция срабатывания	r/w	3,4,6,16	0000h-0002h 0...2	Смотри регистр 0020h	
0029h	Привязка к измеряемому параметру	r/w	3,4,6,16	0000h-0004h 0...4	Смотри регистр 0021h	
002Ah	Задержка включения	r/w	3,4,6,16	0000h-00FFh 0...255	В секундах	
002Bh	Задержка выключения	r/w	3,4,6,16			
002Ch, 002Dh	Уставка срабатывания	r/w f2	3,4,16	0.0 - 99999.9	Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0029h	
002Eh, 002Fh	Гистерезис срабатывания	r/w f2	3,4,16			
0030h-0057h	Зарезервированы					
	Токовый выход №1					
0058h	Привязка к измеряемому параметру	r/w	3,4,6,16	0000h-0002h 0...2	0 – Кислород канал 1 1 – Кислород канал 2 2 – Расход	
0059h	Диапазон изменения выходного тока токовый выход №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0003h 0...3	0000h – (0...5) мА 0001h – (0...20) мА 0002h – (4...20) мА 0003h – (4...12...20) мА	
005Ah, 005Bh	Нижний предел измерения	r/w f2	3,4,16	0.0 - 99999.9	Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0058h	
005Ch, 005Dh	Верхний предел измерения	r/w f2	3,4,16			
005Eh, 005Fh	Точка перегиба билинейной шкалы	r/w f2	3,4,16			
0060h-0065h	Служебные					
	Токовый выход №2					
0066h	Привязка к измеряемому параметру	r/w	3,4,6,16	0000h-0002h 0...2	Смотри регистр 0058h	
0067h	Диапазон изменения выходного тока	r/w	3,4,6,16	0000h-0003h 0...3	Смотри регистр 0059h	
0068h, 0069h	Нижний предел измерения	r/w f2	3,4,16	0.0 - 99999.9	Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0066h	
006Ah, 006Bh	Верхний предел измерения	r/w f2	3,4,16			
006Ch, 006Dh	Точка перегиба билинейной шкалы	r/w f2	3,4,16			
006Eh-0073h	Служебные					
0074h-0087h	Зарезервированы					
0088h	Параметр для отображения	r/w	3,4,6,16	0000h-0001h	0 – Кислород канал 1	
Стр.	АВДП.414314.005.22РП					
8				Изм	Стр.	№ докум.

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
	на сплошной линии архивного графика			0...1	1 – Кислород канал 2
0089h	Параметр для отображения на пунктирной линии архивного графика	r/w	3,4,6,16	0000h-0002h 0...2	0 – Кислород канал 1 1 – Кислород канал 2 2 – не отображать
008Ah-00AFh	Зарезервированы				
Кислород канал 1					
00B0h	Время усреднения малого сигнала измеряемого параметра	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах
00B1h	Время усреднения большого сигнала измеряемого параметра	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах
00B2h, 00B3h	Порог большого сигнала измеряемого параметра	r/w f2	3,4,6,16	0.0 — 99.999	Число в формате float4
00B4h, 00B5h	Диапазон измерения	r/w f2	3,4,16	0.0 - 20000.0	Число в формате float4, в мкг/дм ³
00B6h, 00B7h	Смещение характеристики	r/w f2	3,4,16		
00B8h, 00B9h	Крутизна характеристики	r/w f2	3,4,16	0 - 100.0	Число в формате float4, в %
00BAh-00C7h	Зарезервированы				
Кислород канал 2					
00C8h	Время усреднения малого сигнала измеряемого параметра	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах
00C9h	Время усреднения большого сигнала измеряемого параметра	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах
00CAh, 00CBh	Порог большого сигнала измеряемого параметра	r/w f2	3,4,6,16	0.0 — 99.999	Число в формате float4
00CCh, 00CDh	Диапазон измерения	r/w f2	3,4,16	0.0 - 20000.0	Число в формате float4, в мкг/дм ³
00CEh, 00CFh	Смещение характеристики	r/w f2	3,4,16		
00D0h, 00D1h	Крутизна характеристики	r/w f2	3,4,16	0 - 200.0	Число в формате float4, в %
00D2h-010Fh	Зарезервированы				
00F8h	Период очистки	r/w	3,4,6,16	0 - 9999	В часах, 1 = 0,1 ч
00F9h	Время очистки	r/w	3,4,6,16	1 - 9999	В секундах
00FAh	Время удержания выходов	r/w	3,4,6,16	0 - 999	В минутах
00FBh	Включение очистки	r/w	3,4,6,16	0, 1	0 — выключена 1 — включена
00FCh-0107h	Зарезервированы				
0108h	Код ошибки	r	3,4		Перечень кодов ошибок в приложении А
					Стр.
АВДП.414314.005.22РП					9
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание		
0109h, 010Ah	Результат измерения входного сигнала канал 1	r	3,4		Число в формате float4, в мА		
010Bh, 010Ch	Результат измерения входного сигнала канал 2	r	3,4				
010Dh, 010Eh	Результат измерения Кислород канал 1	r	3,4		Число в формате float4, в мкг/дм ³		
010Fh, 0110h	Результат измерения Кислород канал 2	r	3,4				
0111h, 0112h	Время до начала очистки	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах		
0113h	Время очистки	r	3,4		В секундах		
0114h, 0115h	Время удержания выходов	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах		
0116h	Состояние реле	r	3,4		Бит X: = 0 - реле №X откл. = 1 - реле №X вкл. Бит 0 — реле №1 Бит 1 — реле №2 Бит 2 — реле №3 Бит 3 — реле №4		
0117h	Служебный	r	3,4				
0118h	Режим HOLD	r	3,4	0 - 1	0 — Режим выключен 1 — Режим включен		
0119h, 011Ah	Результат измерения расхода	r	3,4		Число в формате float4, в л/ч		
011Bh, 011Ch	Значение токового выхода №1	r	3,4		Число в формате float4, в мА		
011Dh, 011Eh	Значение токового выхода №2	r	3,4				
011Fh, 0120h	Время работы	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах		
0121h	Служебный	r	3,4				
Стр.	АВДП.414314.005.22РП						
10				Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
							Дата

3 Перечень функций, реализованных в приборе

В приборе реализованы (Таблица 2) восемь функций и 14 подфункций функции «Диагностика».

Таблица 2 - Функции, реализованные в приборе

Код функции	Код подфункции	Наименование функции / подфункции
3 (03h)		Чтение содержимого регистров хранения
4 (04h)		Чтение содержимого входных регистров
6 (06h)		Запись в регистр
11 (0Bh)		Чтение содержимого счетчика коммуникационного порта
12 (0Ch)		Чтение протокола коммуникационного порта
16 (10h)		Запись в группу регистров
17 (11h)		Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства
08 (08h) Диагностика	0 (00h)	Возврат данных запроса
	1 (01h)	Перезапустить опции настройки коммуникационного порта
	2 (02h)	Возврат содержимого регистра диагностики
	3 (03h)	Изменить входной разделитель ASCII сообщений
	4 (04h)	Установить режим "Только прослушивание"
	10 (0Ah)	Очистить счётчики и регистр диагностики
	11 (0Bh)	Вернуть содержимое счётчика сообщений шины
	12 (0Ch)	Вернуть содержимое счётчика ошибок коммуникационного порта
	13 (0Dh)	Вернуть содержимое счётчика исключительных ответов шины
	14 (0Eh)	Вернуть содержимое счётчика сообщений ведомого устройства
	15 (0Fh)	Вернуть содержимое счётчика безответных сообщений
	16 (10h)	Вернуть содержимое НАК-счётчика ведомого устройства
	17 (11h)	Вернуть содержимое счётчика занятости ведомого устройства
	18 (12h)	Вернуть содержимое счётчика недопустимых символов ведомого устройства

Примечания

1 Функции 6 и 16 поддерживают широковещательную запись (адрес 0), что можно использовать для групповой смены параметров обмена (скорость, паритет) через интерфейс, а также индивидуальной смены адреса (команды групповой смены адреса игнорируются).

2 При широковещательной записи ответ в соответствии со стандартом не формируется. При записи с конкретным указанным адресом прибора в случае модификации адреса, скорости или паритета ответ формируется со старыми параметрами (т.е. со старым адресом, на старой скорости и со старым признаком паритета), а весь последующий обмен должен осуществляться уже с новыми параметрами.

4 Описание функций

4.1 Общие положения.

Передача содержимого регистров и полей, занимающих более одного байта, начинается со старшего байта. В таких полях указано количество байт (в скобках).

Передача чисел в формате float4 (4 байта), размещённых в двух регистрах, начинается со старшего регистра.

CRC — это двухбайтовый циклический избыточный контрольный код.

4.2 Функция 3 (03h). «Чтение содержимого регистров хранения».

Запрос:

Адрес	03h	Адрес первого регистра (2 байта)	Количество регистров (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------

Ответ:

Адрес	03h	Счётчик байтов	Ст. байт регистра 1	Мл. байт регистра 1	...	Ст. байт регистра N	Мл. байт регистра N	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------	---------------------	---------------------	-----	---------------------	---------------------	---------------

Примечания

1 Зарезервированные регистры недоступны.

2 В SCADA-системе TraceMode чтение регистров осуществляется каналами подтипа Modbus с дополнением к подтипу RoutWord(3) для чтения отдельных регистров или RoutFloat(3) для чтения пар регистров со значением в формате float4. Для дополнения RoutWord(3) нужно задавать количество запрашиваемых значений $Q = 1$, а для дополнения RoutFloat(3) - $Q = 2$.

4.3 Функция 4 (04h). «Чтение содержимого входных регистров».

В приборе данная функция полностью идентична функции 3 (03h), и все регистры доступны через обе функции.

4.4 Функция 6 (06h). «Запись в регистр хранения».

Запрос:

Адрес	06h	Адрес регистра (2 байта)	Значение (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	--------------------------	--------------------	---------------

Ответ:

Адрес	06h	Адрес регистра (2 байта)	Значение (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	--------------------------	--------------------	---------------

Ответная посылка является эхом запроса.

4.5 Функция 11 (000Bh). «Выборка содержимого счётчика коммуникационного порта».

Запрос:

Адрес	0Bh	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------

Ответ:

Адрес	0Bh	Слово состояния (2 байта)	Счётчик связи (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------------------	-------------------------	---------------

Нормальный ответ содержит слово состояния и содержимое счётчика связи ВЕДОМОГО. Слово состояния будет содержать все единицы (FFFFh), если переданная команда не подверглась изменениям и получена ВЕДОМЫМ. В противном случае слово состояния будет содержать одни нули.

Стр.	АВДП.414314.005.22РП				
12		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

4.6 **Функция 12 (000Ch).** «Выборка протокола коммуникационного порта».

Запрос:

Адрес	0Ch	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------

Ответ:

						Буфер связи			
Адрес	0Ch	Счётчик байтов	Слово состояния (2 байта)	Счётчик связи (2 байта)	Счётчик сообщений (2 байта)	Событие 0	...	Событие N	CRC (2 байта)

Поле содержимого буфера последовательной связи может иметь объём от 0 до 64 байт (событий).

4.7 **Функция 16 (10h).** «Запись в группу регистров хранения».

Запрос:

Адрес	10h	Адрес первого регистра (2 байта)	Количество регистров (2 байта)	Счётчик байтов	Значение для регистра 1 (2 байта)	...	Значение для регистра N (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------------------------	--------------------------------	----------------	-----------------------------------	-----	-----------------------------------	---------------

Содержимое поля «Счётчик байтов» равно содержимому поля «Количество регистров» (N), умноженному на 2.

Ответ:

Адрес	10h	Адрес первого регистра	Количество регистров	CRC (2 байта)
-------	-----	------------------------	----------------------	---------------

Примечание - В SCADA-системе TraceMode запись регистров осуществляется каналами подтипа Modbus с дополнением к подтипу W Word(6) для записи отдельных регистров или W Float(16) для записи пар регистров со значением в формате float4. Для дополнения W Word(6) нужно задавать количество запрашиваемых значений Q=1, а для дополнения W Float(16) — Q=2.

4.8 **Функция 17 (11h).** «Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства».

Запрос:

Адрес	11h	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------

Ответ:

Адрес	11h	Счётчик байт	Идентификатор прибора	FFh = Вкл	Спецификация прибора (54 байт)	CRC (2 байта)
-------	-----	--------------	-----------------------	-----------	--------------------------------	---------------

Идентификатор 73h присвоен АРК-5122 предприятием-изготовителем.

Поле «Спецификация прибора» содержит наименование и номер версии прибора текстом в символах ASCII (КОИ-8).

Вариант ответа:

Адрес	11h	39h	73h	FFh	АРК-5122 N001 2021 V01.01.01 00062-01 14.04.2021 14:58	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	---	---------------

4.9 **Диагностическая функция 8 (08h).**

4.9.1 **Подфункция 0 (0000h).** «Возврат данных запроса».

Запрос:

					АВДП.414314.005.22РП	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		13

Адрес	08h	00h	00h	Старший байт данных	Младший байт данных	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---------------------	---------------------	---------------

Нормальный ответ должен быть эхом запроса:

Адрес	08h	00h	00h	Старший байт данных	Младший байт данных	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---------------------	---------------------	---------------

4.9.2 Подфункция 1 (0001h). «Перезапустить опции настройки коммуникационного порта».

Запрос:

Адрес	08h	00h	01h	00h или FFh	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-------------	-----	---------------

По этому запросу ВЕДОМЫЙ переводится в режим ONLINE, и формирует следующий ответ:

Адрес	08h	00h	01h	00h или FFh (эхо запроса)	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---------------------------	-----	---------------

Если до получения этого запроса ВЕДОМЫЙ находился в режиме «Только прослушивание», то ответ не формируется.

4.9.3 Подфункция 2(0002h). «Вернуть содержимое регистра диагностики»

Запрос:

Адрес	08h	00h	02h	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

Ответ:

Адрес	08h	00h	02h	Регистр диагностики (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-------------------------------	---------------

Назначение битов 16-разрядного регистра диагностики:

Байт 1 (при передаче первый)								Байт 2 (при передаче второй)							
D1	D1	D1	D1	D11	D1	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
5	4	3	2		0										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EEPROM	WDT

Бит WDT = 1 сигнализирует о факте срабатывания сторожевого таймера (**в текущей версии прибора установка данного бита не реализована**).

Бит EEPROM = 1 сигнализирует о факте изменения содержимого EEPROM с пульта прибора (**в текущей версии прибора установка данного бита не реализована**).

Первым передается старший байт (00h). После передачи ответа биты WDT и EEPROM в регистре диагностики сбрасываются (=0) .

4.9.4 Подфункция 3 (0003h). «Изменить разделитель ASCII сообщения».

Запрос:

Адрес	08h	00h	03h	Символ	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--------	---------------

Нормальный ответ должен быть эхом запроса:

Адрес	08h	00h	03h	Символ	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--------	---------------

4.9.5 Подфункция 4 (0004h). «Установить режим «Только прослушивание»

Запрос:

Стр.	АВДП.414314.005.22РП					
14		Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

4.9.10 Подфункция 14 (000Eh). «Вернуть содержимое счётчика сообщений ведомого устройства».

Запрос:

Адрес	08h	00h	0Eh	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

В ответе содержится количество принятых сообщений и отправленных ответов ВЕДОМЫМ с момента последнего перезапуска, очистки счётчиков связи или включения питания:

Адрес	08h	00h	0Eh	Общее количество сообщений (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--------------------------------------	---------------

4.9.11 Подфункция 15 (000Fh). «Вернуть содержимое счётчика безответных сообщений».

Запрос:

Адрес	08h	00h	0Fh	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

Ответ содержит количество адресованных ВЕДОМОМУ сообщений, на которые он не сформировал ни нормального, ни исключительного ответа.

Адрес	08h	00h	0Fh	Общее количество безответных сообщений (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--	---------------

4.9.12 Подфункция 16 (0010h). «Вернуть содержимое счётчика неопознанных запросов».

Позволяет определить количество адресованных ВЕДОМОМУ сообщений, на которые он формирует исключительные ответы неопознанного запроса NAK (Negative Acknowledge). Количество таких сообщений подсчитывается с момента последнего перезапуска, очистки счётчиков связи или включения питания.

Запрос:

Адрес	08h	00h	11h	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

Ответ содержит количество адресованных ВЕДОМОМУ сообщений, на которые он сформировал ответ Negative Acknowledge (Неопознанное сообщение):

Адрес	08h	00h	11h	Общее количество NAK-сообщений (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--	---------------

4.9.13 Подфункция 17 (0011h). «Вернуть содержимое счётчика занятости ведомого устройства».

Запрос:

Адрес	08h	00h	11h	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

Ответ содержит количество адресованных ВЕДОМОМУ сообщений, на которые он сформировал ответ SLAVE DEVICE BUSY (ВЕДОМЫЙ занят):

Адрес	08h	00h	11h	Общее количество сообщений SLAVE DEVICE BUSY(2 байта)	CRC(2 байта)
-------	-----	-----	-----	---	--------------

5 Исключительные ответы

Формирование исключительного ответа производится при получении ВЕДОМЫМ команды с недопустимым для данного прибора адресом или данными.

Формат исключительного ответа:

Адрес	Функция + 80h	Исключительный код	CRC (2 байта)
-------	---------------	--------------------	---------------

Поле функции повторяет функцию запроса ВЕДУЩЕГО, но в старшем бите содержится «1».

Поле исключительного кода может содержать следующие данные:

Код	Наименование	Пояснение
01	Недопустимая функция (ILLEGAL FUNCTION)	Код указанной в запросе функции недопустим для данного ведомого устройства.
02	Недопустимый адрес данных (ILLEGAL DATA ADDRESS)	В запросе указан недопустимый для данного ведомого устройства адрес данных.
03	Недопустимое значение (ILLEGAL DATA VALUE)	Величина, указанная в поле данных запроса, является недопустимой для данного ведомого устройства.
04	Ошибка ведомого устройства (SLAVE DEVICE FAILURE)	Во время попытки выполнения ведомым устройством запрошенных действий возникла неисправимая ошибка.
05	Задержка тайм-аута (ACKNOWLEDGE)	Ведомое устройство приняло запрос, но его обработка требует длительного времени. Ответ формируется для предотвращения тайм-аута в ведущем устройстве. После завершения обработки запроса ведомым устройством ведущее устройство может получить запрашиваемые данные.
06	Ведомое устройство занято (SLAVE DEVICE BUSY)	Ведомое устройство занято длительной обработкой команды. Ведущее устройство может получить запрашиваемые данные после прекращения ведомым устройством выполняемых операций.
07	Невыполнимая функция (NEGATIVE ACKNOWLEDGE)	Ведомое устройство не может выполнить указанную в запросе функцию. Этот код включается в исключительные ответы на неудачные запросы с кодами функций 13 (0Dh) или 14 (0Eh). Для уточнения ситуации ведущее устройство должно выполнить диагностирование ведомого устройства.
08	Ошибка четности памяти (MEMORY PARITY ERROR)	Ведомое устройство пытается прочитать данные из расширенной памяти, но обнаруживает ошибку четности. Ведущее устройство может сделать новую попытку отправки запроса ведомому устройству.

Более подробную информацию по протоколу Modbus можно получить на сайтах:

<http://www.modbus.org>

<http://www.modicon.com/openmbus>

									Стр.
									17
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.414314.005.22РП				

Приложение А

Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения

№ бита	HEX маска	Содержание
		Код 0 - нет ошибок
0	0x01	Внутренняя ошибка
1	0x02	Замыкание питания

Стр.	АВДП.414314.005.22РП				
18		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

					АВДП.414314.005.22РП	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		19

Стр.	АВДП.414314.005.22РП					
20		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

*ЗАО «Научно-производственное предприятие «Автоматика»
600016, Россия, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, дом 77, корпус 5
Тел.: +7(4922) 475-290, +7(4922) 77-97-96, факс: +7(4922) 215-742
e-mail: market@avtomatica.ru
<http://www.avtomatica.ru>*