



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утвержден
АВДП.414332.010.02РП-ЛУ

Код ОКПД 2 26.51.53.120
Код ТН ВЭД ЕАЭС 9027 89 0000



рН_МЕТР ПРОМЫШЛЕННЫЙ
рН-4110

Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению

АВДП.414332.010.02РП

г. Владимир

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

Версия документа: 02 Редакция от 27.10.2023

Файл: рН-4110_РП.v02.r10.231027.odt

Оглавление

Введение.....	4
1 Протокол взаимодействия с ведущим устройством.....	4
2 Назначение регистров прибора.....	5
3 Перечень функций, реализованных в приборе.....	11
4 Описание функций.....	12
5 Исключительные ответы.....	17
Приложение А Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения.....	18
Лист регистрации изменений.....	23

					АВДП.414332.010.02РП	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		3

Введение

Настоящее руководство по применению предназначено для обеспечения правильной эксплуатации прибора рН-4110 (далее – прибора) 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.414332.010.02РП				
4		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

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](#)).

					АВДП.414332.010.02РП					Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата						5

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

Стр.	АВДП.414332.010.02РП				
6		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

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 363 регистра, 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 pH: 7,63 = 40F428F6h, представлено как 40F4h в регистре 014Fh и 28F6h в регистре 0150h.

- 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)
-------	-----	----------------------------------	----------	-----------------------------------	-----------------------------------	---------------

						Стр.
						7
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		

АВДП.414332.010.02РП

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-0001h 0...1	
0011h	Сигнализация звуком	r/w	3,4,6,16	0000h-0002h 0-2	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				
0020h	Функция срабатывания реле №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0004h 0...4	0 – выключено (не используется); 1 – вкл., если выше порога (уставка плюс гистерезис); 2 – вкл., если ниже порога (уставка минус гистерезис) 3 – вкл., если в «Зоне» (уставка ± гистерезис) 4 – вкл., если вне «Зоны» (уставка ± гистерезис)
0021h	Привязка к измеряемому параметру реле №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0006h 0...4	0 – pH (ОВП) 1 – Температура 2 – Rcp 3 – Расход 4 – Наличие питания
0022h	Задержка включения реле №1	r/w	3,4,6,16	0000h-00FFh 0...255	В секундах
0023h	Задержка выключения реле №1	r/w	3,4,6,16	0000h-00FFh 0...255	В секундах
0024h, 0025h	Уставка срабатывания реле №1	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0021h
0026h, 0027h	Гистерезис срабатывания реле №1	r/w f2	3,4,16	0.0 — 2000.0	

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0028h	Функция срабатывания реле №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0004h 0...4	Смотри регистр 0020h
0029h	Привязка к измеряемому параметру реле №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0006h 0...4	Смотри регистр 0021h
002Ah	Задержка включения реле №2	r/w	3,4,6,16	0000h-00FFh 0...255	В секундах
002Bh	Задержка выключения реле №2	r/w	3,4,6,16	0000h-00FFh 0...255	В секундах
002Ch, 002Dh	Уставка срабатывания реле №2	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0029h
002Eh, 002Fh	Гистерезис срабатывания реле №2	r/w f2	3,4,16	0.0 — 2000.0	
0030h- -0057h	Зарезервированы				
0058h	Привязка к измеряемому параметру токовый выход №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0003h 0...3	0 – рН (ОВП) 1 – Температура 2 – Rcp 3 – 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 токовый выход №1	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0078h
005Ch, 005Dh	Верхний предел измерения токовый выход №1	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	
005Eh, 005Fh	Точка перегиба билинейной шкалы токовый выход №1	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	
0060h- 0065h	Служебные				
0066h	Привязка к измеряемому параметру токовый выход №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0003h 0...3	0 – рН (ОВП) 1 – Температура 2 – Rcp 3 – Расход
0067h	Диапазон изменения выходного тока токовый выход №2	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
0068h, 0069h	Нижний предел измерения токовый выход №2	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0086h
006Ah, 006Bh	Верхний предел измерения токовый выход №2	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	
006Ch, 006Dh	Точка перегиба билинейной шкалы токовый выход №2	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	
006Eh- 0073h	Служебные				
00B2h- -00C9h	Зарезервированы				

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0088h	Параметр для отображения на сплошной линии архивного графика	r/w	3,4,6,16	0000h-0001h 0...1	0 – ЕИ осн.парам. 1 – Температура, °С 2 – не отображать
0089h	Параметр для отображения на пунктирной линии архивного графика	r/w	3,4,6,16	0000h-0002h 0...2	
008Ah- -00AFh	Зарезервированы				
00B0h	Период очистки	r/w	3,4,6,16	0 - 9999	В часах, 1 = 0,1 ч
00B1h	Время очистки	r/w	3,4,6,16	1 - 9999	В секундах
00B2h	Время удержания выходов	r/w	3,4,6,16	0 - 999	В минутах
00B3h	Включение очистки	r/w	3,4,6,16	0, 1	0 — выключена 1 — включена
00B4h- -00B7h	Зарезервированы				
00B8h- -00C7h	Идентификатор первичного прибора	r	3,4		Строка из 32 ASCII символов от младшего байта к старшему.
00C8h	Время усреднения малого сигнала измеряемого параметра рН/ОВП	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах
00C9h	Время усреднения большого сигнала измеряемого параметра рН/ОВП	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах
00CAh, 00CBh	Порог большого сигнала измеряемого параметра рН/ОВП	r/w f2	3,4,16	0.0 — 14.0	Число в формате float4, в единицах рН/мВ
00CCh, 00CDh	Параметр изопотенциальной точки рН _i измеряемого параметра рН	r/w f2	3,4,16	0.0 — 14.0	Число в формате float4, в единицах рН
00CEh, 00CFh	Параметр изопотенциальной точки Е _i измеряемого параметра рН/ОВП	r/w f2	3,4,16	-999.9 — 999.9	Число в формате float4, в мВ
00D0h, 00D1h	Параметр S (крутизна) измеряемого параметра рН/ОВП	r/w f2	3,4,16	80.0 — 120.0	Число в формате float4, в %
00D2h	Режим входа рН/ОВП	r/w	3,4,6,16	0-3	0 — рН-метр 1 — рН-метр с ОЧВ 2 — ОВП-метр 3 — ЭДС-метр
00D3h	Набор буферов для калибровки	r/w	3,4,6,16	0-1	0 — Линейка по ГОСТ 1 — Линейка по МТ
00D4h	Диагностика электрода Измерение R _{сп}	r/w	3,4,6,16	0-1	0 — выключена 1 — включена
00D5h- -00D7h	Зарезервированы				
00D8h	Время усреднения, измерение Температуры	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах

Стр.	АВДП.414332.010.02РП				
10		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
00D9h	Тип терморезистора, измерение Температуры	r/w	3,4,6,16	0-2	0 — Платина 1,385 1 — Платина 1,391 2 — Медь 1,426
00DAh, 00DBh	Сопротивление терморезистора при 0°C, измерение Температуры	r/w f2	3,4,16	50...2000	Число в формате float4, в омах
00DCh, 00DDh	Значение температуры в случае отказа датчика или его отсутствии, измерение Температуры	r/w f2	3,4,16	-9.9 — 140.0	Число в формате float4, в °C
00DEh, 00DFh	Значение температуры для коррекции измеренного значения, измерения Температуры	r/w f2	3,4,16	-9.9 — 9.9	Число в формате float4, в °C
00E0h,	Режим термокомпенсации измеряемого параметра pH	r/w	3,4,16	0-1	0 — измеренная датчиком 1 — заданная вручную температура
00E1h- -00FFh	Зарезервированы				
0100h	Код ошибки	r	3,4		Перечень кодов ошибок в приложении А
0101h, 0102h	Служебные	r	3,4		
0103h, 0104h	Результат измерения температуры	r	3,4		Число в формате float4, в °C
0105h, 0106h	Служебные	r	3,4		
0107h, 0108h	Результат измерения pH (ОВП)	r	3,4		Число в формате float4, в pH/мВ
0109h, 010Ah	Результат измерения сопротивления вспомогательного электрода	r	3,4		Число в формате float4, в кОм
010Bh, 010Ch	Служебные	r	3,4		
010Dh, 010Eh	Время до начала очистки	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах
010Fh	Время очистки	r	3,4		В секундах
0110h, 0111h	Время удержания выходов	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах
0112h	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
0113h	Служебный	r	3,4		
0114h	Режим HOLD	r	3,4	0 - 1	0 — Режим выключен 1 — Режим включен
0115h,	Результат измерения расхода	r	3,4		Число в формате float4,

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0116h					в л/ч
0117h, 0118h	Значение токового выхода №1	r	3,4		Число в формате float4, в мА
0119h, 011Ah	Значение токового выхода №2	r	3,4		Число в формате float4, в мА
011Bh, 011Ch	Время работы	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах
011Dh	Служебный	r	3,4		

Стр.	АВДП.414332.010.02РП				
12		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 пере-

данная команда не подверглась изменениям и получена ВЕДОМЫМ. В противном случае слово состояния будет содержать одни нули.

4.6 Функция 12 (00Ch). «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 5Dh присвоен рН-4110 предприятием-изготовителем.

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

Вариант ответа:

Адрес	11h	38h	5Dh	FFh	рН-4110 N001 2020 V01.01.01 00039-01 03.12.2021 12:21	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	--	---------------

					АВДП.414332.010.02РП		Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата			15

4.9 Диагностическая функция 8 (08h).

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

Запрос:

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)							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
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:

Стр.	АВДП.414332.010.02РП					
16		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

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

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

Запрос:

Адрес	08h	00h	04h	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

После приёма этого запроса ВЕДОМЫЙ переводится в режим «Только прослушивание», ответ на этот запрос не посылается, дальнейшая реакция на запросы ВЕДУЩЕГО не производится до получения запроса ВЕДУЩЕГО диагностической функции 08h с подфункцией 0001h «Перезапустить опции настройки коммуникационного порта».

4.9.6 **Подфункция 10 (000Ah)**«Очистить счётчики и регистр диагностики»

Запрос:

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

После приёма этого запроса ВЕДОМЫЙ очищает все счётчики и регистр диагностики и формирует ответ. Нормальный ответ должен быть эхом запроса.

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

Примечание - Очистка счётчиков происходит после отправки ответа.

4.9.7 **Подфункция 11 (000Bh).** «Вернуть содержимое счётчика сообщений шины».

Запрос:

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

В ответе содержится количество сообщений, переданных ВЕДОМЫМ в систему связи с момента последнего перезапуска, очистки счётчиков связи или включения питания:

Адрес	08h	00h	0Bh	Общее количество ответов (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	------------------------------------	---------------

4.9.8 **Подфункция 12 (000Ch).** «Вернуть содержимое счётчика ошибок коммуникационного порта».

Запрос:

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

В ответе содержится количество CRC-ошибок, обнаруженных ВЕДОМЫМ:

Адрес	08h	00h	0Ch	Общее количество CRC-ошибок (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---------------------------------------	---------------

4.9.9 **Подфункция 13 (000Dh).** «Вернуть содержимое счётчика исключительных ответов шины».

Запрос:

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

					АВДП.414332.010.02РП	Стр.
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		17

В ответе содержится количество исключительных ответов, сформированных ведомым устройством:

Адрес	08h	00h	0Dh	Общее количество исключительных ответов (2 байта)	CRC-16
-------	-----	-----	-----	---	--------

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 ВЕДОНЫМ 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 посланки запроса ведомому устройству.

Более подробную информацию по протоколу Modbus можно получить на сайтах:

<http://www.modbus.org>, <http://www.modicon.com/openmbus>

									Стр.
									19
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.414332.010.02РП				

Приложение А

Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения

№ бита	HEX маска	Содержание
		Код 0 - нет ошибок
0	0x01	«Отсутствие связи с ПП»
1	0x02	«Замыкание питания ПП»
	0x03	«Отсутствие связи с ПП» «Замыкание питания ПП»
2	0x04	«Неиспр. датч. темп.»
3	0x08	«Сопротивл. Rcp > 21к»
	0x0C	«Неиспр. датч. темп.» «Сопротивл. Rcp > 21к»
4	0x10	«Настройки в ПП отсутствуют или повреждены»
	0x14	«Неиспр. датч. темп.» «Настройки в ПП отсутствуют или повреждены»
5	0x20	«Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены»
	0x24	«Неиспр. датч. темп.» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены»
	0x28	«Сопротивл. Rcp > 21к» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены»
	0x2C	«Неиспр. датч. темп.» «Сопротивл. Rcp > 21к» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены»
	0x30	«Настройки в ПП отсутствуют или повреждены» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены»
	0x34	«Неиспр. датч. темп.» «Настройки в ПП отсутствуют или повреждены» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены»
6	0x40	«Неисправн. часов РВ»
	0x41	«Отсутствие связи с ПП» «Неисправн. часов РВ»
	0x42	«Замыкание питания ПП» «Неисправн. часов РВ»
	0x43	«Отсутствие связи с ПП» «Замыкание питания ПП» «Неисправн. часов РВ»
	0x44	«Неиспр. датч. темп.» «Неисправн. часов РВ»

0x48	«Сопротивл. Rcp > 21к» «Неисправн. часов РВ»
0x4C	«Неиспр. датч. темп.» «Сопротивл. Rcp > 21к» «Неисправн. часов РВ»
0x50	«Настройки в ПП отсутствуют или повреждены» «Неисправн. часов РВ»
0x54	«Неиспр. датч. темп.» «Настройки в ПП отсутствуют или повреждены» «Неисправн. часов РВ»
0x60	«Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены» «Неисправн. часов РВ»
0x64	«Неиспр. датч. темп.» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены» «Неисправн. часов РВ»
0x68	«Сопротивл. Rcp > 21к» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены» «Неисправн. часов РВ»
0x6C	«Неиспр. датч. темп.» «Сопротивл. Rcp > 21к» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены» «Неисправн. часов РВ»
0x74	«Неиспр. датч. темп.» «Настройки в ПП отсутствуют или повреждены» «Зав.настр. в ПП отсутствуют или повреждены» «Неисправн. часов РВ»

Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.414332.010.02РП

Стр.

21

Стр.	АВДП.414332.010.02РП					
22		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

*ЗАО «Научно-производственное предприятие «Автоматика»
600016, Россия, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, дом 77, корпус 5
Тел.: +7 (4922) 779-796, +7(4922) 475-290, факс: +7(4922) 215-742
e-mail: market@avtomatica.ru
<http://www.avtomatica.ru>*