



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утвержден
АВДП.414311.022.02РП-ЛУ

Код ОКПД-2 26.51.53.120
Код ТН ВЭД ЕАЭС 9027 80 110 0



**Анализатор жидкости кондуктометрический
АЖК-3122**

Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению
АВДП.414311.022.02РП

г. Владимир

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

Оглавление

| | |
|---|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Протокол взаимодействия с ведущим устройством..... | 4 |
| 2 Назначение регистров прибора..... | 5 |
| 3 Перечень функций, реализованных в приборе..... | 10 |
| 4 Описание функций..... | 11 |
| 5 Исключительные ответы..... | 17 |
| Приложение А Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения..... | 18 |
| Лист регистрации изменений..... | 19 |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.414311.022.02РП | Стр. |
| | | | | | | 3 |
| Изм | Стр. | № доквм. | Подпись | Дата | | |

Введение

Настоящее руководство по применению предназначено для обеспечения правильной эксплуатации анализатора жидкости кондуктометрического двухканального АЖК-3122 (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).

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 ширококвещательного) или пока не истёк тайм-аут. Следующий запрос ВЕДОМОГО после ширококвещательного 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 возобновляет процедуру приёма очередной посылки.

| | | | | | | | | | | |
|------|----------------------|-----|------|----------|---------|------|--|--|--|--|
| Стр. | АВДП.414311.022.02РП | | | | | | | | | |
| 4 | | Изм | Стр. | № доквм. | Подпись | Дата | | | | |

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.

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 204 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 T: 7,63 = 40F428F6h, представлено как 40F4h в регистре 00Bbh и 28F6h в регистре 00BCh.

- 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.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.414311.022.02РП | Стр. |
| | | | | | | 5 |
| Изм | Стр. | № доквм. | Подпись | Дата | | |

| | | | | | | |
|-------|-----|----------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 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-000Dh | Зарезервированы | | | | |
| 000Eh | Единицы измерения прибора подключенного к входу 1 | r/w | 3,4,6,16 | 0...5 | 0 - Вход отключ. 1 - УЭП, мСм/см 2 - УЭП, мСм/см 3 - Конц., % 4 - Конц., мг/л 5 - Конц., г/л |
| 000Fh | Единицы измерения прибора подключенного к входу 2 | r/w | 3,4,6,16 | Смотри регистр 000Eh | Смотри регистр 000Eh |
| 0010h | Режим Измерения | r/w | 3,4,6,16 | 0...6 | |
| 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 сутки. 1 = 0.1с |
| 0014h-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 | r/w | 3,4,6,16 | 0000h-0005h | 0 – Канал 1: ЕИ осн.парам. |

| Номер регистра | Описание | Доступ | Функции доступа | Допустимые значения | Примечание |
|------------------|--|-----------|-----------------|----------------------------|--|
| | параметру реле №1 | | | 0...5 | 1 – Канал 2: ЕИ осн.парам. 2 – Канал 1: Температ., °С 3 – Канал 2: Температ., °С 4 – Ошибка измерения 5 – Наличие питания ЕИ - идиницы измерения, смотри регистры 0x000E и 0x000F |
| 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 | -50 - 5000 | 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 - 5000.0 | |
| 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-0005h 0...5 | 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 | Смотри регистр 0024h | Число в формате float4, в единицах индикации параметра заданного в регистре 0029h |
| 002Eh, 002Fh | Гистерезис срабатывания реле №2 | r/w f2 | 3,4,16 | Смотри регистр 0026h | |
| 0030h- -0047h | Зарезервированы | | | | |
| 0048h | Что делать с реле №1 в режиме HOLD | r/w | 3,4,6,16 | 0000h-0003h 0...3 | 0 – Удерживать 1 – Оставить активным |
| 0049h | Что делать с реле №2 в режиме HOLD | r/w | 3,4,6,16 | 0000h-0003h 0...3 | 2 – Выключить 3 – Включить |
| 0040h- -0057h | Зарезервированы | | | | |
| 0058h | Привязка к измеряемому параметру токовый выход №1 | r/w | 3,4,6,16 | 0000h-0003h 0...3 | Смотри регистр 0021h |
| 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 | Смотри регистр | Число в формате float4, в единицах индикации |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Изм | Стр. | № доквм. | Подпись | Дата | |

АВДП.414311.022.02РП

Стр.

7

| Номер регистра | Описание | Доступ | Функции доступа | Допустимые значения | Примечание |
|----------------|--|-----------|-----------------|----------------------|--|
| 005Ch, 005Dh | Верхний предел измерения токовый выход №1 | r/w f2 | 3,4,16 | 0024h | параметра заданного в регистре 0058h |
| 005Eh, 005Fh | Порог переключения билинейной шкалы токовый выход №1 | r/w f2 | 3,4,16 | | |
| 0060h-0065h | Служебные | | | | |
| 0066h | Привязка к измеряемому параметру токовый выход №2 | r/w | 3,4,6,16 | 0000h-0003h 0...3 | Смотри регистр 0021h |
| 0067h | Диапазон изменения выходного тока токовый выход №2 | r/w | 3,4,6,16 | 0000h-0003h 0...3 | Смотри регистр 0059h |
| 0068h, 0069h | Нижний предел измерения токовый выход №2 | r/w f2 | 3,4,16 | Смотри регистр | Число в формате float4, в единицах индикации |
| 006Ah, 006Bh | Верхний предел измерения токовый выход №2 | r/w f2 | 3,4,16 | 0024h | параметра заданного в регистре 0066h |
| 006Ch, 006Dh | Порог переключения билинейной шкалы токовый выход №2 | r/w f2 | 3,4,16 | | |
| 006Eh-0073h | Служебные | | | | |
| 0074h-0087h | Зарезервированы | | | | |
| 0088h | Что делать с токовым выходом №1 в режиме HOLD | r/w | 3,4,6,16 | 0...2 | 0 – Удерживать 1 – Оставить активным 2 – Задать ток |
| 0089h, 008Ah | Задать ток выхода №1 в режиме HOLD | r/w f2 | 3,4,16 | 0 — 22.000 | в миллиамперах |
| 008Bh | Что делать с токовым выходом №2 в режиме HOLD | r/w | 3,4,6,16 | 0...2 | 0 – Удерживать 1 – Оставить активным 2 – Задать ток |
| 008Ch, 008Dh | Задать ток выхода №2 в режиме HOLD | r/w f2 | 3,4,16 | 0 — 22.000 | в миллиамперах |
| 008Eh-009Fh | Зарезервированы | | | | |
| 00A0h | Параметр для отображения на сплошной линии архивного графика | r/w | 3,4,6,16 | 0000h-0003h 0...3 | 0 – Канал 1: ЕИ осн.парам. 1 – Канал 2: ЕИ осн.парам. 2 – Канал 1: Температ., °С |
| 00A1h | Параметр для отображения на пунктирной линии архивного графика | r/w | 3,4,6,16 | 0000h-0004h 0...4 | 3 – Канал 2: Температ., °С 4 – не отображать |
| 00A4h-00AFh | Зарезервированы | | | | |
| 00B0h | Период очистки датчиков | r/w | 3,4,6,16 | 0 — 9999 | В часах; 1 = 0,1 ч. 0 = включена постоянно |

| | | | | | |
|------|-----------------------------|-----|------|----------|---------|
| Стр. | АВДП.414311.022.02РП | | | | |
| 8 | | Изм | Стр. | № доквм. | Подпись |
| | | | | | Дата |

| Номер регистра | Описание | Доступ | Функции доступа | Допустимые значения | Примечание |
|------------------|---|--------|-----------------|---------------------|--|
| 00B1h | Время очистки датчиков | r/w | 3,4,6,16 | 1 — 9999 | В секундах; 1 = 1 с |
| 00B2h | Время удержания показаний с момента окончания очистки | r/w | 3,4,6,16 | 0 — 999 | В минутах; 1 = 1 мин |
| 00B3h | Включение очистки | r/w | 3,4,6,16 | 0, 1 | 0 — выключена/ выключить 1 — включена/ включить |
| 00B4h- -00B7h | Зарезервированы | | | | |
| 00B8h | Код ошибки | r | 3,4 | | Смотри Приложение А |
| 00B9h | Положение запятой канал 1 | r | 3,4 | | |
| 00BAh | Положение запятой канал 2 | r | 3,4 | | |
| 00BBh, 00BCh | Результат измерения температуры канал 1 | r | 3,4 | | Число в формате float4, в °С |
| 00BDh, 00BEh | Результат измерения температуры канал 2 | r | 3,4 | | Число в формате float4, в °С |
| 00BFh, 00C0h | Результат измерения основного параметра канал 1 | r | 3,4 | | Число в формате float4, в единицах измерения, смотри регистр 0x000E |
| 00C1h, 00C2h | Результат измерения основного параметра канал 2 | r | 3,4 | | Число в формате float4, в единицах измерения, смотри регистр 0x000E |
| 00C3h, 00C4h | Счётчик времени до начала очистки | r | 3,4 | | В секундах |
| 00C5h | Счётчик времени очистки | r | 3,4 | | В десятых долях секунды |
| 00C6h, 00C7h | Счётчик времени удержания показаний | r | 3,4 | Int.32 | В секундах |
| 00C8h | 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 |

(1) — только для настенного исполнения с БВД-8.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.414311.022.02РП | Стр. |
| | | | | | | 9 |
| Изм | Стр. | № доквм. | 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 |
| 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.

| | | | | | |
|------|----------------------|-----|------|----------|--------------|
| Стр. | АВДП.414311.022.02РП | | | | |
| 10 | | Изм | Стр. | № доквм. | Подпись Дата |

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.

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

Идентификатор 56h присвоен АЖК-3122 предприятием-изготовителем, идентификатор 5Fh присвоен рН-4122, а идентификатор 46h присвоен ПКЦ-2У.

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

| | | | | | |
|------|-----------------------------|------|------|----------|--------------|
| Стр. | АВДП.414311.022.02РП | | | | |
| 12 | | Изм. | Стр. | № доквм. | Подпись Дата |

Вариант ответа ПКЦ-2У:

| | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|---|------------------|
| Адрес | 11h | 38h | 46h | FFh | ПКЦ-2У N002 2020 V01.01.01 00046-01 26.02.2020 15:32 | CRC (2 байта) |
|-------|-----|-----|-----|-----|---|------------------|

Вариант ответа АЖК-3122:

| | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|---|------------------|
| Адрес | 11h | 41h | 56h | FFh | АЖК-3122 N002 2020 Ver.1.04.2320 00046-02 26.02.2020 15:32 | CRC (2 байта) |
|-------|-----|-----|-----|-----|---|------------------|

Вариант ответа рН-4122:

| | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|---|------------------|
| Адрес | 11h | 3Eh | 5Fh | FFh | рН-4122 N002 2020 V.02.02.01 00046-03 26.02.2020 15:32 | CRC (2 байта) |
|-------|-----|-----|-----|-----|---|------------------|

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:

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|--------|---------------|
| 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».

| | | | | | | |
|------|----------------------|-----|------|----------|---------|------|
| Стр. | АВДП.414311.022.02РП | | | | | |
| 14 | | Изм | Стр. | № доквм. | Подпись | Дата |
| | | | | | | |

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> и <http://www.modicon.com/openmbus>

| | | | | | | |
|-----|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.414311.022.02РП | Стр. |
| | | | | | | 17 |
| Изм | Стр. | № доквм. | Подпись | Дата | | |

Приложение А

Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения

Таблица А.1 - Содержимое регистра 0168h (Код ошибки)

| № бита | HEX маска | Содержание |
|--------|-----------|--|
| | | Код 0 - нет ошибок |
| 0 | 0x01 | - короткое замыкание питания датчиков. |
| 1 | 0x02 | - нет связи с датчиком канала 1 |
| 2 | 0x04 | - нет связи с датчиком канала 2 |

Примечание - В скобках приведены значения для щитового исполнения.

| | | | | | | |
|------|----------------------|-----|------|----------|---------|------|
| Стр. | АВДП.414311.022.02РП | | | | | |
| 18 | | Изм | Стр. | № доквм. | Подпись | Дата |

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