



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утвержден
АВДП.414332.031.01РП-ЛУ

Код ОКПД 2 26.51.53.120
Код ТН ВЭД ЕАЭС 9027 89 000 0



рН_МЕТР ПРОМЫШЛЕННЫЙ рН-4131

Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению

АВДП.414332.031.01РП

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: 12 Редакция от 27.10.2023

Файл: рН-4131_РП.v12.r05.231027.odt

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.....	18
Приложение А Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения.....	19
Лист регистрации изменений.....	23

					АВДП.414332.031.01РП	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		3

Введение

Настоящее руководство по применению предназначено для обеспечения правильной эксплуатации прибора рН-4131 (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.414332.031.01РП				
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](#)).

										Стр.
										5
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.414332.031.01РП					

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

Стр.	АВДП.414332.031.01РП				
6		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

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 четности	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-0003h 0...3	0 – pH (ОВП) 1 – Температура 2 – Расход 3 – 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-0077h	Зарезервированы				
0078h	Привязка к измеряемому параметру токовый выход №1	r/w	3,4,6,16	0000h-0002h 0...2	0 – рН (ОВП) 1 – Температура 2 – Расход
0079h	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
007Ah, 007Bh	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
007Ch, 007Dh	Верхний предел измерения токовый выход №1	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	
007Eh, 007Fh	Порог переключения билинейной шкалы токовый выход №1	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	
0080h-0085h	Служебные				
0086h	Привязка к измеряемому параметру токовый выход №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0002h 0...2	Смотри регистр 0078h
0087h	Диапазон изменения выходного тока токовый выход №2	r/w	3,4,6,16	0000h-0003h 0...3	Смотри регистр 0079h
0088h, 0089h	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
008Ah, 008Bh	Верхний предел измерения токовый выход №2	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	
008Ch, 008Dh	Порог переключения билинейной шкалы токовый выход №2	r/w f2	3,4,16	-2000.0 — 2000.0	
008Eh-0093h	Служебные				
0094h-0107h	Зарезервированы				
0108h	Время усреднения малого сигнала измеряемого параметра рН/ОВП	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах
0109h	Время усреднения большого сигнала измеряемого параметра рН/ОВП	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах
010Ah, 010Bh	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
010Ch, 010Dh	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
010Eh, 010Fh	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

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание	
0110h, 0111h	Параметр S (крутизна) измеряемого параметра pH/ОВП	r/w f2	3,4,16	80.0 — 120.0	Число в формате float4, в %	
0112h	Режим входа pH/ОВП	r/w	3,4,6,16	0-3	0 — pH-метр 1 — pH-метр с ОЧВ 2 — ОВП-метр 3 — ЭДС-метр	
0113h	Набор буферов для калибровки	r/w	3,4,6,16	0-1	0 — Линейка по ГОСТ 1 — Линейка по МТ	
0114h	Диагностика электрода Измерение R _{ср}	r/w	3,4,6,16	0-1	0 — выключена 1 — включена	
0115h-0117h	Зарезервированы					
0118h	Время усреднения, измерение Температуры	r/w	3,4,6,16	00-99	В секундах	
0119h	Тип терморезистора, измерение Температуры	r/w	3,4,6,16	0-2	0 — Платина 1,385 1 — Платина 1,391 2 — Медь 1,426	
011Ah, 011Bh	Сопротивление терморезистора при 0°C, измерение Температуры	r/w f2	3,4,16	50...2000	Число в формате float4, в омах	
011Ch, 011Dh	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	
011Eh, 011Fh	Значение температуры для коррекции измеренного значения, измерения Температуры	r/w f2	3,4,16	-9.9 — 9.9	Число в формате float4, в °C	
0120h,	Режим термокомпенсации измеряемого параметра pH	r/w	3,4,16	0-1	0 — измеренная датчиком 1 — заданная вручную температура	
0121h-013Fh	Зарезервированы					
0140h	Период очистки	r/w	3,4,6,16	0 - 9999	В часах, 1 = 0,1 ч	
0141h	Время очистки	r/w	3,4,6,16	1 - 9999	В секундах	
0142h	Время удержания выходов	r/w	3,4,6,16	0 - 999	В минутах	
0143h	Включение очистки	r/w	3,4,6,16	0, 1	0 — выключена 1 — включена	
0144h-0147h	Зарезервированы					
0148h	Код ошибки	r	3,4		Перечень кодов ошибок в приложении А	
0149h, 014Ah	Служебные	r	3,4			
014Bh, 014Ch	Результат измерения температуры	r	3,4		Число в формате float4, в °C	
014Dh, 014Eh	Служебные	r	3,4			
Стр.	АВДП.414332.031.01РП					
10				Изм	Стр.	№ докум.

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
014Fh, 0150h	Результат измерения рН (ОВП)	r	3,4		Число в формате float4, в рН/мВ
0151h, 0152h	Результат измерения сопротивления вспомогательного электрода	r	3,4		Число в формате float4, в кОм
0153h, 0154h	Результат измерения сопротивления измерительного электрода	r	3,4		Число в формате float4, в МОм
0155h, 0156h	Время до начала очистки	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах
0157h	Время очистки	r	3,4		В секундах
0158h, 0159h	Время удержания показаний	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах
015Ah	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
015Bh	Служебный	r	3,4		
015Ch	Режим HOLD	r	3,4	0 - 1	0 — Режим выключен 1 — Режим включен
015Dh, 015Eh	Результат измерения расхода	r	3,4		Число в формате float4, в л/ч
015Fh, 0160h	Значение токового выхода №1	r	3,4		Число в формате float4, в мА
0161h, 0162h	Значение токового выхода №2	r	3,4		Число в формате float4, в мА
0163h, 0164h	Время работы	r	3,4		Число в формате uint32, в секундах
0165h	Служебный	r	3,4		

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 NAK-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 TraseMode 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-

									Стр.
									13
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.414332.031.01РП				

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

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 (19 байт)	CRC (2 байта)
-------	-----	--------------	-----------------------	-----------	--------------------------------	---------------

Идентификатор 5Dh присвоен рН-4131 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-4131 N001 2021 V01.03.01 00042-01 14.05.2021 10:48	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	--	---------------

Стр.	АВДП.414332.031.01РП				
14		Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись

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

В ответе содержится количество исключительных ответов, сформированных ведомым устройством:

Стр.	АВДП.414332.031.01РП					
16		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

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.	АВДП.414332.031.01РП				
18		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

Приложение А
Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения

№ бита	HEX маска	Содержание
		Код 0 - нет ошибок
0	0x01	«Внутренняя ошибка»
1	0x02	«Неиспр. датч. темп.»
2	0x04	«Сопротивл. Rcp > 21к»
	0x06	«Неиспр. датч. темп.» «Сопротивл. Rcp > 21к»
3	0x08	«Неисправн. часов РВ»
	0x09	«Внутренняя ошибка» «Неисправн. часов РВ»
	0x0A	«Неиспр. датч. темп.» «Неисправн. часов РВ»
	0x0C	«Сопротивл. Rcp > 21к» «Неисправн. часов РВ»
	0x0E	«Неиспр. датч. темп.» «Сопротивл. Rcp > 21к» «Неисправн. часов РВ»

Стр.	АВДП.414332.031.01РП					
20		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

					АВДП.414332.031.01РП	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		21

Стр.	АВДП.414332.031.01РП					
22		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата

*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>*