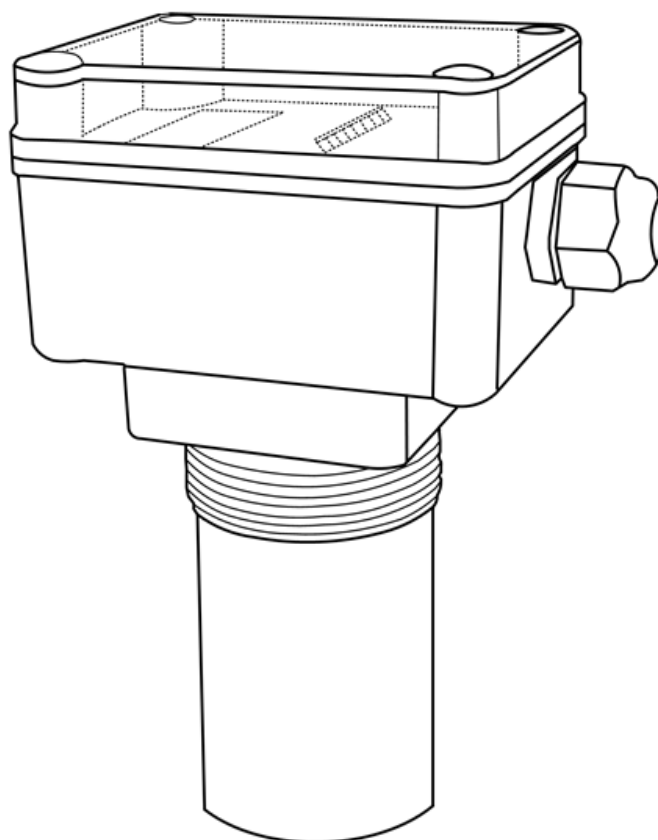


МПУ-УР 01.006

Ультразвуковой уровнемер (датчик уровня) с
дисплеем RS-485

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



1	Описание устройства	3
1.1	Применение	3
1.2	Преимущества	3
1.3	Комплектация	3
1.4	Принцип измерения	3
1.5	Технические характеристики	4
2	Установка прибора	5
2.1	Условия эксплуатации	5
2.2	Монтаж	6
3	Электропроводка	8
4	Эксплуатация	9
5	Калибровка	12
6	Последовательная связь, протокол Modbus	13
7	Выявление и устранение неполадок	16

1. Описание прибора

1.1. Применение

Компактные ультразвуковые уровнемеры серии МПУ-УР предназначены для непрерывного бесконтактного измерения уровня жидкостей и сыпучих веществ. Прибор состоит из зонда и электронных блоков, имеющих герметичную конструкцию. Уровнемеры данной серии широко применяются в металлургии, химической промышленности, энергетике и нефтяной промышленности.

1.2. Преимущества

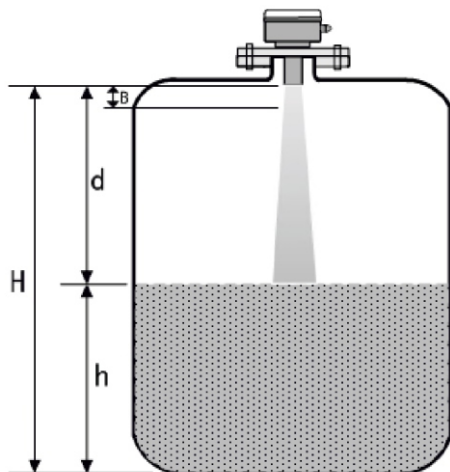
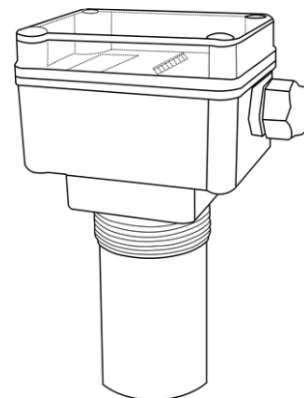
- Непрерывное бесконтактное измерение уровня при компактных размерах;
- Интегрированная конструкция, удобная установка;
- Защита от воздействия коротких замыканий, молний и грома;
- Большой ЖК-дисплей и наличие светодиодов;
- Великолепная защита от помех;
- RS-485 с протоколом MODBUS-RTU/ASCII;
- Интеллектуальная технология обработки сигнала, гарантирующая нормальное функционирование прибора в различных условиях эксплуатации;
- Непроницаемый и щелочеупорный пластиковый корпус с классом защиты $Ip67$ позволяет использовать прибор в самых неблагоприятных средах

1.3. Комплектация

Приборы МПУ-УР состоят из датчика и электронного блока.

1.4. Принцип измерения: времяпролетный метод

Датчик излучает импульсы в направлении измеряемого продукта. Отражаясь от поверхности, они возвращаются и принимаются датчиком. Датчик измеряет время t между передачей и получением импульса. Это время t (и скорость звука c) используется для расчета расстояния D между мембраной датчика и поверхностью продукта: $D = c \cdot t / 2$. Поскольку значение высоты установки H (расстояние от мембраны до дна емкости) введено в прибор пользователем, уровень можно рассчитать следующим образом: $L = H - D$.



H : Высота установки
 d : Значение расстояния
 h : Значение уровня
 B : Слепая зона

Встроенный температурный датчик компенсирует изменения скорости звука, вызванные изменениями температуры. Для калибровки введите значение пустого расстояния H (высоты установки) и амплитуду колебаний F .

Слепая зона: Диапазон F может не доходить до слепой зоны B . Отраженный звуковой сигнал от слепой зоны не будет обнаружен из-за переходных характеристик датчика.

1.5. Технические характеристики

1.5.1. Основные данные

Измерительный диапазон	жидкость	4 м	6 м	8 м	12 м	20 м	30 м
	сыпучие			4 м	8 м	12 м	20 м
	слепая зона*	0,20 м	0,25 м	0,30 м	0,45 м	0,8 м	1 м
	угол луча	8°	8°	8°	8°	8°	8°
Точность	0,5%						
Выходные сигналы	4...20 мА, RS-485						
Напряжение питания	24 В DC ± 10%						
Диапазон рабочей температуры	ABS	- 20 °C ... +75 °C					
	PTFE/PVDF	- 40°C ... +80 °C					
Диапазон температуры дисплея	-20 ... +70 °C						
Диапазон рабочего давления 4м, 6м, 8м	0,07 мПа ... 0,3 мПа (абс.)						
Диапазон рабочего давления 12м, 20м, 30м	0,07 мПа ... 0,2 мПа (абс.)						
Угол луча	8°						
Материал корпуса	PVC						
Материал антенны	ABS/PTFE/PVDF						
Степень пылевлагозащиты	IP67						
Способ монтажа	Резьба или фланец						
Частота опроса	10-15 секунд						
Частота измерения	45 кГц						
Кабельный ввод	M20*1,5						

* Приведенные выше данные о слепых зонах относятся к датчикам с антенной ABS.
Данные о слепой зоне для датчиков с антенной из PTFE/PVDF на 0,05 м больше приведенных выше данных.

2. Установка

Установка прибора должна производиться квалифицированным персоналом в соответствии с руководством по эксплуатации.

2.1. Условия эксплуатации

2.1.1. Общие условия

- Температура процесса не должна превышать 80 °С, а давление не должно превышать $\pm 0,1$ МПа.
- Не рекомендуется использовать металлические фиттинги или фланцы.
- При установке на открытых и солнечных участках рекомендуется использовать защитный чехол/крышку.
- Убедитесь, что расстояние между прибором и максимально возможным уровнем превышает расстояние слепой зоны, поскольку в слепой зоне датчик не сможет обнаружить поверхность измеряемого продукта.
- Устанавливайте прибор под прямым углом к измеряемой среде.
- Препятствия в зоне работы луча способствуют образованию сильных ложных эхо-сигналов. Следует размещать прибор так, чтобы их избежать.
- Угол луча составляет 8°. Во избежание больших потерь эхосигнала и появления ложного сигнала датчик не следует устанавливать ближе 1 м к стене.

2.1.2. Условия для измерения уровня жидкостей

- Пенообразующие жидкости могут ослаблять отраженный эхо-сигнал, поскольку пена плохо отражает ультразвук. Желательно монтировать ультразвуковой уровнемер над областью прозрачной жидкости, например, возле входа в емкость.
- Не устанавливайте зонд непосредственно над входным потоком.
- Турбулентность жидкости обычно не является проблемой, если только она не чрезмерна. Воздействие турбулентности незначительно, а с чрезмерной турбулентностью можно справиться, скорректировав технические параметры или используя успокоительную трубу.

2.1.3. Условия для измерения уровня сыпучих веществ

Для измерения уровня мелкозернистых твердых веществ датчик должен быть выровнен с поверхностью продукта.

2.1.4. Условия для работы внутри цистерн

В цистернах с мешалками или активаторами могут образовываться воронки. Монтируйте прибор вне центра воронки, чтобы максимально увеличить силу отраженного эхо-сигнала. В нелинейных резервуарах с закругленным или коническим дном устанавливайте датчик не по центру. Для усиления обратного эха можно поместить перфорированную отражающую пластину на дно резервуара непосредственно под осевой линией датчика.

Не устанавливайте прибор над насосами, так как он будет реагировать на толчки насоса и колебания жидкости.

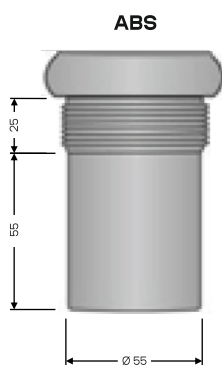
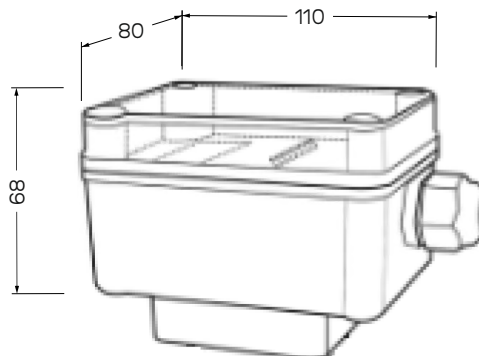
Для установки в холодной зоне следует выбрать удлиненный датчик и сделать так, чтобы он задвигался в контейнер во избежание замерзания и обледенения.

2.2 Монтаж

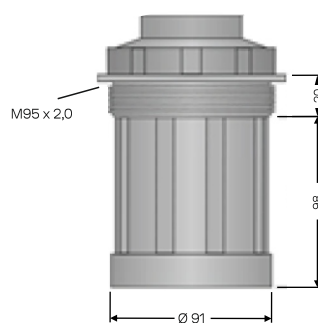
2.2.1. Размеры

Электронный блок (дисплей)

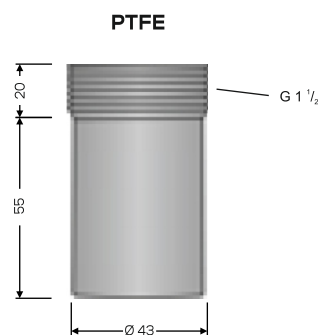
Размеры в мм



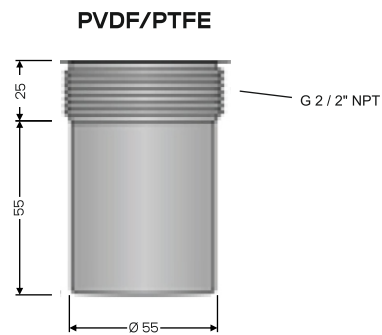
4М, 6М, 8М



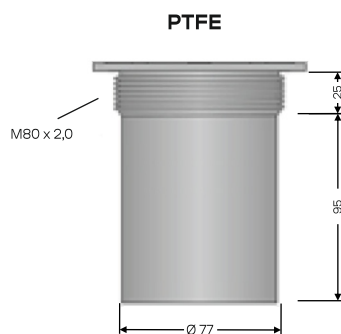
12М, 20М, 30М



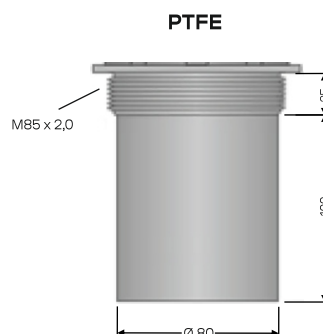
4М, 6М



4 М, 6 М, 8 М, 12 М



20 М



30 М

2.2.2. Методы и типы монтажа

Существует несколько способов монтажа прибора.

- **Винтовое крепление**

Данный тип подходит для датчиков: 4, 6, 8, 10, 12 м.

4, 6, 8 м: G2

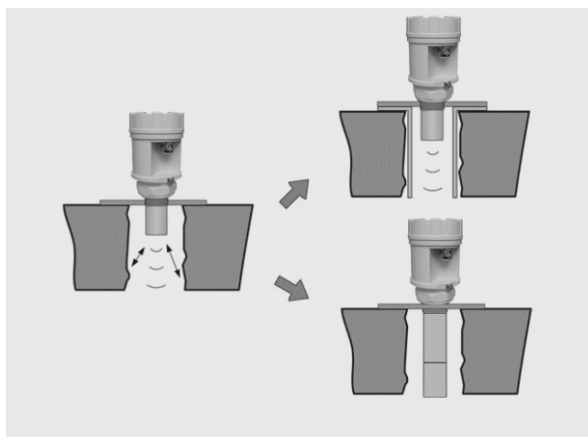
12, 20, 30 м: M95*2.0

Внимание: Всегда используйте гайку для завинчивания зонда.

- **Фланцевое крепление**

а) Выбирайте как можно больший диаметр патрубка, но старайтесь, чтобы высота была как можно меньше.

б) Внутренняя поверхность патрубка должна быть максимально гладкой (без кромок и сварных швов).



Размеры патрубков :

Диапазон измерений	Минимальный диаметр	Максимальная длина
4, 6, 8 м	65 мм	400 мм
12, 20, 30 м	80 мм	150 мм

- **Крепление на кронштейне**

Монтажный кронштейн можно использовать в открытых резервуарах или над конвейерными лентами. Датчик ввинчивается в специальное гнездо.

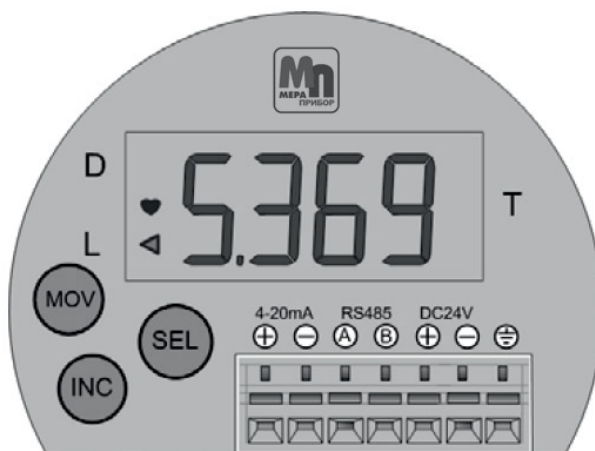
Внимание: Всегда используйте гайку для завинчивания зонда.

3. Электропроводка

Прибор оснащен ЖК-дисплеем, тремя кнопками управления и несколькими клеммными колодками. Они расположены внутри корпуса, для работы с ними нужно открыть крышку.

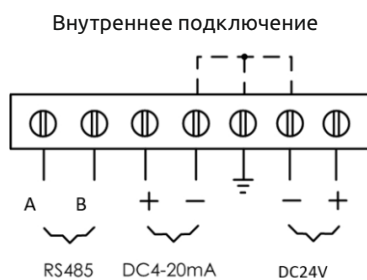
3.1. Схема подключения

Для доступа к клеммным колодкам снимите крышку с соединительной коробки.



3.2. Клеммные колодки

Все клеммные колодки самозажимные. Используйте прямую отвертку, как показано ниже.



Вставьте и отожмите



3.3. Кабель

Рекомендуется использовать экранированный кабель с витыми парами.

4. Эксплуатация

4.1. Дисплей и клавиши

Серия отображается на 4-разрядном ЖК-дисплее.
Серия имеет три клавиши со следующими функциями:

Клавиши	Функции
SEL	Выбор отображаемого содержимого или параметра
INC	Изменение значения определенной цифры от 0 до 9, по очереди
MOV	Выбор цифры для изменения

4.2. Режимы работы

4.2.1. Рабочий режим

При включении питания прибору требуется несколько секунд для инициализации, и он перейдет в рабочее состояние. На дисплее будут по очереди отображаться значение уровня, пустое значение и значение температуры.

Выберите желаемое отображаемое значение с помощью клавиши SEL. Слева от основного дисплея будут отображаться буквенные обозначения, указывающие на выбранную функцию. Прибор будет отображать измеренное значение по очереди в рабочем режиме следующим образом.

Содержимое	Отображение на дисплее
Значение местоположения	: 3692
Пустое значение	: 2586
Значение температуры	16,2

Примечание: Выходной ток всегда соответствует значению уровня, независимо от того, какое значение исчезнет с панели.

Режим программирования

В этом режиме данные отображаются для облегчения программирования. При одновременном нажатии клавиш SEL и MOV прибор может войти в режим программирования или выйти из него. Нажмите клавишу SEL, чтобы выбрать содержимое. Изменяемое содержимое и параметры будут показываться по очереди.

Содержимое	Отображение на дисплее
Высота установки	6278
Выходной диапазон	6000
Адресный номер	-036
Режим передачи	C000
Задержка при передаче	d-00
Пароль	00

Примечания:

- Нажимайте на кнопки с усилием, но не слишком сильно, чтобы не повредить печатные платы. Чтобы избежать ввода неверных данных, не нажимайте кнопки слишком быстро.
- Режимы работы отображаются по очереди.
- Высоту установки и значение полного расстояния должен настроить пользователь, другие параметры являются необязательными.

Значения соответствующего режима работы:

Режим работы	Значение
Высота установки	Расстояние от конца зонда до дна емкости
Выходной диапазон	Полный диапазон
Адресный номер	Присвойте прибору индивидуальный адресный номер для последовательной передачи RS-485. Действующий номер 000-247
Режим передачи	Формат «Cabc». Последние три цифры «abc» можно изменить, это определяет скорость передачи, режим передачи и проверку четности.
Задержка при передаче	Время задержки для отправки прибором данных после получения запроса ведущего устройства. Формат параметров «d-bc», где последние две цифры «bc» изменяются и определяют время задержки. Например, d-10 означает, что прибор отправит данные через 10 секунд.
Пароль	Пароль для внутренней работы с параметрами, использовать не обязательно.

Настройка формата режима передачи "Cabc":

Цифра	Число	Значение
C	C	Не меняется
a - для настройки скорости передачи данных в бодах	0	19200 бит/с
	1	9600 бит/с
	2	4800 бит/с
	3	2400 бит/с
	4	1200 бит/с
b - для настройки режима передачи	0	Режим RTU
	1	Режим ASCII
c - для настройка режима контроля четности	0	Четный
	1	Нечетный
	2	Нет паритета (8n2)
	3	Нет паритета (8n1)

5. Калибровка

Чтобы обеспечить нормальное функционирование уровнемера, его необходимо откалибровать в помещении перед установкой.

- Установите зонд перпендикулярно стене и убедитесь, что расстояние измерения больше, чем слепая зона, и что в зоне распространения луча нет препятствий.
- Выполните правильное электрическое подключение прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.
- Включите питание, и через несколько секунд прибор перейдет в рабочий режим. Проверьте значение уровня, пустое значение и значение температуры с помощью кнопки SEL.
- Медленно перемещайте зонд. Значение уровня и пустое значение должны соответственно медленно меняться.
- Одновременно нажмите клавиши SEL и MOV, чтобы войти в рабочий режим. Введите значение высоты установки. Отображаемое значение уровня и пустое значение должны измениться соответствующим образом.
- Введите значение полного расстояния, и выходной ток тоже изменится. Выходной ток всегда соответствует значению уровня.
- Введите предельное значение и проверьте с помощью тестера (мультиметра), срабатывает ли реле с правильной временной задержкой.
- Прибор оснащен RS485, его следует протестировать с главным компьютером в режиме онлайн.

6. Последовательная связь, протокол Modbus

Приборы серии МПУ-УР поддерживают стандартный протокол Modbus с двумя режимами последовательной передачи Modbus: Modbus/ASCII и Modbus/RTU.

6.1. Адрес

Допустимые адреса находятся в диапазоне 0..247.

Значения 1..247 назначаются отдельным устройствам Modbus, а адрес соответствует коду адреса в протоколе связи Modbus. Значения можно настроить в приборе (см. главу 4).

6.2. Скорость передачи данных в бодах

Прибор работает со следующей скоростью передачи данных: 9200 бит/с, 9600 бит/с, 48000 бит/с, 2400 бит/с, 1200 бит/с. Данный параметр можно настроить (см. главу 4).

6.3. Режим передачи

Два основных режима передачи — ASCII и RTU. Данный параметр можно настроить (см. главу 4).

6.4. Контроль четности

Три режима: проверка на нечетность, проверка на четность и отсутствие контроля четности. Данный параметр можно настроить (см. главу 4).

6.5. Код режима работы

В силу специфики применения данного прибора используется только один функциональный код «03» для чтения регистров временного хранения. Другой функциональный код Modbus в этом приборе недействителен.

6.6. Нештатные ситуации

В силу специфики применения данного прибора режим RTU поддерживает три варианта неправильных данных:

01: ложная функция

02: ложный адрес данных

03: ложные данные

6.7. Электрическое подключение

Прибор поддерживает работу с 2-проводной линией связи стандарта EIA/TIA-485 и не требует соблюдения полярности цепи смещения. Рекомендуется использовать кабель из сбалансированной витой пары, и лучше экранированный.

При скорости передачи данных 9600 бит/с максимальная длина кабеля (AWG26 и выше) составляет 1000 м.

6.8 Режим RTU

Формат RTU: представление данных в шестнадцатеричном байте.

1) Запрос главного устройства

Код адреса	+	Функциональный код	+	Данные	+	CRC
(03H)				(00H00H00H02H)		

В формате запроса главного абонента шины значение «Код адреса» и «Код функции» являются фиксированными.

Код адреса: Адрес принимающего устройства в режиме RTU кодируется одним шестнадцатеричным байтом, который соответствует десятичному допустимому числу (0-247).

Функциональный код: Код «03H», потому что только один код функции «03» используется для чтения регистров временного хранения.

Данные: Данные имеют размер 4 байта, первые два байта — это адрес регистра для чтения, последние два байта — номер регистра для чтения. «00H00H00H02H» означает, что главному устройству требуется две единицы данных с первого адреса, каждая из которых состоит из двух байтов. Значение уровня — два байта, единица измерения уровня — два байта.

CRC: Циклический избыточный код имеет 2 байта, причем младший байт идет первым.

2) Отклик ведомого устройства

Код адреса	+	Функциональный код	+	Данные	+	CRC
(03H)				(04H+4 байтов данных)		

Код адреса: адрес принимающего устройства. Этот параметр содержит один байт информации. В режиме RTU он кодируется одним шестнадцатеричным кодом, который соответствует действительному десятичному числу (0-247).

Функциональный код: фиксированный код «03H» для отправки считанных регистров хранения .

Данные: данные состоят из пяти байтов, «однобайтового номера данных» и «четырехбайтовых данных». «Однобайтовое число данных» равно «04H», это означает, что ведомое устройство возвращает 4-байтовые значения. «Четырехбайтовые данные» — это «двухбайтовое значение уровня» и «двухбайтовая единица».

Пример 1: «0FH32H+00H00H» означает, что значение уровня равно 0F32H, преобразованное в десятичное число — 3890 мм.

Пример 2: «01H3AH+00H01H» означает, что значение уровня равно 013AH, преобразованное в десятичное значение — 314 см.

ПРИМЕЧАНИЯ. Возвращаемое «значение уровня двух байтов» представляет собой шестнадцатеричные данные. Для приборов с диапазоном менее 10 м возвращаемая «двухбайтовая единица» — «00H00H», что означает «мм». Для приборов с диапазоном более 10 м возвращаемая «двухбайтовая единица» — «00H01H», что означает «см».

6.9. Режим ASCII

Формат ASCII: представление данных в виде читаемых символов ASCII, все сообщения кодируются шестнадцатеричными значениями, представленными читаемыми символами ASCII. Для кодирования используются только символы 0...9 и A...F. Для каждого шестнадцатеричного значения требуется два символа ASCII.

1) Запрос главного устройства

:	+	Код адреса	+	Функциональный код	+	Данные	+	LRC	+	Терминатор (согласованная нагрузка)
(3АН)				(30Н33Н)				(0DН0АН)		

В формате запроса ведущего устройства значения «Начальный символ», «Код функции» и «Терминатор» являются фиксированными.

Начальный символ: символу «:» соответствует код ASCII «3АН».

Код адреса: адрес получателя. В режиме ASCII он кодируется двумя шестнадцатеричными символами, которые соответствуют допустимому десятичному числу (0-247) устройств Modbus.

Например: «46Н36Н» означает шестнадцатеричное «0F6Н», номер устройства Modbus — 246.

Функциональный код: код «30Н33Н», поскольку только один код функции «03» используется для чтения регистров временного хранения.

Данные: данные состоят из восьми символов, то есть «30Н30Н30Н30Н + 30Н30Н30Н32Н», первые четыре символа — это адрес прочитанных регистров хранения для чтения, последние четыре символа — количество прочитанных регистров хранения для чтения.

LRC: продольная проверка избыточности имеет два символа.

Терминатор: два символа «CR» и «LF», их соответствующий код ASCII — «0DН0АН».

2) Ответ ведомого устройства

:	+	Код адреса	+	Функциональный код	+	Данные	+	LRC	+	Терминатор (согласованная нагрузка)
(3АН)				(30Н33Н)				(0DН0АН)		

Начальный символ: символу «:» соответствует код ASCII «3АН».

Код адреса: код представляет собой два шестнадцатеричных символа, которые соответствуют допустимому десятичному числу (0-247).

Например: «46Н36Н» означает шестнадцатеричное «0F6Н», номер устройства Modbus — 246.

Функциональный код: код «30Н33Н», поскольку только один код функции «03» используется для чтения регистров временного хранения.

Пример 1: «30Н45Н33Н30Н+30Н30Н30Н30Н» означает, что значение уровня ОЕ30Н, при преобразовании в десятичное число — 3632мм.

Пример 2: «30Н32Н37Н36Н+30Н30Н30Н31Н» означает, что значение уровня О276Н, при преобразовании в десятичное число — 632см.

ПРИМЕЧАНИЯ. Возвращаемое «значение уровня двух байтов» представляет собой шестнадцатеричные данные. Для приборов с диапазоном менее 10 м возвращаемая «двухбайтовая единица» — «00Н00Н», что означает «мм». Для приборов с диапазоном более 10 м возвращаемая «двухбайтовая единица» — «00Н01Н», что означает «см».

LRC: продольная проверка избыточности имеет два байта.

Терминатор: два байта «CR» и «LF», их соответствующий код ASCII — «0DН0АН».

6.10. Нештатный формат (только для режима RTU)

Функциональный код: нештатный код функции в приборах данной серии «83Н» (RTU).

Данные: возвращенные данные являются нештатным кодом в нештатной ситуации:

01: ложная функция;
02: ложный адрес данных;
03: ложные данные.

Другие коды такие же как при нормальной работе.

7. Выявление и устранение неполадок

Неполадка	Причина неполадки	Решение
Прибор не работает и ничего не отображает	Ошибка при подключении питания. Ошибка при прокладке проводов.	Проверьте источник питания. Проверьте проводные соединения.
Прибор отображает, но не работает	Прибор не направлен на жидкость или сыпучий материал. На поверхности жидкости сильные колебания. Поверхность жидкости имеет обильную пену. Дно опустевшей емкости не на уровне. Выход за предел допустимого диапазона.	Отрегулируйте прибор, нацелив его на измеряемую среду. Используйте успокаивающую трубку. Используйте прибор с большим диапазоном измерения. Возобновите работу после добавления жидкости или сыпучего материала. Используйте прибор с большим диапазоном измерения.
Прибор работает нестабильно или в измеряемых значениях есть большие отклонения	Уровень продукта входит в слепую зону. Уровнемер модели 4 м или 6 м установлен на фланце. Сильные электромагнитные помехи. Имеются препятствия для ультразвуковой волны. Металлическое фланцевое кольцо присоединено к датчику. Прикосновение металла к пусковой или боковой поверхности датчика.	Установите прибор выше или избегайте слишком высокого уровня. Канюля должна использоваться вне датчика. Заземлите или экранируйте прибор. Смените место установки или используйте пластиковую трубку. Используйте пластиковое фланцевое кольцо. Изолируйте прибор от металла резиновой прокладкой.
Измеренное значение постоянно имеет небольшое отклонение	Введено некорректное значение высоты установки. Все время возникают отклонения в измерении расстояния.	Настройте данное значение корректно. Необходимо изменить скорость звукового сигнала, свяжитесь с производителем.

ООО «Мераприбор»

190020, г. Санкт-Петербург,
наб. Обводного канала, 199-201П

info@merapribor.ru
8 (800) 333-56-67