

MODBUS RTU

Протокол управления

блоком серии ГИДРОМАТИК-102 по последовательной линии связи
версия 5.2
(версия ПО блока 29 и выше)

Руководство пользователя

1. Введение

1.1. Данное Руководство содержит сведения, необходимые для программирования функций управления, контроля состояния, чтения и записи информации блока управления дозировочным агрегатом (БУ) ГИДРОМАТИК-101ЕХ от управляющего контроллера (PLC) или компьютера (PC) по последовательной линии связи RS-485 с использованием протокола MODBUS.

1.2. В Руководстве приведены:

- формат сообщений;
- перечень используемых кодов операций;
- списки адресов регистров команд управления и контроля состояния БУ;
- список сообщений об ошибках;
- примеры программирования простейших функций.

2. Формат сообщений.

2.1. Формат сообщений

| |
|-------------------|
| Адрес БУ |
| Код операции |
| Данные |
| Контрольная сумма |

2.2. Формат передачи байта данных :

| |
|-------------------------|
| Старт-бит - 1 |
| Данные - 8 бит |
| Контроль четности - нет |
| Стоп-бит - 1 |

2.3. Поле адреса содержит 8 бит. Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 -255. Каждому БУ присваивается адрес в пределах от 1 до 255. Каждый из подключенных БУ должен иметь уникальный, не повторяющийся в данной сети адрес. Нулевой адрес не используется.

2.4. Контрольная сумма вычисляется по стандартному алгоритму CRC-16.

2.5. Используются следующие скорости передачи : 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 и 38400 бод.

3. Адреса регистров управления и контроля состояния.

3.1. Команды чтения/записи данных

| №пп | Функция | Адрес / номер / логический номер* | Тип | Описание |
|-----|----------|-----------------------------------|-----|--|
| 1 | 1, 5, 15 | 0 / 1 / 000001 | БИТ | Включить/отключить насос-дозатор (1-включить / 0-отключить) |
| 2 | 1, 5, 15 | 8 / 9 / 000009 | БИТ | Включить/отключить реле1 (1-включить / 0-отключить) |
| 3 | 1, 5, 15 | 9/ 10 / 000010 | БИТ | Включить/отключить реле2 (1-включить / 0-отключить) |
| 4 | 2 | 0 / 1 / 100001 | БИТ | Состояние насоса-дозатора (1-включен / 0-отключен) |
| 5 | 2 | 1 / 2 / 100002 | БИТ | Состояние блока (1-готов / 0-не готов) |
| 6 | 2 | 2 / 3 / 100003 | БИТ | Состояние блока (1-аварийное состояние / 0-нет аварийного состояния) |
| 7 | 2 | 3 / 4 / 100004 | БИТ | Состояние блока (1-ручное управление / 0-нет ручного управления) |
| 8 | 2 | 4 / 5 / 100005 | БИТ | Состояние блока (1-удаленное управление / 0-нет удаленного управления) |
| 9 | 2 | 5 / 6 / 100006 | БИТ | Состояние блока (1-выполняется настройка блока / 0-не выполняется настройка блока) |
| 10 | 2 | 6 / 7 / 100007 | БИТ | Состояние блока (1-аварийный останов / 0-нет аварийного останова) |
| 11 | 2 | 8 / 9 / 100009 | БИТ | Состояние реле1 (1-включено / 0-отключено) |
| 12 | 2 | 9 / 10 / 100010 | БИТ | Состояние реле2 (1-включено / 0-отключено) |
| 13 | 2 | 10 / 11 / 100011 | БИТ | Состояние реле3(Контроль) (1-авария / 0-нет аварии) |
| 14 | 2 | 11 / 12 / 100012 | БИТ | Дверь в блок (1-открыта / 0-закрыта) |

| | | | | |
|----|----------|------------------|-----|--|
| 15 | 2 | 32 / 33 / 100033 | БИТ | Насос-дозатор остановлен по перегрузке |
| 16 | 2 | 33 / 34 / 100034 | БИТ | Насос-дозатор остановлен по отказу клапанов |
| 17 | 2 | 34 / 35 / 100035 | БИТ | Насос-дозатор остановлен по превышению давления |
| 18 | 2 | 64 / 65 / 100065 | БИТ | Состояние входа В5 (1-есть напряжение на входе / 0-нет) |
| 19 | 2 | 65 / 66 / 100066 | БИТ | Состояние входа В6 (1-есть напряжение на входе / 0-нет) |
| 20 | 2 | 66 / 67 / 100067 | БИТ | Состояние входа В7 (1-есть напряжение на входе / 0-нет) |
| 21 | 2 | 67 / 68 / 100068 | БИТ | Состояние входа В8 (1-есть напряжение на входе / 0-нет) |
| 22 | 2 | 68 / 69 / 100069 | БИТ | Состояние входа В9 (1-есть напряжение на входе / 0-нет) |
| 23 | 2 | 69 / 70 / 100070 | БИТ | Состояние входа В10 (1-есть напряжение на входе / 0-нет) |
| 24 | 2 | 70 / 71 / 100071 | БИТ | Состояние входа В11 (1-есть напряжение на входе / 0-нет) |
| | | | | |
| 25 | 3, 6, 16 | 4 / 5 / 400005 | INT | Задание расхода насоса-дозатора (с учетом множителя расхода/подачи), л/ч (XX,XXX) |
| 26 | 3, 6, 16 | 5 / 6 / 400006 | INT | Задание числителя для пропорционального дозирования, л (XXXXX) |
| 27 | 3, 6, 16 | 6 / 7 / 400007 | INT | Задание величины pH (XXXX,X) |
| 28 | 3, 6, 16 | 7 / 8 / 400008 | INT | Задание величины поддержания давления, Атм (XXXXX) |
| 29 | 3, 6, 16 | 8 / 9 / 400009 | INT | Задание дозы (с учетом множителя расхода/подачи), л (XX,XXX) |
| | | | | |
| 30 | 4 | 0 / 1 / 300001 | INT | Уровень жидкости в емкости , см (XXXXX) |
| 31 | 4 | 1 / 2 / 300002 | INT | № версии протокола (XXXX, X) |
| 32 | 4 | 2 / 3 / 300003 | INT | |
| 33 | 4 | 3 / 4 / 300004 | INT | |
| 34 | 4 | 4 / 5 / 300005 | INT | |
| 35 | 4 | 5 / 6 / 300006 | INT | |
| 36 | 4 | 6 / 7 / 300007 | INT | Фактическое давление в линии на выходе насоса-дозатора, Атм (XXXX,X) |
| 37 | 4 | 7 / 8 / 300008 | INT | Мин. давление в линии на выходе насоса-дозатора, атм (XXXX,X) |
| 38 | 4 | 8 / 9 / 300009 | INT | Макс. давление в линии на выходе насоса-дозатора, атм (XXXX,X) |
| 39 | 4 | 9 / 10 / 300010 | INT | Вязкость дозируемой среды Па*сек (X,XXXX) |
| 40 | 4 | 10 / 11 / 300011 | INT | Серийный № блока (XXXXX) |
| 41 | 4 | 11 / 12 / 300012 | INT | Мощность блока, кВт (XXX,XX) |
| 42 | 4 | 12 / 13 / 300013 | INT | |
| 43 | 4 | 13 / 14 / 300014 | INT | |
| 44 | 4 | 14 / 15 / 300015 | INT | |
| 45 | 4 | 15 / 16 / 300016 | INT | Частота напряжения на выходе блока управления, Гц (XXXXX) |
| 46 | 4 | 16 / 17 / 300017 | INT | Мощность ЭД насоса-дозатора, кВт (XXX,XX) |
| 47 | 4 | 17 / 18 / 300018 | INT | Максимальная подача насоса-дозатора, % (XXXX,X) |
| 48 | 4 | 18 / 19 / 300019 | INT | Идеальная подача насоса-дозатора за 1 ход, мл (XX,XXX) |
| 49 | 4 | 19 / 20 / 300020 | INT | Фактическая подача насоса-дозатора за 1 ход, мл (XX,XXX) |
| 50 | 4 | 20 / 21 / 300021 | INT | Частота ходов плунжера , ход/сек. (XX,XXX) |
| 51 | 4 | 21 / 22 / 300022 | INT | Номинальное рабочее давление в линии на выходе насоса-дозатора (по паспорту), атм (XXXX,X) |
| 52 | 4 | 22 / 23 / 300023 | INT | Номинальная подача насоса-дозатора, л/ч (XX,XXX) |
| 53 | 4 | 23 / 24 / 300024 | INT | Мгновенный (текущий) расход насоса-дозатора, л/ч (XX,XXX) |
| 54 | 4 | 24 / 25 / 300025 | INT | Множитель расхода/подачи насоса-дозатора (1, 10, 100, 1000) |
| 55 | 4 | 25 / 26 / 300026 | INT | № знаменателя пропорционального дозирования: «0» - 0.001м3, «1» - 0.01м3, «2» - 0.1м3, «3» - 1м3, «4» - 10м3, «5» - 100м3, «6» - 1000м3. |
| 56 | 4 | 26 / 27 / 300027 | INT | Числитель для пропорционального дозирования, л (XXXXX) |
| 57 | 4 | 27 / 28 / 300028 | INT | Накопительный расход насоса-дозатора, л (0-999) |
| 58 | 4 | 28 / 29 / 300029 | INT | Накопительный расход насоса-дозатора, м3 (0-999) продублирован для совместимости !!!! >> 40 / 41 / 300041 |
| 59 | 4 | 29 / 30 / 300030 | INT | Накопительный расход насоса-дозатора с момента пуска (с учетом множителя расхода/подачи), л (XX,XXX) для режима «ДОЗА» |
| 60 | 4 | 30 / 31 / 300031 | INT | «%» выполнения заданной дозы в режиме «ДОЗА» (XXX,X) |
| 61 | 4 | 31 / 32 / 300032 | INT | Ток на входе А5, мА (XXX,XX) |
| 62 | 4 | 32 / 33 / 300033 | INT | Ток на входе А6, мА (XXX,XX) |
| 63 | 4 | 33 / 34 / 300034 | INT | Ток на входе А7, мА (XXX,XX) |
| 64 | 4 | 34 / 35 / 300035 | INT | Ток на входе А8, мА (XXX,XX) |
| 65 | 4 | 35 / 36 / 300036 | INT | Уровень жидкости в емкости , л (XXXX,X) |
| 66 | 4 | 36 / 37 / 300037 | INT | Температура радиатора охлаждения силового модуля, °С (XXXXX) |
| 67 | 4 | 37 / 38 / 300038 | INT | Ток в цепи выпрямителя блока управления, А (XX,XXX) |
| 68 | 4 | 38 / 39 / 300039 | INT | Напряжение в цепи выпрямителя блока управления, В (XXXXX) |
| 69 | 4 | 39 / 40 / 300040 | INT | |
| 70 | 4 | 40 / 41 / 300041 | INT | Накопительный расход насоса-дозатора, м3 (0-999) |

* - логический номер приведен в качестве примера и может быть пяти или шестизначным в зависимости от модели используемого управляющего контроллера. Для пятизначного номера удаляется один из «старших» нулей.

- 3.2. Наибольший адрес (номер) БИТа для функций 1, 2, 5, 15 равен 79 (80).
- 3.3. Наибольший адрес (номер) регистра для функций 3, 4, 6, 16 равен 49 (50).
- 3.4. Фактическое значение номинальной подачи насоса-дозатора равно значению регистра с адресом 22 (номер 23, функция чтения 4 разрядность XX,XXX) умноженного на значение регистра с адресом 24 (номер 25, функция чтения 4 - множитель расхода реагента насоса-дозатора) с учетом разрядности.
- 3.5. Фактическое значение мгновенного (текущего) расхода реагента насоса-дозатора равно значению регистра с адресом 23 (номер 24, функция чтения 4 разрядность XX,XXX) умноженного на значение регистра с адресом 24 (номер 25, функция чтения 4 - множитель расхода реагента насоса-дозатора) с учетом разрядности.
- 3.6. Чтение/запись величины Задания расхода реагента насоса-дозатора (регистр 5 адрес/номер 4/5, функции 3, 6, 16) следует производить с учетом значения регистра с адресом 24 (номер 25, функция чтения 4, - множитель расхода реагента насоса-дозатора).
- 3.7. Значение множителя расхода реагента насоса-дозатора (регистр адрес/номер 24/25, функция чтения 4) задается программой блока при выполнении калибровки блока для конкретного насоса-дозатора и не может быть изменено пользователем.

Пример 1 : Необходимо записать величину задания расхода реагента насоса-дозатора (регистр адрес/номер 4/5, функции 3, 6, 16) равную 75,1л/ч. При этом значение регистра множителя расхода реагента насоса-дозатора (регистр адрес/номер 24/25, функция чтения 4) равно 10.

Для этого в регистр задания расхода реагента насоса-дозатора необходимо записать число : $75,1 / 10 = 7,51$. С учетом разрядности XX,XXX для типа INT получаем 7510.

Пример 2 : Считанные значения мгновенного (текущего) расхода реагента насоса-дозатора (регистр адрес/номер 23/24) и множителя расхода реагента насоса-дозатора (регистр адрес/номер 24/25) равны 633 и 100 соответственно. Тогда фактическое значение мгновенного (текущего) расхода реагента насоса-дозатора $633 * 100 = 63300$, что с учетом разрядности XX,XXX для типа INT составляет 63,3 л/ч.

4. Сообщения об ошибках

| Коды ошибок | Тип ошибки | Возможная причина |
|-------------|------------------------------|--|
| 01h | Недопустимый код функции | Код функции, формируемый PLC, не равен 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15 или 16. |
| 02h | Недопустимый адрес данных | Регистр с данным номером не доступен подчиненному. |
| 03h | Недопустимое значение данных | Ввод команды запрещен в настройках БУ или команда не может быть выполнена в данном режиме. |

ВНИМАНИЕ!

В спецификации Modbus предусмотрено наличие пауз в 5 мс после ответа ведомого устройства на запрос и между посылками запросов.

Если рассматривать блоки управления «Гидроматик», с точки зрения стандарта протокола Modbus, то это «медленное» устройство. Обслуживанием обмена данными в блоке занимается главный микропроцессор и эти паузы необходимы ему для правильного декодирования посылок.

Интенсивный обмен данными по RS-485 без необходимости задержек между посылками может приводить к переполнению стека микропроцессора и программному сбросу процессора блока «Гидроматик».

Для большей надёжности рекомендуем установить длительность пауз после ответа ведомого устройства на запрос и между посылками запросов, длительностью не менее 10 мс.