

**АО «ТУЛАЭЛЕКТРОПРИВОД»**



**ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ МНОГООБОРОТНЫЕ  
с блоком управления серии Э1**

**Руководство по эксплуатации  
ЭП41.00.000 РЭ1**

**Приложение Ж**

Протокол обмена информацией MODBUS RTU между электроприводом  
и системой верхнего уровня по каналу RS-485

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Ж.1 Реализация MODBUS в приводе ЭП4 (RS-485) .....   | 3  |
| Ж.1.1 Общие сведения .....   | 3  |
| Ж.1.2 Реализованные функции MODBUS .....   | 3  |
| Ж.1.3 Сообщения об ошибках.....  | 5  |
| Ж.1.4 Использование функций MODBUS .....   | 6  |
| Ж.1.5 Адресация регистров для чтения и записи настроек привода .....                             | 7  |
| Ж.1.6 Адресация регистров для чтения неизменяемых данных привода .....                           | 19 |
| Ж.1.7 Адресация регистров для чтения параметров состояния привода .....                          | 19 |
| Ж.1.8 Альтернативные адреса для группового чтения параметров состояния привода .....             | 22 |
| Ж.1.9 Альтернативный адрес для чтения и записи всех настроек привода в одной транзакции .....    | 22 |
| Ж.1.10 Адресация регистров для записи команд управления приводом .....                           | 23 |
| Ж.1.11 Общие сведения по удаленной работе с приводом по протоколу MODBUS.....                    | 24 |
| Ж.1.12 Последовательность транзакций для реализации управления приводом по протоколу MODBUS..... | 25 |
| Ж.2 Массив статистических счетчиков.....   | 26 |
| Ж.3 Описание структуры байта флагов "Logical".....   | 27 |
| Ж.4 Описание структуры байта флагов "Actuator".....  | 28 |
| Ж.5 Описание структуры байта флагов "OptionsPart1".....  | 28 |
| Ж.6 Описание структуры байта флагов "Physical" .....   | 29 |
| Ж.7 Описание структуры байта флагов "NotReady".....  | 29 |
| Ж.8 Описание структуры слова флагов "Fault" .....  | 30 |
| Ж.9 Список аварийных сообщений .....   | 32 |
| Ж.10 Значения индекса канала удаленного управления .....   | 33 |
| Ж.11 Структура записи журнала регистрации тестов частичного хода клапана (ТЧХК).....             | 34 |
| Ж.12 Утилита "Удаленная панель управления ЭИМУ/ВИМУ по интерфейсу RS-485/Modbus" .....           | 35 |
| Ж.12.1 Общие сведения .....  | 35 |
| Ж.12.2 Комплект файлов для установки на компьютере .....   | 35 |
| Ж.12.3 Системные требования.....   | 36 |
| Ж.12.4 Необходимое оборудование для подключения компьютера к интерфейсу RS-485 .....             | 36 |
| Ж.12.5 Запуск программы.....   | 39 |
| Ж.12.6 Действия в окне "Подключение" для установления связи с ИМУ .....                          | 40 |
| Ж.12.7 Работа с удаленной панелью управления.....  | 42 |

## Ж.1 Реализация MODBUS в приводе ЭП4 (RS-485)

### Ж.1.1 Общие сведения

Протокол определяет как Master (система верхнего уровня) и Slave (электропривод ЭП4) устанавливают и прерывают контакт, как идентифицируются отправитель и получатель, каким образом происходит обмен сообщениями, как обнаруживаются ошибки. Протокол управляет циклом запроса и ответа, который происходит между устройствами Master и Slave.

Использованный интерфейс RS-485 подразумевает на общей шине один Master и до 32 Slave. Каждому приводу (Slave) в меню настройки задается свой уникальный адрес в диапазоне от 1 до 255. Только Master может инициировать транзакцию. Транзакция содержит один кадр запроса и один кадр ответа, либо один кадр широковещательного запроса.

Параметры связи устанавливаются пользователем в меню настроек "MODBUS RTU 1" (если в данном исполнении привода установлена одна опциональная плата Modbus RTU), либо в меню "MODBUS RTU 1" и "MODBUS RTU 2", если в данном исполнении привода установлены две опциональные платы Modbus RTU. К ним относятся адрес привода, скорость обмена, вид контроля четности и время контроля наличия связи (таймаут).

Для режима передачи используется RTU (8 битный) режим.

### Ж.1.2 Реализованные функции MODBUS

Ж.1.2.1 Read Holding Registers (0x03) / Read Input Registers (0x04) – получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения.

Формат запроса:

| № байта | Содержимое байта          | Примечание  |
|---------|---------------------------|---|
| 1       | 1...255                   | Логический адрес привода                              |
| 2       | 0x03                      | Код функции   |
| 3       | Начальный адрес Hi        | Начальный адрес, старший байт                         |
| 4       | Начальный адрес Lo        | Начальный адрес, младший байт                         |
| 5       | Количество регистров N Hi | Количество регистров N, старший байт. Всегда равен 0. |
| 6       | Количество регистров N Lo | Количество регистров N (1...125), младший байт        |
| 7       | CRC Lo                    | Контрольный код CRC, младший байт                     |
| 8       | CRC Hi                    | Контрольный код CRC, старший байт                     |

### Формат ответа

| № байта | Содержимое байта  | Примечание   |
|---------|-------------------|--|
| 1       | 1...255           | Логический адрес привода   |
| 2       | 0x03              | Код функции  |
| 3       | 2*N               | Количество байтов данных в поле ответа (2*количество регистров)                                      |
| 4       | D <sub>1</sub> Hi | Значения регистров D <sub>1</sub> ...D <sub>N</sub> (по два байта на регистр, старшим байтом вперед) |
| 5       | D <sub>1</sub> Lo |  |
| ...     | ...               |  |
| 2*N+2   | D <sub>N</sub> Hi |  |
| 2*N+3   | D <sub>N</sub> Lo |  |
| 2*N+4   | Lo(CRC)           | Контрольный код CRC, младший байт  |
| 2*N+5   | Hi(CRC)           | Контрольный код CRC, старший байт  |

Ж.1.2.2 Write Single Register (0x06) – запись нового значения в регистр хранения

### Формат запроса:

| № байта | Содержимое байта     | Примечание                        |
|---------|----------------------|-----------------------------------|
| 1       | 1...255              | Логический адрес привода          |
| 2       | 0x06                 | Код функции                       |
| 3       | Адрес регистра Hi    | Адрес регистра, старший байт      |
| 4       | Адрес регистра Lo    | Адрес регистра, младший байт      |
| 5       | Значение регистра Hi | Значение регистра, старший байт   |
| 6       | Значение регистра Lo | Значение регистра, младший байт   |
| 7       | CRC Lo               | Контрольный код CRC, младший байт |
| 8       | CRC Hi               | Контрольный код CRC, старший байт |

Формат ответа: полностью повторяет запрос.

Ж.1.2.3 Write Multiple registers (0x10) – запись группы последовательно расположенных регистров.

### Формат запроса:

| № байта | Содержимое байта          | Примечание   |
|---------|---------------------------|--|
| 1       | 1...255                   | Логический адрес привода                               |
| 2       | 0x10                      | Код функции  |
| 3       | Начальный адрес Hi        | Начальный адрес, старший байт                          |
| 4       | Начальный адрес Lo        | Начальный адрес, младший байт                          |
| 5       | Количество регистров N Hi | Количество регистров N, старший байт = 0 всегда        |
| 6       | Количество регистров N Lo | Количество регистров N (1...123), младший байт         |
| 7       | 2*N                       | Количество байтов данных<br>Q = 2*количество регистров |

| № байта | Содержимое байта  | Примечание   |
|---------|-------------------|--|
| 8       | D <sub>1</sub> Hi | Значения регистров D <sub>1</sub> ...D <sub>N</sub> (по два байта на регистр, старшим байтом вперед) |
| 9       | D <sub>1</sub> Lo |  |
| ...     | ...               |  |
| 2*N+6   | D <sub>N</sub> Hi |  |
| 2*N+7   | D <sub>N</sub> Lo |  |
| 2*N+8   | Lo(CRC)           | Контрольный код CRC, младший байт  |
| 2*N+9   | Hi(CRC)           | Контрольный код CRC, старший байт  |

Формат ответа:

| № байта | Содержимое байта          | Примечание  |
|---------|---------------------------|---|
| 1       | 1...255                   | Логический адрес привода                              |
| 2       | 0x10                      | Код функции   |
| 3       | Начальный адрес Hi        | Начальный адрес, старший байт                         |
| 4       | Начальный адрес Lo        | Начальный адрес, младший байт                         |
| 5       | Количество регистров N Hi | Количество регистров N, старший байт (равен 0 всегда) |
| 6       | Количество регистров N Lo | Количество регистров N, младший байт                  |
| 7       | CRC Lo                    | Контрольный код CRC, младший байт                     |
| 8       | CRC Hi                    | Контрольный код CRC, старший байт                     |

### Ж.1.3 Сообщения об ошибках

В случае невозможности обработать запрос Slave (привод) возвращает сообщение об ошибке, имеющее единый формат для всех функций:

Формат ответа:

| № байта | Содержимое байта   | Примечание                        |
|---------|--------------------|-----------------------------------|
| 1       | 1...255            | Логический адрес привода          |
| 2       | Код функции + 0x80 | Код функции в сообщении об ошибке |
| 3       | 1...4, 6           | Код ошибки (Exception Code)       |
| 4       | CRC Lo             | Контрольный код CRC, младший байт |
| 5       | CRC Hi             | Контрольный код CRC, старший байт |

Коды ошибок и их значение:

| Код | Ошибка  |
|-----|---|
| 1   | Код функции, переданный в запросе, не может быть обработан Slave-устройством  |
| 2   | Запрос содержит недопустимый (несуществующий в Slave-устройстве) начальный адрес, либо недопустимое количество передаваемых регистров для данного начального адреса |

| Код | Ошибка  |
|-----|---|
| 3   | Недопустимое значение в поле количества передаваемых регистров, либо значение в поле количества байтов данных не соответствует значению в поле количества регистров |
| 4   | Невосстановимая ошибка при попытке Slave-устройства выполнить запрошенное действие  |

#### Применение кодов ошибок в реализованных функциях

| Код ошибки | Read Holding/Input Registers (0x03 / 0x04)  | Write Single Register (0x06)  | Write Multiple Registers (0x10)                                    |
|------------|---|---|--|
| 1          | Не применяется  | Slave-устройство находится в состоянии, в котором оно не может обработать данный запрос |  |
| 2          | Недопустимое значение начального адреса и/или количества регистров  | Недопустимый адрес  | Недопустимое значение начального адреса и/или количества регистров |
| 3          | $N = 0$ или $N > 125$   | Не применяется  | $N = 0$ или $N > 123$ или $Q \neq 2*N$                             |
| 4          | Привод не смог выполнить запрошенное действие вследствие внутренних причин, не относящихся к протоколу MODBUS |   |  |

### Ж.1.4 Использование функций MODBUS

Ж.1.4.1 Чтение производится любой из функций: 0x03 Read Holding Registers или 0x04 Read Input Registers. Адресация и состав выдаваемых данных для функций 0x03 и 0x04 идентичны.

Адрес и количество регистров в команде чтения должны соответствовать значениям в полях "Адрес" и "Длина" таблицы адресации.

Ж.1.4.2 Запись производится следующими командами:

- параметры длиной 1 регистр и команды – только командами 0x06 Write Single Register;
- параметры длиной более 1 регистра - командами 0x10 Write Multiple registers (адрес и количество регистров в команде записи должны соответствовать значениям в полях "Адрес" и "Длина" таблицы адресации).

## Ж.1.5 Адресация регистров для чтения и записи настроек привода

Таблица Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню            | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения   |
|-------|-------|--|-------------------|---------------------|----------------------------------|---|
| 0     | 2     | КОНЕЧНЫЕ ПОЛОЖ. / ЗАКРЫТО                | 0                 | 0-735545            |                                  | Код положения "Закрыто", ед.кода ДП<br>Беззнаковое число ( 4 байта: $b_3b_2b_1b_0$ ) передается в следующей последовательности:<br>1 регистр: старший байт - $b_3$ , младший байт - $b_2$ ;<br>2 регистр: старший байт - $b_1$ , младший байт - $b_0$ . |
| 1     | 2     | КОНЕЧНЫЕ ПОЛОЖ. / ОТКРЫТО                | 0                 | 0-735545            |                                  | Код положения "Открыто", ед.кода ДП<br>Формат передачи аналогичен формату кода положения "Закрыто"  |
| 2     | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / ПОЛОЖЕНИЯ / ПРОМ.1,%   | 0                 | 0...100             |                                  | Координата промежуточной точки 1, %   |
| 3     | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / ПОЛОЖЕНИЯ / ПРОМ.2,%   | 0                 | 0...100             |                                  | Координата промежуточной точки 2, %   |
| 4     | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / ПОЛОЖЕНИЯ / ПРОМ.3,%   | 0                 | 0...100             |                                  | Координата промежуточной точки 3, %   |
| 5     | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / ПОЛОЖЕНИЯ / ПРОМ.4,%   | 0                 | 0...100             |                                  | Координата промежуточной точки 4, %   |
| 6     | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / РЕЖИМ СИГНАЛ. / ПРОМ.1 | 0                 | 0                   | НЕ ИСП.                          | Режимы сигнализации промежуточной точки 1:<br>сигнал по данному промежуточному положению не формируется   |
|       |       |  |                   | 1                   | $3\_П^{\wedge}O$                 | Реле, на которое назначен сигнал данного положения, активно, если угол поворота вала равен или больше координаты данного положения, иначе оно пассивно  |
|       |       |  |                   | 2                   | $3^{\wedge}П\_O$                 | Реле, на которое назначен сигнал данного положения активно, если угол поворота вала меньше координаты данного положения, иначе оно пассивно   |
|       |       |  |                   | 3                   | $3\_П\_O$                        | Реле, на которое назначен сигнал данного положения активно, когда угловая координата вала в целых процентах равна координате данного положения  |
| 7     | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / РЕЖИМ СИГНАЛ. / ПРОМ.2 | 0                 | 0...3               |                                  | Режимы сигнализации промежуточной точки 2.<br>Список значений идентичен списку РЕЖИМ СИГНАЛ / ПРОМ.1  |
| 8     | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / РЕЖИМ СИГНАЛ. / ПРОМ.3 | 0                 | 0...3               |                                  | Режимы сигнализации промежуточной точки 3.<br>Список значений идентичен списку РЕЖИМ СИГНАЛ / ПРОМ.1  |
| 9     | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / РЕЖИМ СИГНАЛ. / ПРОМ.4 | 0                 | 0...3               |                                  | Режимы сигнализации промежуточной точки 4.<br>Список значений идентичен списку РЕЖИМ СИГНАЛ / ПРОМ.1  |
| 10    | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / РЕЖИМ РАБОТЫ/ ПРОМ.1   | 0                 | 0                   | ОТКЛ.                            | Режимы работы привода, при которых активна промежуточная точка 1:<br>промежуточная точка неактивна;   |
|       |       |  |                   | 1                   | ДИСТ.                            | Промежуточная точка активна только в режиме "УДАЛЕНН."  |
|       |       |  |                   | 2                   | МЕСТ.                            | Промежуточная точка активна только в режиме "МЕСТНОЕ"   |
|       |       |  |                   | 3                   | ПОСТ.                            | Промежуточная точка активна постоянно, независимо от режима работы привода  |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню              | Заводск.<br>значение | Диапазон<br>(значения) | Наименование<br>значения на дисплее | Описание, единица измерения  |
|-------|-------|--|----------------------|------------------------|-------------------------------------|--|
| 11    | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / РЕЖИМ РАБОТЫ / ПРОМ.2    | 0                    | 0...3                  |                                     | Режимы работы привода, при которых активна промежуточная точка 2. Список значений идентичен списку РЕЖИМ РАБОТЫ / ПРОМ.1   |
| 12    | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / РЕЖИМ РАБОТЫ / ПРОМ.3    | 0                    | 0...3                  |                                     | Режимы работы привода, при которых активна промежуточная точка 3. Список значений идентичен списку РЕЖИМ РАБОТЫ / ПРОМ.1   |
| 13    | 1     | ПРОМЕЖУТ.ПОЛОЖ. / РЕЖИМ РАБОТЫ / ПРОМ.4    | 0                    | 0...3                  |                                     | Режимы работы привода, при которых активна промежуточная точка 4. Список значений идентичен списку РЕЖИМ РАБОТЫ / ПРОМ.1   |
| 14    | 1     | МОМЕНТ / РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ОТКР             | 0                    | 0                      | ПОСТ.М                              | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при <b>открывании</b> – постоянный для всего рабочего хода   |
|       |       |  |                      | 1                      | ИНТЕРВ.М                            | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при <b>открывании</b> принимает три фиксированных значения – для начального, среднего и конечного участков рабочего хода                                   |
| 15    | 1     | МОМЕНТ / РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ЗАКР             | 0                    | 0                      | ПОСТ.М                              | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при <b>закрывании</b> – постоянный для всего рабочего хода   |
|       |       |  |                      | 1                      | ИНТЕРВ.М                            | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при <b>закрывании</b> принимает три фиксированных значения – для начального, среднего и конечного участков рабочего хода                                   |
| 16    | 1     | МОМЕНТ / ПОСТОЯННЫЙ / ОТКР.%               | 100                  | 40...100               |                                     | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при <b>открывании</b> для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ОТКР = ПОСТОЯННЫЙ, процент от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента                         |
| 17    | 1     | МОМЕНТ / ПОСТОЯННЫЙ / ЗАКР.%               | 100                  | 40...100               |                                     | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при <b>закрывании</b> для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ЗАКР = ПОСТОЯННЫЙ, процент от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента                         |
| 18    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ОТКРЫТИЕ / М_НАЧ.% | 40                   | 40...100               |                                     | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ОТКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ на начальном участке <b>открывания</b> , процент от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента     |
| 19    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ОТКРЫТИЕ / М_КОН.% | 40                   | 40...100               |                                     | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ОТКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ на конечном участке <b>открывания</b> , процент от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента      |
| 20    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ОТКРЫТИЕ / М_ПРМ.% | 40                   | 40...100               |                                     | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ОТКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ на промежуточном участке <b>открывания</b> , процент от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента |
| 21    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ОТКРЫТИЕ / L_НАЧ.% | 33                   | 0...100                |                                     | Координата границы между начальным и промежуточным участками <b>открывания</b> для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ОТКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ, %   |



Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню              | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения   |
|-------|-------|--|-------------------|---------------------|----------------------------------|---|
| 22    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ОТКРЫТИЕ / L КОН.% | 66                | 0...100             |                                  | Координата границы между промежуточным и конечным участками <b>открывания</b> для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ОТКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ, %   |
| 23    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ЗАКРЫТИЕ / M НАЧ.% | 40                | 40...100            |                                  | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при закрывании для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ЗАКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ на начальном участке <b>закрывания</b> , процент от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента   |
| 24    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ЗАКРЫТИЕ / M КОН.% | 40                | 40...100            |                                  | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при закрывании для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ЗАКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ на конечном участке <b>закрывания</b> , процент от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента  |
| 25    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ЗАКРЫТИЕ / M ПРМ.% | 40                | 40...100            |                                  | Порог срабатывания ограничителя крутящего момента при закрывании для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ЗАКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ на промежуточном участке <b>закрывания</b> , процент от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента   |
| 26    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ЗАКРЫТИЕ / L НАЧ.% | 66                | 0...100             |                                  | Координата границы между начальным и промежуточным участками <b>закрывания</b> для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ЗАКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ, %  |
| 27    | 1     | МОМЕНТ / ИНТЕРВАЛЬНЫЙ / ЗАКРЫТИЕ / L КОН.% | 33                | 0...100             |                                  | Координата границы между промежуточным и конечным участками <b>закрывания</b> для РЕЖИМ КОНТРОЛЯ / ЗАКР = ИНТЕРВАЛЬНЫЙ, %   |
| 28    | 1     | МОМЕНТ / БАЙПАС МОМЕНТА / ОТКР*0.1с        | 0                 | 0...50              |                                  | Задержка реакции на превышение момента при <b>открывании</b> , 0.1 с  |
| 29    | 1     | МОМЕНТ / БАЙПАС МОМЕНТА / ЗАКР*0.1с        | 0                 | 0...50              |                                  | Задержка реакции на превышение момента при <b>закрывании</b> , 0.1 с  |
| 30    | 1     | МОМЕНТ/ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ М / ЕД.ИЗМ.          | 0                 | 0                   | % M2                             | Единица измерения для вывода значения момента на дисплее.<br>0 – значение момента выводится в процентах от верхнего предела настройки ограничителя крутящего момента;<br>1 – значение момента выводится в Ньютон-метрах.  |
|       |       |  |                   | 1                   | Н*М                              |   |
| 31    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / НАЗН.РЕЛ.ВХОДОВ / НАЗНАЧ | 12                | 0                   | АСОЗР                            | Назначение команд на номера релейных входов.<br>Обозначения: порядковый номер символа в аббревиатуре соответствует номеру релейного входа, буква обозначает команду.<br>А – сигнал "Авария",<br>С – команда "Стоп",<br>О – команда "Открыть",<br>З – команда "Закреть",<br>Р – сигнал выбора релейного интерфейса управления.<br>Пример: аббревиатура "АСОЗР" означает<br>1-Авария, 2-Стоп, 3-Открыть, 4-Закреть, 5-Релейное управление |
|       |       |  |                   | 1                   | АОСЗР                            |   |
|       |       |  |                   | 2                   | АОЗСР                            |   |
|       |       |  |                   | 3                   | АОЗРС                            |   |
|       |       |  |                   | 4                   | САОЗР                            |   |
|       |       |  |                   | 5                   | ОАСЗР                            |   |
|       |       |  |                   | 6                   | ОАЗСР                            |   |
|       |       |  |                   | 7                   | ОАЗРС                            |   |
|       |       |  |                   | 8                   | СОАЗР                            |   |
|       |       |  |                   | 9                   | ОСАЗР                            |   |
|       |       |  |                   | 10                  | ОЗАСР                            |   |
|       |       |  |                   | 11                  | ОЗАРС                            |   |
|       |       |  |                   | 12                  | ОЗСАР                            |   |
|       |       |  |                   | 13                  | ОЗРАС                            |   |
|       |       |  |                   | 14                  | СОЗАР                            |   |
|       |       |  |                   | 15                  | ОСЗАР                            |   |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню                                  | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения  |
|-------|-------|--|-------------------|---------------------|----------------------------------|--|
| 31    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>НАЗН.РЕЛ.ВХОДОВ / НАЗНАЧ<br>(продолжение) | 12                | 16                  | СОЗРА                            |  |
|       |       |  |                   | 17                  | ОСЗРА                            |  |
|       |       |  |                   | 18                  | ОЗСРА                            |  |
|       |       |  |                   | 19                  | ОЗРСА                            |  |
| 32    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>ПОЗИЦИОНЕР / АДАПТИВНЫЙ                   | 1                 | 0                   | НЕТ                              | При позиционировании в заданное положение используются значения параметров, представленные в меню ПОЗИЦИОНЕР   |
|       |       |  |                   | 1                   | ДА                               | При позиционировании в заданное положение проводится автоматическая настройка значений влияющих параметров.  |
| 33    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>ПОЗИЦИОНЕР / ВЫБЕГ ЗАКР                   | 5                 | 0...50              |                                  | Выбег системы привод-задвижка после выключения двигателя привода, работавшего в направлении закрывания, в тысячных долях рабочего хода (промилле). Используется при определении точки отключения двигателя для останова в заданном положении. При адаптивном алгоритме позиционирования используется как начальное значение данного параметра после включения питания привода. |
| 34    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>ПОЗИЦИОНЕР / ВЫБЕГ ОТКР                   | 5                 | 0...50              |                                  | Выбег системы привод-задвижка после выключения двигателя привода, работавшего в направлении открывания, в тысячных долях рабочего хода (промилле). При адаптивном алгоритме позиционирования используется как начальное значение данного параметра после включения питания привода.  |
| 35    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>ПОЗИЦИОНЕР / МАКС.ОШИБКА                  | 10                | 1...50              |                                  | Пороговое значение рассогласования заданного и фактического положений вала привода (задвижки), при превышении которого будет производиться включение двигателя для приведения вала в заданное положение, промилле. При адаптивном алгоритме позиционирования используется как начальное значение данного параметра после включения питания привода.                            |
| 36    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>ПОЗИЦИОНЕР / ПАУЗА*0.1С                   | 5                 | 0...600             |                                  | Время между выключением и повторным включением двигателя привода в процессе управления задвижкой в режиме наведения в заданное положение. Обеспечивает допустимую частоту пусков двигателя привода. Единица измерения - 0.1 секунды.   |
| 37    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>ПОЗИЦИОНЕР / ПОДГОН ЗАКР                  | 0                 | 0...50              |                                  | Получение приводом заданного положения вала привода (задвижки) равного или меньшего значения ПОДГОН ЗАКР будет трактоваться как команда полного закрытия задвижки. Единица измерения - %   |
| 38    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>ПОЗИЦИОНЕР / ПОДГОН ОТКР                  | 100               | 95...100            |                                  | Получение приводом заданного положения вала привода (задвижки) равного или большего значения ПОДГОН ОТКР будет трактоваться как команда полного открытия задвижки. Единица измерения - %   |
| 39    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. /<br>ПОТЕРЯ СВЯЗИ / РЕАКЦ                      | 0                 | 0                   | ВЫКЛ.                            | Виды реакции на обрыв кабеля удаленного управления: реакция отсутствует  |
|       |       |  |                   | 1                   | ХОР.СНАЧ.                        | Хороший сигнал сначала (реакция произойдет только в случае, если после включения был зафиксирован нормальный сигнал, а затем зафиксирован обрыв кабеля)  |
|       |       |  |                   | 2                   | НЕМЕДЛ.                          | Реакция произойдет сразу, как только будет зафиксирован обрыв кабеля   |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню                               | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения  |
|-------|-------|---|-------------------|---------------------|----------------------------------|--|
| 40    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ПОТЕРЯ СВЯЗИ / ПОЛОЖ                      | 0                 | 0                   | КАК ЕСТЬ                         | Задание положения, в которое надо привести запорный орган арматуры в случае потери сигнала удаленного управления: остановить в том положении, при котором зафиксирован обрыв кабеля  |
|       |       |   |                   | 1                   | ЗАКРЫТО                          | Перевести в положение "Закрыто"  |
|       |       |   |                   | 2                   | ОТКРЫТО                          | Перевести в положение "Открыто"  |
| 41    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ПОТЕРЯ СВЯЗИ / ЗАДЕРЖКА РЕАКЦ. / ЗАДЕРЖ,С | 3                 | 0...1200            |                                  | Задание времени задержки реакции на потерю сигнала удаленного управления, с  |
| 42    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / РЕЖИМ АВАРИЯ / РЕАКЦ                      | 0                 | 0                   | ВЫКЛ.                            | Виды реакции на исчезновение сигнала на линии "Авария": реакция отсутствует.   |
|       |       |   |                   | 1                   | ХОР.СНАЧ.                        | Хороший сигнал сначала: реакция произойдет только в случае, если после включения был зафиксирован активный уровень сигнала на линии "Авария", а затем он пропал.   |
|       |       |   |                   | 2                   | НЕМЕДЛ.                          | Реакция произойдет немедленно в случае исчезновения активного уровня сигнала на линии "Авария"   |
| 43    | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / РЕЖИМ АВАРИЯ / БАЙПАС                     | 0                 | 0                   | НЕТ                              | Задание режима игнорирования (байпаса) аварийных событий при отработке реакции на исчезновение сигнала "Авария": аварийные сигналы вызовут останов привода, как и в случае нормальной работы   |
|       |       |   |                   | 1                   | ТДВ                              | Будет игнорироваться перегрев двигателя  |
|       |       |   |                   | 2                   | МОМ                              | Будет игнорироваться превышение моментом нагрузки значения момента отключения  |
|       |       |   |                   | 3                   | ТДВ+МОМ                          | Будут игнорироваться и перегрев двигателя и превышение момента   |
| 44    | 1     | РЕЖИМ КОМАНД / МЕСТН.                                       | 1                 | 0                   | ПО-НАЖ.                          | Способы интерпретации нажатий кнопок управления на лицевой панели привода. Для перевода привода в нужное положение необходимо нажать кнопку "Открыть" или "Закрыть", при этом привод продолжает работать, пока кнопка удерживается нажатой                 |
|       |       |   |                   | 1                   | ПОДДЕР.                          | Для перевода привода в нужное положение необходимо нажать кнопку "Открыть" или "Закрыть", при этом привод продолжает работать и после отпускания кнопки (останов привода осуществляется кнопкой "Стоп" или автоматически по достижению крайнего положения) |
| 45    | 1     | РЕЖИМ КОМАНД / РЕЛЕЙН                                       | 0                 | 0                   | ПО-НАЖ.                          | Способы интерпретации сигналов релейного управления (логически идентичны интерпретации нажатий кнопок на лицевой панели привода). Двигатель привода работает, пока активен сигнал на соответствующем входе (до прихода в крайнее положение).               |
|       |       |   |                   | 1                   | ПОДДЕР.                          | Двигатель привода включается, при активации сигнала на соответствующем входе и продолжает работать после снятия сигнала (до прихода в крайнее положение).  |
| 46    | 1     | СПОСОБ ВЫКЛ. / ОТКР   | 0                 | 0                   | ПОЛОЖЕН.                         | Способы выключения привода в конечном положении "Открыто": останов привода производится при достижении положения "Открыто"   |
|       |       |   |                   | 1                   | МОМЕНТУ                          | Останов привода в конечном положении "Открыто" производится после достижения заданного момента нагрузки  |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню     | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения   |
|-------|-------|-----------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------------|---|
| 47    | 1     | СПОСОБ ВЫКЛ. / ЗАКР               | 0                 | 0                   | ПОЛОЖЕН.                         | Способы выключения привода в конечном положении <b>"Закрыто"</b> : останов привода производится при достижении положения <b>"Закрыто"</b>   |
|       |       |                                   |                   | 1                   | МОМЕНТУ                          | Останов привода в конечном положении <b>"Закрыто"</b> производится после достижения заданного момента нагрузки  |
| 48    | 1     | РЕВЕРС / ПАУЗА,С                  | 4                 | 0...255             |                                  | Продолжительность остановки (паузы) работы привода перед включением обратного хода (реверса), с   |
| 49    | 1     | ШАГОВЫЙ РЕЖИМ / ОТКРЫТИЕ / ЗОНА,% | 80                | 0...100             |                                  | Положение вала, пройдя которое привод работает на <b>открывание</b> в шаговом режиме, %   |
| 50    | 1     | ШАГОВЫЙ РЕЖИМ / ОТКРЫТИЕ / СТОП,С | 0                 | 0...300             |                                  | Длительность промежуточной остановки привода при движении на <b>открывание</b> в шаговом режиме, с  |
| 51    | 1     | ШАГОВЫЙ РЕЖИМ / ОТКРЫТИЕ / ШАГ,С  | 0                 | 0 – 300             |                                  | Длительность интервала движения при движении на <b>открывание</b> в шаговом режиме, с   |
| 52    | 1     | ШАГОВЫЙ РЕЖИМ / ЗАКРЫТИЕ / ЗОНА,% | 20                | 0 – 100             |                                  | Положение вала, пройдя которое привод работает на <b>закрывание</b> в шаговом режиме, %   |
| 53    | 1     | ШАГОВЫЙ РЕЖИМ / ЗАКРЫТИЕ / СТОП,С | 0                 | 0 – 300             |                                  | Длительность промежуточной остановки привода при движении на <b>закрывание</b> в шаговом режиме, с  |
| 54    | 1     | ШАГОВЫЙ РЕЖИМ / ЗАКРЫТИЕ / ШАГ,С  | 0                 | 0 – 300             |                                  | Длительность интервала движения при движении на <b>закрывание</b> в шаговом режиме, с   |
| 55    | 1     | НАСТР. АВАРИЙ / -ДВИЖ,С           | 5                 | 0...5               |                                  | Время отсутствия движения вала привода при поданном на двигатель питания, по истечении которого формируется сигнал аварии <b>"НЕТ ДВИЖЕНИЯ"</b> , с   |
| 56    | 1     | НАСТР. АВАРИЙ / -ФАЗЫ*0.1С        | 10                | 10...20             |                                  | Время отсутствия напряжения контролируемой фазы, по истечении которого формируется сигнал аварии <b>"НЕТ ФАЗЫ"</b> , 0.1 с  |
| 57    | 1     | НАСТР. АВАРИЙ / УПЛ.ЗАКР,С        | 2                 | 0...99              |                                  | Максимально допустимый интервал времени от срабатывания путевого выключателя «Закрыто» до срабатывания соответствующего моментного выключателя при работе на закрывание с отключением по моменту, при превышении которого формируется сигнал аварии <b>«ЗАКРЫТО,М&lt;М МАХ»</b> , с |
| 58    | 1     | НАСТР. АВАРИЙ / УПЛ.ОТКР,С        | 0                 | 0...99              |                                  | Максимально допустимый интервал времени от срабатывания путевого выключателя «Открыто» до срабатывания соответствующего моментного выключателя при работе на открывание с отключением по моменту, при превышении которого формируется сигнал аварии <b>«ОТКРЫТО,М&lt;М МАХ»</b> , с |
| 59    | 1     | НАСТР. АВАРИЙ / ПЕРЕГРЕВ ДВ       | 1                 | 0                   | НЕТ                              | Включение реакции на сигнал перегрева двигателя: реакция отсутствует  |
|       |       |                                   |                   | 1                   | ДА                               | Активируется сигнал аварии <b>«ПЕРЕГРЕВ ДВИГ.»</b>  |
| 60    | 1     | ОБОГРЕВ / ВКЛ,°                   | 10                | 1...30              |                                  | Значение температуры блока управления, при достижении которой включается обогрев, °С  |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню | Заводск.<br>значение | Диапазон<br>(значения) | Наименование<br>значения на дисплее | Описание, единица измерения   |
|-------|-------|-------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------------|---|
| 61    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ1                  | 9                    | 0                      | НЕ ИСП.                             | Сигнал (событие), выдаваемое на реле:<br>Реле неактивно   |
|       |       |                               |                      | 1                      | ОТКРЫТО                             | Зафиксировано состояние "Открыто" (сработал путевой выключатель "Открыто", либо сначала путевой, затем моментный выключатели "Открыто")                             |
|       |       |                               |                      | 2                      | ЗАКРЫТО                             | Зафиксировано состояние "Закрыто" (сработал путевой выключатель "Закрыто", либо сначала путевой, затем моментный выключатели "Закрыто")                             |
|       |       |                               |                      | 3                      | К-ОТКР                              | Привод обрабатывает команду "Открыть"   |
|       |       |                               |                      | 4                      | К-ЗАКР                              | Привод обрабатывает команду "Закрыть"   |
|       |       |                               |                      | 5                      | Д-ОТКР                              | Фиксируется вращение вала в сторону "Открыто"   |
|       |       |                               |                      | 6                      | Д-ЗАКР                              | Фиксируется вращение вала в сторону "Закрыто"   |
|       |       |                               |                      | 7                      | МВ ОТКР                             | Сработал моментный выключатель открывания   |
|       |       |                               |                      | 8                      | МВ ЗАКР                             | Сработал моментный выключатель закрывания   |
|       |       |                               |                      | 9                      | ПВ ОТКР                             | Сработал путевой (концевой) выключатель "Открыто"   |
|       |       |                               |                      | 10                     | ПВ ЗАКР                             | Сработал путевой (концевой) выключатель "Закрыто"   |
|       |       |                               |                      | 11                     | !ЗАЩ.ДВ.                            | Авария: перегрев двигателя  |
|       |       |                               |                      | 12                     | !ФАЗА                               | Авария: обрыв фазы  |
|       |       |                               |                      | 13                     | !ПД                                 | Авария: невозможно получить информацию о положении и моменте  |
|       |       |                               |                      | 14                     | !М_ОТКР                             | Авария - момент нагрузки при открывании превысил значение отключения в зоне рабочего хода   |
|       |       |                               |                      | 15                     | !М_ЗАКР                             | Авария - момент нагрузки при закрывании превысил значение отключения в зоне рабочего хода   |
|       |       |                               |                      | 16                     | !М_О/З                              | Авария - момент нагрузки превысил значение отключения в зоне рабочего хода  |
|       |       |                               |                      | 17                     | !АВАРИЯ                             | Суммарный сигнал тревоги. Состав сигнала определяется параметром меню РЕЛЕ / !АВАРИЯ  |
|       |       |                               |                      | 18                     | РЕЖ-Н                               | Привод находится в режиме местной настройки   |
|       |       |                               |                      | 19                     | РЕЖ-М                               | Привод находится в режиме «МЕСТНОЕ»   |
|       |       |                               |                      | 20                     | РЕЖ-Д                               | Привод находится в режиме «УДАЛЕНН.»  |
|       |       |                               |                      | 21                     | СИГН.П1                             | Активен сигнал промежуточной точки 1  |
|       |       |                               |                      | 22                     | СИГН.П2                             | Активен сигнал промежуточной точки 2  |
|       |       |                               |                      | 23                     | СИГН.П3                             | Активен сигнал промежуточной точки 3  |
|       |       |                               |                      | 24                     | СИГН.П4                             | Активен сигнал промежуточной точки 4  |
|       |       |                               |                      | 25                     | ПИТАНИЕ                             | Сигнал: питание блока управления подано   |
|       |       |                               |                      | 26                     | НЕГОТОВ                             | Установлен один или более флагов "NotReady" (привод не может выполнить команду удаленного управления). См. раздел Ж.7 "Описание структуры байта флагов "NotReady"") |
|       |       |                               |                      | 27                     | З.ПОЛОЖ                             | Вал привода приведен в заданное положение с заданной точностью  |
|       |       |                               |                      | 28                     | БЛ.ОТКР                             | Сигнал реле аналогичен сигналу светодиода БЛ.ОТКР   |
|       |       |                               |                      | 29                     | БЛ.ЗАКР                             | Сигнал реле аналогичен сигналу светодиода БЛ.ЗАКР   |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения   |
|-------|-------|-------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------------|---|
| 61    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ1<br>(продолжение) | 9                 | 30                  | СГ.ТЧХК                          | Привод находится в процессе выполнения теста частичного хода клапана (реле отрабатывает состояние флага NotReady.3=F_PVST_NR)   |
| 62    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ2                  | 10                | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1  |
| 63    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ3                  | 7                 | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1  |
| 64    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ4                  | 8                 | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1  |
| 65    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ5                  | 20                | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1  |
| 66    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ6                  | 17                | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1  |
| 67    | 1     | РЕЛЕ / !АВАРИЯ                | 0                 | 0                   | НАБОР 1                          | Определение состава событий, вызывающих срабатывание сигнального реле, которому назначено событие !АВАРИЯ (см. Ж.8 Описание структуры слова флагов "Fault"): установлен (равен 1) хотя бы один из битов Fault |
|       |       |                               |                   | 1                   | НАБОР 2                          | установлен хотя бы один из битов Fault, кроме F_ThermalFault (состояние F_ThermalFault игнорируется)  |
|       |       |                               |                   | 2                   | НАБОР 3                          | установлен хотя бы один из битов Fault, кроме F_TorqueOpenFault, F_TorqueCloseFault (игнорируются)  |
|       |       |                               |                   | 3                   | НАБОР 4                          | установлен хотя бы один из битов Fault, кроме F_ThermalFault, F_TorqueOpenFault, F_TorqueCloseFault(игнорируются)   |
|       |       |                               |                   | 4                   | НАБОР 5                          | установлен хотя бы один из битов Fault или хотя бы один из битов NotReady (см. Ж.7 Описание структуры байта флагов "NotReady")  |
|       |       |                               |                   | 5                   | НАБОР 6                          | установлен хотя бы один из битов Fault, кроме F_ThermalFault (состояние F_ThermalFault игнорируется), или хотя бы один из битов NotReady  |
|       |       |                               |                   | 6                   | НАБОР 7                          | установлен хотя бы один из битов Fault, кроме F_TorqueOpenFault, F_TorqueCloseFault (игнорируются), или хотя бы один из битов NotReady  |
|       |       |                               |                   | 7                   | НАБОР 8                          | установлен хотя бы один из битов Fault, кроме F_ThermalFault, F_TorqueOpenFault, F_TorqueCloseFault(игнорируются), или хотя бы один из битов NotReady   |
| 68    | 1     | СВЕТОДИОДЫ / КРАСНЫЙ          | 7                 | 0                   | НЕ ИСП.                          | Светодиод не включается   |
|       |       |                               |                   | 1                   | ОТКРЫТО                          | Зафиксировано состояние "Открыто" (сработал путевой выключатель "Открыто", либо сначала путевой, затем моментный выключатели "Открыто")   |
|       |       |                               |                   | 2                   | ЗАКРЫТО                          | Зафиксировано состояние "Закрыто" (сработал путевой выключатель "Закрыто", либо сначала путевой, затем моментный выключатели "Закрыто")   |
|       |       |                               |                   | 3                   | ПВ ОТКР                          | Сработал путевой (концевой) выключатель "Открыто"   |
|       |       |                               |                   | 4                   | ПВ ЗАКР                          | Сработал путевой (концевой) выключатель "Закрыто"   |
|       |       |                               |                   | 5                   | МВ О/З                           | Сработал моментный выключатель в любом из направлений   |
|       |       |                               |                   | 6                   | !М_О/З                           | Авария - момент нагрузки превысил значение отключения в зоне рабочего хода  |
|       |       |                               |                   | 7                   | !АВАРИЯ                          | Авария: суммарный сигнал по любой из причин   |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню         | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения   |
|-------|-------|---------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------------|---|
| 68    | 1     | СВЕТОДИОДЫ / КРАСНЫЙ<br>(продолжение) | 7                 | 8                   | НЕГОТОВ                          | Привод не может выполнить команду удаленного управления (в байте флагов "NotReady" присутствуют установленные флаги)          |
|       |       |                                       |                   | 9                   | 3.ПОЛОЖ                          | Заданное положение вала привода достигнуто с требуемой точностью (в режиме позиционирования в заданное положение)             |
|       |       |                                       |                   | 10                  | БЛ.ОТКР                          | Светодиод мигает во время исполнения команды открывания, горит постоянно в положении арматуры "Открыто" (блинкер открывания). |
|       |       |                                       |                   | 11                  | БЛ.ЗАКР                          | Светодиод мигает во время исполнения команды закрывания, горит постоянно в положении арматуры "Закрето"(блинкер закрывания).  |
| 69    | 1     | СВЕТОДИОДЫ / ЖЕЛТЫЙ                   | 10                | 0...11              |                                  | Список значений идентичен списку светодиода КРАСНЫЙ   |
| 70    | 1     | СВЕТОДИОДЫ / ЗЕЛЕНый                  | 11                | 0...11              |                                  | Список значений идентичен списку светодиода КРАСНЫЙ   |
| 71    | 1     | ДАТЫ / НАСТР:... / ЧИСЛО              | 1                 | 1...31              |                                  | Информационные записи, заполняются пользователем. На работу привода не влияют.  |
| 72    | 1     | ДАТЫ / НАСТР:... / МЕСЯЦ              | 1                 | 1...12              |                                  |   |
| 73    | 1     | ДАТЫ / НАСТР:... / ГОД                | 7                 | 7...30              |                                  |   |
| 74    | 1     | ДАТЫ / ОБСЛ:... / ЧИСЛО               | 1                 | 1...31              |                                  |   |
| 75    | 1     | ДАТЫ / ОБСЛ:... / МЕСЯЦ               | 1                 | 1...12              |                                  |   |
| 76    | 1     | ДАТЫ / ОБСЛ:... / ГОД                 | 7                 | 7...30              |                                  |   |
| 77    | 1     | СЛУЖЕБНАЯ ИНФО / АРМАТУРА             | 0                 | 0...9999            |                                  | Информационные записи, заполняются пользователем. На работу привода не влияют.  |
| 78    | 1     | СЛУЖЕБНАЯ ИНФО / ОБЪЕКТ               | 0                 | 0...9999            |                                  |   |
| 79    | 1     | СЛУЖЕБНАЯ ИНФО / ЗАПИСЬ               | 0                 | 0...9999            |                                  |   |
| 80    | 1     | ДАТ.ТОК.ПОЛОЖ./ ТОК ЗАКР              | 165               | 0...1000            |                                  | Код тока, соответствующего положению "Закрето"  |
| 81    | 1     | ДАТ.ТОК.ПОЛОЖ./ ТОК ОТКР              | 827               | 0...1000            |                                  | Код тока, соответствующего положению "Открыто"  |
| 82    | 1     | ДАТ.ТОК.ПОЛОЖ./ ТОК ОШИБ              | 990               | 0...1000            |                                  | Код тока, обозначающего сигнал "ошибка"   |
| 83    | 1     | ДАТ.ТОК.МОМЕНТА/ ТОК 0%               | 165               | 0...1000            |                                  | Код тока, соответствующего нулевому моменту нагрузки  |
| 84    | 1     | ДАТ.ТОК.МОМЕНТА/ ТОК 100%             | 827               | 0...1000            |                                  | Код тока, соответствующего верхнему пределу настройки ограничителя крутящего момента  |
| 85    | 1     | ДАТ.ТОК.МОМЕНТА/ ТОК ОШИБ             | 990               | 0...1000            |                                  | Код тока, обозначающего сигнал "ошибка"   |
| 86    | 1     | MODBUS 1 / АДРЕС                      | 1                 | 1...255             |                                  | Адрес привода как Slave-устройства  |
| 87    | 1     | MODBUS 1 / СКОРОСТЬ                   | 5                 | 0                   | 300                              | Скорость интерфейса, бод  |
|       |       |                                       |                   | 1                   | 600                              |   |
|       |       |                                       |                   | 2                   | 1200                             |   |
|       |       |                                       |                   | 3                   | 2400                             |   |
|       |       |                                       |                   | 4                   | 4800                             |   |
|       |       |                                       |                   | 5                   | 9600                             |   |
|       |       |                                       |                   | 6                   | 19200                            |   |
|       |       |                                       |                   | 7                   | 38400                            |   |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения  |
|-------|-------|-------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------------|--|
| 88    | 1     | MODBUS 1 / К.ЧЕТН             | 0                 | 0                   | НЕТ,2СБ                          | Режим контроля четности и количество бит, выделенных под стоповые  |
|       |       |                               |                   | 1                   | НЕТ,1СБ                          |  |
|       |       |                               |                   | 2                   | ЧЕТ,1СБ                          |  |
|       |       |                               |                   | 3                   | НЕЧ,1СБ                          |  |
| 89    | 1     | MODBUS 1 / ТАЙМАУТ            | 30                | 10...255            |                                  | Предельный интервал времени между поступающими по данному интерфейсу телеграммами MODBUS, 0.1 с. При превышении фиксируется отсутствие связи с АСУ по данному интерфейсу и производится реинициализация обмена по данному интерфейсу |
| 90    | 1     | MODBUS 2 / АДРЕС              | 2                 | 1...255             |                                  | Адрес привода как Slave-устройства   |
| 91    | 1     | MODBUS 2 / СКОРОСТЬ           | 5                 | 0                   | 300                              | Скорость интерфейса, бод   |
|       |       |                               |                   | 1                   | 600                              |  |
|       |       |                               |                   | 2                   | 1200                             |  |
|       |       |                               |                   | 3                   | 2400                             |  |
|       |       |                               |                   | 4                   | 4800                             |  |
|       |       |                               |                   | 5                   | 9600                             |  |
|       |       |                               |                   | 6                   | 19200                            |  |
|       |       |                               |                   | 7                   | 38400                            |  |
| 92    | 1     | MODBUS 2 / К.ЧЕТН             | 0                 | 0                   | НЕТ,2СБ                          | Режим контроля четности и количество бит, выделенных под стоповые  |
|       |       |                               |                   | 1                   | НЕТ,1СБ                          |  |
|       |       |                               |                   | 2                   | ЧЕТ,1СБ                          |  |
|       |       |                               |                   | 3                   | НЕЧ,1СБ                          |  |
| 93    | 1     | MODBUS 2 / ТАЙМАУТ            | 30                | 10...255            |                                  | Предельный интервал времени между поступающими по данному интерфейсу телеграммами MODBUS, 0.1 с. При превышении фиксируется отсутствие связи с АСУ по данному интерфейсу и производится реинициализация обмена по данному интерфейсу |
| 94    | 1     | ПРИЕМНИК ТОК./ ТОК→ЗАКР       | 40                | 0...250             |                                  | Значение тока, задающего положение "Закртыо", 0.1 мА   |
| 95    | 1     | ПРИЕМНИК ТОК./ ТОК→ОТКР       | 200               | 0...250             |                                  | Значение тока, задающего положение "Открыто", 0.1 мА   |
| 96    | 1     | ПРИЕМНИК ТОК./ ТОК→ЗОНА ЗАКР  | 10                | 0..40               |                                  | Предельное отклонение тока в сторону уменьшения от значения ТОК→ЗАКР, при котором считается, что задано положение "Закртыо"  |
| 97    | 1     | ПРИЕМНИК ТОК./ ТОК→ЗОНА ОТКР  | 10                | 0..40               |                                  | Предельное отклонение тока в сторону увеличения от значения ТОК→ОТКР, при котором считается, что задано положение "Открыто"  |



Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню              | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения  |
|-------|-------|--|-------------------|---------------------|----------------------------------|--|
| 98    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ7                               | 0                 | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1 (адрес 61)  |
| 99    | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ8                               | 0                 | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1   |
| 100   | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ9                               | 0                 | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1   |
| 101   | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ10                              | 0                 | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1   |
| 102   | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ11                              | 0                 | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1   |
| 103   | 1     | РЕЛЕ / РЕЛЕ12                              | 0                 | 0 – 30              |                                  | Список значений идентичен списку РЕЛЕ1   |
| 104   | 1     | PROFIBUS 1 / АДРЕС                         | 1                 | 1 – 125             |                                  | Адрес привода как Slave-устройства в сети, подключенной к интерфейсу PROFIBUS 1  |
| 105   | 1     | PROFIBUS 1 / ТАЙМАУТ                       | 30                | 10 – 255            |                                  | Максимально допустимое время отсутствия сигнала по интерфейсу PROFIBUS 1, после превышения которого будет зафиксирована потеря связи с АСУ, единица измерения – 0,1 с  |
| 106   | 1     | PROFIBUS 2 / АДРЕС                         | 2                 | 1 – 125             |                                  | Адрес привода как Slave-устройства в сети, подключенной к интерфейсу PROFIBUS 2  |
| 107   | 1     | PROFIBUS 2 / ТАЙМАУТ                       | 30                | 10 – 255            |                                  | Максимально допустимое время отсутствия сигнала по интерфейсу PROFIBUS 2, после превышения которого будет зафиксирована потеря связи с АСУ, единица измерения – 0,1 с  |
| 108   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / РАЗРЕШИТЬ  | 0                 | 0                   | НЕТ                              | Выполнение теста частичного хода клапана (ТЧХК) запрещено  |
|       |       |  |                   | 1                   | ДА                               | Выполнение ТЧХК разрешено  |
| 109   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / ИСХ.ПОЛОЖ  | 1                 | 0                   | ЗАКР                             | ТЧХК должен запускаться из положения "Закрыто"   |
|       |       |  |                   | 1                   | ОТКР                             | ТЧХК должен запускаться из положения "Открыто"   |
|       |       |  |                   | 2                   | ПРОМ                             | ТЧХК должен запускаться из промежуточного положения  |
| 110   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / ОТХОД      | 1                 | 1..200              |                                  | Значение отклонения положения вала привода от номинального исходного положения ТЧХК, при котором выдаётся команда обратного движения для возвращения в исходное положение ТЧХК (промилле).   |
| 111   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / ЛИМИТ ВРЕМ | 5                 | 1..600              |                                  | Ограничение времени выполнения ТЧХК (секунды). В случае, если выполнение ТЧХК не завершится за время ЛИМИТ ВРЕМ, двигатель будет выключен и будет установлен аварийный сигнал Fault.19 = F_PVST_Fault (ОШ.ТЧХК)  |
| 112   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / ОШИБ.ПРОМ. | 10                | 10..200             |                                  | Предельное разрешённое отклонение от номинального исходного положения ТЧХК после выполнения теста из промежуточного положения и возврата в исходное положение (промилле). В случае, если отклонение окажется выше заданного, будет установлен аварийный сигнал Fault.19 = F_PVST_Fault (ОШ.ТЧХК) |
| 113   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / ПРМ.ПОЛОЖ  | 500               | 10..990             |                                  | Номинальное значение исходного положения ТЧХК (промилле). Используется при задании ТЕСТ Ч.Х.К. / ИСХ.ПОЛОЖ = ПРОМ  |
| 114   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / ПРМ.->ОТКР | 1                 | 0                   | НЕТ                              | Направление пуска при старте ТЧХК из промежуточного положения (1 - Открывать / 0 - Закрывать).   |

Продолжение таблицы Ж.1

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню                | Заводск. значение | Диапазон (значения) | Наименование значения на дисплее | Описание, единица измерения   |
|-------|-------|--|-------------------|---------------------|----------------------------------|---|
| 115   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / ОТСТУП КП    | 100               | 20..200             |                                  | Величина запретной зоны около крайних положений, в которую не должно заходить движение ТЧХК (ПРМ.ПОЛОЖ $\pm$ ОТХОД) при исходном промежуточном положении (промилле). То есть, при старте ТЧХК в направлении ОТКРЫТО, должно выполняться условие (ПРМ.ПОЛОЖ + ОТХОД) < (1000 – ОТСТУП КП). При старте ТЧХК в направлении ЗАКРЫТО, должно выполняться условие ПРМ.ПОЛОЖ - ОТХОД > ОТСТУП КП.  |
| 116   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ТЕСТ Ч.Х.К. / ЗАЩИТА ТЧХК  | 0                 | 0                   | НЕТ                              | Логический флаг: 1 - реакция на появление следующих событий: действия оператора на ПМУ, смена активного интерфейса удалённого управления, обрыв связи с АСУ, будет отложена до завершения выполнения теста; 0 - указанные события прерывают тест с фиксацией соответствующих битов в записи журнала тестов.   |
|       |       |  |                   | 1                   | ДА                               |   |
| 117   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / ЗАЩИТА ДИСТ.УПР / БЛОК.ПМУ | 0                 | 0                   | НЕТ                              | Логический флаг: 1 - наличие любого активного канала дистанц. управления блокирует действия оператора на Пульте Местного Управления (кнопки, переключатель).  |
|       |       |  |                   | 1                   | ДА                               |   |
| 118   | 1     | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ. / РЕЖИМ АВАРИЯ / ЗАЩИТА АВ.Р | 1                 | 0                   | НЕТ                              | Логический флаг: 1 - выполнение аварийной реакции не будет прервано следующими событиями:<br>* действиями оператора на пульте местного управления (кнопки, переключатель);<br>* произошедшей во время выполнения аварийной реакции сменой активного интерфейса удалённого управления;<br>* обрывом связи с АСУ.<br>Реакция на указанные события будет отложена и произойдёт после окончания аварийной реакции.<br>Если ЗАЩИТА АВ.Р=НЕТ, то перечисленные выше события прерывают выполнение аварийной реакции. |

### Ж.1.6 Адресация регистров для чтения неизменяемых данных привода

| Адрес | Длина | Наименование параметра в меню | Примечание   |
|-------|-------|-------------------------------|--|
| 600   | 4     | ИНФОРМАЦИЯ / ВЕРСИЯ ПО        | Версия ПО контроллера платы управления (строка 8 символов):<br>1(hi) - c1, 1(lo) - c2, 2(hi)- c3, 2(lo) - c4,<br>3(hi) – c5, 3(lo) – c6, 4(hi)- c7, 4(lo) – c8   |
| 601   | 4     | ИНФОРМАЦИЯ / ДАТА ПО          | Дата ПО контроллера платы управления (строка 8 символов в формате ДД.ММ.ГГ):<br>1(hi) - c1, 1(lo) - c2, 2(hi)- c3, 2(lo) - c4,<br>3(hi) – c5, 3(lo) – c6, 4(hi)- c7, 4(lo) – c8  |
| 602   | 1     | -                             | Код блока управления (определяет состав и структуру информации, передаваемой по цифровым протоколам):<br>(hi) = XY, где XY – шестнадцатеричное число. Старший разряд X определяет тип блока управления (0...F): 1 – ЭИМУ, 2 – ЭБКВ, 3 – ВИМУ. Младший разряд Y определяет модификацию блока управления с точки зрения структуры информации (0...F).<br>(lo) – зарезервирован |

### Ж.1.7 Адресация регистров для чтения параметров состояния привода

| Адрес | Длина | Формат данных  | Примечание  |
|-------|-------|--|---|
| 1000  | 4     | 1 регистр:<br>(hi) - байт флагов Logical<br>(lo) - байт флагов Actuator<br>2 регистр:<br>(hi) - биты $b_3...b_0$ - флаги OptionsPart1; биты $b_7...b_4$ – индекс активного канала удаленного управления<br>(lo) - байт флагов Physical<br>3 регистр:<br>(hi) - байт флагов NotReady<br>(lo) – биты $b_{23}...b_{16}$ слова флагов Fault<br>4 регистр: биты $b_{15}...b_0$ слова флагов Fault | Описание структуры Logical – см. раздел Ж.3.<br>Описание структуры Actuator – см. раздел Ж.4<br>Описание структуры OptionsPart1 – см. раздел Ж.5<br>Описание структуры Physical – см. раздел Ж.6<br>Описание структуры NoReady – см. раздел Ж.7<br>Описание структуры Fault – см. раздел Ж.8<br>Таблица значений индекса канала удаленного управления – см. раздел Ж.10 |
| 1001  | 5     | 1-4 регистра совпадают с адресом 1000, 5 регистр - 1003  | Чтение одним запросом данных адресов 1000 и 1003. В случае невозможности вычислить положение арматуры или момент их значения будут нулевыми.  |
| 1002  | 1     | Беззнаковое число 2 байта  | Положение арматуры в промилле (‰), диапазон 0...1000. В случае невозможности вычислить положение будет возвращено сообщение об ошибке с кодом 4.  |
| 1003  | 1     | (hi) - положение арматуры (беззнаковое число 1 байт)<br>(lo) - величина момента (знаковое число 1 байт)  | Положение арматуры в процентах (%), диапазон 0...100. Величина момента в процентах (%), диапазон -128...127.<br>В случае невозможности определить и положение и момент, будет возвращено  |

| Адрес | Длина | Формат данных   | Примечание   |
|-------|-------|---|--|
|       |       |   | сообщение об ошибке с кодом 4. Если недоступен один из параметров, то его значение будет нулевым.  |
| 1004  | 2     | Код положения вала привода (беззнаковое число 8 байтов).<br>1 регистр – старшее слово<br>2 регистр – младшее слово  | Код положения, приведённый к правилу знаков, возрастает при движении в сторону открывания. Диапазон: 0 – 735545. В случае невозможности вычислить данный код будет возвращено сообщение об ошибке с кодом 4.   |
| 1005  | 2     | Относительный код положения вала привода. Беззнаковое число 8 байтов.<br>1 регистр – старшее слово<br>2 регистр – младшее слово                           | Относительный код отсчитывается от положения «Закрыто». Код изменяется в диапазоне от 0 до (код «Открыто» - код «Закрыто») при движении от положения «Закрыто» до положения «Открыто». Максимальный диапазон: 0 – 735545. В случае невозможности вычислить относительный код положения будет возвращено сообщение об ошибке с кодом 4. |
| 1006  | 1     | Код момента. Беззнаковое число размером 2 байта.  | Код момента возрастает под действием момента нагрузки при закрывании и убывает под действием момента нагрузки при открывании. Диапазон: 0 – 1023. В случае невозможности вычислить код момента будет возвращено сообщение об ошибке с кодом 4  |
| 1007  | 1     | Относительный код момента (отклонение кода момента от значения, при котором зафиксирован ноль момента). Знаковое число 2 байта.                           | Положительные значения соответствуют моменту нагрузки при движении в сторону закрывания: отрицательные – моменту нагрузки при движении в сторону открывания. Диапазон: –512...+511. В случае невозможности вычислить относительный код момента будет возвращено сообщение об ошибке с кодом 4.   |
| 1008  | 1     | (hi) – 0<br>(lo) - температура внутри блока управления, °C<br>(знаковое число 1 байт)   |  |
| 1009  | 1     | Код сопротивления цепи контроля перегрева двигателя (беззнаковое число 2 байта)   | ≤ 1023   |
| 1010  | 1     | (hi) – 0<br>(lo) – сигнал платы релейных входов 0b <sub>6</sub> b <sub>5</sub> b <sub>4</sub> b <sub>3</sub> b <sub>2</sub> b <sub>1</sub> b <sub>0</sub> | b <sub>0</sub> ... b <sub>4</sub> – сигналы линий 1...5 дискретного управления.<br>b <sub>5</sub> – сигнал фаз 1-2<br>b <sub>6</sub> – сигнал фаз 2-3  |
| 1011  | 1     | Порядковый номер текущего включения (подача питания на блок управления)   | Беззнаковое число 2 байта  |
| 1012  | 2     | Время на борту привода, секунд. Беззнаковое число 4 байта   | Отсчитывается от момента подачи питания на блок управления.  |

| Адрес | Длина | Формат данных   | Примечание   |
|-------|-------|---|--|
| 1013  | 2     | Температурный диапазон, °C<br>1 регистр – максимальная температура;<br>2 регистр – минимальная температура<br>(знаковые числа 2 байта)  | Максимальное и минимальное значения температуры, зафиксированные внутри блока управления привода за всю историю его работы с момента инициализации энергонезависимой памяти. |
| 1014  | 6     | 1-4 регистры совпадают с адресом 1000, 5 регистр – 1003, 6 регистр - 1002   | Чтение одним запросом данных адресов 1000, 1003, 1002. Если недоступен какой-либо из параметров, то его значение будет нулевым.  |
| 1100  | 2     | Элемент 0 массива статистических счетчиков:<br>Беззнаковое число 4 байта.<br>1 регистр – старшее слово<br>2 регистр – младшее слово   | Описание массива приведено в разделе Ж.2   |
| ...   | ...   | ...   | ...  |
| 1129  | 2     | Элемент 29 массива статистических счетчиков   | Описание массива приведено в разделе Ж.2   |
| 1200  | 4     | Запись журнала ошибок 0:<br>1(hi) - код ошибки (см. "Ж. 9 Список аварийных сообщений")<br>1(lo) - абсолютный номер данной записи журнала ошибки (по модулю 256)<br>2 - номер включения питания для данной записи журнала (беззнаковое 2 байта)<br>3 - время возникновения данной ошибки, с (беззнаковое 2 байта, старшее слово)<br>4 - unsigned long время возникновения данной ошибки, с (младшее слово) | Записи нумеруются в обратном хронологическом порядке, 0 – последняя зафиксированная ошибка.  |
| 1201  | 4     | Запись журнала ошибок 1   | 1 - предпоследняя зафиксированная ошибка.  |
| ...   | ...   | ...   | ...  |
| 1229  | 4     | Запись журнала ошибок 29  | 29 – самая "старая" запись журнала ошибок  |
| 1250  | 10    | Запись журнала ТЧХК 0   | Структура записи журнала ТЧХК - см. раздел Ж.11  |
| 1251  | 10    | Запись журнала ТЧХК 1   |  |
| ...   | ...   | ...   | ...  |
| 1274  | 10    | Запись журнала ТЧХК 24  |  |

**Ж.1.8 Альтернативные адреса для группового чтения параметров состояния привода**

| Адрес  | Длина | Формат данных   | Примечание  |
|--|-------|---|---|
| 1300   | 19    | 1-4 регистры: адрес 1000<br>5 регистр: адрес 1003<br>6-7 регистры: адрес 1004<br>8-9 регистры: адрес 1005<br>10 регистр: адрес 1006<br>11 регистр: адрес 1007<br>12 регистр: адрес 1008<br>13 регистр: адрес 1009<br>14 регистр: адрес 1010<br>15 регистр: адрес 1011<br>16-17 регистры: адрес 1012<br>18-19 регистры: адрес 1013 | Чтение одним запросом всех оперативных параметров состояния. Значения параметров состояния, которые не могут быть вычислены вследствие аварийного состояния датчиков привода, либо повреждения структуры конфигурации привода в энергонезависимой памяти, будут нулями.             |
| 1301   | 20    | 1-19 регистры: адрес 1300<br>20 регистр: адрес 1002   | Чтение одним запросом всех оперативных параметров состояния (вариант 2). Значения параметров состояния, которые не могут быть вычислены вследствие аварийного состояния датчиков привода, либо повреждения структуры конфигурации привода в энергонезависимой памяти, будут нулями. |
| 1400   | 58    | 1-2 регистры: адрес 1100<br>3-4 регистры: адрес 1101<br>...<br>57-58 регистры: адрес 1128   | Чтение одним запросом массива статистических счетчиков  |
| 1500   | 120   | 1-4 регистры: адрес 1200<br>5-8 регистры: адрес 1201<br>...<br>117-120 регистры: адрес 1229   | Чтение одним запросом журнала ошибок  |
| Примечание: все ссылки в колонке «Формат данных» даны на адреса таблицы пункта Ж.1.7 Адресация регистров для чтения параметров состояния привода |       |   |   |

**Ж.1.9 Альтернативный адрес для чтения и записи всех настроек привода в одной транзакции**

| Адрес   | Длина | Формат данных   | Примечание |
|---|-------|---|------------|
| 200   | 121   | 1-2 регистры: адрес 0<br>3-4 регистры: адрес 1<br>5 регистр: адрес 2<br>...<br>102 регистр: адрес 118 |            |
| <p>Примечания</p> <p>1 Все ссылки в колонке "Формат данных" даны на адреса таблицы Ж.1 пункта Ж.1.5 Адресация регистров для чтения и записи настроек привода.</p> <p>2 Если в команде записи настроек привода хотя бы одно из записываемых значений не пройдет проверку на вхождение в допустимый диапазон, будет возвращено сообщение об ошибке код = 4.</p> |       |   |            |

### Ж.1.10 Адресация регистров для записи команд управления приводом

| Адрес   | Заполнение регистра   | Описание   |
|---|---|--|
| 1000  | <p>(hi) - байт дистанционной команды, биты:</p> <p>0 – открывать</p> <p>1 – закрывать</p> <p>2 – не используется</p> <p>3 – сброс</p> <p>4 – пуск ТЧХК</p> <p>(lo) – не используется</p> <p>Примеры значений регистра в шестнадцатеричном представлении:</p> <p>100H – открывать</p> <p>200H – закрывать</p> <p>800H – сброс</p> <p>1000H – пуск ТЧХК</p> | <p>Только один из битов байта дистанционной команды может быть установлен.</p> <p>Команда "Стоп": все биты = 0.</p> <p>Команда "Сброс" отменяет хранимый сигнал моментной аварии аналогично нажатию кнопки « при местном управлении приводом кнопками на лицевой панели блока управления.</p> <p>ТЧХК – тест частичного хода клапана.</p> <p>При получении недопустимого байта дистанционной команды по активному интерфейсу удаленного управления будет возвращен ответ об успешном выполнении команды записи, будет установлен флаг F_WrongCommandNR (см. раздел Ж.7 "Описание структуры байта флагов "NotReady""), более никаких действий не будет выполнено.</p> |
| 1001  | Заданное произвольное положение вала в промилле (от 0 до 1000)  | <p>Задание требуемого положения = 0 эквивалентно команде "Закреть", задание требуемого положения = 1000 эквивалентно команде "Открыть".</p> <p>Задание промежуточных значений переводит привод в режим позиционирования в заданное положение.</p> <p>Задание требуемого положения 1001 и более приводит к установке флага F_WrongCommandNR (см. раздел Ж.7 "Описание структуры байта флагов "NotReady""), более никаких действий не будет выполнено</p>  |
| 1002  | Пароль в виде числа   | <p>Привод должен сохранить свою текущую конфигурацию в энергонезависимой памяти.</p> <p>Для успешного выполнения должен быть передан верный пароль *</p>   |
| 1003  | 0   | Привод должен восстановить свою конфигурацию из энергонезависимой памяти.  |
| 1004  | N   | Вводит режим блокировки местного управления на время N секунд ( $0 < N \leq 600$ ).  |
| 1005  | 0   | Отменяет режим блокировки местного управления.   |
| 1006  | Пароль в виде числа   | <p>Контроллер платы управления должен перезагрузиться.</p> <p>Для успешного выполнения должен быть передан верный пароль *</p>   |
| <p>Примечание:</p> <p>* Используется пароль, дающий полный доступ к редактированию параметров в меню настроек. Если переданный пароль неверный, будет возвращено сообщение об ошибке код = 4.</p> |   |  |

### Ж.1.11 Общие сведения по удаленной работе с приводом по протоколу MODBUS

Команды чтения работают всегда.

Команды записи запрещены при выполнении любого из условий:

- а) в меню настроек задано НАСТРОЙКИ / РЕЖИМ РАБОТЫ / РЕЖИМ=МЕСТНОЕ;
- б) оператор начал вход или уже вошел в меню настроек привода посредством кнопок на лицевой панели управления привода.

Сеанс редактирования параметров конфигурации привода по протоколу MODBUS начинается с первой записи любого из доступных по протоколу MODBUS параметров, изменяющей значение параметра.

Активность сеанса редактирования параметров конфигурации привода по протоколу MODBUS (то есть, когда параметры конфигурации привода в энергонезависимой и оперативной памяти отличаются), визуализируется на приводе зажиганием десятичной точки левого разряда цифрового индикатора.

Сеанс редактирования параметров конфигурации привода по протоколу MODBUS заканчивается при наступлении одного из событий:

- успешно записана команда по адресу 1002 – производится сохранение текущих значений параметров конфигурации привода из оперативной памяти в энергонезависимую;
- записана команда по адресу 1003 – производится восстановление параметров конфигурации привода из энергонезависимой памяти в оперативную, что означает аннулирование всех изменений параметров, произведенных в текущем сеансе редактирования;
- в течение 10 минут не поступило ни одной команды записи параметров – автоматически производится восстановление параметров конфигурации привода из энергонезависимой памяти в оперативную, что означает аннулирование всех изменений параметров, произведенных в текущем сеансе редактирования (эквивалентно записи команды по адресу 1003).

Доступ к меню настроек посредством кнопок на лицевой панели блока управления автоматически блокируется, если активен сеанс редактирования параметров конфигурации привода по протоколу MODBUS (горит десятичная точка левого разряда цифрового индикатора).

Измененные (новые) значения параметров опциональных плат вступают в действие в момент считывания конфигурации привода из энергонезависимой памяти. Считывание производится всегда при выходе из меню настроек и при завершении сеанса редактирования параметров конфигурации привода по протоколу MODBUS.



Сохранение (запись) конфигурации всегда сопровождается контрольным обратным считыванием, чтобы обеспечить гарантию того, что работа привода происходит с теми значениями параметров, которые записаны в энергонезависимой памяти.

Если командой записи изменены настройки опциональной платы Modbus RTU, обмен будет продолжаться с исходными настройками MODBUS до окончания сеанса редактирования параметров конфигурации. После окончания сеанса редактирования параметров конфигурации для обмена следует использовать новые настройки MODBUS.

Доступ к меню настроек посредством кнопок на лицевой панели блока управления привода, любые активные воздействия с панели управления привода, могут быть заблокированы на требуемое время записью команды по адресу 1004. Блокировка снимается записью команды по адресу 1005, либо автоматически – по истечении времени блокировки, заданного значением регистра при записи команды по адресу 1004.

#### Ж.1.12 Последовательность транзакций для реализации управления приводом по протоколу MODBUS

Для того, чтобы привод исполнял команды, приходящие по интерфейсу RS-485 / MODBUS, необходимо обеспечить циклическое поступление по данному интерфейсу телеграмм MODBUS, адресованных данному приводу с интервалом времени, не превышающем значение параметра меню MODBUS n / ТАЙМАУТ используемого интерфейса.

Для включения привода в заданном направлении или останова достаточно однократно записать команду управления (запись регистра по адресу 1000 или 1001). Команда сохраняется в соответствующей ячейке оперативной памяти платы управления и продолжает действовать, пока не будет записана другая команда. Двигатель будет автоматически остановлен при достижении заданного положения. Двигатель будет остановлен в любом положении при записи команды «Стоп».

Рекомендуемая последовательность транзакций может соответствовать одному из следующих вариантов:

а) производится циклическое чтение параметров состояния привода (например, чтение по адресу 1000 или 1300), а пуск / останов привода производится вставкой в поток транзакций чтения одиночных команд записи регистра по адресу 1000 или 1001;

б) производится чередование транзакций чтения состояния и записи текущего значения команды, например: чтение 1300, запись 1000, чтение 1300, запись 1000 и т.д.

Если дать однократно команду включения привода (запись по адресу 1000) и прекратить дальнейшие транзакции, то по истечении интервала времени, определяемого параметром ТАЙМАУТ, произойдет останов привода по ошибке ДИСТАНЦ.УПРАВЛ (потеря связи с АСУ).

## Ж.2 Массив статистических счетчиков

| Индекс  | Описание   |
|---|--|
| 0   | Ошибка считывания из энергонезависимой памяти параметров конфигурации привода  |
| 1   | Исчезновение сигнала удаленного управления (обрыв кабеля)  |
| 2   | Обнаружен разрыв кода положения (ошибка вычисления кода положения по кодам первичных датчиков)   |
| 3   | Ошибка считывания юстировочной информации датчика пути из энергонезависимой памяти   |
| 4   | Не настроены положения "Открыто" и "Закрыто" (код "Открыто" = код "Закрыто")   |
| 5   | Неисправен датчик момента  |
| 6   | Неисправен датчик пути   |
| 7   | Невозможно считать сигналы релейного управления и фаз  |
| 8   | Зафиксирован перегрев двигателя (по сигналу датчика температуры двигателя)   |
| 9   | Зафиксирован обрыв фазы  |
| 10  | Не используется  |
| 11  | Момент нагрузки на валу привода при движении на открывание превысил порог срабатывания моментного выключателя  |
| 12  | Момент нагрузки на валу привода при движении на закрывание превысил порог срабатывания моментного выключателя  |
| 13  | При открывании с выключением по моменту, за заданное предельное время после пересечения положения "Открыто", момент нагрузки не достиг значения отключения |
| 14  | При закрывании с выключением по моменту, за заданное предельное время после пересечения положения "Закрыто", момент нагрузки не достиг значения отключения |
| 15  | При поданном на двигатель питании, отсутствует движение вала привода в течение времени, превышающего заданный порог  |
| 16  | Ошибка считывания сигнала с опциональной платы "Приемник токовый"  |
| 17  | Ошибка обмена с опциональной платой Profibus 1   |
| 18  | Ошибка обмена с опциональной платой Profibus 2   |
| 19  | Ошибка ТЧХК  |
| 20  | Количество выполненных ЗАКРЫТИЙ с выключением по моменту   |
| 21  | Количество выполненных ЗАКРЫТИЙ с выключением по пути  |
| 22  | Количество принятых на исполнение команд ЗАКРЫТЬ   |
| 23  | Количество включений двигателя в направлении ЗАКРЫТИЯ  |
| 24  | Количество принятых на исполнение команд ОТКРЫТЬ   |
| 25  | Количество включений двигателя в направлении ОТКРЫТИЯ  |
| 26  | Количество выполненных ОТКРЫТИЙ с выключением по моменту   |
| 27  | Количество выполненных ОТКРЫТИЙ с выключением по пути  |
| 28  | (резерв)   |
| 29  | Суммарное время работы двигателя в секундах  |
| Примечание – счетчики 0 – 19 считают события аварийного функционирования (доступ в меню ИНФОРМАЦИЯ / СТАТ. АВАРИЙ), 20 – 29 – события нормального функционирования (доступ в меню ИНФОРМАЦИЯ / СТАТ. РАБОТЫ). |  |

### Ж.3 Описание структуры байта флагов "Logical"

| Бит | Идентификатор флага   | Описание  |
|-----|-----------------------|---|
| 0   | F_OpenedPosition      | Логический сигнал "положение ОТКРЫТО": при выключении по положению соответствует срабатыванию концевого выключателя ОТКРЫТО; при выключении по моменту означает, что сработал концевой выключатель ОТКРЫТО и, затем, моментный выключатель ОТКРЫТО. |
| 1   | F_ClosedPosition      | Логический сигнал "положение ЗАКРЫТО": при выключении по положению соответствует срабатыванию концевого выключателя ЗАКРЫТО; при выключении по моменту означает, что сработал концевой выключатель ЗАКРЫТО и, затем, моментный выключатель ЗАКРЫТО. |
| 2   | F_SetPointReached     | Положение вала привода находится внутри пределов зоны нечувствительности относительно заданного положения.  |
| 3   | F_NotReadyInd         | Суммарный сигнал – привод не может выполнить команду удаленного управления. Равен 1, если хотя бы один бит NotReady = 1 (NotReady $\neq$ 0), равен 0, если NotReady = 0   |
| 4   | F_RunningOpen         | Логический сигнал "привод работает на открывание". Установлен и в случаях, когда вал привода неподвижен во время паузы шагового режима, либо во время паузы реверса после поступления команды "открыть".  |
| 5   | F_RunningClose        | Логический сигнал "привод работает на закрывание". Установлен и в случаях, когда вал привода неподвижен во время паузы шагового режима, либо во время паузы реверса после поступления команды "закрыть".  |
| 6   | F_ProhibitLocalAction | Активен запрет управления с лицевой панели управления привода   |
| 7   | F_FaultInd            | Суммарный сигнал: равен 1, если хотя бы один бит Fault = 1 (Fault $\neq$ 0). Равен 0, если Fault = 0  |

#### Ж.4 Описание структуры байта флагов "Actuator"

| Бит | Идентификатор флага | Описание  |
|-----|---------------------|---|
| 0   | F_Setup             | Оператор начал вход или уже работает в меню настроек с лицевой панели управления привода  |
| 1   | F_RemoteMode        | Привод находится в рабочем режиме удаленного управления: в меню выбран РЕЖИМ РАБОТЫ = УДАЛЕННОЕ и оператор не работает в меню настроек (зависимый флаг) |
| 2   | F_LocalMode         | Привод находится в рабочем режиме местного управления: в меню выбран РЕЖИМ РАБОТЫ = МЕСТНОЕ и оператор не работает в меню настроек (зависимый флаг)     |
| 3   | F_ConfigNotSaved    | Значения параметров настройки привода в энергонезависимой и оперативной памяти отличаются   |
| 4   | F_LsO               | Сработал путевой выключатель ОТКРЫТО  |
| 5   | F_LsC               | Сработал путевой выключатель ЗАКРЫТО  |
| 6   | F_TsO               | Сработал моментный выключатель направления ОТКРЫТО  |
| 7   | F_TsC               | Сработал моментный выключатель направления ЗАКРЫТО  |

#### Ж.5 Описание структуры байта флагов "OptionsPart1"

| Бит   | Идентификатор флага | Описание  |
|---|---------------------|---|
| 0   | F_IntermedSignal_1  | Активен сигнал промежуточного положения 1   |
| 1   | F_IntermedSignal_2  | Активен сигнал промежуточного положения 2   |
| 2   | F_IntermedSignal_3  | Активен сигнал промежуточного положения 3   |
| 3   | F_IntermedSignal_4  | Активен сигнал промежуточного положения 4   |
| 4   | F_ForbidDriveOpen   | Включение двигателя на открывание запрещено <sup>1)</sup>   |
| 5   | F_ForbidDriveClose  | Включение двигателя на закрывание запрещено <sup>1)</sup>   |
| 6   | F_PVST_Forbidden    | Пуск теста частичного хода клапана был заблокирован из-за невыполнения необходимых условий разрешения теста <sup>2)</sup> |
| Примечания:<br>1 Служебные флаги функции "Запрет включения двигателя привода в направлении движения, при котором произошло достижение заданного крайнего положения выходного вала или предельного значения момента нагрузки".<br>2 Флаг снимается любой командой, приводящей к включению двигателя. |                     |   |

### Ж.6 Описание структуры байта флагов "Physical"

| Бит | Идентификатор флага | Описание  |
|-----|---------------------|---|
| 0   | F_OperationPause    | Двигатель привода временно отключен во время отработки команды (пауза при шаговом режиме, пауза реверса).           |
| 1   | F_SteppingMode      | При отработке команды угловое положение вала привода находится в зоне, для которой назначен шаговый режим движения. |
| 2   | F_MovingOpen        | Вал привода вращается в направлении открывания  |
| 3   | F_MovingClose       | Вал привода вращается в направлении закрывания  |
| 4   | F_DriveOnToOpen     | Двигатель привода включен в направлении открывания  |
| 5   | F_DriveOnToClose    | Двигатель привода включен в направлении закрывания  |
| 6   | F_HeaterOn          | Включен подогрев блока управления.  |

### Ж.7 Описание структуры байта флагов "NotReady"

| Бит | Идентификатор флага   | Описание  |
|-----|-----------------------|---|
| 0   | F_WrongCommandNR      | Неверная команда поступила через интерфейс удаленного управления                          |
| 1   | F_SelectorNotRemoteNR | Привод не находится в режиме "Удаленное"  |
| 2   | F_EmergencyModeNR     | Активен режим высшего приоритета "Авария" (на основании анализа состояния линии "Авария") |
| 3   | F_PVST_NR             | Привод выполняет тест частичного хода клапана   |

## Ж.8 Описание структуры слова флагов "Fault"

| Бит | Идентификатор флага     | Описание  |
|-----|-------------------------|---|
| 0   | F_ReadConfigFault       | Ошибка считывания параметров конфигурации привода из энергонезависимой памяти   |
| 1   | F_FailureFault          | При работе привода в режиме "Удаленное" потеряна связь с АСУ по интерфейсу удаленного управления  |
| 2   | F_PosCrashFault         | Обнаружен разрыв кода положения (ошибка вычисления кода положения по кодам первичных датчиков)  |
| 3   | F_PosAjustFault         | Ошибка считывания юстировочной информации датчика пути из энергонезависимой памяти  |
| 4   | F_SensorsPosNotSetFault | Не настроены положения "Открыто" и "Закрыто" (код "Открыто" = код "Закрыто")  |
| 5   | F_SensTorqFault         | Неисправен датчик момента   |
| 6   | F_SensPathFault         | Неисправен датчик пути  |
| 7   | F_RelayInputFault       | Невозможно считать сигналы релейного управления и фаз   |
| 8   | F_ThermalFault          | Зафиксирован перегрев двигателя (по сигналу датчика температуры двигателя)  |
| 9   | F_LossOfPhaseFault      | Зафиксирован обрыв фазы   |
| 10  | F_Reserved_Fault        | Зарезервировано (не используется)   |
| 11  | F_TorqueOpenFault       | Момент нагрузки на валу привода при движении на открывание достиг уровня срабатывания моментного выключателя:<br>- в промежуточном положении вала между "Открыто" и "Закрыто" при работе привода в режимах "Местное" или "Удаленное";<br>- при технологическом пуске привода с контролем момента (положение вала игнорируется). |
| 12  | F_TorqueCloseFault      | Момент нагрузки на валу привода при движении на закрывание достиг уровня срабатывания моментного выключателя:<br>- в промежуточном положении вала между "Открыто" и "Закрыто" при работе привода в режимах "Местное" или "Удаленное";<br>- при технологическом пуске привода с контролем момента (положение вала игнорируется). |

| Бит  | Идентификатор флага           | Описание  |
|--|-------------------------------|---|
| 13   | F_OpenTorqueNotReached Fault  | При открывании с выключением по моменту, за заданное предельное время после пересечения положения "Открыто", момент нагрузки не достиг значения отключения. |
| 14   | F_CloseTorqueNotReached Fault | При закрывании с выключением по моменту, за заданное предельное время после пересечения положения "Закрыто", момент нагрузки не достиг значения отключения. |
| 15   | F_NoMotionFault <sup>1)</sup> | При поданном на двигатель питании, отсутствует движение вала привода в течение времени, превышающего заданный порог   |
| 16   | F_CInFault                    | Ошибка считывания сигнала с опциональной платы "Приемник токовый"   |
| 17   | F_Profibus0Fault              | Ошибка обмена с опциональной платой PROFIBUS 1  |
| 18   | F_Profibus1Fault              | Ошибка обмена с опциональной платой PROFIBUS 2  |
| 19   | F_PVST_Fault <sup>2)</sup>    | Тест частичного хода клапана не пройден - прерван аварийным событием, либо не уложился в его лимит времени.   |
| Примечания:<br>1 Сигнал (флаг) снимается только выключением / включением питания.<br>2 Сигнал (флаг) снимается двумя способами:<br>а) выключением / включением питания;<br>б) стартом аварийной реакции. |                               |   |

## Ж.9 Список аварийных сообщений

| Код | Наименование в журнале аварий    | Бит Fault | Идентификатор флага           |
|-----|----------------------------------|-----------|-------------------------------|
|     | Наименование в статистике аварий |           |                               |
| 0   | ЗАПИСЬ ПУСТА                     | -         | -                             |
|     | -                                |           |                               |
| 1   | ЧТЕНИЕ КОНФИГ.                   | 0         | F_ReadConfigFault             |
|     | ЧТ. КФГ.                         |           |                               |
| 2   | ДИСТАНЦ.УПРАВЛ.                  | 1         | F_FailureFault                |
|     | ДИ.УПР.                          |           |                               |
| 3   | КРАХ КОД П                       | 2         | F_PosCrashFault               |
|     | КРАХ КП                          |           |                               |
| 4   | НЕТ ЮСТ.ДП                       | 3         | F_PosAjustFault               |
|     | ЮСТ. ДП                          |           |                               |
| 5   | НЕ НАСТР.ОТК/ЗАК                 | 4         | F_SensorsPosNotSetFault       |
|     | НЕТ О/З                          |           |                               |
| 6   | ДАТЧИК МОМЕНТА                   | 5         | F_SensTorqFault               |
|     | ОШИБ. ДМ                         |           |                               |
| 7   | ДАТЧИК ПУТИ                      | 6         | F_SensPathFault               |
|     | ОШИБ. ДП                         |           |                               |
| 8   | РЕЛ.ВХОДЫ                        | 7         | F_RelayInputFault             |
|     | РЕЛ.ВХ.                          |           |                               |
| 9   | ПЕРЕГРЕВ ДВИГ.                   | 8         | F_ThermalFault                |
|     | ПЕРЕГР.                          |           |                               |
| 10  | НЕТ ФАЗЫ                         | 9         | F_LossOfPhaseFault            |
|     | НЕТ ФАЗЫ                         |           |                               |
| 11  | РЕЗЕРВ                           | 10        | F_Reserved_Fault              |
|     | РЕЗЕРВ                           |           |                               |
| 12  | М-ОТКР > М_MAX                   | 11        | F_TorqueOpenFault             |
|     | М_О>MAX                          |           |                               |
| 13  | М-ЗАКР > М_MAX                   | 12        | F_TorqueCloseFault            |
|     | М_З>MAX                          |           |                               |
| 14  | ОТКРЫТО,М<М_MAX                  | 13        | F_OpenTorqueNotReached Fault  |
|     | М<MAX_О                          |           |                               |
| 15  | ЗАКРЫТО,М<М_MAX                  | 14        | F_CloseTorqueNotReached Fault |
|     | М<MAX_З                          |           |                               |
| 16  | НЕТ ДВИЖЕНИЯ                     | 15        | F_NoMotionFault               |
|     | НЕТ ДВ.                          |           |                               |
| 17  | ТОК.ПРИЕМНИК                     | 16        | F_CInFault                    |
|     | ТОК.ПР.                          |           |                               |
| 18  | PROFIBUS 1                       | 17        | F_Profibus0Fault              |
|     | PROFIB1                          |           |                               |
| 19  | PROFIBUS 2                       | 18        | F_Profibus1Fault              |
|     | PROFIB2                          |           |                               |
| 20  | ТЕСТ Ч.Х.К                       | 19        | F_PVST_Fault                  |
|     | ОШ.ТЧХК                          |           |                               |



### **Ж.10 Значения индекса канала удаленного управления**

| Индекс | Канал   |
|--------|---|
| 0      | Токовый вход 4-20 мА (токовый приемник)   |
| 1      | MODBUS 1 (основной)   |
| 2      | MODBUS 2 (дополнительный)   |
| 3      | PROFIBUS 1 (основной)   |
| 4      | PROFIBUS 2 (дополнительный)   |
| 5      | Bluetooth   |
| 6      | 5-канальная линия дискретного управления  |
| 7      | Активный интерфейс удаленного управления не найден (потеря сигнала удаленного управления)             |
| 8      | Активный интерфейс удаленного управления не определен (привод находится в режиме местного управления) |

### Ж.11 Структура записи журнала регистрации тестов частичного хода клапана (ТЧХК)

| Индекс регистра | Идентификатор                                  | Описание  |
|-----------------|--|---|
| 0               | TestNum  | Порядковый номер теста ТЧХК. Беззнаковое число 2 байта.   |
| 1               | OnNum  | Порядковый номер подачи питания на модуль управления. Беззнаковое число 2 байта.  |
| 2               | TimeBeg Hi                                     | Время в секундах, прошедшее с момента подачи питания на модуль управления. Беззнаковое число 4 байта - старшие 2 байта  |
| 3               | TimeBeg Lo                                     | Время в секундах, прошедшее с момента подачи питания на модуль управления. Беззнаковое число 4 байта - младшие 2 байта  |
| 4               | Fault Hi                                       | Значение 32-разрядного слова флагов Fault в момент окончания ТЧХК (См. Ж.8 Описание структуры слова флагов "Fault"). - Старшие 2 байта  |
| 5               | Fault Lo                                       | Значение слова флагов Fault в момент окончания ТЧХК. - Младшие 2 байта.   |
| 6               | Duration_01s                                   | Продолжительность ТЧХК, выраженная в десятых долях секунды  |
| 7               | PosBeg_pm                                      | Положение вала привода в момент начала ТЧХК, промилле   |
| 8               | PosEnd_pm                                      | Положение вала привода в момент окончания ТЧХК, промилле  |
| 9               | (hi) RemoteChannel                             | Индекс активного канала удалённого управления, по которому была выдана команда выполнить ТЧХК   |
|                 | (lo) Группа флагов - битов, собранная в 1 байт | Биты:<br>0 - F_PVST_NR - фиксация взведения флага NotReady.3 = F_PVST_NR после поступления команды выполнения теста (если флаг взводился, команда ТЧХК была принята на исполнение);   |
|                 |  | 1 - F_PVST_Forbidden фиксация взведения флага OptionsPart1.6 = F_PVST_Forbidden после поступления команды выполнения теста (если флаг взводился, то попытка выполнения ТЧХК была заблокирована);  |
|                 |  | 2 - DriveOn_1 - флаг: включение двигателя для отступа зафиксировано;  |
|                 |  | 3 - DriveOn_2 - флаг: включение двигателя для возврата зафиксировано;   |
|                 |  | 4 - F_EmergencyModeNR - флаг: 1 - фиксация немедленного прекращения теста вследствие активации режима высшего приоритета "Авария" и переходу управления к аварийной реакции;  |
|                 |  | 5 - F_NewMode - флаг: 1 - фиксация немедленного прекращения теста из-за смены режима работы на МЕСТНОЕ, либо входа в меню настроек, выполненного оператором с кнопок или поворотом переключателя, возможно только в случае, если защита ТЧХК отключена; |
|                 |  | 6 - F_NewActiveCh - флаг: 1 - фиксация немедленного прекращения теста из-за смены активного интерфейса удалённого управления во время выполнения теста, возможно только в случае, если защита ТЧХК отключена;   |
|                 |  | 7 - ReservedBit - бит зарезервирован  |

## **Ж.12 Утилита "Удаленная панель управления ЭИМУ/ВИМУ по интерфейсу RS-485/Modbus"**

### **Ж.12.1 Общие сведения**

В исполнениях электроприводов серии ЭП4 с электронным интеллектуальным модулем управления (ЭИМУ) с цифровым интерфейсом управления RS-485/MODBUS, реализована возможность удаленного доступа к панели управления ЭИМУ с персонального компьютера (ноутбука), оснащенного интерфейсом RS-485 и включенного в сеть с ЭИМУ.

Функции удаленной панели управления реализуются утилитой "Удаленная панель управления ЭИМУ/ВИМУ по интерфейсу RS-485/MODBUS", выполняющей роль мастера в сети MODBUS. Утилита производит в реальном времени чтение и отображение в окне своего интерфейса индикации, выводимой на лицевую панель ЭИМУ и запись в ЭИМУ нажатий виртуальных кнопок, выполняемых оператором компьютера в окне программы, отображающей панель управления. Нажатия виртуальных кнопок могут выполняться как компьютерной мышью, так и клавишами клавиатуры компьютера - для этого сначала необходимо выполнить процедуру назначения четырёх клавиш клавиатуры компьютера, нажатия которых будут передаваться как нажатия кнопок панели управления (ниже данная процедура называется "привязкой" виртуальных кнопок). После установления соединения с ЭИМУ его физические органы управления (кнопки, переключатель) блокируются на время сеанса работы удаленной панели управления.

Далее в тексте данного руководства для краткости модули управления ЭИМУ/ВИМУ будут обозначаться аббревиатурой "ИМУ" (интеллектуальный модуль управления), а удалённая панель управления – "УПУ".

Работа с ИМУ через УПУ полностью идентична работе с физической панелью управления ИМУ (см. описание работы с панелью управления ИМУ в руководстве по эксплуатации на привод) и предоставляет полностью те же возможности.

### **Ж.12.2 Комплект файлов для установки на компьютере**

Дистрибутив данной программы можно скачать с сайта «Тулаэлектропривод» по ссылке:

<http://www.tulaprivod.ru/type/software/>

Утилита не требует инсталляции. Для ее запуска необходимы два файла, которые надо скопировать в один каталог на жестком диске компьютера (ноутбука):

"RS\_Board.exe" - исполняемый файл программы;

"PCOMM.DLL" – свободно распространяемая библиотека для работы с COM – портом PCommLite 1.6 от фирмы Moxa.

Во время работы программы "RS\_Board.exe" в одной папке с ней будет создан бинарный файл "RS\_Board.cfg" (размер – 14 байтов), в котором будут сохраняться настройки утилиты при последнем успешном сеансе работы.

### Ж.12.3 Системные требования

Утилита является 32-х разрядным приложением Windows и не предъявляет особых требований к компьютеру. Проверена ее работа под следующими ОС: Windows XP SP3, Windows 7, Windows 10.

### Ж.12.4 Необходимое оборудование для подключения компьютера к интерфейсу RS-485

Для подключения к интерфейсу RS-485 компьютер должен быть оборудован по одному из перечисленных ниже вариантов:

вариант А: компьютер имеет физический COM – порт, либо встроенный в материнскую плату, либо на дополнительной плате – контроллере COM порта, вставленной в разъем для плат расширения материнской платы (должен быть также установлен драйвер, идущий вместе с платой – контроллером). Один из вариантов платы - контроллера COM показан на рисунке Ж.1.



Рисунок Ж.1 – Контроллер Espada FG-EMT04A-1

К разъему DB9 COM - порта через кабель – удлинитель COM – порта, подключается преобразователь интерфейсов RS-232 в RS-485. Рекомендуется использовать отлично зарекомендовавший себя ADAM-4520 (см. рисунок Ж.2). Внимание! ADAM-4520 требует нерегулируемый источник питания 24 В постоянного тока, допустимый диапазон 10...30 В, потребляемая мощность ~1,4 Вт.

вариант Б: используется преобразователь интерфейсов USB в RS-485 (предназначен для гальванической изоляции и взаимного преобразования сигналов интерфейса USB и сигналов двухпроводного магистрального интерфейса RS-485). Не рекомендуется использовать дешевые варианты, не имеющие гальванической развязки и не поддерживающие высокие скорости

передачи. Рекомендуемый проверенный вариант – преобразователь BOLID (<https://bolid.ru>) – см. рисунок Ж.3.



Рисунок Ж.2 – Преобразователь интерфейса RS-232 в RS-485 ADAM-4520



Рисунок Ж.3 – Преобразователь интерфейсов USB в RS-485 BOLID

Просмотреть присутствующие в компьютере COM – порты можно в Компьютер / Свойства / Диспетчер устройств (см. рисунок Ж.4). На рисунке показаны порты, находящиеся на плате расширения – контроллере COM – портов (COM2, COM3), виртуальный порт, образованный драйвером преобразователя BOLID (COM12) и порт, встроенный в материнскую плату (COM1).

При работе через преобразователь USB в RS-485 BOLID необходимо убедиться, что в закладке "Port Settings" свойств виртуального COM – порта,

образованного драйвером преобразователя, установлена галочка в поле "RS-485" (см. рисунок Ж.5)

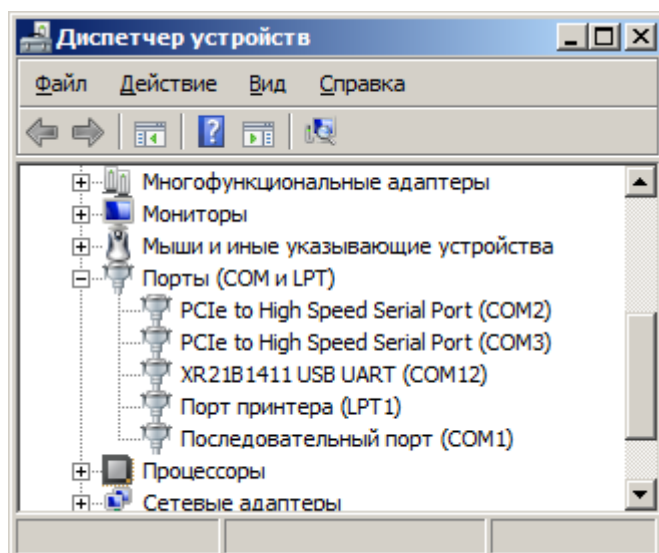


Рисунок Ж.4 – Окно диспетчера устройств (список портов)

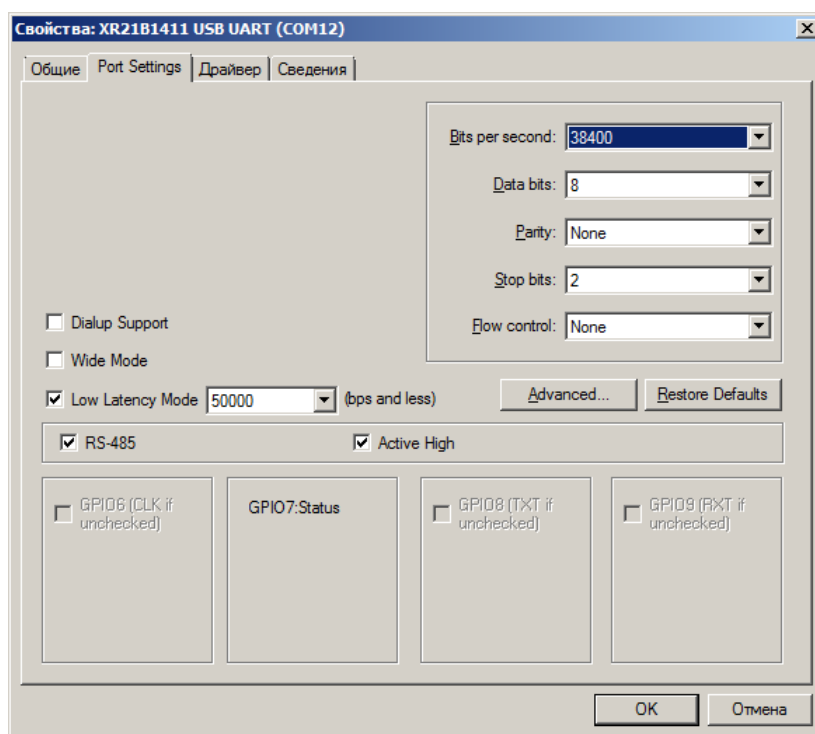


Рисунок Ж.5 – Настройки виртуального COM – порта, образованного драйвером преобразователя USB в RS-485 BOLID

вариант В: на компьютере, где нет COM – портов и нет возможности вставить плату расширения (ноутбук), кроме варианта Б возможно также использование комбинации преобразователь USB в COM + преобразователь RS-232 в RS-485 (ADAM-4520). Пример преобразователя USB в COM приведен на рисунке Ж.6.

Рекомендуется использовать вариант оборудования Б как наиболее удобный (не требует никаких дополнительных кабелей, внешнего источника питания).



Рисунок Ж.6 - Переходник Orient USB A - COM(RS232) 9F

### Ж.12.5 Запуск программы

Для старта программы необходимо запустить ее исполняемый файл "RS\_Board.exe". На экран компьютера будет выведено окно "Подключение", предназначенное для выбора параметров связи с ЭИМУ. Вид окна "Подключение" после запуска программы для случая, когда верный файл "RS\_Board.cfg" в каталоге программы отсутствует, приведен на рисунке Ж.7.

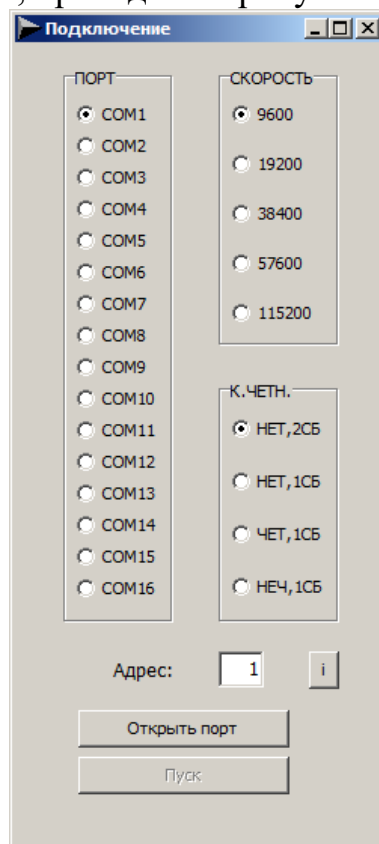


Рисунок Ж.7 – Окно программы после запуска в случае отсутствия сохраненных настроек

Окно "Подключение" позволяет задать настройки, необходимые для установления связи с ЭИМУ (номер COM – порта, подключенного к RS-485, скорость передачи, параметры контроля четности, адрес ЭИМУ в сети MODBUS – Slave\_id).

Окно "Подключение" содержит три кнопки:

- "Открыть порт" – команда открыть порт (если порт уже был успешно открыт, то данная кнопка будет выполнять команду "Закрывать порт", соответственно будет изменена надпись на кнопке);
- "Пуск" – команда запускает модальное окно с интерфейсом УПУ и начинает обмен с ЭИМУ (кнопка активна, если порт успешно открыт);
- "i" – вывод модального окна с информацией о программе.

Если в каталоге, где находится исполняемый файл программы, находится файл "RS\_Board.cfg" (размер файла – 14 байтов), то он содержит настройки предыдущего успешного сеанса работы с программой. В этом случае значения параметров подключения к ЭИМУ и привязка виртуальных кнопок будут установлены в соответствии с сохраненными значениями.

Если файл "RS\_Board.cfg" имеет неверный размер, либо поврежден (не проходит проверку по контрольной сумме), то он будет проигнорирован. Далее, после проведения успешного сеанса работы с ЭИМУ, неверный файл "RS\_Board.cfg" будет перезаписан верным файлом с актуальными настройками.

Если попытки соединения с ИМУ оказались неудачными, запись файла "RS\_Board.cfg" не производится.

#### Ж.12.6 Действия в окне "Подключение" для установления связи с ИМУ

В группе радиокнопок "Порт" (рисунок Ж.7) необходимо выбрать тот COM – порт из числа имеющихся в компьютере (см. рисунок Ж.4), который подключен к интерфейсу RS-485, соединенному с ЭИМУ. Порт может быть как физическим (разъем DB9 на компьютере), так и виртуальным, образованным драйвером USB преобразователя интерфейсов.

Настройки окна подключения "Скорость", "К.ЧЕТН." и "Адрес" должны совпадать с одноименными настройками меню параметров MODBUS в ИМУ: НАСТРОЙКИ / MODBUS n, где n – номер используемого канала MODBUS (1 или 2) из числа установленных в ИМУ.

Внимание! Используемый преобразователь интерфейса также имеет настройки скорости передачи и формата передаваемых данных – и они должны соответствовать настройкам в ИМУ (скорость должна быть выбрана не ниже заданной в модуле управления, можно задать скорость 115200 для всех случаев). Настройки преобразователя интерфейса производятся либо физически (в ADAM-4520 надо вывинтить два самореза, вскрыть корпус и установить требуемое положение DIP – переключателей в соответствии с указаниями в руководстве преобразователя, продублированными также на крышке корпуса преобразователя), либо программно – см. рисунок Ж.5 с примером задания



настроек виртуального COM – порта, образованного драйвером преобразователя BOLID.

После выполнения настроек в окне "Подключение" необходимо нажать кнопку "Открыть порт". Если указанный порт отсутствует в списке портов компьютера (см. рисунок Ж.4) или он уже монопольно открыт другой программой, будет выдано сообщение – см. рисунок Ж.8:

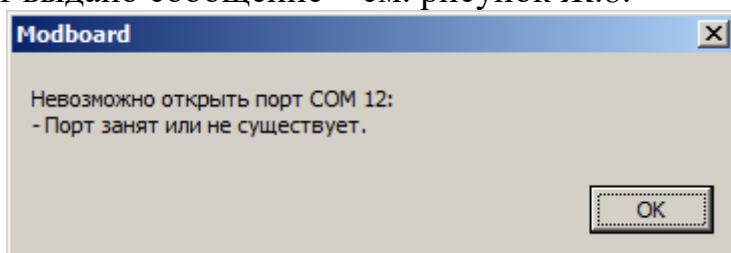


Рисунок Ж.8 – Сообщение о недоступности порта

Если порт был успешно открыт, окно программы примет вид, приведенный на рисунке Ж.9.

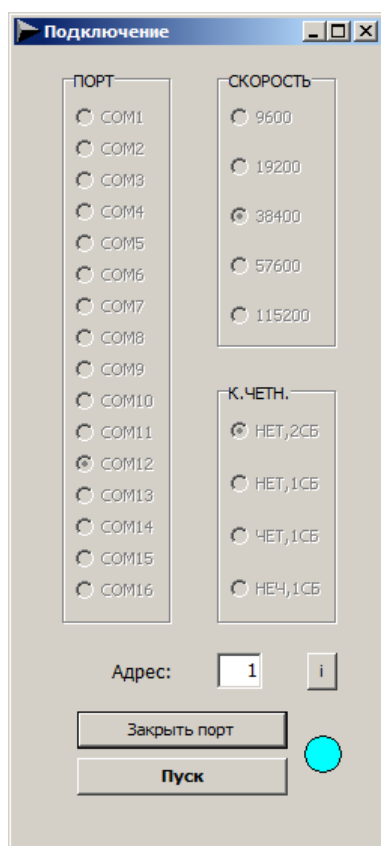


Рисунок Ж.9 – Вид окна "Подключение" после успешного открытия порта

Круглый голубой индикатор показывает, что порт открыт для монопольного доступа утилитой УдП.

Редактирование параметров передачи для открытого порта заблокировано. Доступна только правка параметра протокола MODBUS "Адрес:". В поле "Адрес:" должно быть введено натуральное число от 1 до 255.

Для старта обмена с ИМУ необходимо нажать кнопку "Пуск". После нажатия кнопки будет проверено значение, введенное в поле "Адрес:". В случае, если в данное поле была введена недопустимая информация, будет выдано

сообщение о попытке ввода недопустимых данных – см. рисунок Ж.10 и соединение не произойдет.

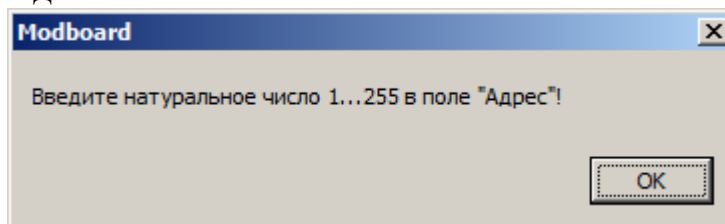


Рисунок Ж.10 – Сообщение о недопустимых данных в поле "Адрес:"

Если указан существующий COM – порт и допустимое число в поле "Адрес:", произойдет открытие модального окна УПУ.

### Ж.12.7 Работа с удаленной панелью управления

Если введенные параметры связи верны, то окно УПУ сразу начнет отображение в реальном времени индикации, выводимой на лицевой панели привода – см. рисунок Ж.11.

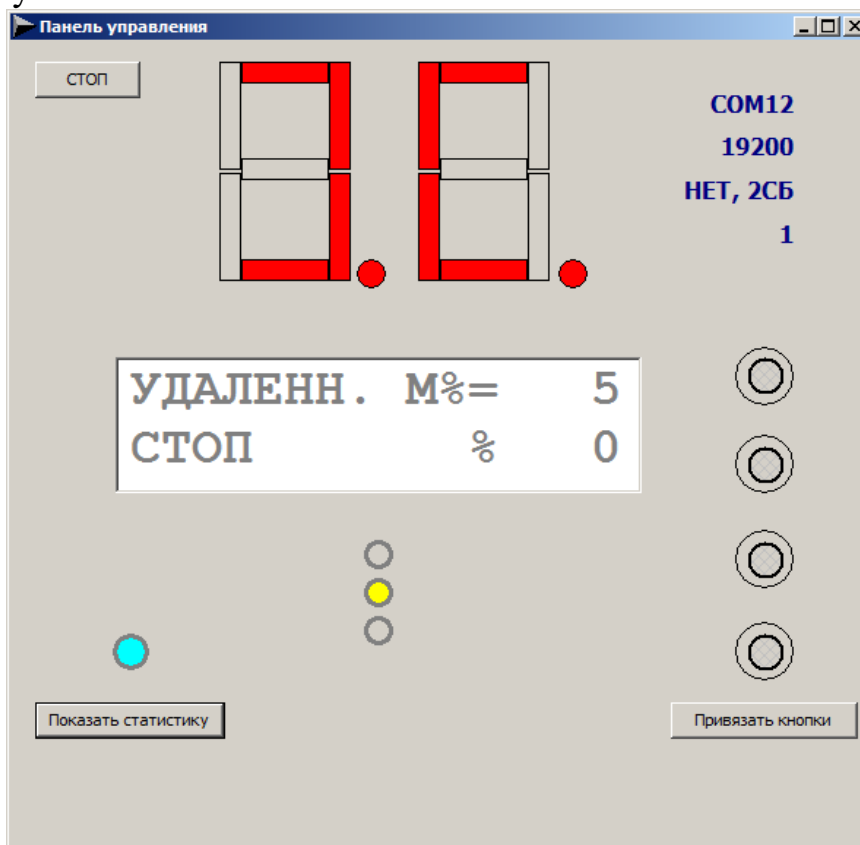


Рисунок Ж.11 – Окно УПУ после установления связи с ИМУ

Окно содержит следующие элементы управления и индикации, которые являются виртуальными представлениями физических органов управления и индикации на реальной панели управления ИМУ, с которым установлена связь:

- цифровой индикатор в центре верхней части окна;
- двустрочный дисплей 2 \* 16 символов в центре окна;
- три светодиода (красный, жёлтый, зелёный) под дисплеем;

- четыре круглые кнопки в правой части экрана.

Взаимное расположение виртуальных элементов управления и индикации в окне УПУ идентично взаимному расположению физических органов управления и индикации на реальной панели управления ИМУ.

После установления связи виртуальные средства индикации в реальном времени отражают индикацию на физической панели управления ИМУ, а нажатия виртуальных кнопок в реальном времени передаются как нажатия физических кнопок на панели управления ИМУ. Нажатие / удержание виртуальной кнопки УПУ осуществляются одним из двух способов:

- нажатие / удержание левой кнопки мыши, если указатель курсора мыши введен в контур кнопки;
- нажатие / удержание клавиши клавиатуры компьютера, к которой привязана данная кнопка (предварительно должна быть выполнена процедура привязки).

Нажатая (любым способом) виртуальная кнопка подсвечивается жёлтым ободком.

Окно УПУ содержит также органы управления и индикации, относящиеся к обеспечению работы самой удалённой панели:

- кнопка "СТОП" ("ПУСК") – останавливает (возобновляет) обмен с ИМУ, вид окна после останова обмена приведен на рисунке Ж.12;

- кнопка "Показать статистику" ("Скрыть статистику") – показывает (скрывает) в нижней части окна значения диагностических счетчиков, учитывающих результаты MODBUS - транзакций чтения индикации и записи состояния кнопок, вид окна с включенным отображением статистики приведен на рисунке Ж.13;

- цветовой индикатор статуса соединения (над кнопкой "Показать статистику") – отображает состояние соединения УПУ с ИМУ цветовыми сигналами, при наведении указателя мыши на цветовой индикатор будет показана текстовая расшифровка цветового сигнала;

- кнопка "Привязать кнопки" ("Удалить привязку") – запускает процедуру привязки четырёх виртуальных кнопок УПУ к четырём буквенно-цифровым клавишам клавиатуры компьютера (ноутбука), либо удаляет результат выполненной привязки; вид окна после выполнения процедуры привязки кнопок приведен на рисунке Ж.14;

- четыре текстовые строки синего цвета в правом верхнем углу окна УПУ – краткое представление действующих значений параметров связи (1 – используемый порт, 2 - скорость передачи, 3 - параметры четности, 4 – адрес ИМУ как ведомого устройства MODBUS – Slave\_id); если опрос остановлен, данные параметры скрываются.

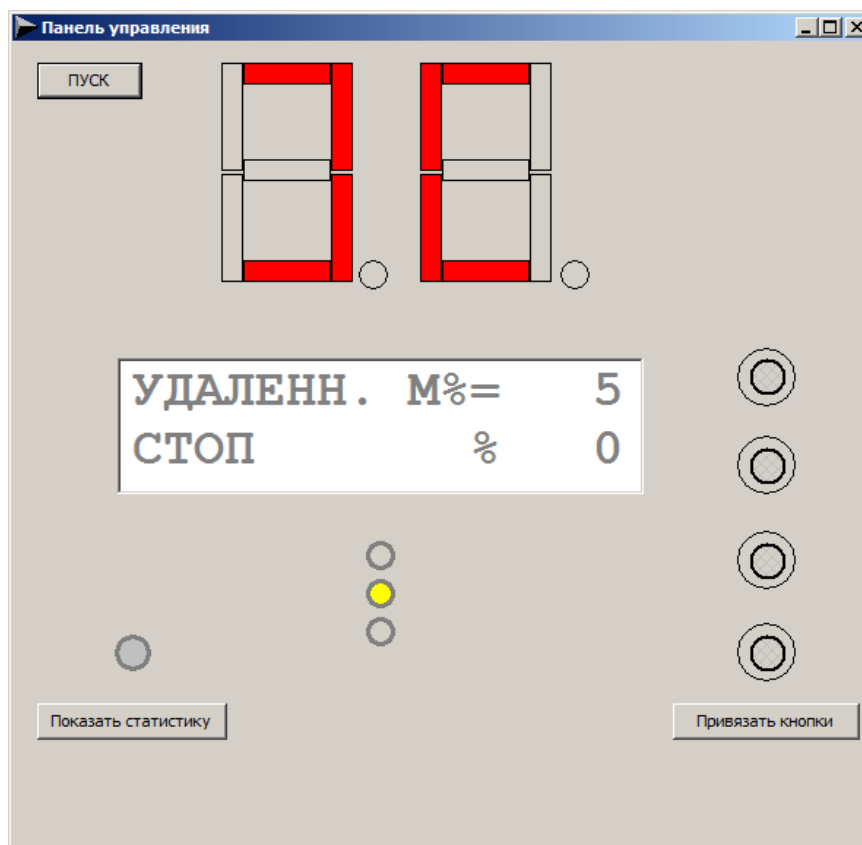


Рисунок Ж.12 – Окно УПУ после останова обмена

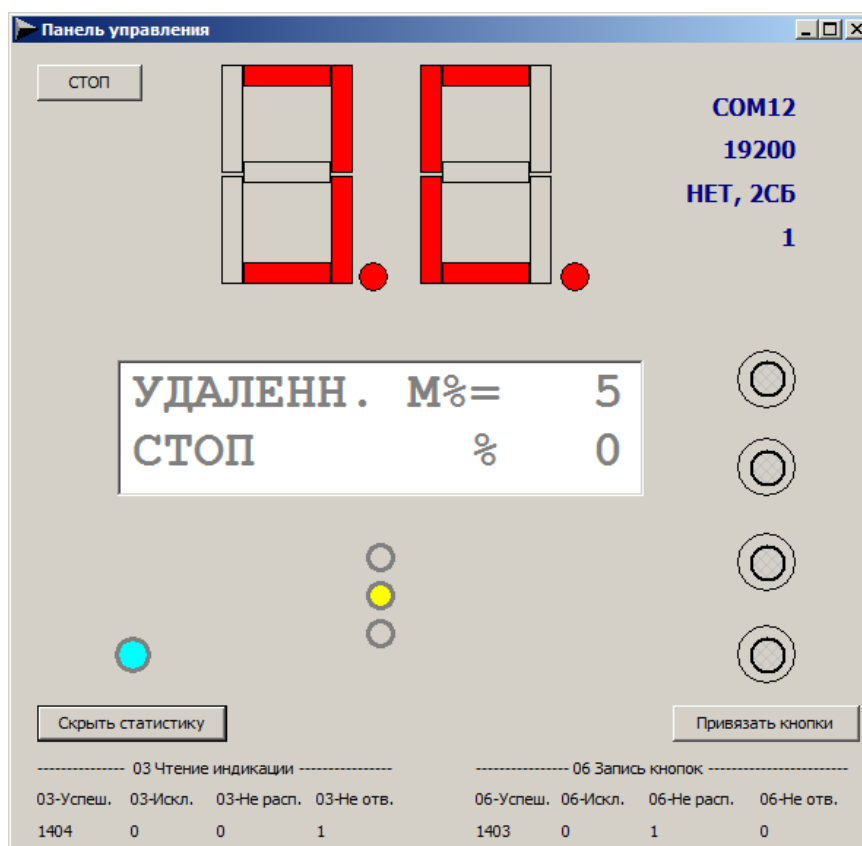


Рисунок Ж.13 – Окно УПУ с включенным отображением статистики



Рисунок Ж.14 – Окно УПУ после выполнения процедуры привязки кнопок (привязанные кнопки имеют серый цвет)

#### Ж.12.7.1 Процедура привязки кнопок

Так как работа с виртуальными кнопками с использованием мыши не всегда удобна (в случае ноутбука мышь может вообще отсутствовать) и некоторые функции при работе мышью вообще невозможно использовать (например, функция быстрого переключения режимов работы требует одновременного удержания двух нижних кнопок), - была реализована процедура привязки виртуальных кнопок УПУ к клавишам клавиатуры компьютера. Выбор клавиш производит сам пользователь программы. Единственное ограничение – разрешены только клавиши, осуществляющие ввод английских букв A...Z и цифр 0...9. Причем переключение языка ввода не влияет на работу назначенных клавиш A...Z. На использование клавиш цифровой клавиатуры влияет состояние NumLock (для их использования режим NumLock должен быть включен).

Для старта процедуры привязки кнопок необходимо нажать кнопку "Привязать кнопки". На экран будет выведено окно с подсказкой – см. рисунок Ж.15.

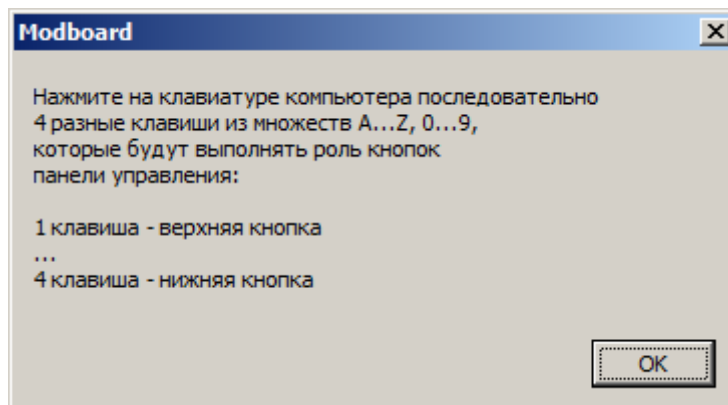


Рисунок Ж.15 – Подсказка перед выполнением привязки кнопок

Нажать кнопку "ОК" - верхняя виртуальная кнопка начнёт мерцать зеленым цветом. Нажать клавишу компьютера, к которой будет привязана первая (верхняя) кнопка – верхняя кнопка приобретет постоянную серую окраску, а мерцать зелёным станет кнопка 2. Нажать последовательно клавиши, к которым будут привязаны кнопки 2, 3, 4. В результате все виртуальные кнопки удалённой панели управления изменят цвет на серый. Надпись на кнопке "Привязать кнопки" сменится на "Удалить привязку" (см. рисунок Ж.14). При завершении удачного сеанса работы с ИМУ привязка виртуальных кнопок УПУ к клавишам компьютера будет сохранена в файле RS\_Board.cfg вместе с остальными настройками.

Ж.12.7.2 Общие сведения о работе с ИМУ через удалённую панель управления

После успешного установления связи удалённой панели с целевым ИМУ, физическая клавиатура последнего блокируется безусловно – вне зависимости от того, в каком режиме находится модуль управления (местное, удалённое, оператор работает в меню настроек). Она останется заблокированной до тех пор, пока не прекратится поступление пакетов MODBUS от удалённой панели управления (например, будет нажата кнопка "СТОП").

### Ж.12.7.3 Индикация состояния соединения

Основным средством индикации состояния соединения с целевым ИМУ в реальном времени является цветовой индикатор, расположенный над кнопкой "Показать статистику"/"Скрыть статистику". Описание сигналов цветового индикатора приведено в таблице Ж.1.

Если навести указатель мыши на цветовой индикатор, то будет показана текстовая расшифровка цветового сигнала.

Для подробной диагностики состояния соединения рекомендуется включать вывод статистических счетчиков. Описание счетчиков приведено в таблице Ж.2.

Таблица Ж.1 – Описание сигналов цветового индикатора

| Цвет индикатора | Текстовая расшифровка    | Комментарий   |
|-----------------|--------------------------|---|
| Светло-серый    | Обмен остановлен         | Опрос остановлен кнопкой СТОП   |
| Голубой         | Ответ верный             | От ИМУ приходят нормальные ответные пакеты  |
| Жёлтый          | УдП не реализована в ИМУ | ИМУ возвращает MODBUS Exception Response: его ПО не поддерживает удалённую панель управления  |
| Красный         | Ответ не распознан       | Ответные пакеты ИМУ не являются верными ответами на переданные запросы, – вероятно проблемы с качеством связи   |
| Белый           | Нет ответа               | Ответные пакеты ИМУ не приходят за установленное время ожидания. Возможные причины: обрыв линии, на целевом ИМУ нет питания, в сети нет ИМУ с указанным адресом, параметры связи УдП и ИМУ не совпадают |

Таблица Ж.2 – Описание счетчиков диагностической статистики

| Наименование счетчика | Функция MODBUS                                  | Описание   |
|-----------------------|---|--|
| 03-Успеш.             | 03-Read Holding Registers<br>(чтение индикации) | ИМУ вернул корректный ответный пакет на запрос 03-Read Holding Registers (состояние индикации на ИМУ)                                    |
| 03-Искл.              |   | ИМУ вернул сообщение об ошибке MODBUS Exception Reponse (запрос чтения получен, но исполнить команду невозможно)                         |
| 03-Не расп.           |   | Ответный пакет ИМУ не распознан (не является верным ответом на запрос 03-Read Holding Registers)   |
| 03-Не отв.            |   | Ответный пакет ИМУ на запрос 03-Read Holding Registers не получен  |
| 06-Успеш.             | 06-Write Single Register<br>(запись кнопок)     | ИМУ вернул корректный ответный пакет на команду записи состояния кнопок 06-Write Single Register (состояние кнопок принято к исполнению) |
| 06-Искл.              |   | ИМУ вернул сообщение об ошибке MODBUS Exception Reponse (запрос чтения получен, но исполнить команду невозможно)                         |
| 06-Не расп.           |   | Ответный пакет ИМУ не распознан (не является верным ответом на команду 06-Write Single Register)   |
| 06-Не отв.            |   | Ответный пакет ИМУ на команду записи 06-Write Single Register не получен   |

Вероятные причины ошибок приведены в таблице Ж.3.

Таблица Ж.3 – Возможные причины ошибок

| Наимен. счетчика | Возможная причина ошибки  |
|------------------|---|
| 0х-Искл.         | Версия программного обеспечения ИМУ не поддерживает УПУ   |
| 0х-Не расп.      | Плохое качество линии связи RS-485 между компьютером и целевым ИМУ. Как правило, при этом успешные транзакции 0х-Успеш. перемежаются с 0х-Не расп. –Проверить соответствие линии стандарту интерфейса RS-485 (в том числе наличие резисторов-терминаторов). Проверить, что утилита УПУ – единственный мастер в сети MODBUS. |
| 0х-Не отв.       | - Заданные параметры связи не совпадают с параметрами целевого ИМУ, либо у него выключено питание.<br>- Обрыв линии связи.  |

Если после открытия окна УПУ и пуска обмена ответы от целевого ИМУ не поступают, окно УПУ будет иметь следующий вид – см. рисунок Ж.16.

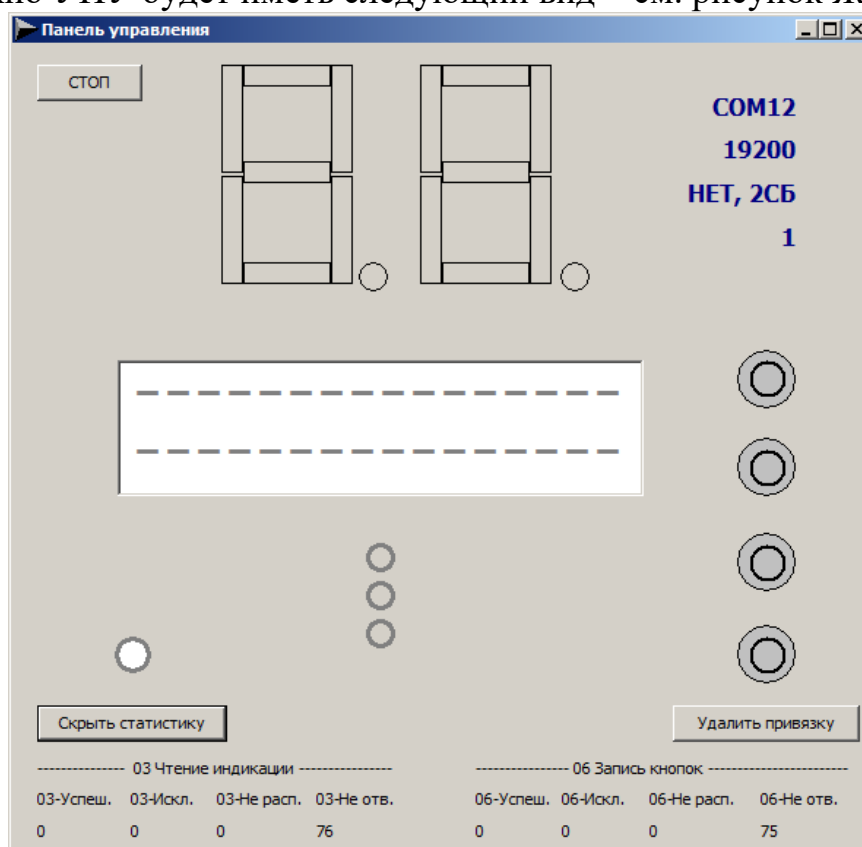


Рисунок Ж.16 – Вид окна УПУ при отсутствии ответов от целевого ИМУ (статистика выведена)



#### Ж.12.7.4 Предупреждение

Если при работе в меню настроек ИМУ через УПУ были изменены параметры меню НАСТРОЙКИ / MODBUS i того интерфейса, через который работает УПУ, то при выходе из меню настроек с сохранением изменений (в момент нажатия кнопки 3 – ответ ДА на запрос о сохранении изменений) связь удалённой панели с ИМУ будет потеряна и обновление индикации УПУ прекратится (останется последнее прочитанное состояние индикации). Начнётся инкрементация счетчиков "0х-Не отв.". Для восстановления связи необходимо закрыть окно удалённой панели, затем в окне "Подключение" закрыть порт. Изменить параметры подключения на новые значения, сохранённые в ИМУ, снова открыть порт и запустить обмен ("Пуск").

#### Ж.12.7.5 Рекомендуемая скорость передачи

Для нормальной работы утилиты УПУ необходимо использовать максимально возможную скорость передачи в линии RS-485/MODBUS. Рекомендуется использовать скорость 19200 Бод или выше. На скорости 9600 Бод работать можно, но неудобно из-за медленного обновления индикации.