



УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ ПИР

Modbus сервер

Москва, 2014

Примечания.

MS-DOS, Excel, Windows являются защищенными товарными марками компании Microsoft Corporation.



ООО «Технологии ПИР»
Российская Федерация
г. Москва
Кутузовский пр-кт., д.12 с.6
Телефон: +7 (495) 280 80 24
Факс: +7 (495) 280 80 24
E-mail: info@pirtech.ru

Оглавление

1 Введение	7
2 Правила техники безопасности	9
3 Modbus сервер	11
4 Представление данных в регистрах Modbus	13
Приложение 1	17
Приложение 2	19

1 Введение

1.1 Об этом руководстве

Данное руководство предназначено для персонала, работающего с расходомерами ПИР. Оно содержит очень важную информацию о том, как правильно обращаться с прибором, как избежать его поломок и травм. Всегда имейте это руководство под рукой. Ознакомьтесь с правилами безопасности и мерами предосторожности при эксплуатации. Перед использованием прибором необходимо обязательно прочесть и усвоить настоящее руководство.

Были предприняты все необходимые меры, чтобы избежать ошибок в данном руководстве. Если вы, тем не менее, обнаружите какую-либо ошибочную информацию, пожалуйста, сообщите нам об этом.

Мы будем благодарны за любые предложения и комментарии касательно концепции ПИР и вашего опыта работы с прибором. Это позволит в дальнейшем совершенствовать наши изделия в интересах пользователей и технического прогресса.

Кроме того, мы будем рады получить от вас предложения по улучшению документации, в частности, данного руководства пользователя. Это позволит нам учесть ваши замечания в последующих изданиях.

Мы также предоставляем специализированные технические решения для заказчиков и будем рады проконсультировать вас относительно использования прибора ПИР в конкретных условиях и разработать для вас наиболее оптимальное техническое решение в области измерений.

В содержание настоящего руководства могут быть внесены изменения без предварительного уведомления. Все права сохраняются. Не допускается размножать настоящее руководство и его части в какой-либо форме без письменного разрешения ООО «Технологии ПИР».

1.2 Правила техники безопасности

Вы найдете в этом руководстве следующую информацию по технике безопасности.

Примечание.	<i>Примечания содержат важную информацию, которая позволит использовать ваш прибор оптимальным образом.</i>
--------------------	---

Внимание!	<i>Такой текст даст вам важные указания, которые необходимо соблюдать во избежание повреждений или полной поломки прибора. Соблюдайте осторожность!</i>
------------------	---



<i>Этот текст указывает на действия, которые могут привести к травмам или смерти персонала. Соблюдайте осторожность!</i>
--

Следуйте этим правилам техники безопасности!

1.3 Гарантия

Гарантия для расходомера ПИР предоставляется на срок, указанный в прилагаемом контракте на продажу, при условии, что оборудование эксплуатируется в соответствии с его назначением и инструкциями настоящего руководства пользователя. При неправильном использовании прибором ПИР все предоставленные и вытекающие из них гарантийные права теряют силу. Под неправильным использованием подразумеваются, в числе прочего:

- замена компонентов ПИР компонентами, не авторизованными ООО «Технологии ПИР»;
- неправильное или недостаточное техобслуживание прибора;
- ремонт прибора ПИР неуполномоченным на то персоналом.

ООО «Технологии ПИР» не несет ответственности за причиненные заказчику или третьим лицам травмы, которые были вызваны непредсказуемыми дефектами в материале изделия, а также за любой другой косвенный ущерб.

ПИР является очень надежным прибором. Он изготовлен при строгом контроле качества с использованием современной производственной техники. При условии правильного монтажа и надлежащего места эксплуатации в соответствии с рекомендациями, а также при осторожном и бережном обращении не должно возникать никаких проблем. При возникновении проблем, которые не могут быть решены при помощи данного руководства (см. раздел 18 документа ПИР.401152.009 РП), свяжитесь, пожалуйста, с нашим отделом продаж, в точности описав проблему. Не забудьте указать модель, серийный номер и версию микропрограммного обеспечения вашего прибора.

2 Правила техники безопасности

2.1 Использование расходомеров ПИР взрывоопасной атмосфере

Особенности использования расходомеров ПИР во взрывоопасной атмосфере описаны в **Инструкции о безопасном использовании расходомеров жидкости и газа ПИР во взрывоопасной атмосфере (ПИР.401152.005 РП).**

3 Modbus сервер

Modbus сервер – это опция для вычислителей расхода серий ПИР RF и ПИР RG.

Modbus сервер поддерживает передачу данных в двух режимах:

- **режим Modbus:** вычислитель работает в режиме Modbus-slave и отвечает на запросы от Modbus-master;
- **режим RS485:** вычислитель посылает информацию о текущем измерении и не реагирует на запросы от Modbus-master.

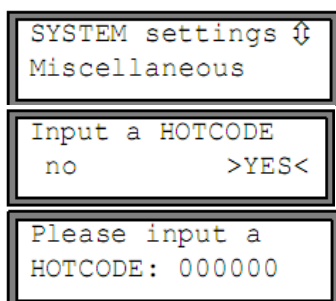
Для выбора режимов и настройки протокола передачи необходимо ввести код HotCode.

3.1 Настройки вычислителя

ПИР RG704, RG709, RF7407, RF7907.

Находясь в главном меню прибора нажмите клавишу **СБРОС**, а затем введите последовательность цифр кода HOTCode - **485000**.

ПИР RG800, RG801, RF8027, RF8127.

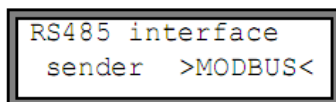


Выберите Special Funct.\SYSTEM settings\ Miscellaneous.

Выберите yes для введения HOTCode.

Введите HOTCode. Нажмите ВВОД.

Выбор режима передачи данных.

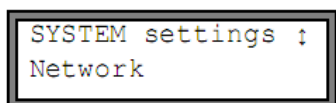


Выберите режим передачи данных:

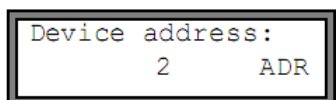
- **sender:** вычислитель ПИР передает данные в формате внутреннего протокола (режим RS485);
- **Modbus:** вычислитель ПИР передает данные в формате Modbus slave;

Нажмите ВВОД.

Настройка параметров передачи данных

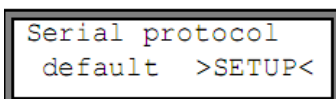


Выберите Special Funct.\SYSTEM settings\ Network для изменения параметров передачи данных.



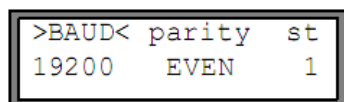
Введите адрес устройства в сети Modbus.
Диапазон: 1 ... 247

Каждое устройство подключенное к сети Modbus должно иметь индивидуальный адрес.



Выберите SETUP для изменения параметров последовательной передачи данных.
Выберите DEFAULT для параметров передачи данных, заданных по умолчанию:

- скорость передачи: 9600 бит/с,
- четность: EVEN (четный),
- стоповый бит: 1



>BAUD<	parity	st
19200	EVEN	1

Выберите параметр передачи данных в верхней строке дисплея. Измените настройку в нижней строке.

Количество битов данных не может быть изменено и составляет 8.

Данный экран появится только в случае выбора на предыдущем этапе была выбрана настройка SETUP.

4 Представление данных в регистрах Modbus

4.1 Карта адресов регистров Modbus

Каждая измеряемая / вычисляемая расходомером величина описывается блоком данных из 16 регистров Modbus по определенным заранее адресам. За каждым каналом измерений зарезервирован массив регистров, начинающийся со следующих адресов (см. Табл. 4.1).

Все измеряемые/вычисляемые переменные располагаются в двух регистрах длиной 16 бит в формате **IEEE 754 (числа с плавающей запятой)**. Регистр с меньшим адресом содержит **HI WORD**, со старшим адресом – **LOW WORD**

Таблица 4.1. Стартовые адреса массивов регистров принадлежащих измерительным каналам.

Канал	Стартовый адрес массива
A	1000
B	2000
Z	9000
Y	10000

Для определения адреса начала блока данных конкретной измеряемой / вычисляемой величины расходомера необходимо к стартовому адресу массива, принадлежащему определенному каналу измерений, прибавить величину смещения (см. Табл. 4.2)

Таблица 4.2. Смещение от стартового адреса массива регистра принадлежащего измерительному каналу.

Величина	Смещение	Ед. измерения по умолчанию	Примечание
Физические величины			
Температура среды T fluid (в точке, где измеряется расход; для теплового расхода подача или обратка)	0	°C	для измерения теплового расхода
Температура среды Taux (для теплового расхода температура во второй точке: подача или обратка)	16		
Давление среды P fluid (в точке, где измеряется расход)	32	бар	
Зарезервировано	48		
Амплитуда измерительного сигнала	64	-	
Скорость звука в среде	80	м/с	
Скорость потока среды	96	м/с	
Объемный расход	112	м³/час	
Объемный расход, положительный счетчик-сумматор	128	м³	
Объемный расход, отрицательный счетчик-сумматор	144	м³	
Объемный расход, приведенный к стандартным условиям	160	нм³/час	
Объемный расход, приведенный к стандартным условиям, положительный счетчик-сумматор	176	нм³	
Объемный расход, приведенный к стандартным условиям, отрицательный счетчик-сумматор	192	нм³	
Массовый расход	208	кг/с	
Массовый расход, положительный счетчик-сумматор	224	кг	
Массовый расход, отрицательный счетчик-сумматор	240	кг	
Тепловой расход	256	Вт	
Тепловой расход, положительный счетчик-	272	МВт/час	

сумматор			
Тепловой расход, отрицательный счетчик-сумматор	288		
Концентрация	304	-	
ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	320		
Температура среды для версий Modbus до v.1.2	336	°C	
ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	352		
Давление среды для версий Modbus до v.1.2	368	бар	
Коэффициент сжимаемости газа	384	-	
Плотность	400	г/см ³	
Диагностические величины			
SNR	700	dB	
SCNR	716	dB	
VariAmp	732	%	
VariTime	748	%	
Detection rate	764	%	

Карта блока данных из 16 регистров Modbus, описывающих измеряемую / вычисляемую расходомером величину (см. Табл. 4.3).

Таблица 4.3. Карта блока данных, описывающих измеряемую / вычисляемую расходомером величину

Содержимое регистра	Смещение	Разъяснение
Статус	0	Формат: Integer 16 бит Статус величины: 0: недоступна 1: OK 2: сбой в измерении
Измеряемая величина, формат по умолчанию Hi WORD ¹	1	Формат: IEEE 754 (числа с плавающей запятой) 32 бит
Измеряемая величина, формат по умолчанию Lo WORD ¹	2	Измеренное значение в единицах измерения по умолчанию (см. Табл. 4.2)
Идентификатор единицы измерения	3	Формат: Integer 16 бит Измеренное значение в единицах измерения по умолчанию может быть конвертировано в другие единицы (см. Приложение 1). Если неверный ID был записан в регистр, то будет использован последний верный ID. При отключении питания вычислителя значения регистра сохраняются.
Измеряемая величина в единицах ID, Hi WORD ¹	4	Формат: IEEE 754 (числа с плавающей запятой) 32 бит
Измеряемая величина в единицах ID, Lo WORD ¹	5	Измеренное значение в единицах измерения согласно введенного ID.
Единица измерения, ASCII, часть 1	6	Формат: ASCII
Единица измерения, ASCII, часть 2	7	Единица измерения, например м ³ /h
Единица измерения, ASCII, часть 3	8	
Время с момента последнего обновления	9	Формат: Integer 16 бит Отображает время с момента последнего обновления измеряемой величины. Может использоваться для проверки актуальности измеренного значения в регистрах Modbus 1 и 2, 4 и 5.
ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	10	
ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	11	

ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	12	
ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	13	
ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	14	
ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО	15	

¹ – измеренные значения хранятся в формате IEEE (длина 32 бита). Так как регистры Modbus имеют длину только 16 бит, то 2 регистра будут использоваться для хранения измеренного значения.

4.2 Определение адреса величины в регистрах Modbus

Адрес величины =

**Стартовый адрес (Табл. 4.1) + Смещение от стартового адреса (Табл. 4.2) +
Описательный регистр Modbus (Табл. 4.3)**

Пример.

Измерительный канал: Y

Измеряемая величина: *объемный расход, приведенный к стандартным условиям*

Данные по измеряемой величине: *величина объемного расхода в единицах измерения по умолчанию*

Полный адрес обращения: $10\ 000 + 160 + 2 = 10162$ (Lo WORD)

$10\ 000 + 160 + 1 = 10161$ (Hi WORD)

4.3 Получение информации об опрашиваемом устройстве

Вычислитель ПИР поддерживает функцию Modbus – Report Slave ID, позволяющую получить информацию об опрашиваемом устройстве. Получаемый ответ выглядит как

- первый байт: адрес устройства Slave
- второй байт: код функции Modbus
- третий байт: количество последующих байт
- следующие 40 байт: строка данных, информация об устройстве содержащая:
 - 1 байт – Run Indicator Status
 - 37 байт с информацией об устройстве
 - последние 2 байта – CRC16 контрольная сумма.

4.4 Специальные функции

Сброс счетчиков-сумматоров

Счетчики-сумматоры могут быть сброшены на ноль по запросу Modbus. Соответствующий код ASCII должен быть записан в регистр Modbus согласно Табл. 4.4.

- Запишите ASCII код канала чей счетчик-сумматор, должен быть сброшен в регистр Modbus **100**;
- Запишите ASCII код счетчика-сумматора, который должен быть сброшен в регистр Modbus **101**;
- Запишите 0x01 в регистр Modbus **220** для сброса выбранного счетчика-сумматора. Этот регистр должен быть записан последним, иначе сброса не произойдет.

Таблица 4.4. Запросы для сброса счетчиков-сумматоров

Modbus регистр	Разъяснение	Обозначение	ASCII
100	ID канала измерений: - измерительные каналы - виртуальные каналы (каналы вычислений) - все каналы	Статус величины: A, B Y, Z *	0x41, 0x42 0x59, 0x5A 0x2A
101	ID счетчика-сумматора: - положительный счетчик - отрицательный счетчик - оба счетчика	+ - *	0x2B 0x2D 0x2A
220	СБРОС		0x01

4.5 Специальные регистры

Версия программного обеспечения Modbus

Регистр 0 содержит сведения о текущей версии программного обеспечения Modbus.

Пульс (Heartbeat)

Регистр 1 содержит пульс работы (heartbit) (16 бит). При включении вычислителя регистр сбрасывается в ноль. Значения регистра увеличиваются на 1 каждую секунду. При достижении значения 65 535 происходит переполнение регистра и он сбрасывается в ноль.

Задержка ответа

Регистр 10 содержит задержку ответа в мс. Хотя размер регистра 16 бит, только величины 0...1000 могут быть записаны. Значение по умолчанию – 10 мс.

Данный регистр нужен для тех PLC, которым нужна задержка между запросом и ответом.

Дата/время последней серии измерений

Регистры 3 ... 8 содержат дату и время начала последней серии измерений.

Таблица 4.5. Дата и время последней серии измерений

Modbus регистр	Разъяснение
3	день
4	месяц
5	год
6	час
7	минута
8	секунда

Приложение 1

ID единиц измерений

Температура

ID	Единица измерения
0	°C

Давление

ID	Единица измерения
0	бар
1	мбар
2	МПа
5	мм.рт.ст.
6	бар (изб.)

Скорость потока

ID	Единица измерения
0	м/с
1	см/с

Объемный расход

ID	Единица измерения
0	м ³ /ч
1	м ³ /сут
2	м ³ /ч
3	м ³ /мин
4	м ³ /с
5	гл/ч
6	гл/мин
7	л/ч
8	л/мин
9	л/сек

Объем

ID	Единица измерения
0	м ³
1	ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО
2	м ³
3	гл
4	л

Массовый расход

ID	Единица измерения
0	кг/с
1	г/с
2	т/сут
3	т/ч
4	кг/ч
5	кг/мин
6	кг/с

Масса

ID	Единица измерения
0	кг
1	г
2	кг
3	т

Приложение 2

Наиболее распространенные адреса измеряемых/вычисляемых величин

Канал А / Channel A		
Физическая величина / Physical quantity	адрес / address (hi word - lo word)	Единица измерения / Unit of measure
Объемный расход / Volume flow	1113 - 1114	м³/час / m³/h
Скорость потока / Flow velocity	1097 - 1098	м/с / m/s
Объемный расход в н.у. / Standartized volume flow	1161 - 1162	м³/час / m³/h
Температура среды / Temperature fluid до Modbus v.1.20	1337 - 1338	°C / °C
Температура среды / Temperature fluid для Modbus v.1.2 и далее	1001-1002	°C / °C
Давление среды / Pressure fluid до Modbus v.1.20	1369 - 1370	бар / bar
Давление среды / Pressure fluid для Modbus v.1.2 и далее	1033-1034	бар / bar
Счетчик-сумматор прямого потока при н.у. / Standartized total Volume Positive	1177 - 1178	м³ / m³
Счетчик-сумматор обратного потока при н.у. / Standartized total volume negative	1193 - 1194	м³ / m³
Счетчик-сумматор прямого потока при рабочих условиях / Actual total Volume Positive	1129-1130	м³ / m³
Счетчик-сумматор обратного потока при рабочих условиях / Actual total volume negative	1145-1146	м³ / m³
Скорость звука / Sound velocity	1081 - 1082	м/с / m/s
Коэффициент сжимаемости газа / Gas compress factor	1385 - 1386	— / —
Плотность / Density	1401 - 1402	кг/м³ / g/cm³

Канал В / Channel В		
Физическая величина / Physical quantity	адрес / address (hi word - lo word)	Единица измерения / Unit of measure
Объемный расход / Volume flow	2113 - 2114	м³/час / m³/h
Скорость потока / Flow velocity	2097 - 2098	м/с / m/s
Объемный расход в н.у. / Standartized volume flow	2161 - 2162	м³/час / m³/h
Температура среды / Temperature fluid до Modbus v.1.20	2337 - 2338	°C / °C
Температура среды / Temperature fluid для Modbus v.1.2 и далее	2001-2002	°C / °C
Давление среды / Pressure fluid до Modbus v.1.20	2369 - 2370	бар / bar
Давление среды / Pressure fluid для Modbus v.1.2 и далее	2033-2034	бар / bar
Счетчик-сумматор прямого потока при н.у. / Standartized total Volume Positive	2177 - 2178	м³ / m³
Счетчик-сумматор обратного потока при н.у. / Standartized total volume negative	2193 - 2194	м³ / m³
Счетчик-сумматор прямого потока при рабочих условиях / Actual total Volume Positive	2129-2130	м³ / m³
Счетчик-сумматор обратного потока при рабочих условиях / Actual total volume negative	2145-2146	м³ / m³
Скорость звука / Sound velocity	2081 - 2082	м/с / m/s
Коэффициент сжимаемости газа / Gas compress factor	2385 - 2386	— / —
Плотность / Density	2401 - 2402	кг/м³ / g/cm³

Канал Y / Channel Y		
Физическая величина / Physical quantity	адрес / address (hi word - lo word)	Единица измерения / Unit of measure
Объемный расход / Volume flow	10113 - 10114	м³/час / m³/h
Скорость потока / Flow velocity	10097 - 10098	м/с / m/s
Объемный расход в н.у. / Standartized volume flow	10161 - 10162	м³/час / m³/h
Счетчик-сумматор прямого потока при н.у. / Standartized total Volume Positive	10177 - 10178	м³ / m³
Счетчик обратного потока при н.у. / Standartized total volume negative	10193 - 10194	м³ / m³
Счетчик-сумматор прямого потока при н.у. / Standartized total Volume Positive	10129-10130	м³ / m³
Счетчик обратного потока при н.у. / Standartized total volume negative	10145-10146	м³ / m³
Скорость звука / Sound velocity	10081 - 10082	м/с / m/s
Коэффициент сжимаемости газа / Gas compress factor	10385 - 10386	— / —
Плотность / Density	10401 - 10402	кг/м³ / g/cm³