

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

®\* **АКВИЛОН-710-1**

ПРОМЫШЛЕННЫЙ РАСХОДОМЕР СЖАТОГО ВОЗДУХА И ГАЗОВ



EAC

**УВАЖАЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ!**

Благодарим Вас за выбор нашей продукции!

Для получения наилучших результатов измерений внимательно изучите данное руководство перед установкой и эксплуатацией прибора. При возникновении проблем незамедлительно обратитесь к производителю. Имейте в виду, что производитель не несет ответственности в случае повреждений и порчи прибора по вине заказчика (например, замена частей прибора без согласования с производителем).

**ИНФОРМАЦИЯ О ПРОИЗВОДИТЕЛЕ**

Для получения информации о расходомере «АКВИЛОН-710-1», а также для размещения или уточнения статуса заказа свяжитесь с нами любым удобным способом:

[www.merapribor.ru](http://www.merapribor.ru)

**Телефон:** 8 (812) 740-87-50

**E-mail:** [info@merapribor.ru](mailto:info@merapribor.ru)

**Адрес:** 190020, г. Санкт-Петербург,  
наб. Обводного канала, 199-201П,  
ООО «Мераприбор»

СОДЕРЖАНИЕ		
ГЛАВА 1	<b>ОБЩИЕ ДАННЫЕ</b>	5
	1.1 НОМЕР МОДЕЛИ И ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
	1.2 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	5
	1.3 ХРАНЕНИЕ	5
	1.4 ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЙ	6
ГЛАВА 2	<b>МОНТАЖ</b>	6
	2.1 ВЫБОР ПОДХОДЯЩЕГО МЕСТА ДЛЯ МОНТАЖА	6
	2.2 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕЛИЧИНЕ ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ ТРУБОПРОВОДА	7
	2.3 ТРЕБОВАНИЯ К РАСПОЛОЖЕНИЮ РАСХОДОМЕРА	8
	2.4 ПРОЦЕСС МОНТАЖА	9
ГЛАВА 3	<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ</b>	12
	3.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММНОЙ КОЛОДКЕ	13
	3.2 ЗАЗЕМЛЕНИЕ КОРПУСА И УСТРАНЕНИЕ ПОМЕХ	14
	3.3 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ПОДКЛЮЧЕНИЮ	15
ГЛАВА 4	<b>ДИСПЛЕЙ</b>	15
	4.1 ОПИСАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЖК-ДИСПЛЕЯ	15
	4.2 ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОТОБРАЖАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ	16
	4.3 ТРИ КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ	17
	4.4 ОТОБРАЖЕНИЕ СУММАРНОГО РАСХОДА	17
	4.5 РЕЖИМЫ	18
ГЛАВА 5	<b>НАСТРОЙКА</b>	18
	5.1 ПРОЦЕСС НАСТРОЙКИ	18
	5.2 СПИСОК НАСТРОЕК	20
	5.3 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ	24
	5.4 ИНСТРУКЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ ПАРОЛЯ	24

<b>ГЛАВА 6</b>	<b>ИНСТРУКЦИИ ПО РАБОТЕ С ПРОТОКОЛОМ RS485 MODBUS</b>	<b>25</b>
	6.1 НАСТРОЙКА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	25
	6.2 АДРЕСА ЦИФРОВЫХ НАСТРОЕК	27
	6.3 КОМАНДЫ	27
	6.4 РАСЧЕТ КОДА ЧЕТНОСТИ CRC	29
	6.5 ДАННЫЕ В ФОРМАТЕ FLOAT	29
	6.6 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БАЙТОВ ДАННЫХ В ФОРМАТЕ FLOAT	30
	6.7 ОШИБОЧНЫЙ ОТКЛИК MODBUS	30
	6.8 ПРИМЕРЫ СВЯЗИ	31
<b>ГЛАВА 7</b>	<b>О ПРОТОКОЛЕ СВЯЗИ HART</b>	<b>32</b>
	7.1 КОМАНДЫ HART	32
<b>ГЛАВА 8</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>40</b>
	8.1 КАК ИЗМЕНИТЬ НАПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРА	40
	8.2 ЗАМЕНА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ РАСХОДОМЕРА	41
	8.3 ДЕМОНТАЖ РАСХОДОМЕРА	41
	8.4 ОЧИСТКА СЕНСОРОВ	42
<b>ГЛАВА 9</b>	<b>УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК И РЕМОНТ</b>	<b>42</b>
	9.1 ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	42
	9.2 УСТРАНЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ НЕПОЛАДОК	42
	9.3 ФУНКЦИЯ САМОДИАГНОСТИКИ	44

## ГЛАВА 1

## ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Все расходомеры линейки «Аквилон» перед отправкой заказчику проходят тщательный контроль и осмотр на заводе-изготовителе.

При получении продукта удостоверьтесь в отсутствии повреждений на упаковке и на самом приборе. Убедитесь в том, что в комплект поставки включено все, что Вы внесли в заказ (см. пункт 1.2 для примера).

Удостоверьтесь, что персонал, который будет работать с устройством, внимательно ознакомился с данным руководством по эксплуатации.

## 1.1 НОМЕР МОДЕЛИ И ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Убедитесь, что номер модели и характеристики прибора на шильдике соответствуют данным, которые Вы указывали при размещении заказа. Запишите номер модели и идентификационный код прибора на случай, если понадобится поддержка технических специалистов завода- производителя.

## 1.2 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

При получении поставки удостоверьтесь, что в комплект входит следующее:

- Расходомер «АКВИЛОН-710-1» 1шт.
- Руководство по эксплуатации 1шт.
- Сертификат о калибровке 1шт. (по запросу)
- Сертификат качества 1шт. (по запросу)
- Кабель (только для дистанционного типа приборов, длина – в соответствии с запросом заказчика)

## 1.3 ХРАНЕНИЕ

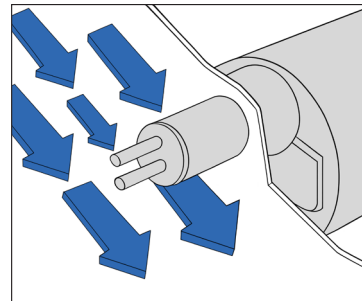
**Если прибор до ввода в эксплуатацию необходимо хранить в течение долгого времени, примите во внимание:**

1. Прибор необходимо хранить в оригинальной упаковке.
2. Прибор необходимо хранить в правильных условиях:

- Не на открытых площадках.
- Вдалеке от сильных вибраций.
- Корпус расходомера должен оставаться закрытым.
- Условия окружающей среды: температура -20...+60 °С, относительная влажность 5...99%, атмосферное давление 86...106 кПа.

## 1.4 ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЙ

Термомассовый расходомер «АКВИЛОН-710-1» измеряет массовый расход газа на основе теории термодиффузии и теплового принципа Ньютона. Прибор оснащен двумя терморезисторными сенсорами температуры (см. рис. 1.2). Один из них нагревается до температуры  $T_1$  с определенной мощностью нагрева  $P$ , другой сенсор не нагревается, но измеряет температуру среды  $T_2$ . Таким образом появляется разница температур  $TD = T_1 - T_2$ .  $TD$  достигает максимального значения, когда массовый расход равен 0. Когда массовый расход  $Q$  увеличивается, тепло отводится от  $T_1$ , поэтому  $T_1$  снижается и в результате  $TD$  уменьшается. Таким образом, существует определенная зависимость между мощностью нагрева  $P$ , разностью температур и массовым расходом  $Q$ , как показано ниже:



$$P/TD = K_1 + K_2 F(Q)^{K_3}$$

Рисунок 1.2. Принцип работы

$K_1$ ,  $K_2$  и  $K_3$  в данном равенстве – это константы, связанные со средой. Таким образом, массовый расход  $Q$  можно получить измерив мощность нагрева  $P$  и разность температур  $TD$ . На практике используют два метода: метод постоянного тока ( $P$  остается неизменным) и метод постоянного температурного режима ( $TD$  остается неизменным).

## ГЛАВА 2

### МОНТАЖ

#### 2.1 ВЫБОР ПОДХОДЯЩЕГО МЕСТА ДЛЯ МОНТАЖА

##### 2.1.1 ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Избегайте установки расходомера в местах, где температура может резко измениться. Если же датчик подвергается сильному тепловому излучению, используйте эффективную теплоизоляцию и вентиляцию.

##### 2.1.2 ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Не устанавливайте расходомер в местах с высоким уровнем содержания агрессивных веществ в воздухе. Если невозможно установить его в более подходящем месте, обеспечьте достаточную вентиляцию.

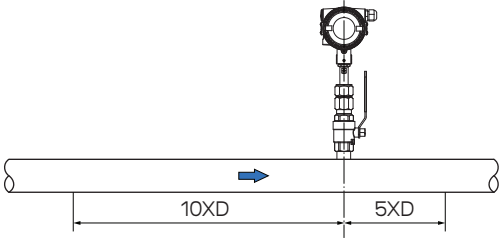
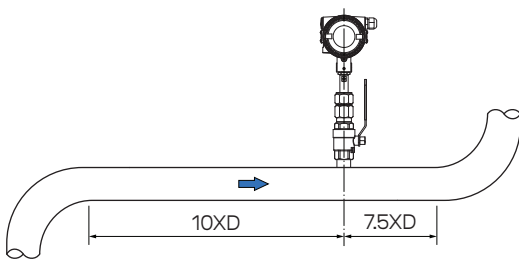
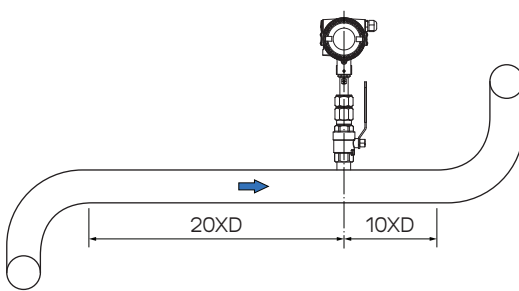
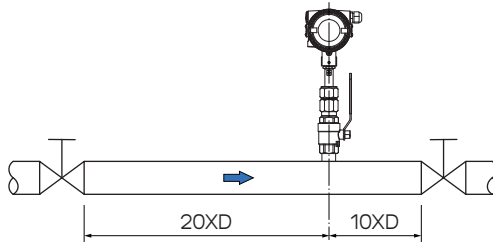
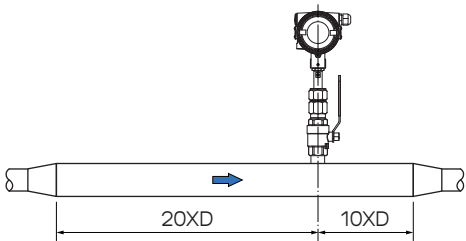
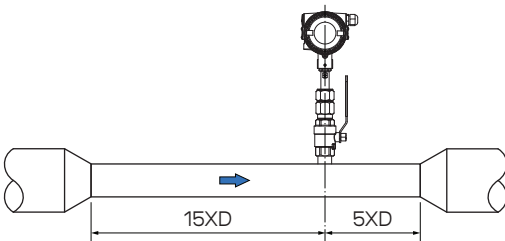
##### 2.1.3 ВИБРАЦИИ

Прибор не следует устанавливать там, где может возникать сильная вибрация. Если монтажный трубопровод может подвергаться вибрациям, то его следует закрепить на опорных стойках.

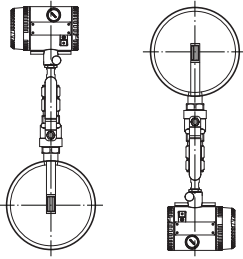
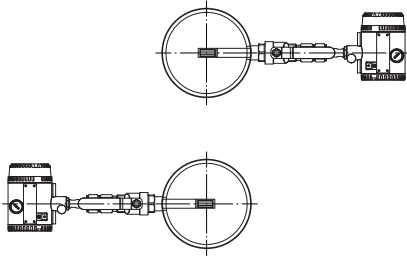
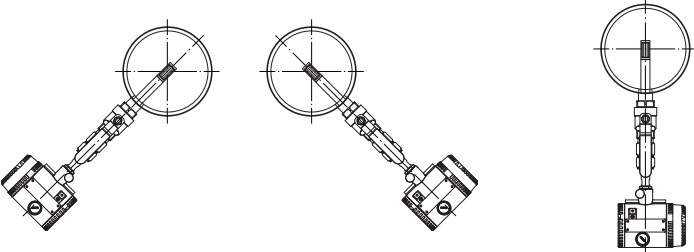
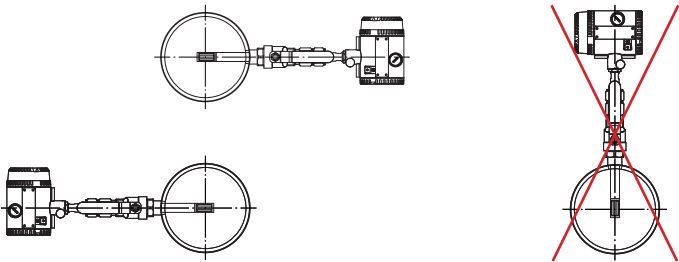
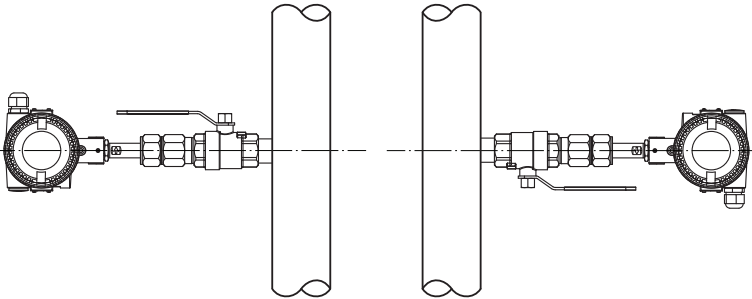
##### 2.1.4 ВНИМАНИЕ!

- (a) Необходимо плотно затянуть все гайки и болты.
- (b) Убедитесь, что в местах соединений нет утечек.
- (c) Давление процесса не должно превышать номинальное давление датчика.
- (d) Не закручивайте болты и гайки, когда расходомер находится под давлением.
- (e) При монтаже в трубопровод с опасными газами избегайте вдыхать газы.
- (f) Если расходомер монтируется врезным способом, то наружную соединительную часть необходимо герметизировать.

## 2.2 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕЛИЧИНЕ ПРЯМЫХ УЧАСТКОВ ТРУБОПРОВОДА

<p>Прямой трубопровод.</p>	
<p>Изогнутый трубопровод в восходящем или нисходящем направлении потока.</p>	
<p>Изогнутый трубопровод, в котором может образоваться турбулентность как в восходящем, так и нисходящем направлении потока.</p>	
<p>Наличие клапанов, регуляторов давления или других устройств может вызвать турбулентность на входе и выходе расходомера.</p>	
<p>Увеличение диаметра трубопровода.</p>	
<p>Уменьшение диаметра трубопровода.</p>	

### 2.3 ТРЕБОВАНИЯ К РАСПОЛОЖЕНИЮ РАСХОДОМЕРА

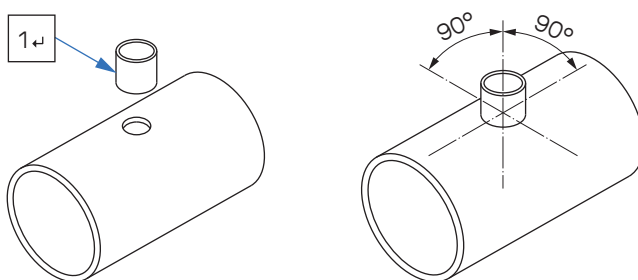
<p>На горизонтальном трубопроводе с обычным воздухом или газом.</p>	 <p>Над или под трубопроводом.</p>	 <p>Сбоку на трубопроводе.</p>
<p>На горизонтальном трубопроводе с воздухом высокой влажности или влажным природным газом.</p>	 <p>Под углом 45° под трубопроводом или сразу под трубопроводом.</p>	
	 <p>Сбоку на трубопроводе. Не рекомендуется устанавливать расходомер над трубопроводом.</p>	
<p>На вертикальном трубопроводе, если плотность газа выше плотности воздуха.</p>		



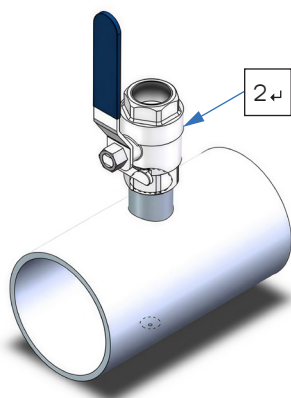
## 2.4 ПРОЦЕСС МОНТАЖА

### 2.4.1 МОНТАЖ ВТУЛКИ С ГАЙКОЙ (ПРИ ОТСУТСТВИИ ПОТОКА В ТРУБОПРОВОДЕ)

1. Просверлите отверстие в месте установки расходомера,  $\varnothing 13 (\pm 0.5)$  мм.
2. Зачистите от зазубрин область сварки.
3. Приварите патрубок с резьбой (G1/2") к открытому отверстию вертикально (1). Патрубок и открытое отверстие должны быть отцентрованы и располагаться вертикально относительно центральной линии трубопровода.



4. Присоедините шаровый кран на 1/2 дюйма с резьбой G на обоих концах к патрубку (2). Загерметизируйте резьбовое соединение резьбовым герметиком. Обратите внимание, что рычаг на шаровом клапане в открытом положении должен быть направлен вверх.

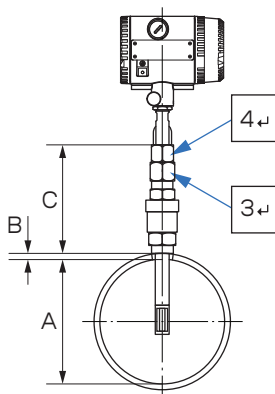


5. Вставьте расходомер в шаровый кран и патрубок, соедините муфту (3) на расходомере и шаровом кране, резьбовое соединение уплотните резьбовым герметиком. Затяните гайку (4) рукой.
6. Рассчитайте глубину вставки. Датчик должен находиться посередине участка трубы, глубина установки  $S=A/2+B+C$ . (См. изображение ниже):

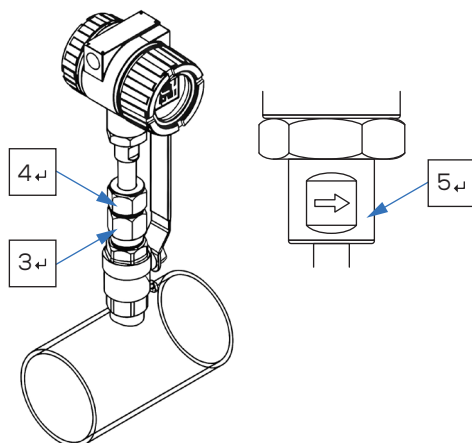
A: Внутренний диаметр трубопровода

B: Толщина стенки трубопровода

C: Расстояние между верхом трубопровода и верхним концом гайки (при затянутой гайке).



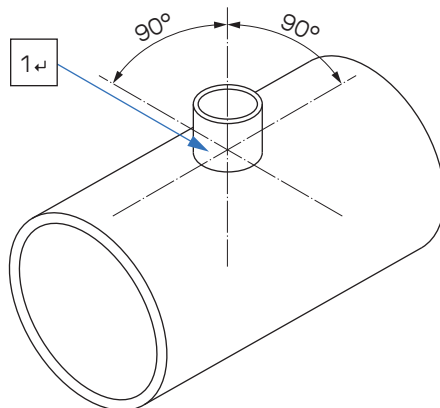
7. Отрегулируйте направление потока в расходомере: убедитесь, что стрелочка на зонде (5) указывает в направлении потока. См. картинку ниже.
8. Вставьте расходомер на глубину  $S$  (см. расчет выше), и, удерживая втулку (3) гаечным ключом, затяните гайку (4) другим ключом. Убедитесь, что втулка гайки плотно удерживает расходомер.


**ПРИМЕЧАНИЕ:**

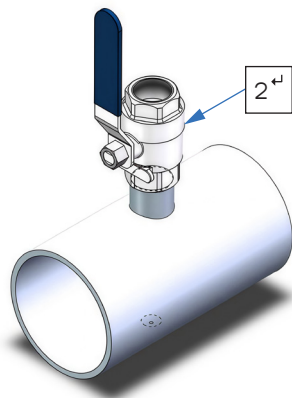
Если скорость потока выше 90 м/с или размер трубопровода больше DN400, потребуется датчик диаметром 19 мм, установленный в 1-дюймовый шаровый клапан, 1-дюймовую муфту и отверстие 22 мм.

**2.4.2 ВСТАВКА ГАЙКИ-ВТУЛКИ (РАСХОД И ДАВЛЕНИЕ В ТРУБОПРОВОДЕ)**

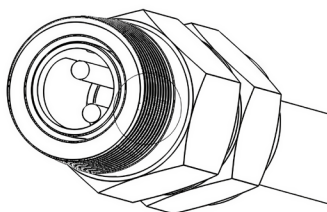
1. Приварите штуцер с резьбой G1/2" к трубопроводу вертикально. Муфта должна располагаться вертикально по отношению к центральной линии трубопровода.



2. Присоедините шаровой кран 1/2" (2) с резьбой G на обоих концах к раструбе. Загерметизируйте резьбовое соединение резьбовым герметиком. Обратите внимание, что рычаг на шаровом клапане в открытом положении должен быть направлен вверх.

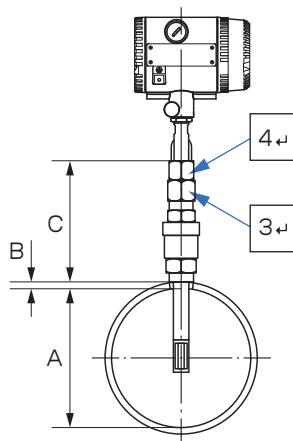


3. Просверлите отверстие диаметром 13 мм ( $\pm 0,5$  мм) с помощью инструмента для горячей резки.
4. Убедитесь, что датчик расходомера находится внутри втулки, чтобы она могла защитить датчик.

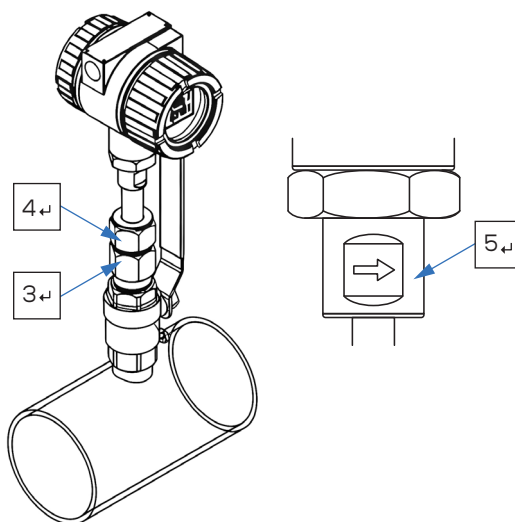


5. Соедините муфту с шаровым краном с помощью резьбы, загерметизируйте резьбовое соединение 1/2" G резьбовым герметиком (шаровой кран должен быть закрыт).
6. Рассчитайте глубину погружения. Датчик должен располагаться посередине участка трубопровода, глубина установки  $S=A/2+B+C$  (см. рисунок ниже):

A:	Внутренний диаметр трубопровода
B:	Толщина стенки трубопровода
C:	Расстояние между верхом трубопровода и верхним концом гайки (при затянутой гайке).



7. Отрегулируйте направление потока в расходомере: убедитесь, что стрелочка на зонде (5) указывает в направлении потока (см. рисунок ниже).



8. Откройте шаровой кран, убедившись, что все процедуры 1-7 выполнены правильно. Муфта должна быть присоединена к шаровому крану плотно, чтобы расходомер не выпал.
9. Введите расходомер на глубину S (расчет см. выше). Удерживайте втулку (3) гаечным ключом и затяните гайку (4) другим ключом. Убедитесь в том, что втулка плотно удерживает расходомер.

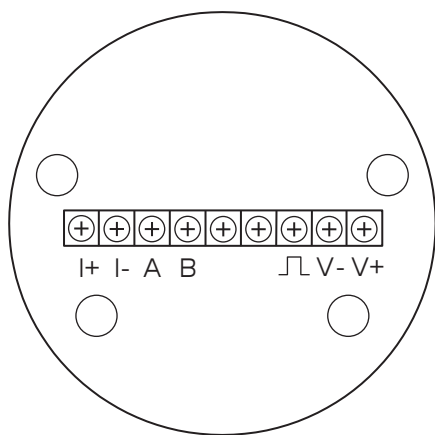
#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Если скорость потока выше 90 м/с или размер трубы больше DN400, потребуется датчик диаметром 19 мм, установленный в шаровой кран 1", раструб 1" и отверстие 22 мм.

### ГЛАВА 3

#### ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Клеммная колодка расходомера «АКВИЛОН-710-1» изображена на рис. 3.1 ниже:



Клеммы V+ и V- предназначены для питания (15–32 В постоянного тока), — клемма импульсного выхода. A, B — это «+» и «-» для RS485 Modbus, I+ и I- — это «+» и «-» для 3-проводного или 4-проводного подключения 4...20 мА.

Рис. 3.1. Клеммная колодка

### 3.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММНОЙ КОЛОДКЕ

#### 3.1.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДЛЯ 3-ПРОВОДНОГО ИМПУЛЬСНОГО ВЫХОДА

«АКВИЛОН-710-1» использует токовый импульсный выход с коэффициентом заполнения 50%. Если прибору, принимающему импульсы, требуется импульс напряжения, добавьте резистор между «Л» и «V-». Сопротивление должно быть в пределах 500–1000 Ом, а потребляемая мощность не менее 0,5 Вт.

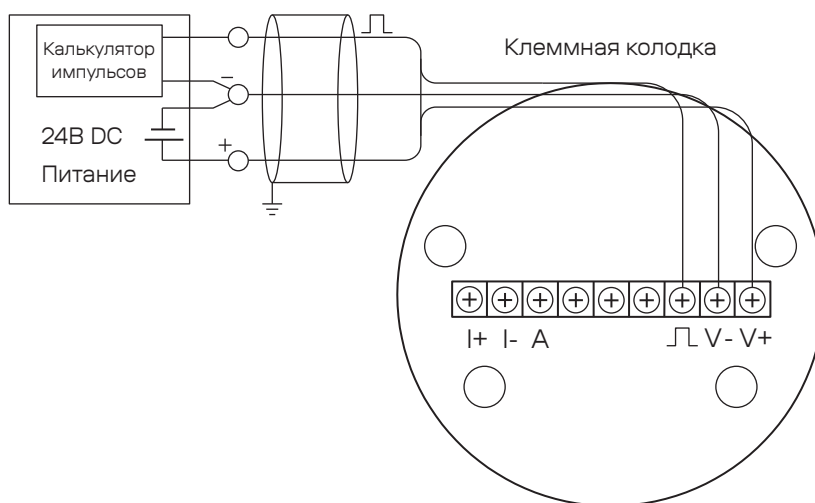


Рис. 3.2. Подключение 3-проводного импульсного выхода

#### 3.1.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ 3-ПРОВОДНОГО ВЫХОДА HART И 4..20 МА

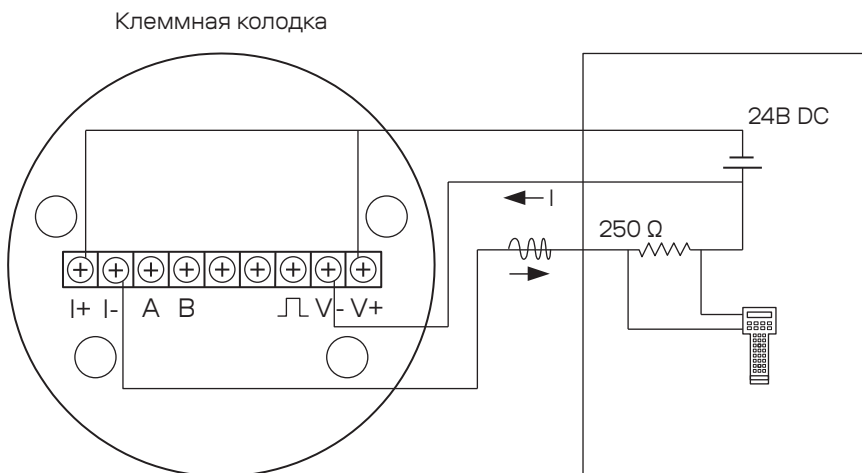


Рис. 3.3. Подключение 3-проводного выхода HART и 4..20 МА

### 3.2.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДЛЯ RS485

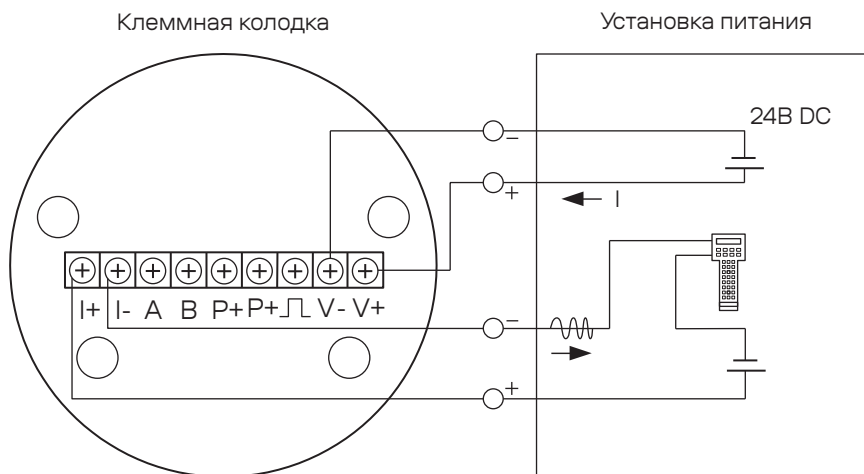


Рис. 3.9. Подключение для RS485 на клеммной колодке AC

### 3.1.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДЛЯ RS-485

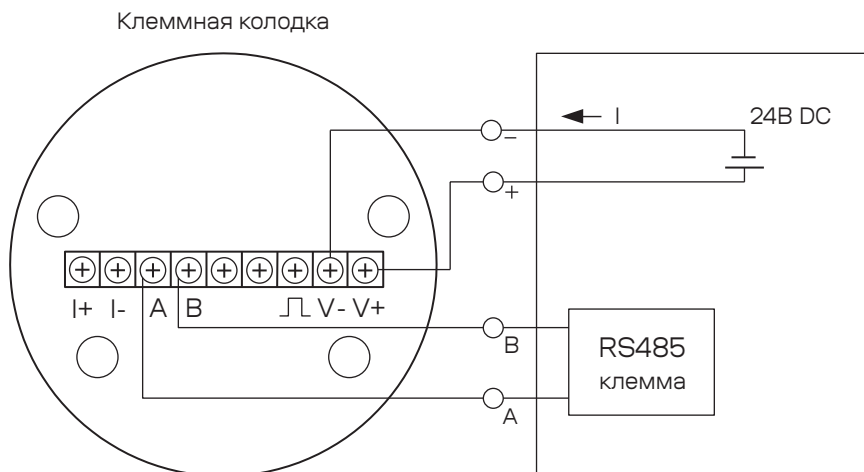


Рис. 3.5. Подключение для RS485

## 3.2 ЗАЗЕМЛЕНИЕ КОРПУСА И УСТРАНЕНИЕ ПОМЕХ

В термомассовых расходомерах «АКВИЛОН-710-1» питание схемы обработки сигналов передается от внешнего источника с помощью преобразователя постоянного тока изолированного типа с усовершенствованной технологией заземления. Таким образом, частотные помехи могут быть хорошо изолированы.

При использовании этого расходомера «V-» источника питания не должен быть соединен с землей. Если устройство используется в среде с сильными помехами, для их устранения корпус должен быть чисто соединен с землей через кабель..

### 3.3 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ПОДКЛЮЧЕНИЮ

1. Не осуществляйте электрическое подключение при включенном питании во взрывоопасных средах.
2. Откройте заднюю панель устройства, вставьте кабель в заднюю часть корпуса через водонепроницаемый кабелеввод.
3. Осуществите электрическое подключение в соответствии с пунктом 3.2.
4. По возможности осуществляйте электрическое подключение согласно рисунку 3.6, чтобы избежать попадания воды в корпус через кабель.

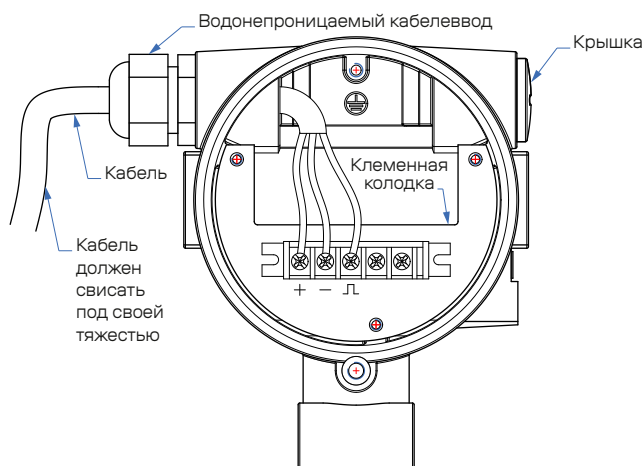


Рис. 3.6 Инструкция по электрическому подключению

## ГЛАВА 4

### ДИСПЛЕЙ

Термомассовый расходомер «АКВИЛОН-710-1» оснащен многофункциональным ЖК-дисплеем, на котором отображаются несколько значений попеременно. С помощью трех кнопок пользователи могут выполнять на нем настройку.

#### 4.1 ОПИСАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЖК-ДИСПЛЕЯ

Расходомер «АКВИЛОН-710-1» оснащен дисплеем для отображения значений температуры, расхода, суммарного расхода и других параметров. См. рис. 4.1.

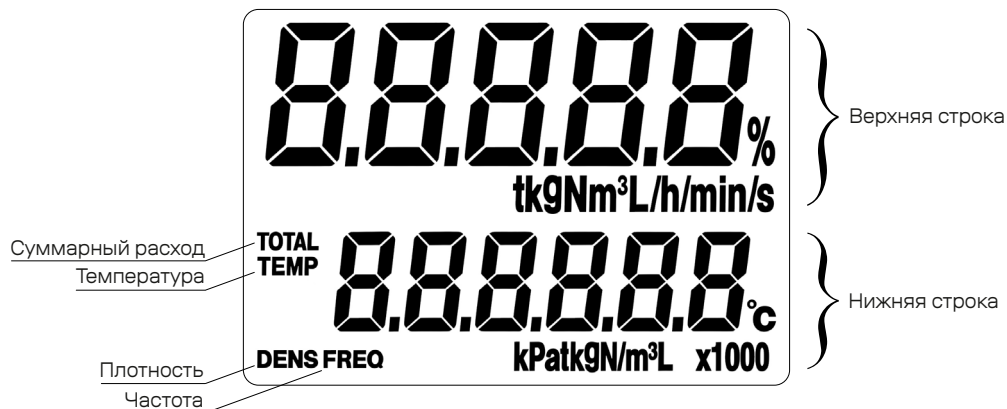


Рис. 4.1 Дисплей расходомера

ЖК-дисплей имеет 2 области для отображения содержимого: верхнюю и нижнюю строки. В верхней строке отображается расход/массовый расход/стандартный расход. Под верхней строкой показаны единицы измерения переменных. В нижней строке отображаются другие значения, такие как температура/общий расход/плотность. Под нижней строкой отображаются единицы измерения этих значений. См. рис. 4.2.

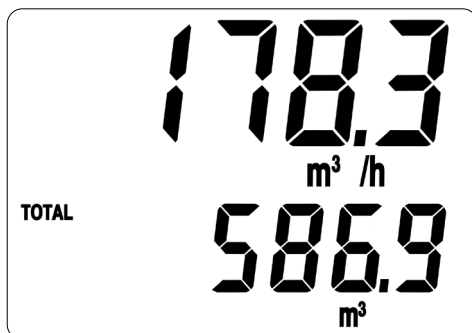


Рис. 4.2. Отображение расхода и суммарного расхода

Пользователь может сменить отображаемый параметр с помощью кнопок управления, выбранный параметр будет отображаться в течение 30 секунд. Пользователь также может настроить последовательное и циклическое отображение параметров в нижней строке.

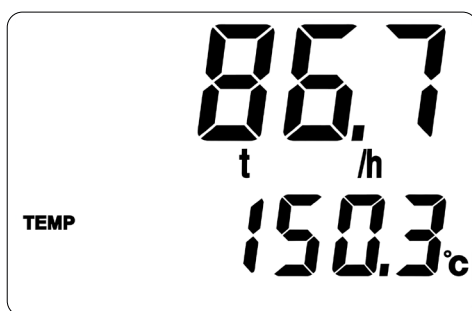


Рис. 4.3. Отображение массового расхода и температуры

#### 4.2 ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОТОБРАЖАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Переменные, которые могут быть показаны в нижней строке, и их единицы измерения см. в таблице:

Обозначение	Название	Единица измерения	Код
TOTAL	Общий расход	N m³, m³, L, кг или t	01
TEMP	Температура	°C	02
FREQ	Частота	Hz	04
DENS	Плотность	kg / m³	05

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Пользователь может выбрать единицы измерения.



#### 4.3 ТРИ КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ

Над дисплеем термомассового расходомера расположены три кнопки управления:

↔ (ниже будет обозначаться как кнопка «Влево-вправо»)

↑↓ (ниже будет обозначаться как кнопка «Вверх-вниз»)

↵ (ниже будет обозначаться как кнопка «Ввод»)

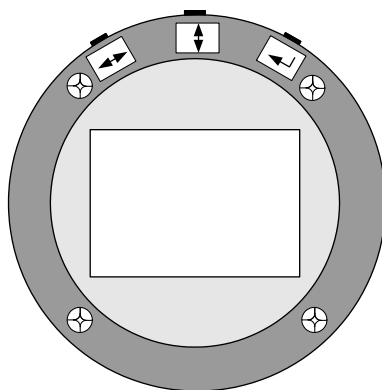


Рис. 4.5. Кнопки управления

При настройке расходомера используйте кнопку «Влево-вправо» для горизонтального перемещения для выбора цифры, кнопку «Вверх-вниз» – для выбора числового значения, кнопку «Ввод» – для подтверждения выбранного значения. Все цифровые настройки расходомера выполняются с помощью данных кнопок.

#### 4.4 ОТОБРАЖЕНИЕ СУММАРНОГО РАСХОДА

На дисплее может отображаться общий расход с 9 цифрами слева до десятичной точки и 3 цифрами справа от нее. Если в значении более шести цифр, показания общего расхода будут отображаться за два раза: первый раз отобразятся цифры справа, а второй раз слева от запятой. С помощью кнопки «Влево-вправо» можно изменить порядок отображения цифр (сначала слева, а затем справа от запятой). Левые цифры будут отображаться с пометкой «x1000». См. рис. 4.6. При необходимости посмотреть цифры справа от запятой нажмите кнопку «Влево-вправо», и на дисплее отобразятся данные как показано на рис. 4.7.



Рис. 4.7. Отображение цифр справа от запятой

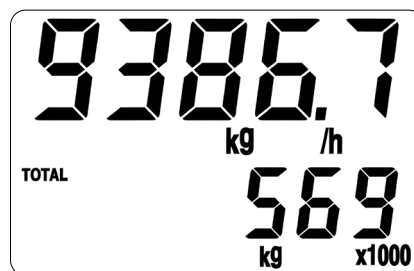


Рис. 4.6. Отображение цифр слева от запятой с пометкой “x1000”

В соответствии с рис. 4.6 и 4.7, массовый расход составляет 569864.581 кг.

## 4.5 РЕЖИМЫ

Расходомер «АКВИЛОН-710-1» имеет три состояния:

Когда прибор находится в рабочем состоянии, следуйте инструкциям в разделе 4.1 для переключения отображаемых параметров. Настройка во время работы не повлияет на результаты измерений.

Перед отправкой пользователю прибор прошел калибровку в лаборатории завода-изготовителя, включая калибровку температуры и давления и настройку верхнего и нижнего пределов выхода 4...20 мА, если это требуется заказчику. Таким образом, пользователю производить калибровку не нужно.

Работа

Настройка

Калибровка

## ГЛАВА 5

### НАСТРОЙКА

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Примечание. Каждый термомассовый расходомер «АКВИЛОН-710-1» перед поставкой был настроен в соответствии с требованиями. Пожалуйста, не меняйте настройки, а при необходимости это сделать, следуйте инструкциям!

Расходомер «АКВИЛОН-710-1» имеет возможность цифровой настройки и настройки по коду. Используйте код для установки таких параметров, как время демпфирования и выходной сигнал. Используйте цифровую настройку для установки параметров, связанных с такими значениями, как размер трубопровода, диапазон расхода, коэффициенты.

## 5.1 ПРОЦЕСС НАСТРОЙКИ

### 5.1.1 НАСТРОЙКА ПО КОДУ

Когда расходомер находится в рабочем состоянии, для кодовой настройки удерживайте кнопку «Ввод» и одновременно нажмите кнопку «Вверх-вниз». См. рис. 5.1.

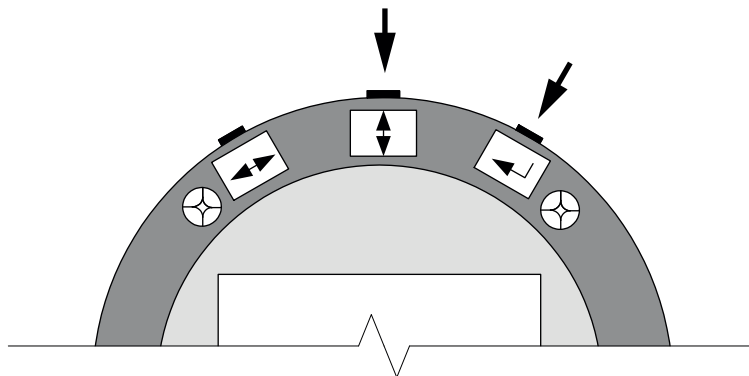


Рис. 5.1. Вход (выход) в режим настройки по коду

При настройке по коду в первой строке отображается настраиваемое значение, а в нижней строке – содержимое этого параметра. Настраиваемая цифра мигает. На рис. 5.2 надпись «C01=02» означает, что время предварительного нагрева установлено на 2 секунды.



Рис. 5.2. Настройка по коду

При настройке по коду пользователь может использовать кнопку «влево-вправо», чтобы выбрать нужную цифру, и кнопку «Вверх-вниз», чтобы изменить ее значение от 0 до 9.

Первое нажатие кнопки «Ввод» означает выбор нижнего ряда, и пользователь может по-прежнему использовать кнопки «Влево-вправо» или «Вверх-вниз» для установки.

Нажмите кнопку «Ввод» еще раз, чтобы проверить доступность настроек.

Если настройка доступна, дисплей не будет мигать, и можно продолжить менять установки с помощью кнопок «Влево-вправо» или «Вверх-вниз». Когда дисплей не мигает, нажмите кнопку «Ввод», чтобы сохранить настройку и перейти к следующей.

Для выхода из режима настройки кода удерживайте кнопку «Ввод» и одновременно нажмите кнопку «Вверх-вниз».

### 5.1.2 ЦИФРОВАЯ НАСТРОЙКА

Когда расходомер находится в рабочем состоянии, для входа в режим цифровой настройки удерживайте кнопку «Ввод» и одновременно нажмите кнопку «Влево-вправо». См. рис. 5.3.

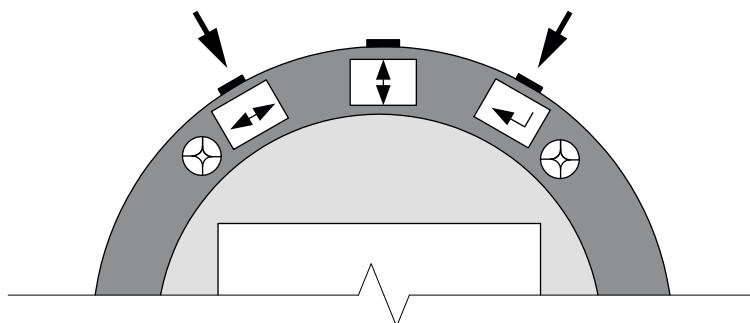


Рис. 5.3. Вход (выход) в режим цифровой настройки

При цифровой настройке в первой строке отображается номер настройки, а в нижней - содержимое этого параметра. Редактируемая цифра мигает. На рис. 5.4 надпись «D001=1,60000» означает, что максимальный расход равен 1,6 (единица измерения соответствует другим настройкам).

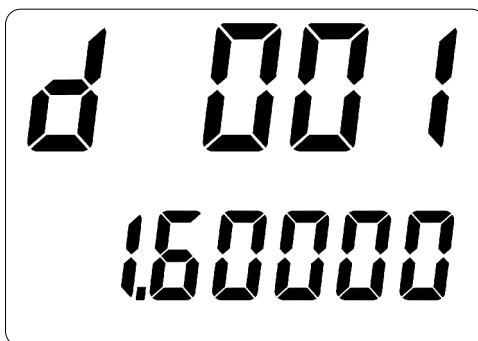


Рис. 5.4. Цифровая настройка

При цифровой настройке пользователь может использовать кнопку «Влево-вправо» для выбора цифры, которую нужно изменить, и кнопку «Вверх-вниз» для выбора значений от 0 до 9.

При первом нажатии кнопки «Ввод» пользователь получает возможность редактирования нижней строки, где с помощью кнопок «Влево-вправо» и «Вверх-вниз» может выбирать установки.

Нажмите кнопку «Ввод» еще раз, чтобы проверить доступность настройки.

Если настройка доступна, дисплей не будет мигать, и можно продолжить менять установки с помощью кнопок «Влево-вправо» или «Вверх-вниз». Когда дисплей не мигает, нажмите кнопку «Ввод», чтобы сохранить настройку и перейти к следующей.

Для выхода из режима настройки удерживайте кнопку «Ввод» и одновременно нажмите кнопку «Вверх-вниз».

## 5.2 СПИСОК НАСТРОЕК

Коды и адреса цифровых настроек:

Таблица 5.1 Адреса настройки по коду

Адрес настройки по коду	Название	Код	Описание кода
C01	Время запуска	01~99	Установка времени запуска от 1~99 сек.
C02	Тип плотности	00	Отображение стандартного объемного расхода
		01	Плотность, отображаемый массовый расход
		02	Отображение текущего расхода
C03	Тип частотного / импульсного выхода	00	Откл. импульсного выхода
		01	Частотный выход
		02	Импульсный выход
C06	Параметр частотного / импульсного выхода	00	Мгновенный расход
		01	Температура
		03	Суммарный расход
C07	Демпфирование	01~16	1~16 сек
C08	Номер инструмента	00~99	для Modbus
		00~15	для HART
C09	Скорость передачи данных	1	1200 отсутствие четности 1 стоповый бит
		2	1200 четная разрядность 1 стоповый бит
		3	2400 отсутствие четности 1 стоповый бит
		4	2400 четная разрядность 1 стоповый бит
		5	4800 отсутствие четности 1 стоповый бит
		6	4800 четная разрядность 1 стоповый бит
		7	9600 отсутствие четности 1 стоповый бит
		8	9600 четная разрядность 1 стоповый бит
		9	19200 отсутствие четности 1 стоповый бит
		10	19200 четная разрядность 1 стоповый бит
		11	1200 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		12	2400 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		13	4800 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		14	9600 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		15	19200 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		16	38400 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		17	38400 четная разрядность 1 стоповый бит
		18	38400 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		19	57600 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		20	57600 четная разрядность 1 стоповый бит
		21	57600 нечетная разрядность 1 стоповый бит
		22	115200 отсутствие четности 1 стоповый бит
		23	115200 четная разрядность 1 стоповый бит
		24	115200 нечетная разрядность 1 стоповый бит

Адрес настройки по коду	Название	Код	Описание кода
C10	Единица времени для расхода	00	/с
		01	/мин
		02	/ч
C11	Единица массы	00	кг
		C12	тонны
		02	фунты
C12	Единица объема для расхода	00	Стандартные кубические метры
		01	Кубические метры
		02	Стандартные литры
		03	литры
		04	стандартные кубические футы
		05	галлоны
		06	Британские галлоны
C14	Единица измерения температуры	00	°C
		01	
		02	K
C15	Количество правых цифр для общего расхода	00~05	00: нет чисел для суммарного объема
			01~05: 1~5 - числа для суммарного объема
C25	Пароль для настройки	00	Защита паролем отключена
		01	Защита паролем включена
C26	Фиксированный максимальный поток	00	Фиксированный максимальный расход-отключено
		011	Фиксированный максимальный объем - включено. (если величина расхода больше установленной D039, на дисплее отобразится D039)
C31	Время циклического отображения данных	00~30	00: опция циклического отображения данных отключена
			1...30: интервал 1~30 сек между отображением значений

Адрес настройки по коду	Название	Код	Описание кода	
C32	Первый параметр при циклическом отображении данных	00~05	00: опция циклического отображения данных отключена	
			01~05 см. таблицу 4.1	
C33	Второй параметр при циклическом отображении данных	00~05	00: опция циклического отображения данных отключена	
			01~05 см. таблицу 4.1	
C36	Последний параметр при циклическом отображении данных	00~05	Так же, как указано выше	
C40	Последовательность данных формата IEEE с плавающей запятой Modbus	01	Младший шестнадцатитрибитный адрес в начале, младшие восемь бит в шестнадцатитрибитном адресе в начале	
		02	Старший шестнадцатитрибитный адрес в начале, старшие восемь бит в шестнадцатитрибитном адресе в начале	
		03	Младший шестнадцатитрибитный адрес в начале, старшие восемь бит в шестнадцатитрибитном адресе в начале	
		04	Старший шестнадцатитрибитный адрес в начале, младшие восемь бит в шестнадцатитрибитном адресе в начале	
C41	Форма трубопровода	00	Трубопровод круглого сечения (D:D 010)	
		01	Прямоугольный трубопровод (L:D 018 W:D019)	
C47	Установка пароля	00	Сохранить пароль	
		01	Поменять пароль	
C49	Статус	00	Рабочее состояние	
		01	Состояние калибровки Выход 4~20мП	
		02	Состояние калибровки расхода	
		03	Состояние калибровки температуры	
		04	Состояние калибровки давления	
C50	Сброс общего расхода	00	Сброс суммарного расхода на 0	
		01	По умолчанию	
C60	Восстановить на дату резервной копии	05	Возврат к резервной копии данных	
C61	Сохранить резервную копию настроек	16	Сохранение текущей настройки для резервного копирования	
C80	Номер версии оборудования		Только чтение	
C81	Номер версии		Только чтение	
C82	Дата калибровки		Только чтение	
C83	Количество ошибок		Только чтение	
C84	Номер версии HART протокола		Только чтение	
C86	Коммуникационный интерфейс	00	Modbus	Только чтение
		01	Hart	Только чтение
C88	ID номер товара		Только чтение	

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

1. При изменении единиц измерения расхода или самого параметра с расхода на массовый расход, пользователь может сбросить общий расход до 0 или записать текущий общий расход, так как его значение не будет меняться в зависимости от единицы измерения.
2. Значения общего расхода могут быть выведены только на импульсный выход, температуры – только на частотный выход.

**Таблица 5.2 Настройка адреса**

Код настройки адреса	Название	Код	Описание кода
D001	Максимальный расход	[-99999 999999]	Ед. изм. Такая же как для расхода, макс./мин. расхода выхода 4~20мА и 200~1000Гц
D002	Минимальный расход	[-99999 999999]	Ед. изм. Такая же как для расхода, макс./мин. расхода выхода 4~20мА и 200~1000Гц
D003	Максимальная выходная частота	0.5~10000	Частотный выход максимального расхода, ед. изм. Гц
D004	Минимальная выходная частота	0.5~10000	Частотный выход минимального расхода, ед. изм. Гц
D005	Отрезать слабый сигнал	[-99999 999999]	Единицы измерения такие же как и для расхода
D008	К фактор	0~999999	
D009	Плотность	0~999999	Ед. изм. кг/м³
D010	Диаметр трубопровода	0~999999	Ед. изм. мм
D011	Максимальная температура (Единица измерения, установленная в С14)	-99999~999999	Макс. частота, когда значение температуры выводится на частотном выходе, 1000Гц, например. Макс. ток, когда значение температуры выводится на токовом выходе, 20мА, например.
D012	Минимальная температура (Единица измерения, установленная в С14)	-99999~999999	Мин. частота, когда значение температуры выводится на частотном выходе, 200Гц, например. Мин. ток, когда значение температуры выводится на токовом выходе, 4мА, например.
D015	Атмосферное давление	0~999999	Ед. изм. В соответствии с настройками
D017	Эквивалент импульсного выхода	0~999999	Установите эквивалент для одного импульсного выхода. Ед. изм как для С06
D018	Длина прямоугольного трубопровода	0~999999	Ед. изм. - мм
D019	Ширина прямоугольного трубопровода	0~999999	Ед. изм. - мм
D030	Температура при стандартных условиях	0~20	Температура по умолчанию при стандартных условиях 20 градусов по Цельсию.
D033	Эталонный расход	0~999999	Когда значение расхода при измерении превышает максимальную величину, установленную при калибровке, отобразится/выведется эталонное значение расхода.

### 5.3 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ

#### ПРИМЕР:

Погружной монтаж, трубопровод DN150, плотность предустановлена, единицы измерения кг/ч, диапазон расхода 0~4000кг/ч, выход 200~1000Гц

	Адрес	Код	Описание
Настройка по коду	C02	01	Плотность
	C03	01	Частотный выход
	C06	00	Выходной параметр - расход
Настройка цифровых значений	D009	1.2930	Плотность=1.293 ,воздух
	D008	1.000	Коэффициент =1
	D001	5000	Значение расхода на 1000Гц выходе
	D002	0	Значение расхода 200Гц выходе
	D010	150	Размер трубопровода ≈150мм
	D003	1000	Макс. Частота на выходе
	D004	200	Мин. Частота на выходе

### 5.4 ИНСТРУКЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ ПАРОЛЯ

На новом датчике пароля нет. Пользователь может установить пароль самостоятельно, следуя инструкциям.

Введите настройку по коду - C47=01, подтвердите и выйдите из настройки, затем войдите в интерфейс для настройки пароля, как показано на рис. 5.5. Введена, единицы измерения кг/ч, диапазон расхода 0~4000кг/ч, выход 200~1000Гц.

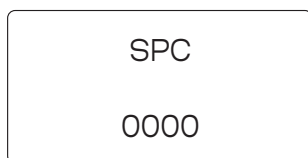


Рис. 5.5. Интерфейс настройки пароля

Для установки нового пароля пользователь должен ввести его дважды. Если во время установки отключено питание, пароль по умолчанию установится на 0000. После установки пароля пользователь должен будет вводить его каждый раз для выполнения настройки (см. рис. 5.6). Если пользователь вводит неправильный пароль 3 раза подряд, дисплей вернется к обычному отображению.



Рис. 5.6. Ввод пароля

Если ранее пароль уже был установлен, пользователь может использовать настройку по коду C47=01, чтобы установить новый пароль.



## ГЛАВА 6

### ИНСТРУКЦИИ ПО РАБОТЕ С ПРОТОКОЛОМ RS485 MODBUS

#### 6.1 НАСТРОЙКА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Интерфейсом связи является RS485, диапазон скорости передачи данных в бодах должен быть 1200~115200.

Клеммы - «А» и «В».

Параметры связи должны соответствовать MODBUS-RTU.

Комбинация сигнала связи: адресный код - код функции - сегмент данных - код калибровки CRC. Расстояние между двумя символами не должно быть больше одного символа, иначе будет воспринято как начало нового сообщения или конец старого. Сообщение объединяется с шестнадцатеричными массивами данных: См. таблицу 6.1.

Таблица 6.1 Адрес отображаемых данных

Адрес регистра	Назначение	Тип	Тип данных
0...1	Расход	Только для чтения	Float
2...3	Температура	Только для чтения	Float
6...7	Общий расход	Только для чтения	Float

Информация по отображаемым данным (включая расход, температуру и суммарный расход): если датчик не многопараметрический, то значение температуры будут отображаться как 0. Данные параметров в таблице выше можно считать, используя код функции 03 в соответствии с адресом, указанным выше. Настройка адресов регистра описана ниже.

Таблица 6.1 Адрес отображаемых данных

Регистр	Назначение	Диапазон	Тип	Тип данных
1000	Время предварительного нагрева (прогрев) C01	1~99	Только для чтения	Short
1001	Компенсация плотности C02	0~2	Чтение/запись	Short
1002	Метод импульсного выхода	0~2	Чтение/запись	Short
1004	Выход C05	0~2	Чтение/запись	Short
1005	Параметр импульсного выхода	0~3	Чтение/запись	Short
1006	Демпфирование C07	1..16	Чтение/запись	Short
1007	Номер прибора C08	Hart (0~15) MB (1~99)	Только для чтения	Short
1008	Скорость передачи C09	1...24	Только для чтения	Short

Регистр	Назначение	Диапазон	Тип	Тип данных
1009	Единица времени C10	0...2	Чтение/запись	Short
1010	Единица массы C11	0...2	Чтение/запись	Short
1011	Единица объема C12	0...6	Чтение/запись	Short
1013	Единица измерения температуры C14	0...5	Чтение/запись	Short
1014	Количество правых цифр для общего расхода C15	0...30	Чтение/запись	Short
1030	Время циклического отображения данных C31	1...5	Чтение/запись	Short
1031	Первый параметр при циклическом отображении данных C32	0...5	Чтение/запись	Short
1032	Второй параметр при циклическом отображении данных C33	0...5	Чтение/запись	Short
1033	Третий параметр при циклическом отображении данных C34	0...5	Чтение/запись	Short
1034	Четвертый параметр при циклическом отображении данных C35	0...5	Чтение/запись	Short
1035	Пятый параметр при циклическом отображении данных C36	1...4	Чтение/запись	Short
1039	Последовательность float C40	0...1	Чтение/запись	Short
1040	Форма трубопровода C41	5...50	Чтение/запись	Short
1042	Длина массива контроля влажности C43	0...10	Чтение/запись	Short
1048	Статус C49	0...1	Чтение/запись	Short
1049	Общий расход сбрасывается на 0 C50		Чтение/запись	Short

Пользователь может использовать коды функции 04 и 06 для доступа к настройкам, указанным выше. Настройка числовых значений адреса показана ниже.

## 6.2 АДРЕСА ЦИФРОВЫХ НАСТРОЕК

Регистр	Назначение	Диапазон	Тип	Тип данных
2000~2001	D001 Максимальный расход	-1e5~1e6	Чтение/запись	Short
2002~2003	D001 Минимальный расход	-1e5~1e6	Только для чтения	Short
2004~2005	D003 Максимальная выходная частота	0~1e6	Только для чтения	Short
2006~2007	D004 Минимальная выходная частота	-1e5~1e6	Чтение/запись	Short
2008~2009	D005 Отключение малого сигнала	0~1e6	Чтение/запись	Short
2014~2015	D008 К-фактор	0~1e6	Чтение/запись	Short
2016~2017	D009 Настройка плотности	0~1e6	Чтение/запись	Short
2018~2019	D010 Внутренний диаметр трубопровода	0~1e6	Чтение/запись	Short
2020~2021	D011 Максимальная температура	-1e5~1e6	Чтение/запись	Short
2022~2023	D012 Минимальная температура	-1e5~1e6	Чтение/запись	Short
2028~2029	D015 Окружающее давление	0~1e6	Чтение/запись	Short
2030~2031	D016 Температура для стандартных условий	-1e5~1e6	Чтение/запись	Short
2032~2033	D017 Эквивалент импульсного выхода	0~1e6	Чтение/запись	Short
2034~2035	D018 Длина прямоугольного трубопровода	0~1e6	Чтение/запись	Short
2036~2037	D019 Ширина прямоугольного трубопровода	0~1e6	Чтение/запись	Short
2058~2059	D030 Температура для стандартных условий	0~20	Чтение/запись	Short
2064~2065	D033 Эталонный расход	0~1e6	Чтение/запись	Short

В таблице выше указан адрес регистра, назначение регистра, столбец «Запрет на внесение изменений», тип регистра и тип данных. Указанный выше регистр – временного хранения, поддерживающий функциональный код: 03,04,06,16.

## 6.3 КОМАНДЫ

Функциональные коды 03 и 04 — это коды, поддерживаемые для чтения регистров. Код функции 06 предназначен для записи одного регистра. Код функции 16 предназначен для записи нескольких регистров. Код функции 06 поддерживается только для записи кратких данных. Код функции 16 поддерживается для записи как кратких данных, так и с плавающей запятой.

Функциональный код 03 – Регистр чтения.

Запрос	Отклик
01 : Адрес	01: Адрес
03 : Функциональный код	03 : Функциональный код
00 : Адрес высокого регистра	04 : Количество бит
00 : Адрес низкого регистра (отобразить адрес)	80 : Дата 1
00 : Номер высокого регистра	04 : Дата 2
02 : Номер низкого регистра	80 : Дата 3
CRCL : код четности CRC низкий	80 : Дата 4
CRCH : код четности CRC высокий	CRCL : код четности CRC низкий
	CRCH : код четности CRC высокий

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы считать данные в формате float, количество адресов регистра и их значения должны быть четными, или откликом будет ошибка.

Функциональный код 04 – см. функциональный код 03

Функциональный код 06 – Запись одного регистра

Запрос	Отклик
01 : Адрес	01: Адрес
06 : Функциональный код	06 : Функциональный код
00 Адрес высокого регистра	00 : Адрес высокого регистра
01 : Адрес низкого регистра (адрес настройки по коду)	01 : Адрес низкого регистра
00 : Значение высокое	00 : Значение высокое
04 : Значение низкое	04 : Значение низкое
CRCH: код четности CRC высокий	CRCH : код четности CRC высокий
CRCL: код четности CRC низкий	CRCL : код четности CRC низкий
	CRCH : код четности CRC высокий

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Функциональный код поддерживается для записи данных в кратком формате.

Функциональный код 16 - Запись нескольких регистров.

Запрос	Отклик
01 : Адрес	01: Адрес
10H : Функциональный код	10H : Функциональный код
00 : Адрес высокого регистра	00 : Адрес высокого регистра
01 : Адрес низкого регистра (адрес цифр. настройки)	01 : Адрес низкого регистра
00 : Количество высоких регистров	00 : Количество высоких регистров
02 : Количество низких регистров	02 : Количество низких регистров
04 : Количество значений	CRCH код четности CRC высокий
86h : Значение 1	CRCL : код четности CRC низкий
00 : Значение 2	
00 : Значение 3	
48H: Значение 4	
CRCH : CRC код четности высокий	
CRCL : CRC код четности низкий	

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Функциональный код 16 поддерживается для записи данных в формате float. Но для данных в формате float первый адрес регистра и количество регистров должны быть четными, иначе запись не будет разрешена.

#### 6.4 РАСЧЕТ КОДА ЧЕТНОСТИ CRC

Запрос	Отклик
01 : Адрес	N1 CRC=0FFFFH начальное значение
10 : Функциональный код	N2 XOR работа CRCL и N1
00 : Адрес высокого регистра	N3 CRC сдвиг на 1 бит вправо, если сдвиг на 1 бит
01 : Адрес низкого регистра	N4 CRC=CRC XOR A001H
00 : Количество высоких регистров	N5 если сдвиг 0, CRC=CRC
04 : Количество низких регистров	N6 Сдвиньтесь вправо 8 раз, чтобы закончить вычисление N1
04: Количество дат	N7 ...
80 : Дата 1	N8 XOR работа CRCL и N11
04 : Дата 2	N9 CRC сдвиг на 1 бит вправо, если сдвинуться на 1 бит
80 : Дата 3	N10 CRC=CRC XOR A001H
80 : Дата 4	N11 если сдвиг, выход 0 , CRC=CRC
CRCL : код четности CRC низкий	Сдвиньтесь вправо 8 раз, чтобы закончить вычисление N11
CRCH : CRC Код четности высокий	Получить значение калибровки CRC

#### 6.5 ДАННЫЕ В ФОРМАТЕ FLOAT

Последовательность хранения в 4-битном формате float (с плавающей запятой):

0 1 2 3

**Адрес:**

**Содержимое:** MMMMMMMM MMMMMMMM EMMMMMMM SEEEEEEEE

Используйте стандартный метод IEEE, не сохраняйте 1 в старшем разряде, если верхняя цифра равна 1, это означает отрицательное значение; если верхняя цифра равна 0, означает положительное. Таким образом, 23 мантиисы и скрытая цифра 1 сверху составляют 24-битную истинную десятичную форму с фиксированной запятой, которая является десятичной дробью с мантиисами меньше 1 и больше или равна 0,5. Младшие 8 бит являются маркером экспоненты с использованием метода кода сдвига. Маркер экспоненты равен фактическому значению минус 127.

**Например:** 7=86H-7FH, -10=75H-7FH:

100=0x00,0x00,0x42,0xc8

-100=0x00,0x00, 0xc2,0xc8

0=0x00.0x00.0x00.0x00 (экспоненциальный показатель равен 0, число равно 0)

## 6.6 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БАЙТОВ ДАННЫХ В ФОРМАТЕ FLOAT

Установка кода C40 используется для настройки последовательности байтов данных в формате float.

**1:** LL\_LH\_HL\_NH младшие 16-байтовые регистры идут первыми, младшие 8 байтов внутри 16-байтовых регистров идут первыми.

**Пример:** 100=0x00,0x00, 0xc8, 0x42  
-100=0x00, 0x00, 0xc8, 0xc2

**2:** NH\_HL\_LH\_LL старшие 16-байтовые регистры идут первыми, старшие 8 байтов в 16-байтовых регистрах идут первыми.

**Пример:** 100=0x42,0xc8,0x00,0x00  
-100=0xc2,0xc8, 0x00,0x00

**3:** LH\_LL\_NH\_HL младшие 16-байтовые регистры идут первыми, старшие 8 байтов в пределах 16-байтовых регистров идут первыми.

**Пример:** 100=0x00,0x00,0x42,0xc8  
-100=0x00,0x00,0xc2,0xc8

**4:** HL\_NH\_LL\_LH старшие 16-байтовые регистры идут первыми, младшие 8 байтов в пределах 16-байтовых регистров идут первыми.

**Пример:** 100=0xc8,0x42,0x00,0x00  
-100=0xc8,0xc2,0x00,0x00

## 6.7 ОШИБОЧНЫЙ ОТКЛИК MODBUS

Когда хост отправляет команду и запрашивает правильный ответ, происходит одно из следующих событий:

1. Если команда от хоста верна и может быть обработана, расходомер даст правильный отклик.
2. Если расходомеру не удалось получить команду из-за ошибки связи, расходомер не выдаст отклик. Ведущее устройство направит дополнительную команду.
3. Если расходомер получил команду, но обнаружил паритет, из-за ошибки LRC и CRC не будет отклика. Ведущее устройство обработает дополнительную команду.
4. Если расходомер получил верную команду, но не может ее обработать (чтение или запись несуществующего регистра), расходомер отправит ошибочный отклик.

Ошибочный отклик состоит из двух байтовых секций, чтобы показать его отличие от правильного ответа.

Раздел функционального кода: при корректном отклике расходомер скопирует исходный код функции, отправленный с хоста, и все старшие байты будут равны 0 (все функциональные коды младше 0x80). При ошибочном отклике расходомер установит для старших байтов значение 1. Хост может обнаружить код ошибки и узнать ее содержание, когда обнаружит, что старшие байты функциональных кодов равны 1.

Раздел значений: при ошибочном отклике, расходомер ответит байтом в качестве кода ошибки, чтобы определить содержание ошибки. См. таблицу ниже (информация по кодам ошибок и пояснения):

Код	Наименование	Тип
01	Недопустимый функциональный код	Расходомер не может обработать функциональный код в команде. Возможно, данный функциональный код может быть только использован на новом устройстве, или, он также может указывать, что расходомер находится в состоянии ошибки.
02	Недопустимый адрес	Расходомер не может обработать адрес в команде. Иницирующий адрес плюс переадресация адреса старше, чем самый старший адрес.
03	Недопустимое содержание значения	Содержание значения в команде неприемлемо для расходомера.
04	Неисправность в работе расходомера	Случилась неустраняемая неисправность, когда расходомер отправлял отклик.
05	Ответ	Расходомеру потребуется много времени для обработки команды. Ответьте на данный код ошибки, чтобы ведущее устройство не направило дополнительную команду.
06	Расходомер занят	Расходомер сообщает ведущему устройству, что идет обработка команды и это займет много времени. Таким образом, ведущее устройство должно заново прислать команду, когда расходомер освободится.

## 6.8 ПРИМЕРЫ СВЯЗИ

Адрес Modbus расходомера 01, скорость в бодах =4800 (C08=01, C09=05, C40=02).

**Пример 1:** Считывание расхода F,F=916.49 (4 байта float)

Команда ведущего устройства 01 03 00 00 00 02 C4 0B

Отклик расходомера 01 03 04 44 65 1F CE 77 78

**Пример 2:** Считывание суммарного расхода

Команда ведущего устройства 01 03 00 06 00 02 24 0A

Отклик расходомера 01 03 04 44 9D 1E 3F 36 9D

## ГЛАВА 7

## О ПРОТОКОЛЕ СВЯЗИ HART

## 7.1 КОМАНДЫ HART

**7.1.1 КОМАНДА 0: СЧИТЫВАНИЕ УНИКАЛЬНОГО ИДЕНТИФИКАЦИОННОГО НОМЕРА ПРИБОРА****Формат команды:**

Возврат к коду типа устройства расширения, номеру версии и идентификационному номеру

**Запрос:**

Нет

**Ответ:**

Байт 0:	254
Байт 1:	Идентификатор производителя
Байт 2:	Тип устройства производителя
Байт 3:	Количество преамбул запроса
Байт 4:	Уровень редакции универсальной команды
Байт 5:	Уровень редакции документа датчика
Байт 6:	Уровень версии программного обеспечения
Байт 7:	Уровень версии оборудования
Байт 8:	Флаги, на данный момент не определенные
Байт 9-11:	Идентификационный номер устройства

**Тест команды:**

Отправить команду 0: FF FF FF FF FF 02 80 00 00 82; запросить информацию о приборе

Получить команду 0: FF FF FF FF FF 06 80 00 0E 00 00 FE 1A 1A 05 05 00 00 00 00 AD 18 8C 4F

**7.1.2 КОМАНДА 1: СЧИТЫВАНИЕ ПЕРВИЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ (PV)****Формат команды:**

Возврат к значению первичной переменной в float.

**Запрос:**

Нет

**Ответ:**

Байт 0:	Код единицы измерения первичной переменной
Байт 1-4:	Первичная переменная

**Примечание:**

**Установите основную команду на скорость потока.**

**Тест команды:**

Отправить команду 1: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 01 00 3A

Для чтения стандарта IEEE754 плавающее значение первичной переменной.



### 7.1.3 КОМАНДА 2: СЧИТЫВАНИЕ ТЕКУЩЕГО И ПРОЦЕНТНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

#### Формат команды:

Считайте ток и процент первичной переменной, ток первичной переменной всегда соответствует выходному току аналогового вывода прибора. Процент не ограничен в пределах 0~100%, если он выходит за пределы основной переменной, он находит предел передатчика.

#### Ответ:

Байт 0-3: Аналоговый выходной ток мА,  
Байт 4-7: процент диапазона

#### Тест команды:

Отправить команду 2: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 02 00 39;  
для чтения текущей и первичной переменной в процентах от диапазона.  
Принять команду 2: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 02 0A 00 00 40 80 00 00 00 00 00 00 F7

### 7.1.4 КОМАНДА 3: СЧИТЫВАНИЕ ТЕКУЩИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

#### Формат команды:

Считайте ток первичной переменной и максимум 4 предустановленных динамических переменных. Ток первичной переменной всегда соответствует выходному току аналогового вывода прибора. Каждый тип устройства имеет определение относительной динамической переменной, например, вторичной переменной является датчик температуры.

#### Запрос:

Нет

#### Ответ:

Байт 0-3: Аналоговый выходной ток мА, IEEE 754  
Байт 4: Код единицы измерения первичной переменной  
Байт 5-8: Первичная переменная, IEEE 754  
Байт 9: Код единицы вторичной переменной  
Байт 10-13: Вторичная переменная, IEEE 754  
Байт 14: Код единицы третичной переменной  
Байты 15-18: Третичная переменная, IEEE 754  
Байт 19: Четверичный переменный код единицы измерения  
Байт 20-23: Четверичная переменная, IEEE 754.

#### Примечание:

Первичной переменной является скорость потока	Код устройства — 75 : кг/час, 19 : м³/час
Вторичная переменная — общий расход	Код устройства — 61 : кг, 43 : м³
Третичная переменная — температура	Единица — 32 : °C

#### Тест команды:

Отправить команду 3: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 03 00 38;  
считать динамические переменные.  
Принять команду 3: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 03 1A 00 00 40 80 00 00 13 00 00 00 00 2B 48 33 5A 4B 26 00 00 00 00 20 00 00 00 00 B2

### 7.1.5 КОМАНДА 6: ЗАПИСЬ АДРЕСА ЗАПРОСА

#### Формат команды:

Это команда управления связью даты. Эта команда записывает адрес опроса в устройство. Этот адрес используется для управления АО первичной переменной и предоставления идентификатора устройства.

Только когда адрес опроса прибора равен 0, доступен выход аналогового вывода первичной переменной. Если адрес 1~15, АО не будет активирован и не будет реагировать, АО будет иметь минимальное значение; статус передачи будет 3-й фиксированной первичной переменной АО; максимальная и минимальная сигнализация не реализована. Если адрес опроса записывается обратно в 0, АО будет снова активирован и ответит.

#### Запрос:

Байт 0: Адрес опроса устройства

#### Ответ:

Байт 0: Адрес опроса устройства

#### Тест команды:

Отправить команду 6: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 06 01 00 3C: писать POLLING ADDRESS

Принять команду 6: FF FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 06 03 00 00 00 3A

### 7.1.6 КОМАНДА 11: СЧИТЫВАНИЕ УНИКАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО НОМЕРА С ТЕГОМ

#### Формат команды:

Это команда управления связью даты. Эта команда вернет тип устройства, уровень версии и идентификационный номер устройства, которое соответствует тегу. Обработайте команду после получения адреса расширения или широкополосного адреса. Адреса расширения в команде и ответе одинаковы.

#### Запрос:

Байт 0-5: Тег, упакованный

#### Ответ ASCII:

Байт 0: Код типа устройства для расширения  
 Байт 1: Идентификационный код производителя  
 Байт 2: Тип устройства производителя  
 Байт 3: Количество преамбул запроса  
 Байт 4: Уровень редакции универсальной команды  
 Байт 5: Уровень редакции документа передатчика  
 Байт 6: Уровень версии программного обеспечения  
 Байт 7: Уровень версии оборудования  
 Байт 8: Флаги, в настоящее время не определенные.  
 Байт 9-11: Идентификационный номер устройства

#### Тест команды:

Отправить команду 11: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 0B 00 30;  
 Чтение соответствующей информации об устройстве, такой как  
 уникальный идентификатор, связанный с тегом

Принять команду 11: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 0B 0E 00 00 FE 1A 1A 05 05 00 00 00  
 00 AD 18 8C FD

### 7.1.7 КОМАНДА 12: ЧТЕНИЕ СООБЩЕНИЙ

**Формат команды:**

Чтобы прочитать сообщение.

**Запрос:**

Нет

**Ответ:**

Байт 0-23: Сообщение

**Тест команды:**

Отправить команду 12: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 0C 00 37;  
прочитать сообщение

Получить команду 12: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 0C 1A 00 00 59 00 74 D6 05 8F 49 41 58  
80 42 47 25 40 4C 81 04 8F 0C 54 D3 3D 28 20 10

### 7.1.8 КОМАНДА 13: СЧИТЫВАНИЕ ТЕГА, ОПИСАТЕЛЯ, ДАТЫ

**Формат команды:**

Прочитайте тег устройства, описание и дату.

**Запрос:**

Нет

**Ответ:**

Байт 0-5: Tag,ASCII

Байт 6-17: Descriptor,ASCII

Байт 18-20: Date: day, month, year

**Тест команды:**

Отправить команду 13: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 0D 00 36;  
читать тег устройства, дескриптор и дату

Получить команду 13: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 0D 17 00 00 50 11 E0 82 08 20 58 F4 94  
15 88 06 30 F5 CD 15 41 52 0F 01 6F E2

### 7.1.9 КОМАНДА 14: СЧИТЫВАНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ДАТЧИКА: СЕРИЙНЫЙ НОМЕР И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

**Формат команды:**

Чтение информации об устройстве.

**Запрос:**

Нет

**Ответ:**

Байты 0-2: Серийный номер датчика MSB, 24-битное целое число без знака

Байт 3: Единица расхода

Байт 4-7: Верхний предел сенсора скорости потока

Байт 8-11: Нижний предел сенсора скорости потока

Байт 12-15: Минимальный диапазон расхода

**Тест команды:**

Отправить команду 14: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 0E 00 35; для считывания серийного  
номера и предельных значений первичного датчика.

Получить команду 14: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 0E 12 00 00 00 00 13 43 96 00 00  
00 00 00 00 38 D1 B7 17 AC

### 7.1.10 КОМАНДА 15: СЧИТЫВАНИЕ ВЫХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

#### Формат команды:

Чтение кода выбора аварийного сигнала первичной переменной, кода передачи первичной переменной, кода единиц измерения значений диапазона первичной переменной, верхнего и нижнего значений диапазона первичной переменной, значения демпфирования первичной переменной, кода защиты от записи и кода дистрибьютора под частной торговой маркой VIII

#### Запрос:

Нет

#### Ответ:

Байт 0: Код выбора будильника  
 Байт 1: Код функции передачи первичной переменной  
 Байт 2: Код единицы измерения диапазона значений первичной переменной  
 Байт 3-6: Верхнее значение диапазона первичной переменной, IEEE754  
 Байт 7-10: Нижнее значение диапазона первичной переменной, IEEE754  
 Байт 11-14: Значение демпфирования первичной переменной, IEEE754, йод. секунд  
 Байт 15: Написать защитный код  
 Байт 16: Код дистрибьютора частной торговой марки

#### Тест команды:

Отправить команду 15: FF FF FF FF FF 02 80 00 00 82; запросить информацию о приборе  
 Получить команду 15: FF FF FF FF FF 06 80 00 0E 00 00 FE 1A 1A 05 05 00 00 00 00 AD 18 8C 4F

### 7.1.11 КОМАНДА 16: СЧИТЫВАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО НОМЕРА СБОРКИ

#### Формат команды:

Прочитайте окончательный номер сборки.

#### Запрос:

Нет

#### Ответ:

Байт 0-2: Окончательный номер сборки

#### Тест команды:

Отправить команду 16: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 10 00 2B;  
 Чтение окончательного номера сборки  
 Получить команду 16: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 10 05 00 00 A8 36 81 35

### 7.1.12 КОМАНДА 17: ЗАПИСЬ СООБЩЕНИЯ

#### Формат команды:

Написать сообщение.

#### Запрос:

Байт 0-23: Сообщение Ответчик

#### Ответ:

Байт 0-23: Сообщение

#### Тест команды:

Отправить команду 17: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 11 18 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 32; сообщение  
 Получить команду 17: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 11 1A 00 00 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 34



### 7.1.13 КОМАНДА 18: ЗАПИСЬ ТЕГА, ОПИСАТЕЛЯ, ДАТЫ

**Формат команды:**

Напишите тег, дескриптор, дату.

**Запрос:**

Байты 0-5: Tag, ASCII

Байты 6-17: Descriptor, ASCII

Байты 18-20: Date: day, month, year

**Ответ:**

Байты 0-5: Tag, ASCII

Байты 6-17: Descriptor, ASCII

Байты 18-20: Date: day, month, year

### Тест команды:

Отправить команду 18: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 12 15 00 00 00 00 00 00 00 00 00  
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 3C

Получить команду 18: FF FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 C 12 17 00 00 00 00 00 00 00 00  
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 3A

#### 7.1.14 КОМАНДА 19: ЗАПИСЬ ФИНАЛЬНОГО НОМЕРА СБОРКИ

**Формат команды:**

Напишите окончательный номер сборки.

### Запрос:

Байт 0-2: Окончательный номер сборки

**Ответ:**

Байт 0-2: Окончательный номер сборки

### Тест команды:

Отправить команду 19: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 13 03 01 02 03 2B; Receive

Получить команду 19: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 13 05 00 00 01 02 03 29

### 7.1.15 КОМАНДА 34: ЗАПИСЬ ЗНАЧЕНИЯ ДЕМПФИРОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

**Формат команды:**

Запишите значение демпфирования первичной переменной. Если значение неприемлемо, произойдет возврат с аварийным запросом.

**Запрос:**

Байт 0-3: Значение демпфирования, IEEE754

**Ответ:**

Байт 0-3: Значение демпфирования, IEEE754

### Тест команды:

Отправить команду 34: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 22 04 40 00 00 00 5D;  
Запишите значение демпфирования первичной переменной

Получить команду 34: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 22 06 00 00 40 00 00 00 5B

**7.1.16 КОМАНДА 35: ЗАПИСЬ ЗНАЧЕНИЯ ДИАПАЗОНА ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ****Формат команды:**

Верхний и нижний пределы первичной переменной независимы. Значение единицы диапазона первичной переменной, полученное этой командой, не влияет на значение единицы измерения первичной переменной. Значение диапазона основного значения будет возвращено в полученных единицах измерения.

Большинство устройств допускают, чтобы верхний предел диапазона измерения был ниже нижнего предела, чтобы поддерживать устройство для обратного вывода.

**Запрос:**

Байты 0:	Код единицы измерения верхнего и нижнего пределов диапазона первичной переменной
Байты 1-4:	Верхний предел диапазона первичной переменной, IEEE 754
Байты 5-8:	Нижний предел диапазона первичной переменной, IEEE 75

**Ответ:**

Байты 0:	Код единицы измерения верхнего и нижнего пределов диапазона первичной переменной
Байты 1-4:	Верхний предел диапазона первичной переменной, IEEE 754
Байты 5-8:	Нижний предел диапазона первичной переменной, IEEE 75

**Тест команды:**

Отправить команду 35:	FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 23 09 13 40 00 00 00 40 00 00 00 02; Запишите значения диапазона первичной переменной.
Получить команду 35:	FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 23 0B 00 00 13 00 00 00 00 00 00 00 00 04

**7.1.17 КОМАНДА 36: ЗАПИСЬ ЗНАЧЕНИЯ ВЕРХНЕГО ПРЕДЕЛА ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ****Формат команды:**

Запишите верхний предел первичной переменной в текущее значение первичной переменной. Изменение значения верхнего предела первичной переменной не влияет на нижний предел первичной переменной.

**Запрос:**

Нет

**Ответ:**

Нет

**Тест команды:**

Отправить команду 36:	FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 24 00 1F; Запишите верхний предел первичной переменной в текущее значение первичной переменной.
Получить команду 36:	FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 24 02 00 00 19

**7.1.18 КОМАНДА 37: ЗАПИСЬ ПРЕДЕЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ****Формат команды:**

Запишите нижний предел первичной переменной для текущего значения первичной переменной. Изменение нижнего предела первичной переменной не влияет на верхний предел первичной переменной.

**Запрос:**

Нет

**Ответ:**

Нет

**Тест команды:**

Отправить команду 37: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 25 00 1E;  
Запишите нижний предел первичной переменной для текущего значения первичной переменной.

Получить команду 37: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 25 02 00 00 18

**7.1.19 КОМАНДА 40: ВХОД/ВЫХОД ИЗ ТЕКУЩЕГО РЕЖИМА ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ****Формат команды:**

Устройство настроено на фиксированный первичный переменный ток, когда первичная переменная равна 0, это означает выход из режима первичного переменного тока.

**Запрос:**

Байт 0-3: Фиксированный уровень первичного переменного тока IEEE 754, мА

**Ответ:**

Байт 0-3: Фактический фиксированный уровень первичного переменного тока IEEE 754, мА

**Тест команды:**

Отправить команду 40: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 28 04 40 80 00 00 D7

Получить команду 40: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 28 06 00 00 40 80 00 00 D1

**7.1.20 КОМАНДА 45: ПОДСТРОЙКА НУЛЯ ПЕРВИЧНОГО ПЕРЕМЕННОГО ТОКА****Формат команды:**

Обрежьте нулевое значение тока аналогового вывода первичной переменной, чтобы текущее значение тока было точно установлено на его минимальное значение. Перед выполнением этой команды используйте команду 40, чтобы установить ток равным точному минимальному значению первичной переменной АО. Если устройство не находится в режиме фиксированного тока первичной переменной или ток не был установлен на точное минимальное значение, необходимо вернуть код ответа 9 --- не в правильном режиме тока.

**Запрос:**

Байт 0-3: Внешне измеренный уровень первичного переменного тока IEEE754, единицы мА

**Ответ:**

Байт 0-3: Фактический измеренный уровень тока первичной переменной IEE 754

**Тест команды:**

Отправить команду 45: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 2 D 04 40 80 00 00 D2

Получить команду 45: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 2D 06 09 00 40 80 00 00 DD;  
код ответа 09, устройство находится в неправильном токовом режиме.

### 7.1.21 КОМАНДА 46: ПОДСТРОЙКА УСИЛЕНИЯ ПО ТОКУ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

#### Формат команды:

Отрегулируйте усиление первичной переменной АО, чтобы текущее значение тока было точно установлено на максимальное значение. Перед реализацией этой команды используйте команду 40, чтобы установить текущую точную первичную переменную.

Максимальное значение АО. Если устройство не находится в режиме фиксированного тока первичной переменной или ток не был установлен на точное максимальное значение, необходимо вернуть код ответа 9 --- не в правильном режиме тока.

#### Запрос:

Байт 0-3: Внешне измеренный уровень первичного переменного тока IEEE754, единицы мА

#### Ответ:

Байт 0-3: Фактический измеренный уровень тока первичной переменной IEE 754

#### Тест команды:

Отправить команду 46: FF FF FF FF FF 82 9A 1A AD 18 8C 2 E 04 40 80 00 00 D1

Получить команду 46: FF FF FF FF FF 86 9A 1A AD 18 8C 2E 06 09 00 40 80 00 00 DE;  
код ответа 09, устройство находится в неправильном текущем режиме.

## ГЛАВА 8

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 8.1 КАК ИЗМЕНИТЬ НАПРАВЛЕНИЕ РАСХОДОМЕРА

1. Расходомер возможно развернуть в любом направлении.
2. Чтобы повернуть расходомер, ослабьте гайку внизу (1).
3. Поверните расходомер в требуемом направлении, а затем прикрутите и затяните фиксирующую гайку. См. рис. 8.1.

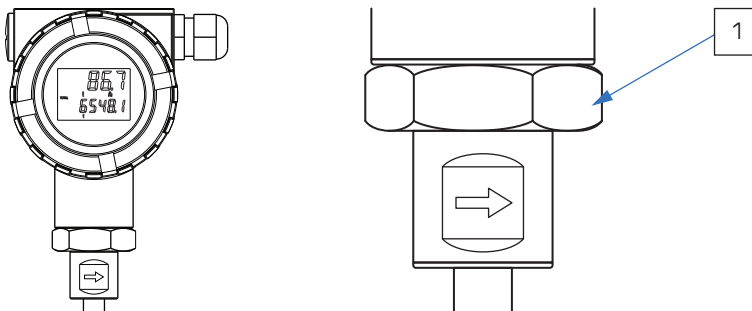


Рис. 8.1 Изменение направления расходомера



## 8.2 ЗАМЕНА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ РАСХОДОМЕРА

1. Перед заменой печатной платы убедитесь, что питание прибора отключено.
2. Снимите переднюю крышку.
3. Открутите 4 болта на корпусе, это поможет разобрать конструкцию.
4. Снимите все заглушки на плате, а затем снимите плату.
5. Поместите новую плату и верните заглушки.
6. Затяните 4 болта на плате, затяните переднюю крышку.

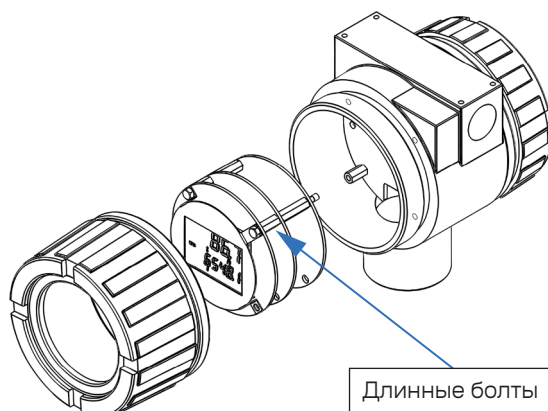


Рис. 8.2 Замена платы

## 8.3 ДЕМОНТАЖ РАСХОДОМЕРА

1. Проверьте, не находится ли датчик под давлением трубопровода. Удерживайте его прежде чем начать откручивать гайку втулки во избежание выброса прибора под давлением.
2. Ослабьте гайку (1) с помощью гаечного ключа (достаточно 2-3 поворотов).
3. Вытяните расходомер насколько сможете, затяните гайку (1), обратите внимание, что втулка все еще соединена с шаровым краном.
4. Закройте шаровой клапан (3), чтобы удерживать давление внутри трубопровода.
5. Ослабьте втулку (2) и выньте расходомер.

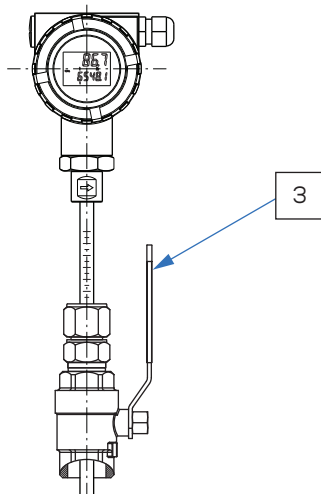


Рис. 8.3

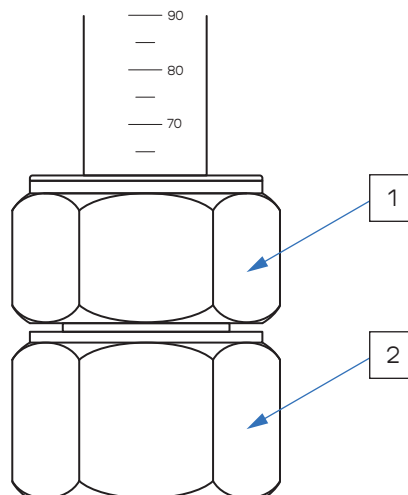


Рис. 8.4

## 8.4 ОЧИСТКА СЕНСОРОВ

Сенсоры прибора могут загрязняться маслом, пылью, примесями в жидкости и т.д., что может повлиять на результаты измерений. Если необходимо очистить сенсор, снимите расходомер в соответствии с пунктом 8.3. Затем погрузите сенсор в спирт или ацетон (в зависимости от вида загрязнений) на 10-30 минут, а после протрите чистой тканью или бумагой. Во время процесса убедитесь, что сенсор надежно защищен от ударов, царапин и тому подобных воздействий.

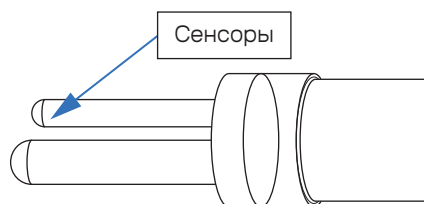


Рис. 8.5

## ГЛАВА 9

### УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК И РЕМОНТ

#### 9.1 ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Не открывайте крышку взрывозащищенного корпуса во взрывоопасной среде. Подключение проводов к устройствам HART или RS485 производите в соответствии с требованиями искробезопасности. Или осуществляйте электрическое подключение в невзрывоопасной среде.

Убедитесь, что окружающая среда на месте установки расходомера соответствует требованиям сертификата. Подключив питание, убедитесь, что передняя и задняя крышки закрыты правильно.

#### 9.2 УСТРАНЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ НЕПОЛАДОК

Приступая к ремонту, проверьте следующее:

1. Убедитесь в исправности источника питания и правильности его подключения.
2. Убедитесь, что электрическое подключение выполнено в соответствии с пунктом 3.
3. Убедитесь, что длина прямого участка трубопровода соответствует требованиям пункта 2.
4. Убедитесь, что стрелочка на расходомере соответствует направлению потока.

**ВОЗМОЖНЫЕ НЕПОЛАДКИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Проблема	Возможная причина	Решение
Измерения скорости ошибочны или колеблются	Очень неустойчивый или неравномерный поток	Соблюдайте требования к установке, изложенные в главе 2
	Диаметр трубопровода на входе и выходе из датчика меньше требуемого минимального размера	Соблюдайте требования к установке, изложенные в главе 2
	Погружной зонд плохо закреплен	Зонд должен быть закреплен надежно, без вибраций
	Заземление контурной петли	Подключите расходомер в соответствии с инструкциями в главе 3
	В среде содержится жидкость	Установите фильтр для воды перед расходомером
	Неисправность сенсора	Отправьте производителю
	Неисправность расходомера	Отправьте производителю
Измеряемый расход слишком высокий или слишком низкий	Глубина погружения датчика не соответствует середине трубопровода	Закрепите датчик на уровне середины трубопровода
	Расходомер расположен не вертикально по отношению к центральной линии трубопровода	Переустановите расходомер и расположите зонд вертикально по отношению к центральной линии трубопровода
Расход не измеряется	Установлен слишком высокий предел отсечения слабого сигнала	Установите предел отсечки слабого сигнала на более низкое и правильное значение
	Расход в трубопроводе меньше нижнего предела расходомера	Свяжитесь с производителем
	Скорость потока в трубопроводе больше, чем верхний предел расходомера	Свяжитесь с производителем
	Искажение профиля потока	Попробуйте найти другое место для расходомера
	Неисправность сенсора	Верните производителю
	Неисправность датчика	Верните производителю
	Сильная турбулентность потока	Не устанавливайте датчик рядом со статическими смесителями или клапанами вентилятора

**9.3 ФУНКЦИЯ САМОДИАГНОСТИКИ**
**КОДЫ САМОДИАГНОСТИКИ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ РАСХОДОМЕРОМ «АКВИЛОН-710 - 1»**

Код ошибки	Возможная причина	Решение
Err-003	Датчик температуры отсоединен	Проверьте датчик температуры
Err-005	Скоро возникнет превышение суммарного расхода	Это сообщение-напоминание
Err-006	Отображаемое значение больше установленных пределов	Значение больше допустимого для отображения на дисплее
Err-013	Слишком долгое нажатие и удержание кнопки	Проверьте исправность кнопки
Err-014	Настройка по коду не удалась	Проверьте EEPROM
Err-015	Настройка числовых значений не удалась	Проверьте EEPROM
Err-016	Ошибка при считывании суммарного расхода	Проверьте EEPROM
Err-017	Неправильная настройка калибровки температуры	Проверьте запись о калибровке температуры
Err-018	Неправильная настройка калибровки давления	Проверьте запись о калибровке давления
Err-020	Настройка предельного значения расхода неправильна	Проверьте настройки с предельными значениями расхода
Err-023	Ошибка связи	Проверьте линию связи
Err-026	Установлен слишком высокий импульсный эквивалент	Перенастройте D017
Err-027	Установлен слишком низкий импульсный эквивалент	Перенастройте D017

**ВНИМАНИЕ**

Никакую часть данного документа нельзя копировать или распространять, передавать третьим лицам, сохранять в поисковой системе или переводить на любой другой язык, включая компьютерные, в любой форме или любыми средствами: электронными, механическими, ручными или иными — без письменного разрешения ООО «Мераприбор». Информация, содержащаяся в данном руководстве, может быть изменена без предварительного уведомления.