

# Вихревой расходомер-счетчик Rosemount™ серии 88

Для многопараметрических расходомеров с опциями МРА и МСА





# Содержание

<b>Глава 1</b>	<b>Указания по мерам безопасности .....</b>	<b>7</b>
<b>Глава 2</b>	<b>Введение .....</b>	<b>9</b>
	2.1 Общие сведения .....	9
<b>Глава 3</b>	<b>Подготовка к установке .....</b>	<b>11</b>
	3.1 Планирование .....	11
	3.2 Пусконаладка .....	16
<b>Глава 4</b>	<b>Базовая установка .....</b>	<b>19</b>
	4.1 Обращение с изделием .....	19
	4.2 Направление потока .....	19
	4.3 Уплотнительные прокладки .....	19
	4.4 Изоляция .....	20
	4.5 Установка расходомеров во фланцевом исполнении .....	20
	4.6 Центровка и монтаж расходомера бесфланцевого исполнения .....	22
	4.7 Кабельные сальники .....	24
	4.8 Заземление расходомера .....	24
	4.9 Заземление корпуса измерительного преобразователя .....	25
	4.10 Установка кабелепровода .....	26
	4.11 Проводное подключение .....	26
	4.12 Дистанционная установка .....	27
<b>Глава 5</b>	<b>Базовая конфигурация .....</b>	<b>35</b>
	5.1 Технологические параметры .....	35
	5.2 Тег .....	37
	5.3 Длинный тег .....	37
	5.4 Настройка конфигурации для технологической среды .....	37
	5.5 Эталонный калибровочный коэффициент (К-фактор) .....	39
	5.6 Тип фланца .....	39
	5.7 Внутренний диаметр трубы .....	39
	5.8 Значения верхней и нижней границ диапазона .....	40
	5.9 Демпфирование .....	40
	5.10 Оптимизация обработки цифрового сигнала (DSP) .....	41
<b>Глава 6</b>	<b>Расширенная установка .....</b>	<b>43</b>
	6.1 Установка встроенного датчика температуры .....	43
	6.2 Импульсный выход .....	44
	6.3 Защита от влияний переходных процессов .....	45
	6.4 Выполните проводное подключение преобразователя давления, поддерживающего протокол HART, для компенсации давления .....	47

<b>Глава 7</b>	<b>Расширенная конфигурация .....</b>	<b>51</b>
7.1	ЖК-дисплей.....	51
7.2	Компенсированный К-фактор.....	51
7.3	Корпус расходомера.....	52
7.4	Коэффициент пересчета для измерительного прибора.....	52
7.5	Отображение параметров.....	53
7.6	Уровни аварийных сигналов/сигналов насыщения.....	54
7.7	Импульсный выход.....	54
7.8	Компенсация массового расхода.....	56
7.9	Настройка конфигурации преобразователя давления, работающего по протоколу HART .....	61
7.10	Интеллектуальная диагностика среды с использованием ПО SMART.....	61
7.11	Многоточечная система связи по протоколу HART .....	63
7.12	Пакетный режим работы .....	65
7.13	Оптимизация систем, работающих по протоколу HART, для компенсации давления.....	66
7.14	Обработка сигналов .....	66
7.15	Сведения об устройстве .....	68
7.16	Изменение версии протокола HART.....	69
7.17	Специальные единицы измерения параметров технологической среды.....	69
7.18	Счетчик общего времени работы .....	71
7.19	Сумматор расхода.....	71
7.20	Определите местоположение устройства.....	72
<b>Глава 8</b>	<b>Устранение неисправностей .....</b>	<b>73</b>
8.1	Устранение наиболее часто встречающихся неисправностей .....	73
8.2	Диагностические сообщения.....	76
8.3	Расширенные функции устранения неисправностей .....	84
<b>Глава 9</b>	<b>Техническое обслуживание.....</b>	<b>89</b>
9.1	Защита от влияний переходных процессов .....	89
9.2	Установка ЖК-дисплея.....	90
9.3	Замена аппаратного оборудования.....	92
9.4	Возврат материалов.....	106
<b>Приложение А</b>	<b>Характеристики изделия .....</b>	<b>109</b>
A.1	Физические характеристики .....	109
A.2	Эксплуатационные характеристики.....	114
A.3	Типовые значения расхода .....	119
A.4	Характеристики обмена данными по протоколу HART.....	129
A.5	Рабочие характеристики ЖК-дисплея .....	133
<b>Приложение В</b>	<b>Проставки .....</b>	<b>135</b>
<b>Приложение С</b>	<b>Проверка электронных устройств .....</b>	<b>137</b>
C.1	Проверка электронных устройств в режиме моделирования расхода .....	137

---

C.2	Моделирование фиксированного расхода .....	138
C.3	Моделирование переменного расхода.....	138
C.4	Проверка блока электроники с использованием внешнего генератора частот.....	138
C.5	Расчет переменных выходного сигнала с известной частотой входного сигнала .....	140
C.6	Таблица преобразования единиц измерения .....	141
C.7	Пример расчета.....	141
<b>Приложение D</b>	<b>Конфигурация с одним или двумя аналоговыми сигналами с использованием моста связи по протоколу HART .....</b>	<b>147</b>



## 1

# Указания по мерам безопасности

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Опасность взрыва. Несоблюдение этих инструкций может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации преобразователя действующим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Установка измерительного преобразователя во взрывоопасной среде должна осуществляться в соответствии с местными, национальными и международными стандартами, правилами и нормативами. Ознакомьтесь с этими разрешительными документами и обратите внимание на ограничения, которые необходимо соблюдать для безопасной установки.
- Не снимайте крышки или термопару (при наличии) измерительного преобразователя во взрывоопасной среде, если на схемы подано напряжение. Для соответствия требованиям по взрывобезопасности обе крышки измерительного преобразователя должны быть плотно закрыты.
- Перед подключением ручного коммутирующего устройства во взрывоопасной среде убедитесь в том, что все приборы в контуре установлены в соответствии с практиками монтажа искробезопасной и невоспламеняющейся пожаробезопасной проводки.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Опасность поражения электрическим током. Несоблюдение настоящего указания может привести к серьезным травмам или смертельному исходу. Необходимо избегать контакта с выводами и клеммами. Возможное высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Общая опасность. Несоблюдение этих инструкций может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Данное изделие предназначено для использования в качестве расходомера при измерениях расхода жидкостей, газов или пара. Не используйте изделие для любых других целей.
- Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.





## 2 Введение

### 2.1 Общие сведения

#### Описание системы

Вихревой расходомер Rosemount 8800D (серии 88) состоит из корпуса расходомера и измерительного преобразователя и предназначен для измерения объемного расхода путем обнаружения вихрей, образующихся поблизости от тела обтекания.

Корпус расходомера устанавливается на технологическом трубопроводе. Датчик располагается на торце тела обтекания и генерирует переменный синусоидальный сигнал в соответствии с проходящими вихрями. Преобразователь измеряет частоту синусоидальных сигналов и преобразует полученное значение в показатель расхода.

#### Указания по мерам безопасности

Процедуры и инструкции, изложенные в настоящем руководстве, могут предусматривать специальные меры предосторожности, обеспечивающие безопасность персонала. Перед выполнением любых операций следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности, приведенными в начале настоящего документа.

#### Таблица с описанием операций, предусмотренных в настоящем руководстве

Раздел	Кем используется	Описание
Подготовка к установке	Планировщики и специалисты по монтажу	Справочная информация, помогающая проверять соответствие измерительного прибора месту его установки
Базовая установка	Планировщики и специалисты по монтажу	Основополагающие инструкции по механическому монтажу и электромонтажным работам при первоначальной установке
Базовая конфигурация	Специалисты по эксплуатации	Основополагающие параметры конфигурации и функции, необходимые для первоначальной установки
Расширенная установка	Специалисты по монтажу	Операции по установке и монтажу, которые должны быть выполнены после первоначальной установки
Расширенная конфигурация	Специалисты по эксплуатации	Операции по настройке конфигурации, которые должны быть выполнены после первоначальной установки
Эксплуатация	Специалисты по эксплуатации	Информация по параметрам расширенной конфигурации и функциям, которая может быть полезна при техническом обслуживании расходомера 8800D
Устранение неисправностей	Специалисты по монтажу и специалисты по эксплуатации	Методики устранения неисправностей, информация по диагностике и описание процедур проверки измерительного преобразователя
Техническое обслуживание	Специалисты по эксплуатации	Информация по техническому обслуживанию расходомера 8800D после его установки, настройки конфигурации и ввода в эксплуатацию

Раздел	Кем используется	Описание
Характеристики изделия	Планировщики, специалисты по монтажу и специалисты по эксплуатации	Справочные материалы и технические характеристики расходомера 8800D
Проставки	Планировщики, специалисты по монтажу и специалисты по эксплуатации	Информация по проставкам, используемым для сохранения размеров
Проверка электронных устройств	Планировщики, специалисты по монтажу и специалисты по эксплуатации	Процедура проверки функциональности и точности электронных модулей с использованием сигнала смоделированного потока

## 3 Подготовка к установке

### 3.1 Планирование

Для успешного проведения установки необходимо учесть все аспекты вашего вида применения и используемого вами расходомера.

#### 3.1.1 Определение размера

Для определения корректного размера расходомера необходимо:

- Определить предельные значения для измеряемого потока.
- Определить условия процесса так, чтобы они находились в указанных требуемых пределах применительно к числу Рейнольдса и скорости.

Дополнительная информация по определению размера представлена в разделе [Характеристики изделия](#).

Для определения корректного размера расходомера необходимо провести расчеты размерности. В ходе этих расчетов будут получены данные о потере давления, о погрешности и о максимальном расходе потока, на основании которых можно будет правильно выбрать размер. Программное обеспечение расчета размеров вихревого расходомера можно найти с помощью программного инструмента «Расчет и подбор». Программный инструмент «Расчет и подбор» можно использовать в режиме онлайн или загрузить для автономного использования, пройдя по ссылке: [www.Emerson.com/FlowSizing](http://www.Emerson.com/FlowSizing).

#### 3.1.2 Выбор материала, контактирующего с измеряемой средой

При заказе расходомера Rosemount 8800D убедитесь в том, что технологическая среда совместима с материалом корпуса, контактирующего со средой. Коррозия сократит срок службы корпуса расходомера. Для получения более подробной информации ознакомьтесь со справочниками по источникам коррозии или обратитесь за консультацией в службу технической поддержки.

---

##### Примечание

Если требуется положительная идентификация материала (PMI), выполните испытания на обработанной поверхности.

---

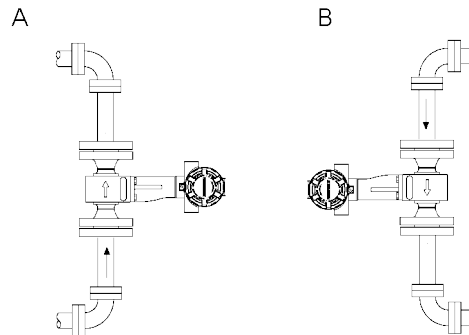
#### 3.1.3 Ориентация

Наилучшая ориентация расходомера зависит от технологической среды, факторов окружающей среды и оборудования, установленного поблизости от расходомера.

##### Установка на вертикальной трубе

Вертикальный вариант установки подразумевает, что поток технологической среды направлен снизу вверх, и такой вариант является предпочтительным. Восходящий поток гарантирует, что корпус расходомера всегда будет заполнен и что твердые частицы, которые могут присутствовать в жидкости, будут равномерно распределены по сечению прибора.

При измерении расхода газа или пара расходомер может монтироваться таким образом, чтобы поток был направлен сверху вниз. Такой тип монтажа не рекомендуется для измерения расхода жидкостей, хотя подобное измерение и может производиться на корректном образом спроектированных трубопроводах.

**Рис. 3-1. Установка на вертикальной трубе**

A. Поток жидкости или газа

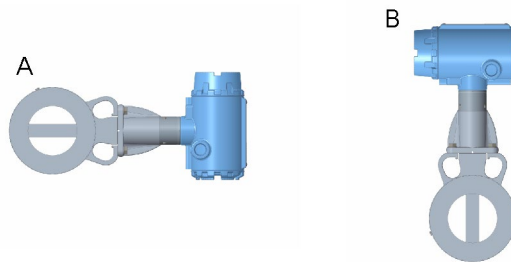
B. Поток газа

**Примечание**

Для того чтобы корпус расходомера всегда оставался заполненным жидкостью в установках с недостаточным противодавлением, избегайте конфигураций, в которых поток жидкости направлен вертикально вниз.

**Установка на горизонтальной трубе**

Для горизонтальной установки предпочтительным является такое положение, при котором электронный блок установлен сбоку от трубы. При работе с жидкостями это позволяет предотвратить любое набегание на тело обтекания захваченного воздуха или твердых частиц, в результате которого происходит нарушение частоты вихреобразования. Для таких технологических сред, как газ и пар, это помогает предотвратить столкновение захваченной жидкости (например, конденсата) или твердых частиц с телом обтекания, нарушающее частоту вихреобразования.

**Рис. 3-2. Установка на горизонтальной трубе**

A. Предпочтительный вариант установки — корпус расходомера установлен так, что блок электроники находится сбоку от трубы

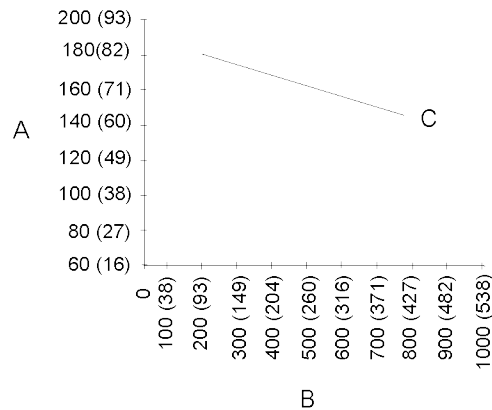
B. Допустимый вариант установки — корпус расходомера установлен так, что блок электроники находится над трубой

**Установка в условиях высоких температур**

Максимальная температура технологического процесса для встроенного блока электроники зависит от температуры окружающей среды в месте установки расходомера. Температура блока электроники не должна превышать 185 °F (85 °C).

На Рис. 3-3 показано соотношение температуры окружающей среды и температуры технологической среды, необходимое для поддержания температуры корпуса на уровне ниже 185 °F (85 °C).

**Рис. 3-3. Ограничения для температуры окружающей среды и температуры технологической среды**



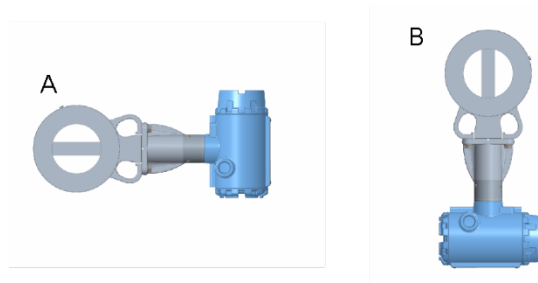
- A. Температура окружающей среды °F (°C)  
 B. Температура технологического процесса °F (°C)  
 C. 185 °F(85 °C) — предельное значение температуры корпуса

**Примечание**

Указанные предельные значения справедливы для горизонтального и вертикального расположения расходомера. Расходомер и трубы изолированы слоем керамического волокна толщиной 77 мм (3 дюйма).

Установите расходомер так, чтобы блок электроники был расположен сбоку от трубы или под ней, как показано на Рис. 3-4. Для поддержания температуры блока электроники ниже 185 °F (85 °C) также может потребоваться установка изоляции вокруг трубы. Более подробная специальная информация об изоляции представлена на Рис. 4-2.

**Рис. 3-4. Примеры установки в условиях высоких температур**



- A. Предпочтительный вариант установки — корпус расходомера установлен так, что блок электроники находится сбоку от трубы  
 B. Допустимый вариант установки — корпус расходомера установлен так, что блок электроники находится под трубой.

### 3.1.4

## Расположение

### Опасная зона

Взрывозащитный корпус и взрывобезопасная проводка преобразователя обеспечивают соответствие требованиям к искро- и взрывобезопасности. Все блоки электроники имеют четкую маркировку с указанием их сертификатов. При установке в опасных зонах, включая зоны, в которых должны быть обеспечены взрывозащита, огнестойкость и искробезопасность, необходимо ознакомиться с разрешающим документом 00825-VA07-0001 для Rosemount 8800.

### Вопросы защиты окружающей среды

Для обеспечения максимального срока службы расходомера не допускайте его перегрева и вибрации. Обычно проблемы возникают на трубопроводах с высокой вибрацией с интегрально встроенными блоками электроники, на трубопроводах, расположенных в зонах с жарким климатом и испытывающих воздействие прямых солнечных лучей, а также на трубопроводах, находящихся на открытом воздухе в зонах с холодным климатом.

Хотя функции нормирования сигнала снижают восприимчивость расходомера к постороннему шуму, некоторые зоны являются более благоприятными для установки расходомера, чем другие. Не следует устанавливать расходомеры или прокладывать их провода вблизи устройств, генерирующих мощные электромагнитные и электростатические поля. К таким устройствам относятся: электросварочное оборудование, электродвигатели и трансформаторы большой мощности, а также передатчики систем связи.

### Участки трубопровода до и после расходомера

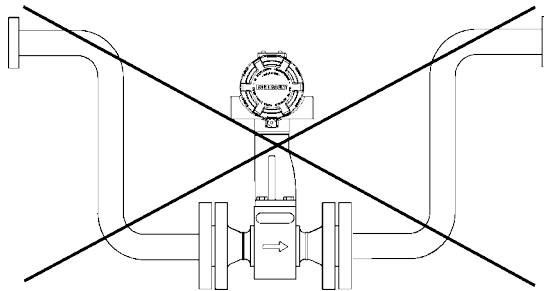
Расходомер может быть установлен на прямолинейном участке трубопровода так, чтобы длина этого участка минимально была равна десяти диаметрам трубы (D) до расходомера и пяти диаметрам трубы (D) после него.

Чтобы добиться эталонных показателей точности, должны быть обеспечены прямые участки труб длиной 35 диаметров выше расходомера и длиной 5 диаметров ниже расходомера. Сдвиг значения калибровочного коэффициента (K-фактора) может составлять не более 0,5 % при условии, что длина прямолинейного участка трубопровода до расходомера находится в пределах от 10D до 35D. Информация о возможных корректировках калибровочного коэффициента (K-фактора) представлена в 00816-0107-3250 Влияние различных условий монтажа вихревого расходомера Rosemount™ 8800 на измерения расхода. Способы корректировки этого влияния представлены в разделе [Коэффициент пересчета для измерительного прибора](#).

### Паропровод

При работе с паром следует избегать способов установки, показанных на приведенном ниже рисунке. Подобный способ установки при пуске может привести к гидравлическому удару, вызванному скоплением конденсата. Гидравлический удар способен перегрузить чувствительный элемент прибора и привести к необратимому повреждению датчика.

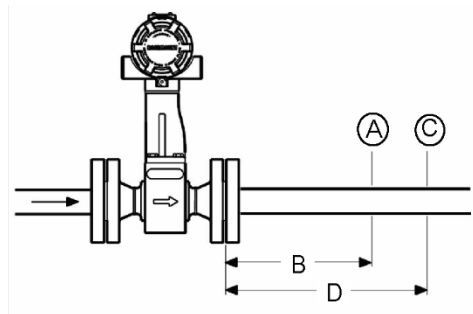
**Рис. 3-5. Неправильный способ установки на паропроводе**



### Расположение измерительных преобразователей давления и температуры

При использовании измерительных преобразователей давления и температуры совместно с вихревым расходомером для получения показателя скомпенсированного массового расхода измерительные преобразователи должны устанавливаться ниже вихревого расходомера.

**Рис. 3-6. Расположение измерительных преобразователей давления и температуры**



- A. Измерительный преобразователь давления
- B. Прямой участок после расходомера, равный четырем диаметрам трубы
- C. Датчик температуры
- D. Прямой участок после расходомера, равный шести диаметрам трубы

### 3.1.5

## Источник питания (HART)

### Источник питания для аналогового сигнала 4–20 мА

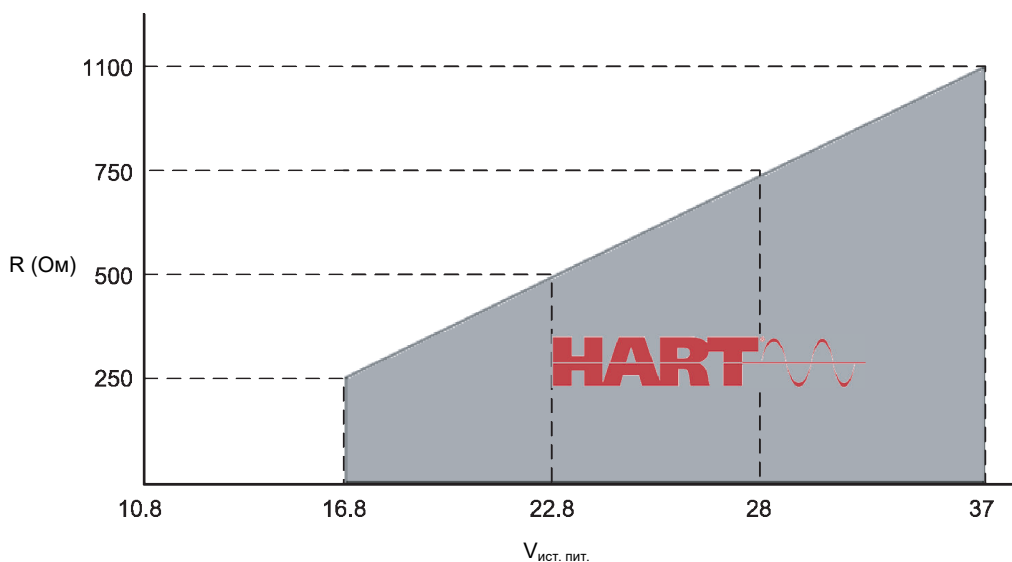
Для расходомера требуется внешний источник питания. Все измерительные преобразователи работают с напряжением на клеммах от 10,8 до 42 В пост. тока. См. Рис. 3-7.

### Потребляемая мощность

Максимально 1 Ватт на 1 электронный блок.

### Передача данных по протоколу HART

**Рис. 3-7. Требования к напряжению/сопротивлению при передаче данных по протоколу HART**



Максимальное сопротивление контура определяется уровнем напряжения внешнего источника питания, как показано на графике.

Необходимо учесть, что для передачи данных по протоколу HART сопротивление цепи должно составлять не менее 250 Ом с максимальным значением 1000 Ом.

<b>R (Ом)</b>	Значение для нагрузочного резистора
<b>V<sub>ист. пит.</sub></b>	Минимальное необходимое напряжение источника питания должно составлять

$$R \text{ (Ом) макс.} = 41,7 (V_{\text{ист. пит.}} - 10,8 \text{ В}).$$

### Дополнительная информация по подключению

- Источник питания постоянного тока должен обеспечить питание с пульсацией напряжения не более 2 %. Полное сопротивление нагрузки является суммой сопротивлений проводов для передачи сигналов и сопротивления нагрузки контроллера, индикатора и другого связанного с ними оборудования. Необходимо принять во внимание, что при использовании искробезопасного барьера его сопротивление также должно учитываться в общей нагрузке.
- Если для обмена информацией с применением технологии IEC 62591 (протокол WirelessHART) совместно с расходомером используется переходник Smart Wireless THUM™, сопротивление контура должно быть не менее 250 Ом. При этом для обеспечения выходного сигнала 24 мА потребуется напряжение питания не менее 19,3 В (Vps).
- Если для питания нескольких измерительных преобразователей используется один источник питания, полное сопротивление этого источника питания и цепи, общей для всех преобразователей, не должно превышать 20 Ом на частоте 1200 Гц. См. Таблица 3-1.
- Сопротивление цепи должно учитываться при определении минимального напряжения источника питания.

**Таблица 3-1. Значения сопротивления в зависимости от сортамента проводов**

Номер сортамента провода	Эквивалентное значение в Ом на 1000 фт (305 м) при 68 °F (20 °C)
14 AWG (2 мм <sup>2</sup> )	2,5
16 AWG (1 мм <sup>2</sup> )	4,0
18 AWG (0,8мм <sup>2</sup> )	6,4
20 AWG (0,5 мм <sup>2</sup> )	10
22 AWG (0,3 мм <sup>2</sup> )	16
24 AWG (0,2 мм <sup>2</sup> )	26

## 3.2

### Пусконаладка

Перед вводом расходомера в эксплуатацию проведите его пусконаладку для обеспечения корректной конфигурации и последующей эксплуатации. Проведение пусконаладки на стенде позволяет проверить настройки аппаратной части расходомера, испытать его электронный блок, проверить данные его конфигурации и его выходные параметры. Таким образом можно будет исправить любые проблемы или изменить настройки конфигурации еще до установки расходомера в реальных условиях эксплуатации. Для пусконаладки на стенде подключите конфигурационное устройство к сигнальному контуру согласно инструкциям для этого устройства.

#### 3.2.1

### Конфигурация перемычек HART

Режимы аварийной сигнализации и обеспечения безопасности обеспечиваются на преобразователе двумя перемычками. Во избежание воздействия производственной среды на электронные модули расходомера эти перемычки должны быть установлены в нужные положения на стадии пусконаладки. Эти две перемычки находятся на контактной панели платы электронного блока или на ЖК-дисплее.



<b>Аварийный сигнал</b>	В нормальном режиме эксплуатации преобразователь регулярно выполняет процедуру самодиагностики. Если при этом обнаруживается внутренний отказ блока электроники, на выход расходомера подается аварийный сигнал высокого или низкого уровня в зависимости от положения переключки режима отказа. На заводе переключки устанавливают согласно перечню данных настроек (Configuration Data Sheet), если таковой имеется, или по умолчанию устанавливаются в положение HI (высокий уровень).
<b>Защита</b>	Параметры конфигурации расходомера могут быть защищены с помощью переключки блокировки несанкционированного доступа. Если переключка защиты установлена в положение ON (ВКЛ), любые попытки изменить конфигурацию блока электроники будут заблокированы. При этом можно будет просматривать рабочие параметры и предлагаемые варианты их изменения, но нельзя будет изменять их. На заводе переключки устанавливают согласно перечню данных настроек (Configuration Data Sheet), если таковой имеется, или по умолчанию устанавливаются в положение OFF (ВЫКЛ).

**Примечание**

При необходимости частых изменений параметров конфигурации рекомендуется переключить переключку защиты в положение OFF (ВЫКЛ), чтобы не допустить воздействия производственной среды на блок электроники расходомера.

Для доступа к переключкам снимите корпус электронного блока измерительного преобразователя или крышку ЖК-дисплея (при наличии), расположенную напротив клеммного блока, см. [Рис. 3-8](#) и [Рис. 3-9](#).

**Рис. 3-8. Переключки аварийной сигнализации и защиты (вариант исполнения без ЖК-дисплея)**

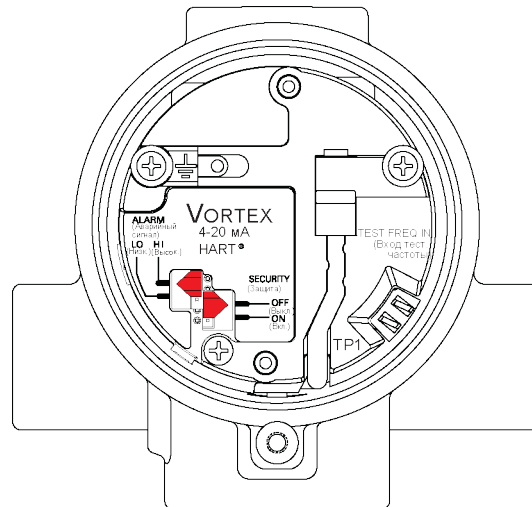


Рис. 3-9. Перемычки аварийной сигнализации и защиты (вариант исполнения с ЖК-дисплеем)



### Режим отказа относительно значений сигнала насыщения на выходе

Уровни сигналов режима отказа отличаются от значений сигналов, подаваемых при выходе показаний расхода потока за пределы установленного диапазона. Когда фактическое значение расхода выходит за пределы установленного диапазона, аналоговый выходной сигнал продолжает отслеживать фактический расход до тех пор, пока не будет достигнуто указанное ниже значение насыщения. Независимо от фактического уровня расхода значение выходного сигнала не может превышать приведенное значение насыщения. Например, при стандартном уровне сигнала тревоги и сигнала насыщения, а также если значения расхода потока выходят за пределы 4–20 мА, насыщение на выходе происходит при значении 3,9 мА или 20,8 мА. Если при выполнении самодиагностики обнаруживается неисправность, то устанавливается значение аналогового сигнала на выходе, отличное от значения сигнала насыщения. Это позволяет корректно определять неисправность и способы ее устранения. Уровни сигналов насыщения и аварийных сигналов могут задаваться программными средствами из стандартных уровней Rosemount или уровней стандарта NAMUR.

Таблица 3-2. Аналоговый выход: стандартные значения тока аварийных сигналов относительно значений сигнала насыщения

Уровень	Значение сигнала насыщения 4–20 мА	Значение аварийного сигнала 4–20 мА
Низкий	3,9 мА	≤ 3,75 мА
Высокий	20,8 мА	≥ 21,75 мА

Таблица 3-3. Аналоговый выход: значения тока аварийных сигналов, соответствующие стандарту NAMUR, относительно значений тока сигналов насыщения

Уровень	Значение сигнала насыщения 4–20 мА	Значение аварийного сигнала 4–20 мА
Низкий	3,8 мА	≤ 3,6 мА
Высокий	20,5 мА	≥ 22,6 мА

## 3.2.2

### Калибровка

Калибровка расходомеров для жидкостей производится на заводе с использованием проливного метода, и при их установке дополнительная калибровка не требуется. Коэффициент калибровки (К-фактор) указан на корпусе каждого расходомера и введен в память электронных блоков. Проверка осуществляется с помощью конфигурирующего устройства.

## 4 Базовая установка

### 4.1 Обращение с изделием

Бережно обращайтесь со всеми деталями изделия во избежание их повреждений. По возможности следует доставлять расходомер к месту монтажа в заводской транспортной упаковке. Не снимайте транспортные торцевые заглушки с отверстий кабельных вводов до полной готовности к подключению и герметизации расходомера.

#### Примечание

Во избежание повреждения расходомера не поднимайте его, удерживая за электронный блок. Поднимайте расходомер, удерживая его за корпус. При необходимости корпус расходомера можно обвязать подъемными стропами, как показано ниже.

Рис. 4-1. Подъемные стропы



### 4.2 Направление потока

Измерение расхода потока с использованием расходомера может производиться только в направлении, указанном стрелкой на корпусе устройства. Корпус расходомера следует монтировать таким образом, чтобы СТРЕЛКА НАПРАВЛЕНИЯ потока была обращена по ходу потока в трубопроводе.

### 4.3 Уплотнительные прокладки

Изделие должно устанавливаться с использованием прокладок, которые должны обеспечиваться пользователем. При выборе материала прокладок необходимо убедиться в совместимости материала с технологической средой и номинальным давлением для конкретного применения.

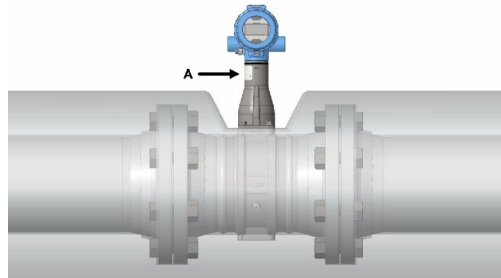
#### Примечание

Убедитесь в том, что внутренний диаметр прокладки больше внутреннего диаметра расходомера и присоединенного трубопровода. Если материал прокладки выступает в просвет трубы, то это будет искажать профиль потока, в результате чего точность измерений расхода будет снижена.

## 4.4 Изоляция

Изоляция должна доходить до торца болта на нижней стороне корпуса, а также должна оставлять вокруг кронштейна блока электроники зазор не менее 1 дюйма (25 мм). Кронштейн и корпус блока электроники не должны изолироваться. См. [Рис. 4-2](#).

**Рис. 4-2. Практические рекомендации по изоляции для предотвращения перегрева блока электроники**



А. Опорная трубка

### ОСТОРОЖНО

На высокотемпературных установках во избежание повреждения встроенных блоков электроники или проводов дистанционно установленных блоков корпуса расходомеров должны изолироваться только указанным способом. Не изолируйте опорную трубку. См. также [Ориентация](#).

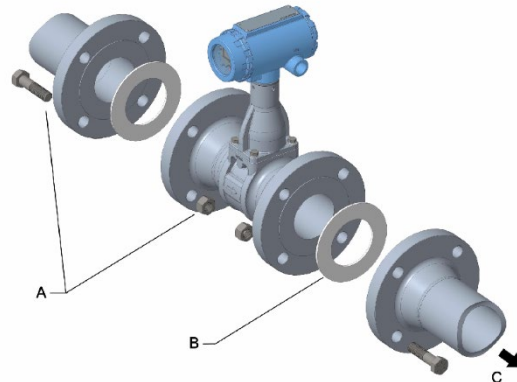
## 4.5 Установка расходомеров во фланцевом исполнении

На большинстве вихревых расходомеров применяются фланцевые технологические соединения. Физический монтаж фланцевого расходомера производится аналогично установке стандартной секции трубы. Для установки требуются стандартные инструменты, оборудование и вспомогательные детали (такие как болты и прокладки). Затяните гайки, соблюдая последовательность, указанную на [Рис. 4-4](#).

### Примечание

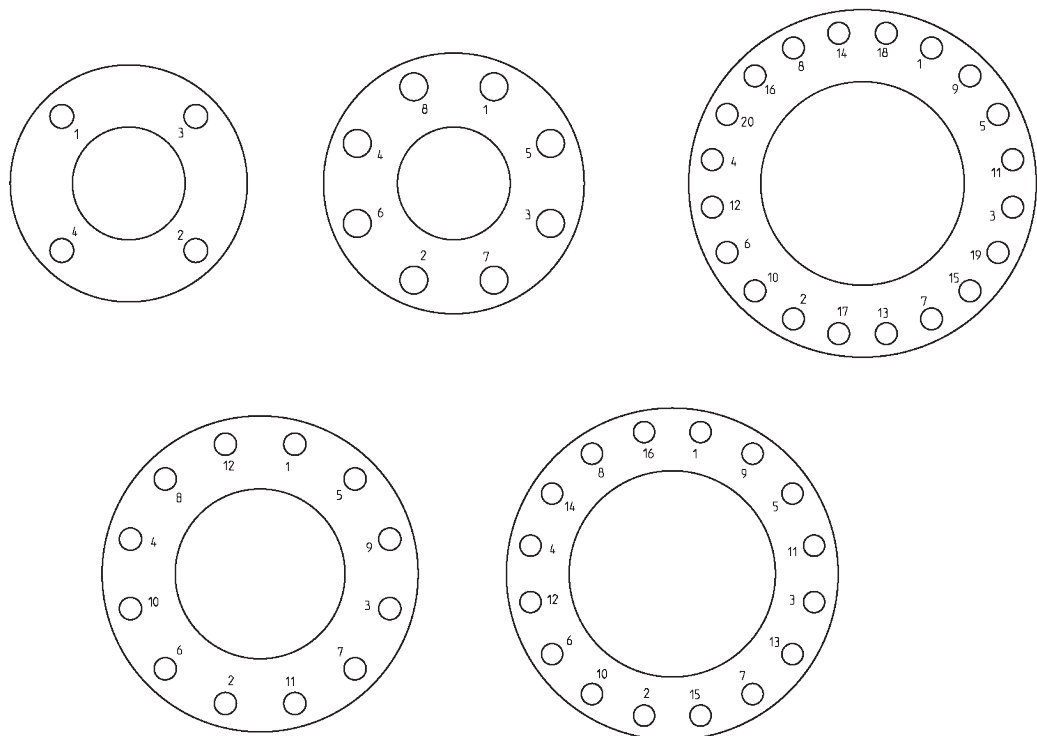
На величину требуемой нагрузки на болтовые соединения для уплотнения прокладки влияют несколько факторов, в том числе рабочее давление, материал прокладки, ее ширина и состояние. Кроме того, на получаемую при измерении момента затяжки фактическую величину нагрузки на болтовые соединения влияют такие факторы как состояние резьбы болтов, величина трения между головкой гайки и фланцем, а также параллельность фланцев. Таким образом, в соответствии с особенностями конкретного вида применения, требуемые моменты затяжки могут различаться. Следуйте рекомендациям, указанным в документе ASME PCC-1 относительно корректных моментов затяжки болтов. Убедитесь в том, что расходомер установлен по центру между фланцами, номинальными размерами и параметрами совпадающими с номинальными размерами и параметрами самого расходомера.

Рис. 4-3. Установка расходомера во фланцевом исполнении



- A. Монтажные шпильки и гайки (обеспечиваются заказчиком)
- B. Прокладки (обеспечиваются заказчиком)
- C. Направление потока

Рис. 4-4. Последовательность затяжки болтов на фланцах



## 4.6 Центровка и монтаж расходомера бесфланцевого исполнения

Совместите внутренний диаметр бесфланцевого корпуса датчика с внутренним диаметром соединительных трубопроводов до и после расходомера. Это обеспечит заданную точность измерения расходомера. Для выполнения центровки с каждым бесфланцевым расходомером поставляются центровочные кольца. Для центровки датчика в линии выполните следующие действия. См. [Рис. 4-5](#).

1. Установите центровочные кольца с каждой стороны корпуса датчика.
2. Между фланцами трубопровода вставьте шпильки, предназначенные для нижней стороны корпуса расходомера.
3. Установите корпус расходомера (вместе с центровочными кольцами) между фланцами.
  - Убедитесь в том, что центровочные кольца правильно разместились на шпильках.
  - Совместите шпильки с метками на кольце, которые соответствуют используемому фланцу.
  - При использовании проставки см. раздел [Проставки](#).

---

### Примечание

Убедитесь в том, что расходомер установлен таким образом, который обеспечивает доступ к блоку электроники и стекание влаги с кабелепроводов, и что расходомер не подвергается прямому нагреву.

- 
4. Установите оставшиеся шпильки между фланцами трубопровода.
  5. Затяните гайки, соблюдая последовательность, указанную на [Рис. 4-4](#).
  6. После затяжки болтов проверьте герметичность фланцевых соединений.

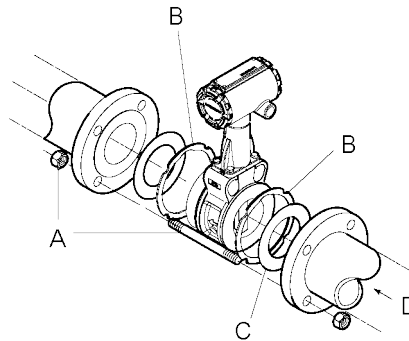
---

### Примечание

На величину требуемой нагрузки на болтовые соединения для уплотнения прокладки влияют несколько факторов, в том числе рабочее давление, материал прокладки, ее ширина и состояние. Кроме того, на получаемую при измерении момента затяжки фактическую величину нагрузки на болтовые соединения влияют такие факторы, как состояние резьбы болтов, величина трения между головкой гайки и фланцем, а также параллельность фланцев. Таким образом, в соответствии с особенностями конкретного вида применения, требуемые моменты затяжки могут различаться. Следуйте рекомендациям, указанным в документе ASME PCC-1 относительно корректных моментов затяжки болтов. Убедитесь в том, что расходомер установлен по центру между фланцами с номинальными размерами и параметрами, совпадающими с номинальными размерами и параметрами самого расходомера.

---

**Рис. 4-5. Установка бесфланцевого расходомера с центровочными кольцами**



- A. Монтажные шпильки и гайки (обеспечиваются заказчиком)
- B. Центровочные кольца
- C. Проставка для Rosemount 8800D (обеспечивает совместимость с размерами Rosemount 8800A)
- D. Направление потока

**Примечание**

Инструкции по переоборудованию установок 8800D — 8800A представлены в разделе [Проставки](#).

#### 4.6.1

### Соединительные резьбовые шпильки для расходомеров в бесфланцевом исполнении

В представленных ниже таблицах приведены рекомендуемые значения минимальной длины соединительных резьбовых шпилек для бесфланцевых корпусов датчика, а также различные номиналы фланцев.

**Таблица 4-1. Длина соединительных резьбовых шпилек для расходомеров в бесфланцевом исполнении с фланцами стандарта ASME B16.5**

Диаметр трубопровода	Рекомендуемая минимальная длина (в дюймах) соединительных шпилек для различных номиналов фланцев		
	Класс 150	Класс 300	Класс 600
1/2 дюйма	6,00	6,25	6,25
1 дюйм	6,25	7,00	7,50
1 1/2 дюйма	7,25	8,50	9,00
2 дюйма	8,50	8,75	9,50
3 дюйма	9,00	10,00	10,50
4 дюйма	9,50	10,75	12,25
6 дюймов	10,75	11,50	14,00
8 дюймов	12,75	14,50	16,75

**Таблица 4-2. Длина соединительных резьбовых шпилек для расходомеров в бесфланцевом исполнении с фланцами стандарта EN 1092**

Диаметр трубопровода	Рекомендуемая минимальная длина (в мм) соединительных шпилек для различных номиналов фланцев			
	PN 16	PN 40	PN 63	PN 100
ДУ 15	160	160	170	170
ДУ 25	160	160	200	200
ДУ 40	200	200	230	230
ДУ 50	220	220	250	270
ДУ 80	230	230	260	280
ДУ 100	240	260	290	310
ДУ 150	270	300	330	350
ДУ 200	320	360	400	420

Диаметр трубопровода	Рекомендуемая минимальная длина (в мм) соединительных шпилек для различных номиналов фланцев		
	JIS 10k	JIS 16k и 20k	JIS 40k
15 мм	150	155	185
25 мм	175	175	190
40 мм	195	195	225
50 мм	210	215	230
80 мм	220	245	265
100 мм	235	260	295
150 мм	270	290	355
200 мм	310	335	410

## 4.7 Кабельные сальники

Если вместо кабелепровода вы используете кабельный ввод, вы должны следовать инструкциям завода-изготовителя кабельных вводов по подготовке и должны выполнять соединения стандартным образом в соответствии с местными и заводскими электротехническими правилами и нормами. Во избежание попадания влаги или загрязнения внутрь клеммного блока в корпусе электроники неиспользуемые отверстия следует загерметизировать соответствующим образом.

## 4.8 Заземление расходомера

В стандартных видах применения заземление расходомера не требуется, однако наличие заземления устранил возможное наведение шумов блоком электроники. Для заземления датчика к технологическому трубопроводу можно использовать заземляющие скобы. При использовании расходомера, оснащенного защитой от переходных процессов (опция T1), требуются заземляющие ленты, обеспечивающие низкое полное сопротивление заземления.

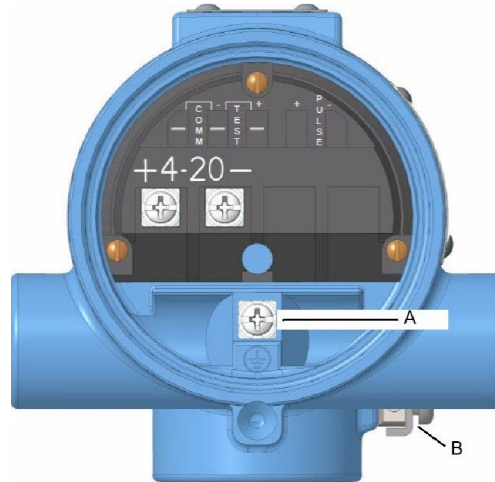


**Примечание**

Выполните заземление корпуса расходомера и электроники в соответствии с локальными нормами и правилами.

При использовании заземляющих лент один конец ленты закрепите на выступающей из корпуса расходомера части болта, а другой конец каждой ленты заземлите подходящим образом. См. [Рис. 4-6](#).

**Рис. 4-6. Заземляющие соединения**



A. Внутреннее заземляющее соединение

B. Внешнее заземляющее соединение

## 4.9 Заземление корпуса измерительного преобразователя

Корпус датчика всегда следует заземлять в соответствии с национальными и местными электротехническими правилами и нормами. Наиболее эффективным способом заземления является прямое соединение с землей с минимальным сопротивлением. Существуют следующие методы заземления корпуса преобразователя:

**Внутреннее заземляющее соединение**

Винт внутреннего заземления находится внутри корпуса электронного блока со стороны КЛЕММ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ. Этот винт помечен символом заземления ( $\perp$ ) и стандартно предусматривается на всех измерительных преобразователях Rosemount 8800D.

**Комплект деталей внешнего заземления**

Данный узел расположен вне корпуса блока электроники и входит в состав клеммного блока с защитой от переходных процессов, который доступен в качестве опции (код опции T1). Узел внешнего заземления может быть также заказан с датчиком (код опции V5), он также автоматически включается в случае выбора сертификатов для опасных зон. Расположение внешнего узла заземления представлено на [Рис. 4-6](#).

**Примечание**

Заземление корпуса измерительного преобразователя через резьбовое соединение с кабелепроводом может не обеспечить необходимую защиту. Клеммный блок с защитой от влияния переходных процессов (код опции T1) обеспечивает защиту от импульсных напряжений, только если корпус измерительного преобразователя

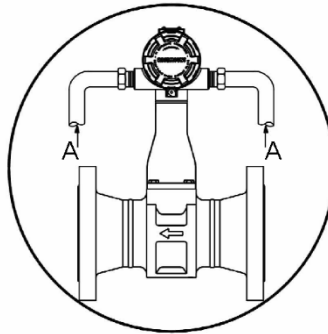
заземлен надлежащим образом. Информация о заземлении клеммного блока с защитой от влияния переходных процессов представлена в разделе [Защита от влияния переходных процессов](#). При заземлении корпуса преобразователя следуйте приведенным выше указаниям. Не прокладывайте провод заземления блока защиты от переходных процессов рядом с сигнальными проводами, так как при ударе молнии по проводнику заземления может проходить избыточный ток.

## 4.10 Установка кабелепровода

Для предотвращения конденсации влаги в кабелепроводе и стекания ее в корпус электроники установите расходомер выше кабелепровода. Если расходомер установлен в низкой точке по отношению к кабелепроводу, то клеммный блок может заполняться жидкостью.

Если линия кабелепровода расположена выше расходомера, проложите его ниже расходомера перед присоединением к нему. В некоторых случаях может потребоваться монтаж дренажного уплотнения.

**Рис. 4-7. Корректно смонтированный кабелепровод**



*A. Кабелепровод*

## 4.11 Проводное подключение

Клеммы для подключения сигнальной проводки расположены в отсеке корпуса блока электроники отдельно от модулей электроники расходомера. Контакты для подключения инструментальных средств настройки конфигурации коммутатора и контакты для тестирования силы тока расположены над сигнальными клеммами.

### Примечание

При техническом обслуживании, демонтаже и замене источника питания питающие провода должны быть отключены.

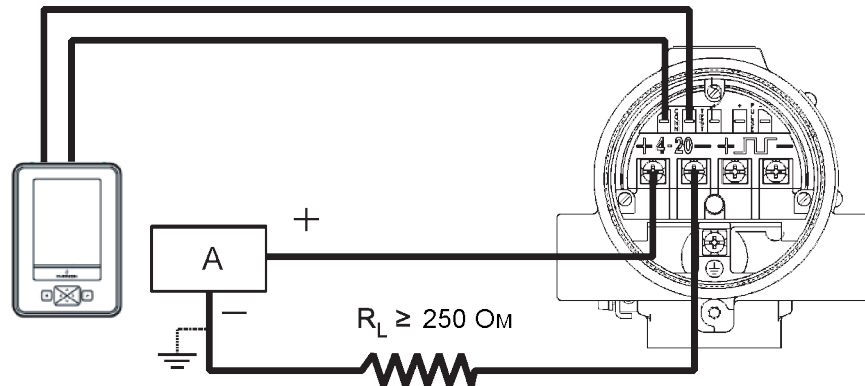
### Стандартная практика проводного подключения

Для снижения до минимума помех, воздействующих на токовый сигнал 4–20 мА и цифровой сигнал, необходимо использовать витую пару. В условиях сильных электромагнитных/радиочастотных помех следует использовать экранированные сигнальные провода, которые также рекомендуется использовать и во всех других установках. Для обеспечения связи с расходомером следует использовать провода калибра 24 AWG (0,205 мм<sup>2</sup>) или большего калибра, и длина проводов не должна превышать 5000 футов (1500 м).

### 4.11.1 Аналоговый выход

Расходомер снабжен изолированным токовым выходом 4–20 мА пост. тока, уровень которого линейно зависит от расхода потока или, как вариант, от температуры технологического процесса при исполнении с опцией MCA. Для подключения проводки к датчику с корпуса блока электроники снимите крышку, обозначенную FIELD TERMINALS («Клеммный блок»). Питание всех электронных устройств расходомера осуществляется по сигнальным проводам 4–20 мА. Подсоедините провода, как показано на рисунке.

Рис. 4-8. Проводное соединение 4–20 мА



А. Источник питания. См. [Источник питания \(HART\)](#).

## 4.12 Дистанционная установка

При заказе изделия с дистанционно устанавливаемым блоком электроники (опции Rxx или Axx) при поставке узел расходомера будет состоять из двух частей:

- Корпус расходомера с переходником, установленным на опорной трубке, и присоединенным к нему соединительным коаксиальным кабелем.
- Корпус блока электроники, установленный на монтажном кронштейне.

При заказе расходомера с дистанционно устанавливаемым блоком электроники с бронированным межблочным кабелем необходимо следовать тем же инструкциям, которые применяются при подключении стандартного межблочного кабеля, с единственным исключением: бронированный кабель может не прокладываться в кабелепроводе. И стандартный, и бронированный кабели поставляются с уплотнительными кабельными вводами. Информация по дистанционной установке представлена в разделе [Кабельные соединения](#).

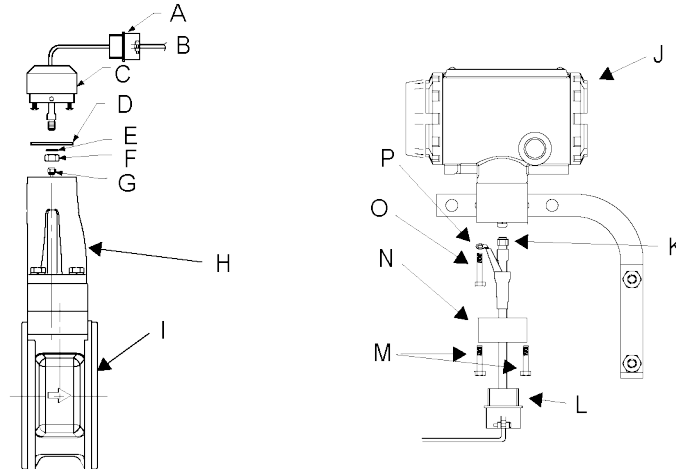
### 4.12.1 Монтаж

Установите корпус расходомера на технологической линии, как было описано ранее в данном разделе. Установите корпус электроники с монтажным кронштейном в требуемом месте. Положение корпуса электроники на монтажном кронштейне можно изменить для удобства подключения полевой электропроводки и прокладки кабелепровода.

## 4.12.2 Кабельные соединения

Для подключения свободного конца коаксиального кабеля к корпусу блока электроники необходимо выполнить указанные действия. Подключение/отключение переходника расходомера к корпусу расходомера описано в разделе [Процедура замены дистанционно установленного блока электроники](#).

**Рис. 4-9. Дистанционная установка**



- A. Переходник кабелепровода с резьбой ½ NPT или уплотнительным кабельным вводом (обеспечивается заказчиком для опций Rxx)
- B. Коаксиальный кабель
- C. Переходник расходомера
- D. Муфта
- E. Шайба
- F. Гайка
- G. Гайка кабеля датчика
- H. Опорная труба
- I. Корпус расходомера
- J. Корпус блока электроники
- K. Гайка коаксиального кабеля SMA
- L. Переходник кабелепровода с резьбой ½ NPT или уплотнительным кабельным вводом (обеспечивается заказчиком для опций Rxx)
- M. Винты переходника корпуса
- N. Переходник корпуса
- O. Винт основания корпуса (один из четырех)
- P. Клемма заземления

### ОСТОРОЖНО

Для предотвращения попадания влаги в соединения коаксиального кабеля необходимо установить соединяющий коаксиальный кабель в отдельном кабелепроводе или использовать на обоих концах кабеля герметичные кабельные вводы с уплотнениями.

В конфигурациях с дистанционной установкой блока электроники при их заказе с указанием кода опции для использования в опасных зонах кабель дистанционно устанавливаемого датчика, а также межблочный кабель термопары должны быть защищены отдельными цепями искрозащиты; при этом данные цепи, а также прочие цепи искрозащиты и другие защитные цепи должны быть разделены друг от друга в соответствии с местными и национальными правилами устройства электроустановок.

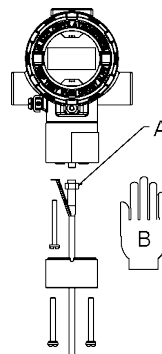


### ОСТОРОЖНО

Коаксиальный кабель для выносного монтажа нельзя вводить в полевых условиях или отрезать до нужной длины. Сверните ненужную часть кабеля с радиусом не менее 51 мм (2 дюйма).

1. Если вы собираетесь прокладывать коаксиальный кабель в кабелепроводе, обрежьте кабелепровод до нужной длины для обеспечения правильного соединения с корпусом. В кабелепроводе можно установить распределительную коробку для увеличения длины кабеля.
2. Сдвиньте переходник кабелепровода или кабельный ввод на свободный конец коаксиального кабеля и закрепите его на переходнике корпуса датчика, расположенном на опорной трубке.
3. При использовании кабелепровода проложите коаксиальный кабель внутри кабелепровода.
4. Установите на конце коаксиального кабеля переходник кабелепровода или уплотнительный кабельный ввод.
5. Снимите переходник корпуса с корпуса электроники.
6. Надвиньте переходник корпуса на коаксиальный кабель.
7. Открутите один из четырех винтов на основании корпуса.
8. Подсоедините заземляющий провод коаксиального кабеля к корпусу, используя винт заземления на основании корпуса.
9. Установите гайку, фиксирующую коаксиальный кабель с разъемом SMA на корпусе блока электроники, и рукой затяните ее с моментом затяжки 7 дюйм-фунт (0,8 Н-м).

Рис. 4-10. Установка и затяжка гайки разъема SMA



A. Гайка разъема SMA

B. Затягивать силой руки

**Примечание**

Не затягивайте гайку разъема коаксиального кабеля и корпуса блока электроники с приложением слишком большого усилия.

10. Совместите переходник корпуса с корпусом электроники и закрепите его двумя винтами.
11. Затяните переходник кабелепровода или кабельный ввод на переходнике корпуса.

### 4.12.3 Поворот корпуса

Для удобства наблюдения угол поворота корпуса электроники можно изменять в пределах 90 градусов. Для изменения положения корпуса необходимо выполнить указанные ниже действия.

1. Используя шестигранный ключ на 5/32 дюйма, ослабьте три установочных винта поворота корпуса в основании корпуса блока электроники, поворачивая винты по часовой стрелке (внутри) до тех пор, пока не освободится опорная трубка.
2. Медленно вытащите корпус блока электроники из опорной трубки.

**ОСТОРОЖНО**

**Не вытягивайте корпус из верхней части опорной трубки более чем на 1,5 дюйма (40 мм), т. е. до тех пор, пока кабель датчика не отсоединится. Напряжение на кабеле датчика может привести к повреждению датчика.**

3. Используя рожковый ключ на 5/16 дюйма (8 мм), свинтите кабель датчика с корпуса.
4. Поверните корпус в нужное положение.
5. Удерживая его в этом положении, навинтите кабель датчика на основание корпуса.

**ОСТОРОЖНО**

**Запрещается поворачивать корпус, если кабель датчика закреплен на основании корпуса. Это приведет к натяжению кабеля и возможному повреждению датчика.**

6. Вставьте корпус блока электроники в верхнюю часть опорной трубки.
7. При помощи шестигранного ключа поверните три поворотных винта корпуса против часовой стрелки (наружу) так, чтобы опорная трубка вошла в зацепление.

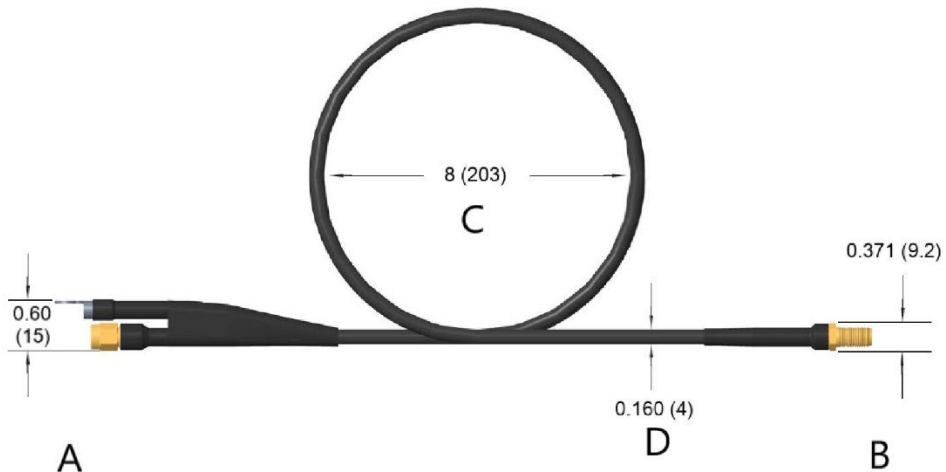
### 4.12.4 Технические характеристики кабеля для дистанционной установки датчика и требования к кабелю

При использовании кабеля Rosemount для дистанционной установки датчика необходимо обеспечивать соблюдение характеристик и требований, представленных ниже.

- Кабель дистанционно устанавливаемого датчика является трехжильным кабелем собственной конструкции компании
- Кабель классифицирован как низковольтный сигнальный кабель
- Кабель аттестован для применения в составе искробезопасных установок

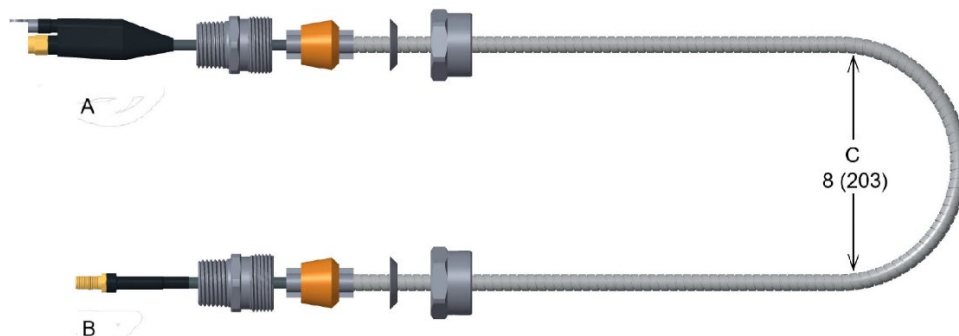
- Небронированная версия кабеля предназначена для прокладки в металлическом кабелепроводе
- Кабель водостойкий, но не предназначен для использования под водой. Для оптимальных результатов рекомендуется избегать воздействия влаги, насколько это возможно
- Номинальные значения рабочей температуры находятся в диапазоне от  $-58\text{ }^{\circ}\text{F}$  до  $+392\text{ }^{\circ}\text{F}$  (от  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Кабель является огнестойким в соответствии с требованиями стандарта IEC 60332-3
- Минимальный диаметр изгиба небронированной и бронированной версий равен 8 дюймам (203 мм)
- Номинальный наружный диаметр небронированной версии равен 0,160 дюйма (4 мм)
- Номинальный наружный диаметр бронированной версии равен 0,282 дюйма (7,1 мм)

Рис. 4-11. Небронированный кабель



- A. Конец для подключения к измерительному преобразователю  
 B. Конец для подключения к датчику  
 C. Минимальный диаметр изгиба  
 D. Номинальный наружный диаметр

Рис. 4-12. Бронированный кабель



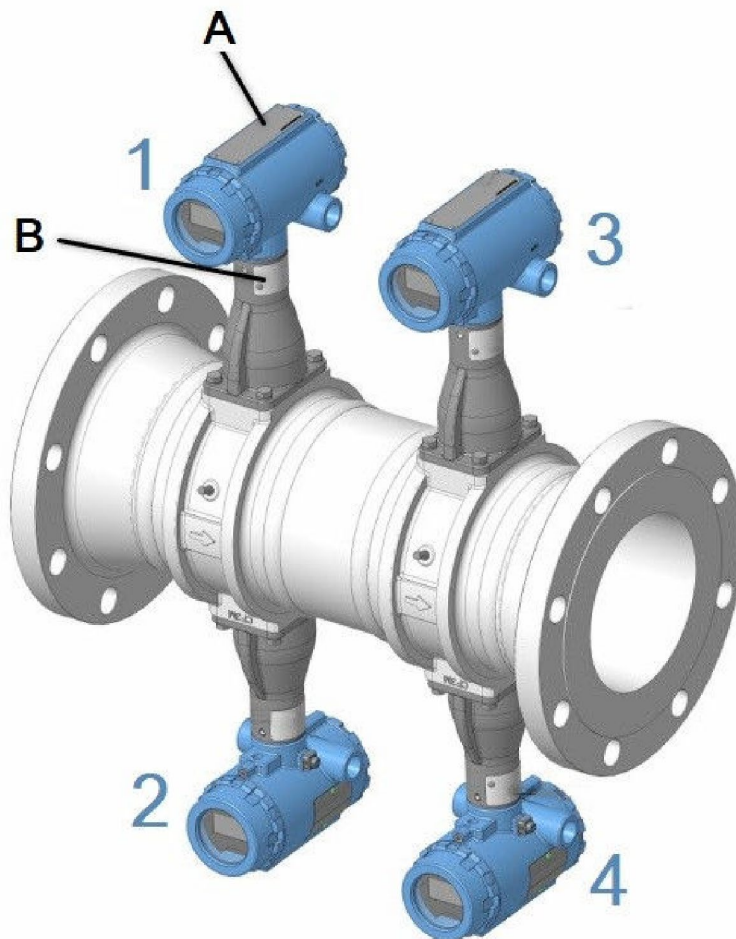
- A. Конец для подключения к измерительному преобразователю  
 B. Конец для подключения к датчику  
 C. Минимальный диаметр изгиба



## 4.12.5 Нумерация и ориентация преобразователя в счетверенном исполнении

При заказе расходомеров в счетверенном исполнении для целей конфигурации преобразователи идентифицируются как Преобразователь 1, Преобразователь 2, Преобразователь 3 и Преобразователь 4. Для идентификации и проверки номера преобразователя можно воспользоваться паспортными табличками, устанавливаемыми на счетверенном преобразователе и на корпусе вихревого расходомера в исполнении с четырьмя преобразователями. Ориентация и расположение паспортной таблички счетверенного преобразователя показаны на Рис. 4-13. На Рис. 4-14 и 4-15 показано расположение номера на паспортной табличке счетверенного преобразователя и на паспортной табличке на корпусе расходомера с четырьмя преобразователями.

**Рис. 4-13. Нумерация преобразователей**



A. Паспортная табличка преобразователя (Преобразователь 1)

B. Паспортная табличка на корпусе расходомера (Преобразователь 1)



Рис. 4-14. Паспортная табличка преобразователя в счетверенном исполнении

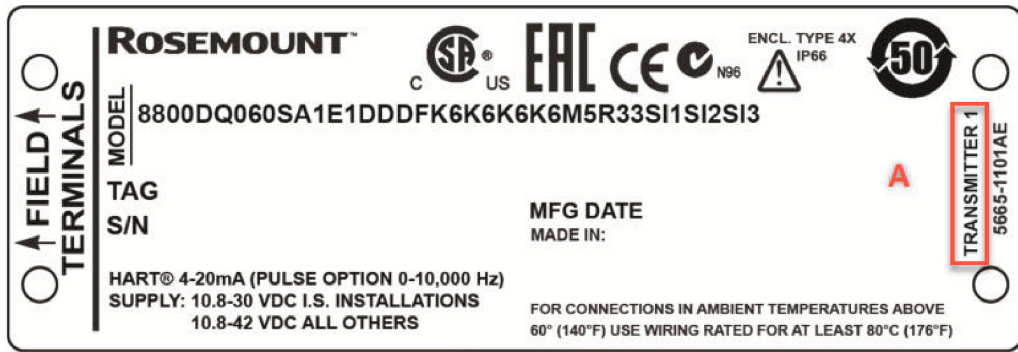
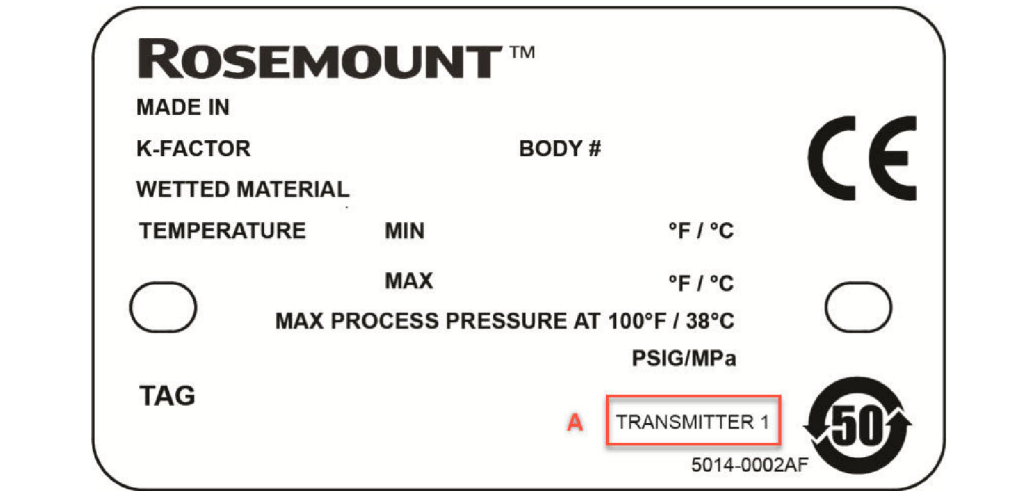


Рис. 4-15. Паспортная табличка на корпусе расходомера с четырьмя преобразователями





## 5 Базовая конфигурация

Для нормальной работы измерительного преобразователя необходимо настроить некоторые базовые параметры. В большинстве случаев предварительная настройка конфигурации параметров производится на заводе-изготовителе. Настройка конфигурации может потребоваться в том случае, если настройка конфигурации используемого вами измерительного преобразователя не была проведена на заводе, или при необходимости изменить параметры конфигурации. Базовая начальная установка включает настройку параметров, стандартно необходимых для выполнения основных операций.

### Примечание

Настройка через ProLink III применима только для устройств HART. Более подробная информация об устройствах, работающих с полевой шиной Fieldbus, представлена в руководстве по изделию 8800D для протокола Fieldbus (00809-0100-4772).

### 5.1 Технологические параметры

Данные на выходе расходомера определяются технологическими параметрами. При пусконаладке расходомера просмотрите все технологические параметры, их функции и выходные данные и при необходимости измените их перед началом использования расходомера в реальном технологическом процессе.

#### 5.1.1 Назначение первичной переменной

Позволяет пользователю выбирать, значения каких параметров будут выводиться измерительным преобразователем.

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Communications (Связь) (HART)</b>
-------------	---

### Примечание

Первичная переменная также является переменной аналогового выхода.

В качестве переменных расхода могут использоваться Приведенный объемный расход, Массовый расход, Скорость потока, Объемный расход или Температура технологической среды (только для опции MCA).

Во время стендовой пусконаладки значения расхода должны быть установлены нулевыми, а значение температуры должно равняться температуре окружающей среды.

Если единицы измерения переменных расхода или температуры неверны, см. [Единицы измерения технологических параметров](#). Для выбора единиц измерения для вашего вида применения устройства используйте функцию «Единицы измерения технологических параметров».

#### 5.1.2 Единицы измерения технологических параметров

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Process Measurement (Измерение параметров технологической среды) →(select type) (выбрать тип)</b>
-------------	---

Функция позволяет просматривать и настраивать конфигурацию единиц измерения таких параметров, как объемный расход, скорость, массовый расход, температура блока электроники, плотность технологической среды и приведенный объемный

расход, включая настройку конфигурации специальных единиц измерения для приведенного объемного расхода.

#### Единицы измерения объемного расхода

Позволяет пользователю выбирать единицы измерения объемного расхода из имеющегося списка.

**Таблица 5-1. Единицы измерения объемного расхода**

Галлоны в секунду	Галлоны в минуту	Галлоны в час
Галлоны в сутки	Кубические футы в секунду	Кубические футы в минуту
Кубические футы в час	Кубические футы в сутки	Баррели в секунду
Баррели в минуту	Баррели в час	Баррели в сутки
Английские галлоны в секунду	Английские галлоны в минуту	Английские галлоны в час
Английские галлоны в сутки	Литры в секунду	Литры в минуту
Литры в час	Литры в сутки	Кубические метры в секунду
Кубические метры в минуту	Кубические метры в час	Кубические метры в сутки
Миллионы кубических метров в сутки	Специальные единицы измерения	

#### Единицы измерения приведенного объемного расхода потока

Позволяет пользователю выбирать скорректированные единицы измерения объемного расхода из имеющегося списка.

**Таблица 5-2. Единицы измерения приведенного объемного расхода потока**

Галлоны в секунду	Галлоны в минуту	Галлоны в час
Галлоны в сутки	Кубические футы в секунду	Стандартные кубические футы в минуту
Стандартные кубические футы в час	Кубические футы в сутки	Баррели в секунду
Баррели в минуту	Баррели в час	Баррели в сутки
Английские галлоны в секунду	Английские галлоны в минуту	Английские галлоны в час
Английские галлоны в сутки	Литры в секунду	Литры в минуту
Литры в час	Литры в сутки	Нормальные кубические метры в минуту
Нормальные кубические метры в час	Нормальные кубические метры в сутки	Кубические метры в секунду
Кубические метры в минуту	Кубические метры в час	Кубические метры в сутки
Специальные единицы измерения		

#### Примечание

При измерении скорректированного объемного расхода необходимо предоставить данные по базовой плотности и плотности технологической среды. Для расчета относительной плотности, представляющей собой значение, используемое для преобразования фактического объемного расхода в приведенный объемный расход, применяются значения базовой плотности и плотности технологической среды.

#### Единицы измерения массового расхода

Позволяет пользователю выбирать единицы измерения массового расхода из имеющегося списка. (1 кор. тонна = 2000 фунтов; 1 метр. тонна = 1000 кг.)

Таблица 5-3. Единицы измерения массового расхода

Граммы в час	Граммы в минуту	Граммы в секунду
Килограммы в сутки	Килограммы в час	Килограммы в минуту
Килограммы в секунду	Фунты в минуту	Фунты в час
Фунты в сутки	Специальные единицы измерения	Короткие тонны в сутки
Короткие тонны в час	Короткие тонны в минуту	Фунты в секунду
Метрические тонны в сутки	Метрические тонны в час	Метрические тонны в минуту

**Примечание**

При выборе опции Единицы измерения массового расхода необходимо задать плотность технологической среды для выбранной вами конфигурации.

**Единицы измерения скорости потока**

Позволяет пользователю выбирать единицы измерения скорости потока из имеющегося списка.

- Футы в секунду
- Метры в секунду

**Основание для измерения скорости**

Определяется, опирается измерение скорости на значение внутреннего диаметра сопряженной трубы или на значение внутреннего диаметра корпуса расходомера. Это важно для видов применения с использованием вихревых расходомеров Reducer™.

## 5.2

### Тег

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Informational Parameters (Информационные параметры) → Transmitter (Преобразователь)</b>
-------------	---

Это самый быстрый способ идентификации и различения расходомеров. Расходомерам могут присваиваться теги в соответствии с требованиями, существующими для конкретного вида применения. Теги могут содержать до восьми символов.

## 5.3

### Длинный тег

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Informational Parameters (Информационные параметры) → Transmitter (Преобразователь)</b>
-------------	---

В случае использования протокола обмена данными HART 7 доступны длинные теги до 32 символов.

## 5.4

### Настройка конфигурации для технологической среды

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Device Setup (Настройка устройства)</b>
-------------	---

Расходомер может использоваться для измерения расхода жидкости, газа или пара, но настройка его конфигурации должна проводиться специально для конкретного вида применения. Если расходомер не сконфигурирован для конкретной технологической среды, его показания не будут точными. Выберите параметры конфигурации технологической среды, соответствующие вашей установке.

### Настройка технологической среды

Выберите тип среды: жидкость, газ или пар.

Более подробная информация о конфигурации с компенсацией давления и температуры приведена в разделе [Расширенная конфигурация](#).

#### Фиксированная температура технологической среды

Требуется для блока электроники для компенсации по тепловому расширению расходомера, поскольку температура технологического процесса отличается от эталонной температуры. Температура технологического процесса — это температура жидкости или газа в линии во время функционирования расходомера.

Также используется в качестве резервного значения температуры в случае отказа датчика температуры на расходомере с опцией MCA.

#### Фиксированная плотность технологической среды

Фиксированная плотность технологической среды должна быть точно указана при измерении массового расхода или приведенного объемного расхода. При измерении массового расхода это значение используется для преобразования объемного расхода в массовый расход. При измерении приведенного объемного расхода это значение используется вместе с базовой плотностью технологической среды для получения соотношения плотности, которое в свою очередь используется для преобразования объемного расхода в приведенный объемный расход. В случае измерения расхода жидкостей с компенсацией по температуре также требуется значение фиксированной плотности технологической среды, поскольку это значение используется для преобразования пороговых значений датчика объемного расхода в пороговые значения датчика для жидкостей с компенсацией по температуре.

---

#### Примечание

При выборе единиц измерения массового или приведенного объемного расхода необходимо ввести в программное обеспечение значение плотности применяемой технологической среды. Будьте внимательны при вводе значения плотности. Величина массового расхода и коэффициент плотности рассчитываются с помощью этого значения плотности, введенного пользователем, и если фактическая компенсация не означает показания компенсации значений температуры, давления или давления и температуры. Если фактическая компенсация означает показания компенсации значений температуры, давления или давления и температуры, происходит автоматическая компенсация значения плотности, и ошибка, допущенная пользователем при вводе значения плотности, приведет к ошибочному результату измерения.

---

#### Базовая плотность технологической среды

Плотность среды при стандартных условиях. Данное значение плотности используется при измерении скорректированного объемного расхода. Для измерений объемного расхода, массового расхода или скорости потока это значение не требуется. Значение базовой плотности технологической среды вместе со значением плотности технологической среды используется для расчета коэффициента плотности. В случае измерения расхода жидкостей с компенсацией по температуре значение плотности технологической среды рассчитывается измерительным преобразователем. В случае измерения расхода жидкостей без компенсации температуры значение фиксированной плотности технологической среды используется для расчета фиксированного коэффициента плотности. Значение коэффициента плотности в свою очередь используется для преобразования фактического объемного расхода в стандартный объемный расход на основе следующего уравнения:

Коэффициент плотности = плотность в фактических (рабочих) условиях/плотность в стандартных (базовых) условиях

## 5.5 Эталонный калибровочный коэффициент (К-фактор)

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Device Setup (Настройка устройства)</b>
-------------	---

Эталонный калибровочный коэффициент (К-фактор) представляет собой определяемое на заводе-изготовителе число калибровки, обозначающее расход потока через расходомер по отношению к вихревой частоте, измеряемой блоком электроники. Каждый расходомер, произведенный компанией Emerson, проходит калибровку на проливочном стенде, в ходе которой определяется значение калибровочного коэффициента (К-фактора).

## 5.6 Тип фланца

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Device Setup (Настройка устройства)</b>
-------------	---

Параметр Тип фланца позволяет указать тип фланца вашего расходомера для использования в будущем в качестве ссылки. Данная переменная предварительно устанавливается на заводе-изготовителе, но при необходимости может быть изменена.

**Таблица 5-4. Типы фланцев**

Бесфланцевое исполнение	ASME 150	ASME 150 Reducer
ASME 300	ASME 300 Reducer	ASME 600
ASME 600 Reducer	ASME 900	ASME 900 Reducer
ASME 1500	ASME 1500 Reducer	Стандарт ASME 2500
ASME 2500 Reducer	PN10	PN10 Reducer
PN16	PN16 Reducer	PN25
PN25 Reducer	PN40	PN40 Reducer
PN64	PN64 Reducer	PN100
PN100 Reducer	PN160	PN160 Reducer
JIS 10K	JIS 10K Reducer	JIS 16K/20K
JIS 16K/20K Reducer	JIS 40K	JIS 40K Reducer
Специальный (Spcl)		

## 5.7 Внутренний диаметр трубы

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Device Setup (Настройка устройства)</b>
-------------	---

Внутренний диаметр трубы, подключенной к расходомеру, может повлиять на возникновение различных эффектов на входе, которые, в свою очередь, могут привести к изменению показаний расходомера. Ввод фактического значения внутреннего диаметра сопряженной трубы позволяет внести поправку на возмущения подобного рода. Введите соответствующую величину для данной переменной.

Значения диаметра труб сортаментов 10, 40 и 80 представлены в приведенной ниже таблице. Если в таблице не указано значение внутреннего диаметра сопряженной трубы, запросите это значение у производителя или измерьте внутренний диаметр самостоятельно.

Таблица 5-5. Внутренний диаметр труб сортаментов 10, 40 и 80

Размер трубы, дюймы (мм)	Сортамент 10 дюймов (мм)	Сортамент 40 дюймов (мм)	Сортамент 80 дюймов (мм)
1/2 (15)	0,674 (17,12)	0,622 (15,80)	0,546 (13,87)
1 (25)	1,097 (27,86)	1,049 (26,64)	0,957 (24,31)
1 1/2 (40)	1,682 (42,72)	1,610 (40,89)	1,500 (38,10)
2 (50)	2,157 (54,79)	2,067 (52,50)	1,939 (49,25)
3 (80)	3,260 (82,80)	3,068 (77,93)	2,900 (73,66)
4 (100)	4,260 (108,2)	4,026 (102,3)	3,826 (97,18)
6 (150)	6,357 (161,5)	6,065 (154,1)	5,761 (146,3)
8 (200)	8,329 (211,6)	7,981 (202,7)	7,625 (193,7)
10 (250)	10,420 (264,67)	10,020 (254,51)	9,562 (242,87)
12 (300)	12,390 (314,71)	12,000 (304,80)	11,374 (288,90)

## 5.8 Значения верхней и нижней границ диапазона

ProLink III	Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Outputs (Выходы) → Analog Output (Аналоговый выход)
-------------	--

Параметр Аналоговый выход позволяет задать верхний и нижний пределы измерения для максимального увеличения доступного разрешения аналогового выхода. Датчик работает наиболее точно в пределах ожидаемого диапазона расхода, заданного для конкретного вида применения. Задание границ диапазона измерения в соответствии с пределами ожидаемых показаний позволяет максимально повысить эффективность работы расходомера.

Диапазон ожидаемых показаний определяется нижней границей диапазона и верхней границей диапазона. Установите значения в пределах границ, установленных для расходомера, в соответствии со значениями, определяемыми диаметром трубопровода и используемой технологической средой для конкретного вида применения. Значения, установленные за пределами данного диапазона, не будут приняты.

**Значение верхней границы диапазона** Это заданная точка 20 мА для датчика.

**Значение нижней границы диапазона** Данный параметр содержит уставку 4 мА для выходного сигнала расходомера. Если в качестве первичной переменной используется расход, значение устанавливается равным 0.

## 5.9 Демпфирование

ProLink III	Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Outputs (Выходы) → Analog Output (Аналоговый выход)
-------------	--

Функция демпфирования позволяет изменять время отклика расходомера на плавные изменения показаний на выходе, причиной которых являются быстрые изменения на входе. Демпфирование применяется к аналоговому выходному сигналу, первичной переменной, проценту диапазона и вихревой частоте.

Значение демпфирования, установленное по умолчанию, составляет 2,0 секунды. Можно установить значение демпфирования равным любой величине в пределах от 0,2 до 255 секунд, если в качестве первичной переменной используется расход, или в пределах от 0,4 до 32 секунд, если в качестве первичной переменной используется температура технологической среды. Определите требуемое значение демпфи-



вания на основании необходимого времени отклика, стабильности сигнала, а также других требований к динамическим характеристикам вашей системы.

#### Примечание

Демпфирование не применяется, если частота вихревого потока ниже выбранного значения демпфирования. Параметр демпфирования температуры технологического процесса может быть изменен, если в качестве первичной переменной выбрана температура технологического процесса.

## 5.10 Оптимизация обработки цифрового сигнала (DSP)

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Process Measurement (Измерение параметров технологической среды) → Signal Processing (Обработка сигналов)</b>
-------------	---

Эта функция может быть использована для оптимизации диапазона измерения расходомера в зависимости от плотности технологической среды. Блок электроники расходомера использует значение плотности для вычисления минимального измеримого расхода при сохранении отношения величины сигнала расхода к уровню срабатывания, равного по крайней мере 4:1. Эта функция также заново устанавливает все фильтры для оптимизации рабочих характеристик расходомера в новом диапазоне. Данный метод должен использоваться при изменении конфигурации устройства с целью обеспечения оптимальных настроек параметров обработки сигнала. В случае динамических значений плотности технологической среды выберите значение плотности ниже ожидаемого.



## 6 Расширенная установка

### 6.1 Установка встроенного датчика температуры

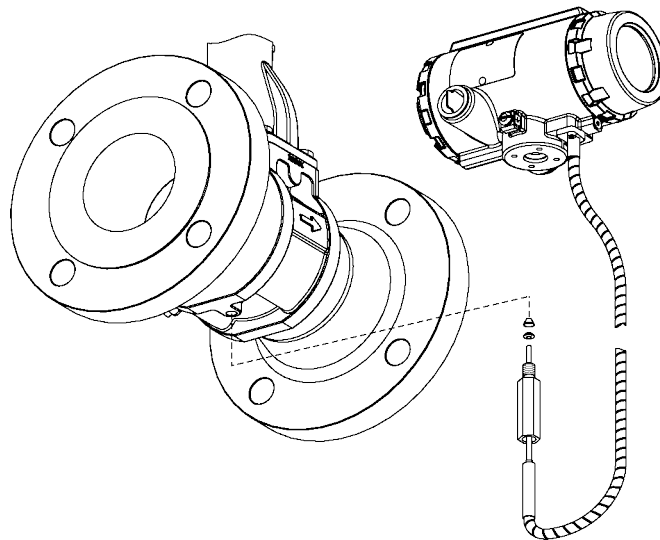
Для установки встроенного датчика температуры, если он предусмотрен, необходимо выполнить действия, указанные ниже.

1. Смотайте кольцом кабель датчика температуры и закрепите датчик на кронштейне для электронных устройств. Снимите окружающее датчик покрытие из пенополистирола и вставьте датчик температуры в отверстие на нижней стороне корпуса расходомера.

Отсоединять противоположный конец от блока электроники не нужно.

2. Вставьте датчик температуры в отверстие в верхней части корпуса расходомера таким образом, чтобы он достал до дна отверстия.

**Рис. 6-1. Узел датчика температуры в сборе для установки внутри корпуса расходомера**



3. Удерживая датчик на месте, с помощью рожкового ключа на  $\frac{1}{2}$  дюйма (13 мм) затяните болт на  $\frac{3}{4}$  оборота после вворачивания его пальцами. Не затягивайте слишком сильно.
4. Убедитесь в том, что изоляция доходит до конца болта на нижней части корпуса расходомера. Оставьте вокруг кронштейна для крепления электронных устройств зазор размером не менее чем 1 дюйм (25 мм).

Для обеспечения заявленной температурной погрешности корпус расходомера должен быть теплоизолирован. Кронштейн и корпус блока электроники не должны изолироваться. См. раздел [Изоляция](#).

**⚠ ОСТОРОЖНО**

**Не ослабляйте или не снимайте температурное соединение на блоке электроники, если необходимо обеспечить целостность корпуса.**

## 6.2 Импульсный выход

### Примечание

При использовании выхода импульсных сигналов необходимо помнить, что по проводке для передачи сигналов с силой тока 4–20 мА все еще подается напряжение питания на электронные компоненты.

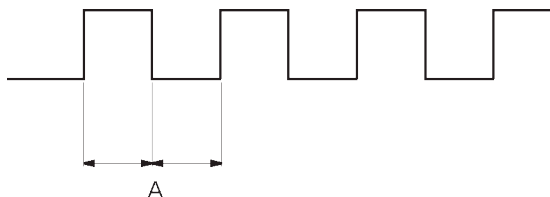
Расходомер подает выходной сигнал с частотой замыкания переключателя изолированного транзистора, пропорциональной расходу, как показано на представленном ниже рисунке. Предельные параметры выхода импульсных сигналов:

- Максимальная частота = 10 000 Гц
- Минимальная частота = 0,0000035 Гц (1 импульс/79 часов)
- Рабочий цикл = 50 %
- Напряжение внешнего электропитания (V пит.): от 5 до 30 В пост. тока
- Сопротивление нагрузки (RL): от 100 Ом до 100 кОм
- Максимальный ток переключения =  $75 \text{ мА} \geq V \text{ пит.}/R_L$
- Замыкание переключателя: транзистор, открытый коллектор

Выходной сигнал может быть использован для управления электромеханическим или электронным сумматором, имеющим внешний источник питания, или может непосредственно подаваться на вход управляющего элемента.

В приведенном примере выход импульсного сигнала будет поддерживать 50-процентный рабочий цикл для всех частот.

Рис. 6-2. Пример. Импульсный выход



A. Рабочий цикл 50 %

### 6.2.1

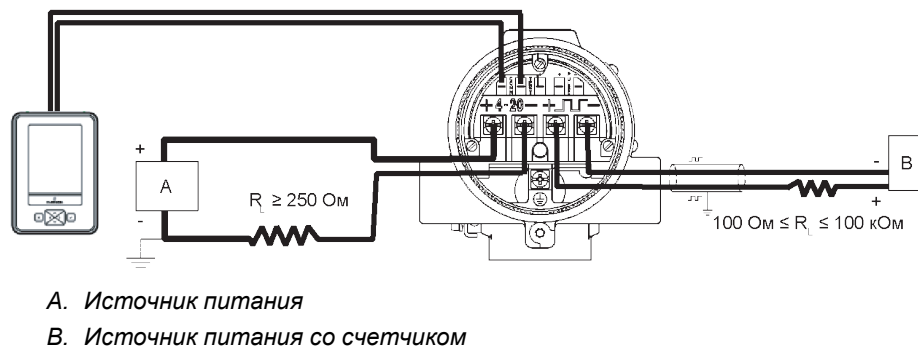
## Подключение выхода импульсных сигналов

- Если выход импульсного сигнала и выход с силой тока 4–20 мА предусмотрены в одном кабелепроводе или кабельном лотке, необходимо использовать экранированную витую пару. Использование экранированного кабеля позволит также сократить число ложных срабатываний, вызываемых помехами. Следует использовать провода калибра 24 AWG (0,2 мм<sup>2</sup>) или больше, длина которых не должна превышать 5000 футов (1500 м).
- Не подсоединяйте запитанные сигнальные провода к контрольным клеммам. Напряжение в сигнальном проводе может повредить тестовый диод.
- Не прокладывайте провода сигнализации в кабелепроводе или открытом лотке рядом с силовым кабелем или вблизи мощного электрооборудования. При необходимости заземлите сигнальные провода в любой точке сигнального контура, например можно заземлить отрицательную клемму источника питания. Корпус блока электроники заземляется на корпус измерительного преобразователя.
- Если расходомер имеет опцию защиты от влияния переходных процессов, следует обеспечить соединение корпуса электроники с землей через заземляющее соединение, предназначенное для эксплуатации в условиях больших токов.

Помимо этого, для гарантии надежного заземления затяните винт заземления, расположенный ниже клеммного блока.

- Необходимо вставлять заглушки и герметизировать все неиспользуемые соединения кабелепровода, расположенные на корпусе электронных компонентов. Это предотвратит скопление влаги в корпусе со стороны разъемов.
- Если герметизация соединений не была проведена, расходомер необходимо устанавливать так, чтобы вход кабелепровода был внизу, за счет чего будет обеспечен сток влаги. При подключении проводных соединений установите капельную петлю, проверив, что низ капельной петли расположен ниже соединений для кабелепровода или корпуса блока электроники.
  1. Для подключения проводов к измерительному преобразователю снимите крышку со стороны КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ корпуса блока электроники.
  2. Подсоедините провода, как показано на представленном ниже рисунке.

**Рис. 6-3. Схема проводного соединения для передачи импульсных сигналов и сигналов с силой тока 4–20 мА с электронным сумматором/счетчиком**



## 6.3

### Защита от влияний переходных процессов

Поставляемый по специальному заказу клеммный блок защиты от влияний переходных процессов предотвращает повреждение расходомера при переходных процессах, вызываемых молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами. Электронные устройства защиты от влияний переходных процессов расположены в клеммном блоке.

#### IEEE C62.41 — 2002 Категория В

Клеммный блок защиты от влияний переходных процессов проходит испытания с применением тестовых колебаний сигнала, указанных в стандарте IEEE C62.41 — 2002 Категория В:

- 3 кА пик (8 x 20 мкс)
- 6 кВ пик (1,2 x 50 мкс)
- 6 кВ при 0,5 кА (0,5 мкс, 100 кГц, кольцевая волна)

#### 6.3.1

### Установка или демонтаж устройств защиты от влияний переходных процессов

В случае заказа расходомера с опцией защиты от влияний переходных процессов (Т1) расходомер будет поставлен с уже установленным на нем средством защиты.

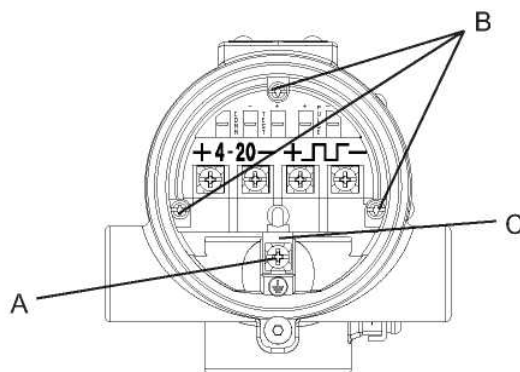
Комплект поставки клеммного блока защиты от переходных процессов включает:

- Один клеммный блок защиты от переходных процессов в сборе
- Три невыпадающих винта

При покупке устройства защиты отдельно от расходомера Rosemount 8800D установка этого устройства на расходомере должна проводиться с использованием небольшой отвертки, плоскогубцев и комплекта устройства защиты от влияния переходных процессов.

1. Если расходомер установлен в цепи управления, обеспечьте безопасность цепи и отключите питание.
2. Снимите крышку расходомера со стороны клеммного блока.
3. Вывинтите невыпадающие винты.  
См. приведенный ниже рисунок.
4. Открутите винт заземления корпуса.
5. Используя плоскогубцы, выньте клеммный блок из корпуса.
6. Проверьте, не погнулись ли штырьки разъема.
7. Установите новый клеммный блок и осторожно надавите на него, чтобы он встал на свое место.  
Возможно, придется несколько раз переместить клеммный блок вперед-назад, чтобы штырьки разъема вошли в гнезда.
8. Затяните невыпадающие винты.
9. Установите и затяните винт заземления.
10. Установите крышку на место.

**Рис. 6-4. Клеммный блок защиты от влияния переходных процессов**



- A. Винт заземления корпуса  
 B. Невыпадающие винты  
 C. Заземляющий вывод клеммного блока защиты от влияния переходных процессов

## 6.4 Выполните проводное подключение преобразователя давления, поддерживающего протокол HART, для компенсации давления

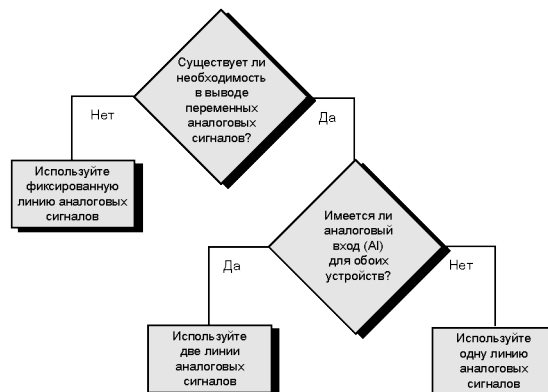
При заказе вихревого расходомера с опцией MPA или опцией MCA электронный блок должен получать входящие сигналы давления, поступающие от измерительного преобразователя давления, поддерживающего протокол HART, и должен использовать входящие сигналы давления для компенсированного по давлению массового расхода.

- Опция MPA может использоваться для компенсированного по давлению массового расхода для насыщенного пара.
- Опция MCA может быть использована для:
  - компенсированного по давлению массового расхода для насыщенного пара или
  - компенсированного по давлению и температуре массового расхода для перегретого пара

### 6.4.1 Конфигурация проводки

Существует несколько схем проводного подключения, позволяющих использовать входящие сигналы давления, поступающие от измерительного преобразователя давления, для компенсации давления с использованием вихревого расходомера. Для получения указаний относительно корректной конфигурации схемы проводки для конкретного вида применения см. [Рис. 6-5](#).

**Рис. 6-5. Дерево принятия решения относительно схемы проводного соединения для моста связи по протоколу HART**



Для получения информации о схеме проводки для двух и одной линий передачи аналоговых сигналов см. [Конфигурация схемы с двумя и с одной линией передачи аналоговых сигналов с мостом связи по протоколу HART](#).

### Конфигурация с фиксированным значением аналогового выхода

Конфигурация схемы проводки для передачи фиксированного значения аналогового сигнала позволяет вихревому расходомеру получать входные сигналы давления от измерительного преобразователя давления с поддержкой протокола HART за счет параллельного проводного соединения нескольких устройств. Это решение идеально подходит для случаев, когда отсутствует необходимость использования изменяемых

выходов с любого из устройств и аналоговый выход не используется в системах контроля, дистанционного управления малой мощности или объединения.

### Примечание

При такой конфигурации схемы проводки необходимость в использовании моста связи по протоколу HART **ОТСУТСТВУЕТ**.

Для выполнения корректного проводного соединения расходомера и измерительного преобразователя давления необходимо выполнить следующие действия:

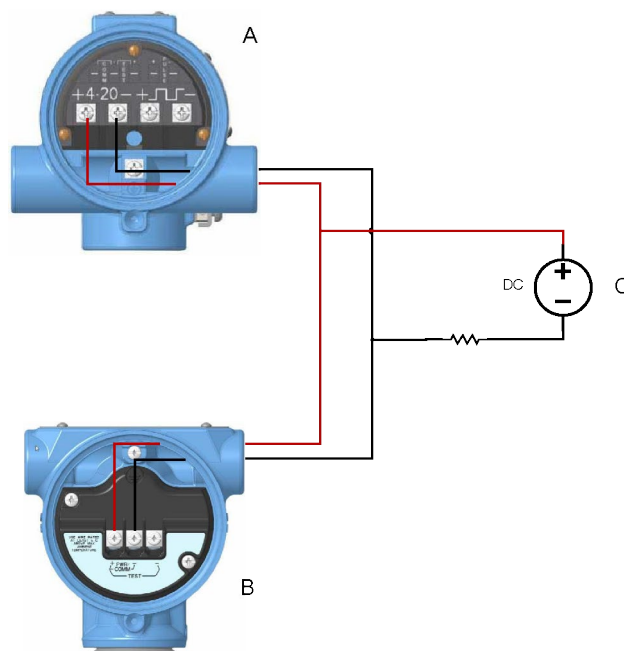
1. Настройте конфигурацию обоих устройств с различными адресами протокола HART, отличными от нуля.

### Примечание

Настройка конфигурации устройства, поддерживающего работу по протоколу HART версии 5, с отличным от нуля адресом HART приведет к выводу фиксированных сигналов с силой тока 4 мА на выходе; настройка конфигурации устройства, поддерживающего работу по протоколу HART версии 7, с отличным от нуля адресом HART может предоставить возможность выбора между фиксированным выходным сигналом и сигналом тока в контуре, изменяющимся вместе в первичной переменной.

2. Настройте конфигурацию измерительного преобразователя давления для передачи его первичной переменной в пакетном режиме.
3. Выполните подключение устройств, как показано на [Рис. 6-6](#).

**Рис. 6-6. Проводка для передачи фиксированного значения аналоговых сигналов расхода и давления**



- A. Электронный блок расходомера  
 B. Преобразователь давления  
 C. Источник питания

### Примечание

Для связи по протоколу HART используйте стандартные резисторы с сопротивлением от 250 Ом до 1 кОм.



---

**Примечание**

Расходомер не может находиться в пакетном режиме передачи сигналов. Присутствие в схеме с параллельной проводкой двух измерительных преобразователей, работающих в пакетном режиме, приведет к конфликтам на одном сегменте HART и не позволит расходомеру получать значения давления.

---

Более подробная информация по оптимизации систем HART для компенсации давления представлена в разделе [Компенсация массового расхода](#).



## 7 Расширенная конфигурация

Варианты исполнения с расширенной конфигурацией используются для настройки конфигурации расходомера для работы в более широком диапазоне видов применения и в особых ситуациях.

### 7.1 ЖК-дисплей

ProLink III	Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Display Variables (Переменные на дисплее)
-------------	--

ЖК-дисплей (опция М5) обеспечивает локальное отображение выходного сигнала и сокращенных диагностических сообщений, управляющих работой расходомера. Существует возможность выбора любого из указанных ниже параметров для отображения на дисплее, причем по крайней мере один параметр должен быть выбран в обязательном порядке.

- Первичная переменная
- Процент от диапазона
- Ток в контуре
- Значение сумматора
- Вихревая частота
- Массовый расход
- Скорость потока
- Объемный расход
- Температура технологической среды (для опции МСА при включенном режиме Измерение температуры)
- Вычисленная температура технологической среды (для опции МСА при включенном режиме Измерение температуры)
- Давление технологического процесса (при включенном режиме Измерение давления)
- Частота импульсов
- Вихревая частота
- Температура блока электроники
- Мощность сигнала
- Приведенный объемный расход
- Счетчик времени работы (расходомеры с опцией счетчика суммарного времени ЕТМ)

### 7.2 Компенсированный К-фактор

ProLink III	Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Device Setup (Настройка устройства)
-------------	--

Компенсированный калибровочный коэффициент (К-фактор) основывается на опорном калибровочном коэффициенте с введенными поправками для заданной температуры технологической среды, материалов, контактирующих с рабочей средой,

номера устройства и внутреннего диаметра трубы. Компенсированный калибровочный коэффициент (К-фактор) является информационной переменной, рассчитываемой электронными компонентами расходомера.

Эталонное значение калибровочного коэффициента (К-фактора) задается на заводе и указывается на этикетке на опорной трубке. Эталонное значение калибровочного коэффициента (К-фактора) может быть изменено на устройстве только при замене измерительного преобразователя. Более подробную информацию можно получить в службе технической поддержки.

## 7.3 Корпус расходомера

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Informational Parameters (Информационные параметры) → Meter Body (Корпус расходомера)</b>
-------------	---

Параметры корпуса расходомера представляют собой задаваемые на заводе параметры конфигурации, обозначающие физические и производственные характеристики расходомера. Эти параметры не должны изменяться, за исключением случаев настройки конфигурации преобразователя в полевых условиях для его использования с расходомерами с корпусами, отличными от того типа корпуса, который был задан первоначально.

<b>Материалы, контактирующие с технологической средой</b>	Материал корпуса расходомера, контактирующий с технологической средой.	
<b>Тип фланца</b>	Тип и номинал фланца.	
<b>Серийный номер корпуса измерительного прибора</b>	Уникальный идентификационный номер датчика, присваиваемый изготовителем.	
<b>Суффикс номера корпуса</b>	Число + буква или число без буквы, обозначенные на этикетке с указанием типа конструкции расходомера, расположенной на правой стороне корпуса расходомера.	
	<b>Номер + буква А</b>	Расходомер в сварном корпусе.
	<b>или только номер</b>	
	<b>Номер + буква В</b>	Расходомер в литом корпусе.

## 7.4 Коэффициент пересчета для измерительного прибора

Коэффициент пересчета для расходомера позволяет скомпенсировать воздействие, вызванное монтажом расходомера на неидеально прямом участке трубопровода. См. характеристические графики, представленные в 00816-0107-3250 *Влияние различных условий монтажа вихревого расходомера Rosemount™ 8800 на измерения расхода*, отображающие процентный сдвиг значения калибровочного коэффициента (К-фактора), зависящий от воздействия на входе из-за возмущений, возникающих выше по потоку от расходомера. Данное значение вводится в виде множителя от 0,8 до 1,2 для значения расхода.

## 7.5 Отображение параметров

Позволяет пользователю выбирать, значения каких параметров будут выводиться измерительным преобразователем.

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Communications (Связь) (HART)</b>
-------------	---

### Первичная переменная

#### Примечание

Первичная переменная также является переменной аналогового выхода.

В качестве первичной переменной могут использоваться такие параметры, как Приведенный объемный расход, Массовый расход, Скорость потока, Объемный расход или Температура технологической среды. Во время стендовой пусконаладки значения расхода должны быть установлены нулевыми, а значение температуры должно равняться температуре окружающей среды.

Если единицы измерения переменных расхода или температуры некорректны, см. раздел [Единицы измерения технологических параметров](#). Для выбора единиц измерения для вашего вида применения устройства используйте функцию «Единицы измерения технологических параметров».

### Вторичная переменная

В качестве вторичной переменной может быть выбран любой из следующих параметров:

- Температура холодного спая термопары (для опции MCA с включенным режимом Измерение температуры)
- Значение сумматора
- Вихревая частота
- Массовый расход
- Скорость потока
- Объемный расход
- Температура технологической среды (для опции MCA при включенном режиме Измерение температуры)
- Расчетная плотность технологической среды (для опции MCA при включенном режиме Измерение температуры или режиме Измерение давления)
- Давление технологического процесса (при включенном режиме Измерение давления)
- Частота импульсов
- Температура блока электроники
- Мощность сигнала
- Приведенный объемный расход
- Счетчик времени работы (расходомеры с опцией счетчика суммарного времени ЕТМ)

### Третичная переменная

Параметры, доступные для отображения в качестве Третичной переменной, идентичны параметрам для Вторичной переменной.

### Четвертичная переменная

Параметры, доступные для отображения в качестве Четвертичной переменной, идентичны параметрам для Вторичной переменной.

## 7.6 Уровни аварийных сигналов/сигналов насыщения

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Alarm/Saturation Levels (Аварийные сигналы/Уровни насыщения)</b>
-------------	--

**Направление аварийного сигнала** Этот неизменяемый параметр, предназначенный только для считывания, указывает настройку переключки направления аварийного сигнала. См. раздел [Конфигурация переключек HART](#).

**Уровень аварийного сигнала** Указывает, соответствуют ли значения аварийных сигналов аналогового выхода стандартам NAMUR или Rosemount. См. раздел [Уровни аварийных сигналов в режиме отказа](#). Неизменяемые, предназначенные только для считывания параметры конфигурации аварийных сигналов Высокого уровня, Высокого насыщения, Низкого насыщения и Низкого уровня отражают выбранный уровень аварийного сигнала.

**Таблица 7-1. Аналоговый выход: стандартные значения тока аварийных сигналов относительно значений сигнала насыщения**

Уровень	Значение сигнала насыщения 4–20 мА	Значение аварийного сигнала 4–20 мА
Низкий	3,9 мА	≤ 3,75 мА
Высокий	20,8 мА	≥ 21,75 мА

**Таблица 7-2. Аналоговый выход: значения тока аварийных сигналов, соответствующие стандарту NAMUR, относительно значений тока сигналов насыщения**

Уровень	Значение сигнала насыщения 4–20 мА	Значение аварийного сигнала 4–20 мА
Низкий	3,8 мА	≤ 3,6 мА
Высокий	20,5 мА	≥ 22,6 мА

## 7.7 Импульсный выход

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Outputs (Выходы) → Pulse Output (Импульсный выход)</b>
-------------	--

Настройки конфигурации выхода импульсных сигналов могут быть выполнены с применением мастеров пошаговой настройки.

### Примечание

Конфигурирование характеристик импульсного выхода допускается даже в случае, если опция импульсного выхода (опция P) не была заказана.

Расходомеры могут иметь опцию импульсного выходного сигнала (опция P), которая может быть обеспечена по специальному заказу. Эта опция позволяет передавать выходной импульсный сигнал расхода во внешнюю систему управления, на сумматор или другое устройство. Если расходомер был заказан с опцией импульсного выходного

сигнала, он может быть сконфигурирован либо для масштабирования импульсного сигнала (исходя из величины расхода или единиц измерения), либо для выдачи сигнала частоты вихреобразования.

Существует несколько методов настройки конфигурации импульсного выхода:

- Выкл.
- Без масштабирования (частота вихреобразования)
- Масштабированный объемный расход
- Масштабированная скорость
- Масштабированный массовый расход
- Масштабированный приведенный объемный расход

---

#### Примечание

Для суммирования значений скомпенсированного массового расхода настройте импульсный выход на параметр Масштабированная масса, даже если опция импульсного выхода не была заказана или если использование импульсного выхода не предполагается.

---

#### Без масштабирования (частота вихреобразования)

В этом режиме вихревая частота отображается в выходном сигнале. В данном режиме программное обеспечение не выполняет компенсацию калибровочного коэффициента (K-фактора) на тепловое расширение или различие внутренних диаметров сопряженных трубопроводов. Для учета воздействия теплового расширения или внутренних диаметров сопряженных трубопроводов на калибровочный коэффициент (K-фактор) необходимо использовать масштабированный импульсный режим.

#### Масштабированный объемный расход

Данный режим позволяет настроить импульсный выходной сигнал на отражение объемного расхода. Например, 100 галлонов в минуту = 10 000 Гц (параметрами, вводимыми пользователем, являются расход и частота).

#### Масштабированный приведенный объемный расход

Данный режим позволяет настроить импульсный выходной сигнал на основе значения скорректированного объемного расхода.

#### Масштабированная скорость потока

Данный режим позволяет настроить импульсный выходной сигнал на основе значения скорости потока.

#### Масштабированный массовый расход

Этот режим позволяет провести настройку конфигурации импульсного выхода на основании значения объемного расхода, если в качестве компенсации фактического массового расхода применяется компенсация температуры.

После выбора одного из масштабированных выходных сигналов выберите один из следующих вариантов:

- |  |   |
|--|---|
| <b>Масштабирование частоты импульсов на основе расхода</b>                   | Позволяет пользователю задавать соответствие значения массового расхода нужному значению частоты. Например: 1000 фунтов/ч = 1000 Гц <ul style="list-style-type: none"><li>• Введите значение расхода — 1000 фунтов/ч.</li><li>• Введите значение частоты — 1000 Гц.</li></ul> |
| <b>Масштабирование частоты импульсов на основе единицы измерения расхода</b> | Позволяет пользователю устанавливать один импульс равным нужной массе, объему или расстоянию. Например: 1 импульс = 1000 фунтов. <ul style="list-style-type: none"><li>• Введите 1000 в качестве значения массы.</li></ul>  |

## 7.7.1 Тестирование импульсного контура

Тестирование импульсного контура представляет собой проверку непрерывности импульсного контура, выполняемую в режиме фиксированной частоты. При этом проверяются все соединения и выходной импульсный сигнал в контуре.

### Примечание

Функция тестирования импульсного контура не проверяет корректность конфигурации масштабирования импульсного выходного сигнала. При тестировании задается определенная частота без учета настроек масштабирования импульсного выходного сигнала.

## 7.8 Компенсация массового расхода

Электронный блок может в динамическом режиме вносить поправки на изменения плотности жидкости для обеспечения точности измерений компенсированного массового расхода. В зависимости от того, в какой комплектации заказывается и/или лицензируется расходомер, он может проводить измерения массового расхода с использованием компенсации температуры и/или давления для представленных ниже опций.

### Компенсация температуры

Расходомер, заказанный с опцией MCA, оснащается встроенным датчиком температуры, обменивающимся данными непосредственно с блоком электроники измерительного преобразователя. Он может использоваться для работы с насыщенным паром, водой или другими жидкостями с известными значениями плотности при различных температурах.

Для применения функции компенсации температуры для **Desired Compensation (Целевой вид компенсации)** выберите **Temperature Compensation (Компенсация температуры)**.

<b>Насыщенный пар</b>	Для компенсации изменений плотности в зависимости от температуры при работе с насыщенным паром для <b>Fluid Type (Тип технологической среды)</b> выберите <b>Steam (Пар)</b> . Это позволит выполнить динамическую компенсацию плотности при измерении массового расхода или приведенного объемного расхода с использованием встроенных таблиц параметров паровых сред.
<b>Вода</b>	Для компенсации изменений плотности в зависимости от температуры при работе с водой: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для <b>Fluid Type (Тип технологической среды)</b> выберите <b>Liquid (Жидкость)</b></li> <li>• Для <b>Temperature Compensated Liquid (Жидкость с компенсацией температуры)</b> выберите <b>Water (Вода)</b></li> <li>• Для <b>Fixed Process Pressure (Фиксированное давление технологической среды)</b> выберите приблизительное значение давления технологической среды</li> </ul> <p>Ввод фиксированного значения давления технологической среды позволит выполнить динамическую компенсацию плотности при измерении массового расхода или приведенного объемного расхода с использованием встроенных таблиц параметров паровых сред IAPWS-IF97.</p>
<b>Жидкость, определяемая пользователем</b>	Для компенсации изменений плотности в зависимости от температуры при работе с жидкостями, отличными от воды: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для <b>Fluid Type (Тип технологической среды)</b> выберите <b>Liquid (Жидкость)</b></li> </ul>



- Для **Temperature Compensated Liquid (Жидкость с компенсацией температуры)** выберите **User Defined (Задана пользователем)**
- Введите от 2 до 5 точек температуры и плотности в порядке возрастания температуры. Эти точки температуры и плотности позволят выполнить динамическую компенсацию плотности при измерениях массового или приведенного объемного расхода при выборе задаваемого пользователем типа технологической среды.

#### Примечание

Нижними и верхними пределами для точек температуры должны быть соответственно  $-40^{\circ}\text{F}$  ( $-40^{\circ}\text{C}$ ) и  $842^{\circ}\text{F}$  ( $450^{\circ}\text{C}$ ).

#### Газ

Компенсация температуры не может проводиться для газовых сред.

В измерительном преобразователе будет использоваться измеренное значение температуры, выданное встроенным датчиком температуры для расчетов плотности. При отказе датчика температуры электронный блок может продолжить измерения компенсированного массового расхода с использованием фиксированного значения температуры. Для получения дополнительной информации см. раздел [Отказ термопары](#).

#### Компенсация давления

Расходомер может принимать входные данные давления от измерительного преобразователя давления с поддержкой протокола HART и может использовать эти данные при измерениях массового расхода с компенсацией давления. Эта функция может использоваться при работе с насыщенным паром. Для применения компенсации давления убедитесь в том, что для **Desired Compensation (Целевой вид компенсации)** выбрано **Pressure (Давление)**.

**Насыщенный пар** Для компенсации изменений плотности при работе с насыщенным паром для **Fluid Type (Тип технологической среды)** выберите **Steam (Пар)**. Это позволит провести динамическую компенсацию давления.

**Жидкость или газ** Компенсация температуры не может проводиться для жидких и газовых сред.

Для расчетов плотности электронный блок будет использовать значение давления, полученное от внешнего измерительного преобразователя давления, работающего по протоколу HART. При прерывании связи или отказе датчика температуры преобразователь может продолжить измерения компенсированного массового расхода с использованием фиксированного значения давления. Для получения дополнительной информации см. раздел [Режим отказа измерения внешнего давления](#).

#### Компенсация давления и температуры

При заказе расходомера с опцией MCA может проводиться компенсация и давления, и температуры. Расходомер оснащен датчиком температуры и может принимать входящие данные давления от измерительного преобразователя давления, работающего по протоколу HART. При выполнении компенсации температуры и давления становится возможным проводить измерения массового расхода при работе с перегретым паром. Для использования компенсации давления и температуры для **Desired Compensation (Целевой вид компенсации)** выберите **Pressure and Temperature Compensation (Компенсация давления и температуры)**.

**Перегретый пар** Для компенсации изменений плотности в зависимости от давления и температуры при работе с перегретым паром для **Fluid Type (Тип технологической среды)** выберите **Steam (Пар)**. Это позволит выполнить динамическую компенсацию плотности при измерении массового расхода или приведенного объемного расхода с использованием встроенных таблиц параметров паровых сред.

**Жидкость или газ** Компенсация температуры невозможна для жидких и газовых сред.

При расчетах плотности электронный блок будет использовать значение давления, полученное от внешнего измерительного преобразователя давления, работающего по протоколу HART, и измеренное значение температуры, полученное от встроенного датчика температуры.

В измерительном преобразователе будет использоваться измеренное значение температуры, выданное встроенным датчиком температуры для расчетов плотности. При отказе датчика температуры электронный блок может продолжить измерения компенсированного массового расхода с использованием фиксированного значения температуры. Для получения дополнительной информации см. раздел [Отказ термопары](#).

При прерывании связи или отказе датчика температуры преобразователь может продолжить измерения компенсированного массового расхода с использованием фиксированного значения давления. Для получения дополнительной информации см. раздел [Режим отказа измерения внешнего давления](#).

Если измеренное значение температуры ниже значения температуры насыщенного пара, полученного на основании измеренного значения внешнего давления, электронный блок будет использовать значение плотности, полученное для значений внешнего давления и температуры насыщенного пара для получения компенсированного значения массового расхода и для выдачи предупреждающего сигнала. Если температура технологической среды выше температуры насыщенного пара, полученного на основании измеренного значения давления, электронный блок при расчетах плотности снова будет использовать значение температуры технологической среды, и предупреждающий сигнал будет отменен.

## 7.8.1

### Уставки температуры

#### Режим измерения температуры

При выборе **Enable (Включить)** начнется измерение температуры технологической среды. Значение температуры, полученное от датчика температуры, может быть использовано в качестве первичной переменной и/или для температурной компенсации массового расхода или приведенного объемного расхода в случае, если в качестве фактической компенсации применяется температурная компенсация или компенсация давления и температуры. При выборе **Disable (Отключить)** данные, получаемые от датчика температуры (если он предусмотрен), учитываться не будут.

#### Значение фиксированной температуры технологической среды и единицы измерения фиксированной температуры технологической среды

Задайте приблизительное значение температуры технологической среды и единицы измерения температуры. Это значение используется главным образом для компенсации термического расширения корпуса расходомера даже в том случае, если температурная компенсация не применяется. Оно также может использоваться для компенсации температуры, если это задано в настройках компенсации измерений, в случае отказа датчика температуры или входа.

#### Значение температуры блока электроники и единицы измерения температуры блока электроники

Значение температуры блока электроники является неизменяемым и предназначено только для считывания/использования в качестве диагностического значения, для которого вы можете задать удобную для вас единицу измерения.

#### Демпфирование температуры

Настройка повышения демпфирования температуры эффективным образом снижает время отклика при измерении температуры. Значение по умолчанию — 2 секунды.

### Отказ термопары

Выберите способ, которым преобразователь должен реагировать на отказ термопары. При выборе **Go To Alarm (Переключиться в режим аварийного сигнала)** устройство переключится в режим аварийного сигнала. Выбор **Use Fixed Process Temperature (Использовать фиксированное значение температуры технологической среды)** позволит использовать значение **Fixed Process Temperature (Фиксированное значение температуры технологической среды)** в качестве вводимого значения температуры. Расходомер также выдаст аварийный сигнал HART.

## 7.8.2

### Уставки давления

---

#### Примечание

Уставки давления возможны только для расходомеров, поставляемых с опциями MPA или MCA.

---

#### Режим измерения давления

При выборе **External (Внешнее)** преобразователь сможет получать данные измерения давления технологической среды от преобразователя давления по протоколу связи HART. Значение давления, полученное по протоколу связи HART, может быть использовано в качестве вторичной, третичной и четвертичной переменной. Оно также может быть использовано для компенсации давления для массового или приведенного объемного расхода в случае, если в качестве фактической компенсации применяется компенсация температуры или компенсация давления и температуры. При выборе **Disable (Отключить)** получение входного сигнала давления становится невозможным.

#### Источник входного сигнала давления

При выборе **Catch (Прием)** станет возможным массовый расход с компенсацией давления за счет использования внешнего значения давления, переданного по протоколу HART в качестве входного сигнала давления. При выборе **None (Сигнал отсутствует)** будет исключена возможность использования входного сигнала давления при измерениях расхода потока с компенсацией давления.

#### Внешнее давление

Цифровое значение, представляющее результат измерения температуры, полученный от внешнего устройства измерения температуры, работающего по протоколу HART. Это значение предназначено только для чтения и не может быть изменено.

#### Определение устаревших данных

Задайте количество секунд, которое может проходить между циклами считывания показаний давления, предоставляемых измерительным преобразователем давления, до тех пор, пока эти показания не начнут считаться устаревшими. Если продолжительность времени между циклами считывания показаний давления превышает заданную продолжительность, выраженную в количестве секунд, включится режим отказа внешнего измерения давления (**External Pressure Failure Mode**).

#### Тип измерения давления

Выберите **Absolute (Абсолютное)** или **Gauge (Избыточное/манометрическое)** давление в соответствии с типом измерения давления, применяемым измерительным преобразователем давления. При выборе манометрического давления должны быть заданы значение атмосферного давления (**Atmospheric Pressure**) и единицы измерения эталонного атмосферного давления (**Atmospheric Reference Pressure Units**).

#### Фиксированное значение давления технологической среды

Задайте приблизительное значение давления технологической среды. Это значение используется для компенсации давления в случаях, когда продолжительность времени между выводом показаний давления превышает выраженное в секундах

время, указанное для режима определения устаревших данных, и для режима отказа измерения внешнего давления задано **Use Fixed Process Pressure** (Использовать фиксированное значение давления технологической среды).

#### Режим отказа измерения внешнего давления

Этот режим определяет поведение устройства в случаях, когда продолжительность времени между выводом показаний давления превышает время, указанное для режима определения устаревших данных (**Stale Data Detection**). При выборе **Go To Alarm** (**Переключиться в режим аварийного сигнала**) устройство переключится в режим аварийного сигнала. Выбор **Use Fixed Process Pressure** (**Использовать фиксированное значение давления технологической среды**) позволит использовать значение **Fixed Process Pressure** (**Фиксированное значение давления технологической среды**) в качестве вводимого значения давления. Расходомер также выдаст аварийный сигнал HART.

### 7.8.3

## Общие уставки компенсации массового расхода

Общие уставки компенсации массы должны представлять собой начальные точки для настроек конфигурации любой компенсации расхода, поскольку они влияют на возможность настроек других уставок.

#### Технологическая среда

Выберите жидкость или пар.

<b>Целевой вид компенсации</b>	Выбранный пользователем <i>Целевой вид компенсации</i> проверяется преобразователем на соответствие текущим уставкам давления и температуры и лицензионным ограничениям для имеющихся настроек конфигурации. Если целевой вид компенсации корректен.
<b>Фактический вид компенсации</b>	<i>Фактический вид компенсации</i> , являющийся неизменяемым, будет отражать тот же вид компенсации. Если отображаемый фактический вид компенсации будет отличаться от Целевого вида компенсации, это будет означать, что одна или несколько уставок температуры, давления, или уставки технологической среды, или уставки лицензионных ограничений должны быть изменены таким образом, чтобы Целевой вид компенсации стал корректным.

#### Пример выбранного Целевого вида компенсации и Фактического вида компенсации

<b>Насыщенный пар с компенсацией температуры</b>	Режим измерения температуры — Включен
	Режим измерения давления — Отсутствует
	Целевой вид компенсации — Компенсация температуры
	Фактический вид компенсации — Компенсация температуры
<b>Перегретый пар с компенсацией давления и температуры</b>	Режим измерения температуры — Включен
	Режим измерения давления — Включен
	Целевой вид компенсации — Компенсация давления и температуры
	Фактический вид компенсации — Компенсация давления и температуры

### 7.8.4

## Диагностика перегретого пара

#### Примечание

Диагностика перегретого пара применяется только для расходомеров, заказанных опцией MCA.

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Process Measurement (Измерение параметров технологической среды) → Signal Processing (Обработка сигналов)</b>
-------------	---

Функция Диагностики перегретого пара позволяет подавать сигналы предупреждения и/или аварийные сигналы в ситуациях, когда различие между измеренной температурой технологической среды и температурой насыщенного пара при давлении технологической среды упадет ниже порогового значения для перегретого пара.

Диагностика перегретого пара возможна в том случае, если на расходомере предусмотрена опция МСА, в качестве технологической среды используется пар, включены и режим измерения давления, и режим измерения температуры, и в качестве фактической компенсации применяется компенсация давления и температуры.

Пороговые значения для перегретого пара изменяются в диапазоне от 9 °F до 180 °F (от 5 °C до 100 °C). По умолчанию это значение равно 9 °F (5 °C).

## 7.9 Настройка конфигурации преобразователя давления, работающего по протоколу HART

При использовании измерительного преобразователя давления для измерений компенсированного массового расхода необходимо убедиться в том, что в качестве первичной переменной по протоколу HART задано давление.

### Примечание

Для получения дополнительной информации см. раздел [Выполните проводное подключение преобразователя давления, поддерживающего протокол HART, для компенсации давления](#).

## 7.10 Интеллектуальная диагностика среды SMART Fluid Diagnostic

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Process Measurement (Измерение параметров технологической среды) → Signal Processing (Обработка сигналов)</b>
-------------	---

### ОСТОРОЖНО

По причине непредсказуемости условий потока, а также множества потенциальных неисправностей в трубопроводной системе технология интеллектуальной диагностики среды SMART Fluid Diagnostic не должна использоваться в качестве безотказной системы оповещения в случае, если переход от жидкой среды к газовой представляет угрозу для безопасности.

Система уведомляет пользователей при изменении потока жидкости на поток газа. Это бывает полезно в установках сепарации нефти и газа, в которых заклинивание клапанов сброса может привести к перетеканию газа по участку трубопровода, предназначенному для воды, в результате чего газ может попасть в резервуары для хранения воды. Данное средство диагностики позволяет уведомить пользователей, если газ начинает поступать по трубе, предназначенной для воды. Кроме того, эта диагностика может использоваться в циклах продувки, когда для очистки трубопроводов используются воздух, азот или пар. После удаления остатков жидкости расходомер уловит поток газа, и пользователь может использовать уведомление расходомера, чтобы правильно определить момент окончания продувки.

В системе интеллектуальной диагностики среды используется несколько параметров, определяемых конкретным типом установки, с помощью которых пользователи могут произвести тонкую настройку рабочих функций применяемой ими установки. Эту диагностику можно бесплатно опробовать на установленных измерительных преобразователях в течение 30 дней.

### Управление

Позволяет пользователю включать или выключать функцию интеллектуальной диагностики среды. По умолчанию на заводе-изготовителе для этого параметра задано значение OFF (ВЫКЛ).

### Тип аварийного сигнала

Позволяет пользователю выбрать тип аварийного сигнала. Доступны следующие типы: Analog (Аналоговый), Pulse (Импульсный), Analog and Pulse (Аналоговый и импульсный) и Neither Analog or Pulse (Ни аналоговый, ни импульсный). Данный параметр определяет тип выхода, используемый измерительным преобразователем для трансляции аварийного сигнала в случае обнаружения изменения технологической среды с жидкости на газ. Для обеспечения возможности использования импульсного выхода для вывода аварийного сигнала электронный блок должен быть оснащен опцией импульсного выхода. Значение по умолчанию равно «Ни аналоговый, ни импульсный».

### Аналоговый аварийный сигнал

Если выбран тип вывода «Аналоговый», уровень выхода, указанный в данном параметре, будет использован в качестве аварийного. Допустимым является диапазон 3,5–22,65 мА. По умолчанию это 21,75 мА.

### Импульсный аварийный сигнал

Если выбранный тип вывода включает «Импульсный», выходная частота, указанная в данном параметре, будет использоваться в качестве аварийного уровня. Допустимым является диапазон от 1 до 10 000 Герц. По умолчанию это 1 Гц.

### Фиксация аварийного сигнала

Определяет характер срабатывания аварийного сигнала при обнаружении потока газа. Если включена функция фиксации аварийного сигнала, аварийный сигнал будет транслироваться до тех пор, пока пользователь не сбросит его вручную (с такого коммуникационного HART-устройства, как диспетчер устройств AMS или переносной коммуникатор). Если функция фиксации отключена, аварийный сигнал будет сброшен при обнаружении измерительным преобразователем потока жидкости в трубопроводах, после чего расходомер продолжит работать в штатном режиме. По умолчанию задан вариант «Отключено» (Disabled).

### Оптимизация фильтров распознавания газа

После определения плотности газовой среды данная опция позволяет оптимизировать фильтры распознавания газа. Данная опция состоит из двух частей. Сначала задается значение плотности газовой среды, после чего указывается окно обнаружения газа.

Значение плотности газа выбирается из перечня вариантов плотности. Данное значение будет использоваться для настройки фильтров распознавания газа в случае, если технологическая среда является газообразной. Выберите из выпадающего списка значение, которое ближе всего соответствует плотности газообразной технологической среды, но не превышает это значение. Значением по умолчанию является 0,15 фунта/куб. фут. После оптимизации фильтра рекомендуется удостовериться в том, что порог определения низкого расхода газа выше наивысшего ожидаемого значения частоты расхода жидкости.

Окно *Обнаружение газа* определяет период времени, в течение которого расходомер будет пытаться обнаружить поток газа, после того как он перестанет обнаруживать



наличие потока жидкости. В штатных условиях эксплуатации подобный переход занимает короткое время, однако если переход осуществляется медленно, окно распознавания должно быть длиннее. Допустимый диапазон значений данного параметра лежит в пределах от 1 до 9, а значение по умолчанию равно 1.

#### **Пробное использование SMART Fluid Diagnostic для интеллектуальной диагностики среды**

SMART Fluid Diagnostic для интеллектуальной диагностики среды может использоваться в течение 30 дней после активации пробной версии. Пробный период может быть активирован также вводом «8800» в поле лицензии. Для активации ПО диагностики по окончании пробного периода следует обратиться в службу поддержки клиентов для получения кода активации.

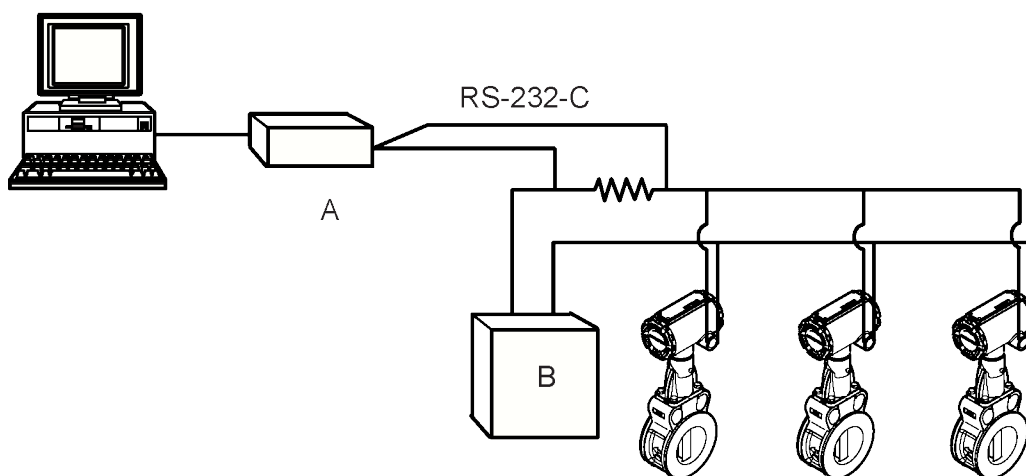
## **7.11 Многоточечная система связи по протоколу HART**

Термин *«Многоточечное подключение»* описывает подключение нескольких передатчиков к одной системе связи. Цифровая связь осуществляется между HART-коммуникатором или системой управления и устройствами. Режим многоточечного подключения автоматически блокирует аналоговые выходные сигналы преобразователей. Использование коммуникационного протокола HART позволяет подключить к одной витой паре проводов или к выделенной телефонной линии до 15 преобразователей.

Использование многоточечной схемы требует рассмотрения таких моментов, как скорость обновления данных, необходимая для каждого устройства, сочетание различных моделей устройств и длина линии передачи данных. Установка датчиков по многоточечной схеме не рекомендуется, если требуется обеспечить искробезопасность. Связь с устройствами может осуществляться с использованием представленных на рынке модемов Bell 202 и хост-компьютера с поддержкой протокола HART. Каждый датчик идентифицируется с помощью уникального адреса (от 0 до 15 для протокола HART версии 5 или 0–63 для протокола HART версии 7) и управляется командами протокола HART.

На приведенном ниже рисунке показан пример многоточечной сети связи. Заметим, что этот рисунок не следует рассматривать как схему установки. Для получения информации о конкретных требованиях для применения на многоточечных линиях следует обратиться в корпорацию Emerson.

Рис. 7-1. Типичная многоточечная сеть



A. Модем Bell 202

B. Источник питания

#### Примечание

В заводских условиях вихревому расходомеру присваивается адрес опроса 0, что позволяет ему работать в стандартной двухточечной схеме с выходным сигналом 4–20 мА. Для активации многоточечной связи необходимо изменить адрес опроса передатчика на число между 1 и 15. Это отключит выходной аналоговый сигнал 4–20 мА, переключит его на 4 мА и отключит сигнал режима отказа.

#### Адрес опроса

Параметр Адрес опроса позволяет задать адрес опроса расходомера при его подключении по многоточечной схеме. Адрес опроса используется для идентификации каждого конкретного расходомера в многоточечной линии. Следуйте подсказкам экрана и введите адрес в виде числа от 0 до 15. Протокол обмена данными HART версии 7 позволяет использовать адреса в диапазоне от 0 до 63. Для задания или изменения адреса расходомера следует установить связь с выбранным расходомером в контуре.

#### Автоматический опрос

При включенном HART-коммуникаторе и включенном режиме автоматического опроса коммуникатор будет в автоматическом режиме опрашивать адреса расходомеров, к которым он подключен. Если адрес равен 0, HART-коммуникатор входит в нормальный интерактивный режим. Если коммуникатор обнаруживает адрес, отличный от 0, то он находит все устройства в данном контуре и составляет список в соответствии с их адресом опроса и меткой. Просмотрите весь список и выберите датчик, с которым вы хотите установить связь.

Если функция Автоматического опроса отключена, в качестве адреса опроса расходомера должен быть задан 0. В противном случае расходомер не будет найден. Если единственное подключенное устройство имеет адрес, отличный от 0, и автоматический опрос отключен, то устройство также не будет обнаружено.



## 7.12 Пакетный режим работы

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Communications (Связь) (HART)</b>
-------------	---

### Конфигурация пакетного режима

Электронный блок поддерживает пакетный режим по протоколу HART, позволяющий передавать данные первичной переменной или всех динамических переменных приблизительно три или четыре раза в секунду. Устройства, поддерживающие протокол HART версии 7, предлагают расширенные возможности монопольного режима, включая возможность трансляции до 8 переменных, а также возможность выдавать сообщения на основе событий с переменными или при достижении предварительно заданных значений.

### Примечание

В сегменте HART в пакетном режиме может работать только одно устройство. Например, если компенсация давления (для опций MPA или MCA) проводится с работой измерительного преобразователя в пакетном режиме, электронный блок расходомера не должен находиться в пакетном режиме.

Переменная пакетного режима позволяет вам подстраивать данный режим для нужд вашего вида применения. Имеются следующие варианты настройки монопольного режима:

**Выкл.** Отключает пакетный режим, в результате чего передача данных в контуре не производится.

**Вкл.** Включает пакетный режим. В контуре передаются данные, выбранные в опции Пакетный обмен (Burst Option).

Могут появиться и дополнительные зарезервированные команды, которые не применяются к расходомеру Rosemount 8800D.

### Опция пакетного обмена

В опции пакетного обмена выбираются переменные, которые должны передаваться в контуре:

<b>Первичная переменная (ПП)</b>	Выбор первичной переменной для трансляции в пакетном режиме.
<b>Процент от диапазона/ток</b>	Выбор первичной переменной в виде процента от диапазона и тока аналогового выхода для передачи сигналов в контуре.
<b>Переменные технологического процесса/ток</b>	Выбор первичных переменных и тока аналогового выхода для передачи сигналов в пакетном режиме.
<b>Динамические переменные</b>	Передача всех динамических переменных в передатчике в пакетном режиме.
<b>Переменные расходомера</b>	Возможность задания пользователем выбранных им переменных для пакетного обмена данными.

## 7.13 Оптимизация систем, работающих по протоколу HART, для компенсации давления

После настройки расходомера и приведения его в состояние готовности к работе вы можете попробовать выключить Пакетный режим для определения того, выполняет ли система активное считывание значений изменяющегося параметра давления технологической среды с использованием Команды 1 и производится ли это считывание с необходимой периодичностью во избежание появления устаревших данных.

## 7.14 Обработка сигналов

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Process Measurement (Измерение параметров технологической среды)</b>
-------------	--

Преобразователь может отфильтровать шум и прочие частоты, генерируемые вихревым сигналом. К четырем параметрам, изменяемым пользователем и привязанным к обработке цифрового сигнала, относятся угловая частота низкочастотного фильтра, отсечка низкого расхода, уровень срабатывания и демпфирование. Эти четыре функции преобразования сигнала настраиваются на заводе-изготовителе таким образом, который обеспечивает оптимальную фильтрацию сигнала во всем диапазоне значений расхода для трубопровода заданного размера, типа технологической среды (жидкость или газ) и плотности технологической среды. Для большинства применений рекомендуется не изменять данные параметры, установленные на заводе-изготовителе. Для некоторых видов применения может потребоваться корректировка параметров обработки сигнала.

Используйте функцию обработки сигнала только в случаях, указанных в разделе «Устранение неисправностей» данного руководства. Обработка сигнала может потребоваться, например, в следующих случаях:

- Высокое значение выходного сигнала (насыщение выходного сигнала)
- Ошибочное значение выходного сигнала при наличии или отсутствии расхода
- Неправильное значение выходного сигнала (при известном расходе)
- Отсутствие или низкое значение выходного сигнала при наличии расхода
- Низкое суммарное значение (пропущенные импульсы)
- Высокое суммарное значение (дополнительные импульсы)

При наличии одного или нескольких из перечисленных выше условий и при выполнении проверки всех других возможных причин ошибок (значение калибровочного коэффициента (K-фактора), тип технологической среды, нижний и верхний пределы измерений, настройка выходного сигнала 4–20 мА, коэффициент масштабирования импульсов, температура технологического процесса, внутренний диаметр трубопровода) следует обратиться к разделу [Устранение неисправностей](#). При сохранении проблемы после выполнения регулировок функции обработки сигнала следует обратиться в представительство корпорации Emerson (см. последнюю страницу).

### Оптимизация обработки цифрового сигнала (DSP)

Эта функция может быть использована для оптимизации диапазона измерения расходомера в зависимости от плотности технологической среды. Блок электроники расходомера использует значение плотности для вычисления минимального

измеримого расхода при сохранении отношения величины сигнала расхода к уровню срабатывания, равного по крайней мере 4:1. Эта функция также заново устанавливает все фильтры для оптимизации рабочих характеристик расходомера в новом диапазоне. Для усиления мощности сигнала выберите значение плотности ниже фактической плотности технологической среды. В случае динамических значений плотности технологической среды выберите значение плотности ниже ожидаемого.

#### **Мощность сигнала**

Мощность сигнала — переменная, отображающая отношение мощности сигнала расхода к уровню срабатывания. Данное отношение показывает, является ли длина сигнала расхода достаточной для надлежащей работы датчика. Для точного измерения расхода отношение должно быть больше 4. Значения, превышающие 4, позволят усилить фильтрацию для видов применения с высоким уровнем шума. Для значений выше 4 (при достаточной плотности) функция оптимизации цифровой обработки сигнала может быть использована для оптимизации диапазона измерения расходомера.

Значения меньше 4 могут встречаться в установках с очень низкой плотностью и (или) с чрезмерной фильтрацией.

#### **Ручная настройка фильтров**

Ручная подстройка фильтров позволяет вручную задавать следующие параметры: отсечка при низком расходе, отклик отсечки при низком расходе, частота среза фильтра низких частот и уровень срабатывания при отслеживании расхода и мощности сигнала.

#### **Отсечка при низком расходе**

Эта функция позволяет подстраивать фильтр по уровню помех при нулевом расходе. Он устанавливается на заводе-изготовителе таким образом, чтобы удовлетворять требованиям большинства применений, однако для некоторых применений может потребоваться регулировка данного фильтра для увеличения измеримости или снижения уровня помех.

- Имеется два варианта установки отсечения при низком расходе:
- Уменьшить отсечку при низком расходе
- Увеличить отсечку при низком расходе

Это значение также включает мертвую зону. Если расход снижается до значения, меньшего величины отсечения, выходной сигнал не возвращается к нормальному диапазону расхода до тех пор, пока расход не превысит значение мертвой зоны. Мертвая зона составляет приблизительно 20 процентов выше величины отсечения низкого расхода. Мертвая зона не позволяет выходному сигналу колебаться между значением 4 мА и нормальным диапазоном измерения расхода, если расход незначительно изменяется относительно величины отсечения низкого расхода.

#### **Отклик по отсечению низкого расхода**

Определяет то, как будет выглядеть выходной сигнал вихревого расходомера при входе и выходе из отсечения низкого расхода. Варианты: ступенчатый или демпфированный. (Для получения дополнительной информации по измерению низкого расхода см. [Техническое примечание 00840-0200-4004](#)).

#### **Угловая частота фильтра нижних частот**

Эта функция позволяет задать угловую частоту низкочастотного фильтра для сведения к минимуму влияния высокочастотного шума. Данный фильтр устанавливается на заводе-изготовителе на основе размера технологической линии и типа технологической среды. Корректировки могут потребоваться только в том случае, если возникнут какие-либо проблемы. См. [Устранение неисправностей](#).

Переменная угловой частоты фильтра нижних частот имеет два режима корректировки:

- Понизить частоту среза фильтра низких частот
- Повысить частоту среза фильтра низких частот

#### Примечание

Проводите настройку этого параметра только по рекомендации представителя корпорации Emerson.

#### Уровень срабатывания

Настройка параметра позволяет отсекалть помехи в пределах диапазона измерения расхода, обеспечивая при этом нормальное амплитудное изменение вихревого сигнала. Сигналы с амплитудой ниже установленного уровня срабатывания отфильтровываются. Заводская настройка оптимизирует отсечение помех в большинстве применений. Уровень срабатывания имеет два режима корректировки:

- Повысить уровень срабатывания
- Понизить уровень срабатывания

#### Примечание

Проводите настройку этого параметра только по рекомендации представителя корпорации Emerson.

#### Восстановление значений, заданных для фильтров по умолчанию

Эта функция позволяет вернуться к значениям всех переменных, используемых для преобразования сигнала, заданных по умолчанию. Значения по умолчанию, используемые для преобразования сигнала, будут автоматически присвоены в зависимости от типа технологической среды с помощью функции оптимизации цифровой обработки сигнала со значением плотности, равным 40 фунтов/фут<sup>3</sup> (640 кг/м<sup>3</sup>) для жидкости и 0,15 фунта/фут<sup>3</sup> (2,4 кг/м<sup>3</sup>) для газа.

#### Демпфирование расхода

Значение демпфирования, установленное по умолчанию, составляет 2,0 секунды. Демпфирование расхода можно установить на любое значение в пределах от 0,2 до 255 секунд.

#### Демпфирование температуры

Значение демпфирования, установленное по умолчанию, составляет 2,0 секунды. Демпфирование температуры можно установить на любое значение в пределах от 0,4 до 32 секунд. Демпфирование температуры может быть задано только в случае, когда температура указана в качестве первичной переменной.

## 7.15

## Сведения об устройстве

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Device Information (Сведения об устройстве)</b>
-------------	--

Эта функция используется для идентификации расходомеров на объекте, а также для хранения информации, которая может оказаться полезной в процессе обслуживания прибора. Информационные переменные не влияют ни на выходной сигнал расходомера, ни на переменные процесса.

См. также разделы [Тег](#) и [Длинный тег](#).

#### Дескриптор

Это более длинная задаваемая пользователем переменная, в которой записывается более конкретная информация об определенном расходомере. Она обычно

используется в системах, включающих много расходомеров. Для данной переменной отводится 16 символов.

#### Сообщение

Это еще более длинная переменная, задаваемая пользователем, используемая для идентификации расходомера и для других целей. Сообщение состоит из 32 символов и сохраняется вместе с другими данными настроек конфигурации.

#### Дата

Задаваемая пользователем переменная, обычно используемая для сохранения даты последнего изменения параметров конфигурации измерительного преобразователя.

#### Защита от записи

Информационная переменная, которая открыта только для чтения. Она содержит информацию об установке переключателя аппаратной защиты. Если защита от записи включена (ON), то конфигурационные данные защищены и не могут быть изменены с помощью HART-коммуникатора или системы управления. Если защита записи отключена (OFF), то конфигурационные данные могут быть изменены с помощью коммуникатора или системы управления. На устройствах, поддерживающих протокол HART версии 7, также доступна программная блокировка.

#### Номера версий

Это фиксированные информационные параметры, содержащие информацию о номере версии различных элементов применяемого вами оборудования. Данные номера версий могут потребоваться при обращении к производителю оборудования. Номера версий могут изменяться только на заводе-изготовителе. Данные номера версий устанавливаются для следующих элементов:

<b>Универсальная версия</b>	Обозначает спецификацию универсальной команды протокола HART, которой должен соответствовать расходомер.
<b>Версия измерительного преобразователя</b>	Обозначает версию определенной команды полевого преобразователя для совместимости с протоколом HART.
<b>Версия программного обеспечения</b>	Обозначает уровень версии внутреннего программного обеспечения расходомера.
<b>Версия оборудования</b>	Обозначает уровень версии оборудования вихревого расходомера.
<b>Версия дескриптора устройства</b>	Задаваемый на заводе уникальный идентификатор версии дескриптора устройства, используемый для идентификации устройства программными средствами.

## 7.16 Изменение версии протокола HART

Некоторые устройства допускают изменение поддерживаемой версии HART между версиями 5 и 7. Остальные настройки при изменении версий сохраняются.

## 7.17 Специальные единицы измерения параметров технологической среды

ProLink III	Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Configuration (Конфигурация) → Process Measurement (Измерение параметров технологической среды) → Flow (Расход) → Special Units (Специальные единицы измерения)
-------------	---

Функция Специальные единицы измерения позволяет создавать единицы измерения расхода, отсутствующие среди стандартных опций. Настройка конфигурации специальных единиц измерения включает ввод следующих значений: основная единица измерения расхода, основная единица времени, пользовательская единица измерения и коэффициент преобразования. Например, для отображения величины расхода в англ. баррелях в минуту, а не в галлонах в минуту должны использоваться следующие уставки с учетом, что 1 англ. баррель равен 31 галлону:

- Базовая единица измерения объема: галлон
- Базовая единица измерения времени: минута
- Единица измерения, заданная пользователем: англ. баррель
- Коэффициент пересчета: 1/31,0

#### Базовая единица измерения расхода

Единица, на основании которой осуществляется пересчет.

**Таблица 7-3. Базовая единица измерения расхода**

Объемный расход	Массовый расход	Приведенный объемный расход
Галлон США	Грамм	Галлон США
Литр	Килограмм	Литр
Английский галлон	Метрическая тонна	Английский галлон
Кубический метр	Фунт	Баррель
Баррель	Короткая тонна	Стандартный кубический фут
Кубический фут		Нормальный кубический фут

#### Базовая единица измерения времени:

Единица измерения времени, на основе которой вычисляются специальные единицы измерения. Например, если специальные единицы измерения установлены как объем в минуту, то выберите минуты. Выберите одни из следующих единиц измерения:

- Секунды
- Минуты
- Часы
- Сутки

#### Специальные единицы измерения расхода

Созданная пользователем специальная единица измерения расхода. Длина имени специальной единицы измерения ограничена четырьмя буквами. На ЖК-дисплее отображаются четыре символа, которые были определены пользователем в качестве наименования специальной единицы измерения.

#### Коэффициент преобразования

Применяется для привязки базовых единиц измерения к специальным. В случае прямого преобразования единиц измерения объема коэффициент преобразования представляет собой количество базовых единиц измерения в новой единице измерения.

Например, необходимо произвести преобразование из галлонов в пивные бочки, а одна пивная бочка равна 31 галлону. Уравнение преобразования приведено ниже (в этом случае пивные бочки являются новой единицей измерения объема):

1 галлон = 0,032258 барреля.

## 7.18 Счетчик общего времени работы

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Totalizer Control (Управление сумматором) → Totalizers (Сумматоры)</b>
-------------	---

При включении счетчика общего времени работы он предоставляет точные значения измерения времени, в течение которого на преобразователь подавалось питание. Эти измерения могут быть полезными в качестве диагностического инструмента при подозрениях на прерывание электропитания. Для сброса показаний таймера на ноль используйте функцию **Reset (Сброс показаний)**.

## 7.19 Сумматор расхода

ProLink III	<b>Device Tools (Инструменты настройки устройства) → Totalizer Control (Управление сумматором) → Totalizers (Сумматоры)</b>
-------------	---

Сумматор расхода показывает текущее значение общего расхода потока через расходомер для выбранной пользователем переменной расхода (приведенный объемный расход, массовый расход, скорость потока или объемный расход). Он может работать в постоянном или в управляемом режиме с использованием команд **Start (Пуск)**, **Stop (Стоп)** и **Reset (Сброс показаний)** (на ноль).

### Управление сумматором

Позволяет запускать или останавливать сумматор, сбрасывать его показания.

- Пуск** Включает отсчет суммирующего устройства с текущего значения.
- Стоп** Прерывает работу сумматора вплоть до его повторного пуска. Эта команда часто используется для очистки трубопровода или проведения других операций по техническому обслуживанию.
- Сброс показаний** Сбрасывает показания суммирующего устройства на ноль. Если сумматор работал, то он продолжит работать с нуля.

### Конфигурация сумматора

Функция используется для настройки параметра расхода (объемный, массовый или приведенный объемный расход или расход в зависимости от скорости), значения которого будут суммироваться.

### Примечание

Выдаваемое сумматором значение сохраняется каждые три секунды в энерго-независимой памяти блока электроники. При восстановлении работы после сбоя питания сумматора отсчет будет начат с последнего сохраненного значения.

### Примечание

Рассчитываемое сумматором значение зависит от изменений, влияющих на плотность, коэффициент плотности или скомпенсированный калибровочный коэффициент (K-фактор). Данные изменения не приводят к перерасчету существующего значения, выдаваемого сумматором.

### Примечание

Для суммирования значений скомпенсированного массового расхода настройте импульсный выход на параметр Масштабированная масса, даже если опция импульсного выхода не была заказана или если использование импульсного выхода не предполагается. Информация по конфигурации импульсного выхода представлена в разделе 7.9.

## 7.20 Определите местоположение устройства

Для устройств, поддерживающих протокол HART версии 7 и оснащенных ЖК-дисплеями с функцией определения местоположения устройства, на ЖК-дисплее отображаются символы «0-0-0». Это позволяет быстро найти нужное устройство при пусконаладке или обслуживании.



## 8 Устранение неисправностей

В настоящем разделе в обобщенном виде представлены рекомендации по устранению наиболее распространенных проблем, возникающих при эксплуатации.

### 8.1 Устранение наиболее часто встречающихся неисправностей

В этом разделе представлены наиболее часто возникающие проблемы и приводятся предложения относительно способов их исправления. Если проблема, с которой вы столкнулись, не указана в данном разделе, обратитесь к разделу [Расширенные функции устранения неисправностей](#).

#### 8.1.1 Проблемы связи с HART-коммуникатором

##### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в том, что напряжение на клеммах измерительного преобразователя не меньше 10,8 В пост. тока.
2. При возможности визуально убедитесь в наличии питания на преобразователе, осмотрев ЖК-дисплей.
3. Проверьте сопротивление контура (от 250 до 1000 Ом).
4. Измерьте сопротивление контура ( $R_{\text{конт.}}$ ) и напряжение источника питания ( $U_{\text{ист. пит.}}$ ). Убедитесь в том, что  $[V_{\text{ист. пит.}} - (R_{\text{конт.}} \times 0,024)] > 10,8$  В пост. тока.
5. Убедитесь в том, что преобразователь переключен в режим многоточечной работы, настроив коммуникатор на поиск всех HART-адресов.
6. Проверьте, не переключен ли преобразователь в режим пакетного обмена. Это позволит отключить пакетный режим для обмена по протоколу HART.
7. Если вы используете трехпроводную импульсную схему, удалите импульсное соединение.
8. Выключите и снова включите питание, повторите попытку.
9. Замените блок электроники.

#### 8.1.2 Неверный выходной сигнал 4–20 мА

##### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в том, что напряжение на клеммах измерительного преобразователя не меньше 10,8 В пост. тока.
2. Если выходной сигнал выходит за пределы диапазона 4–20 мА, проверьте диагностическую информацию и внесите необходимые корректировки.
3. Проверьте значение верхней границы диапазона (ВГД), значение нижней границы диапазона (НГД), значение плотности, специальные единицы измерения и величину тока низкой частоты. Сравните входные данные с результатами программы выбора значений параметров. Исправьте настройки.
4. Проведите проверку контура 4–20 мА и при необходимости проведите калибровку контура 4–20 мА.
5. Подключите миллиамперметр на клеммах «ТЕСТ» на клеммном блоке и убедитесь в том, что измеренное значение силы тока соответствует

тестовому значению для контура. Если измеренное значение силы тока в системе не совпадает с силой тока, измеренной миллиамперметром, проверьте проводку и контактные выводы контура.

6. Проверьте клеммный блок на наличие коррозии.
7. См. [Расширенные функции устранения неисправностей](#).
8. Процедура проверки электронных устройств представлена в разделе [Проверка блока электроники](#).
9. При необходимости замените электронные устройства.

### 8.1.3 Некорректный импульсный выходной сигнал

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в корректности выходного сигнала 4–20 мА.
2. Проверьте полярность подключения проводов и убедитесь в том, что напряжение источника импульсов и значение сопротивления соответствуют техническим условиям. См. [Импульсный выход](#).
3. Проверьте импульсный режим и коэффициент масштабирования. Убедитесь в том, что коэффициент масштабирования не использован с обратным знаком.
4. Проведите тестирование импульсного сигнала.
5. Выберите масштабирование импульсного сигнала таким образом, чтобы значение импульсного выходного сигнала было меньше 10 000 Гц для значения верхней границы диапазона.

### 8.1.4 Сообщения об ошибках на HART-коммуникаторе

#### Рекомендуемые действия

См. [Диагностические сообщения](#).

### 8.1.5 Отсутствие выходного сигнала при наличии расхода

#### Рекомендуемые действия по устранению наиболее часто возникающих проблем

1. Проверьте корректность выбора значений параметров. Убедитесь в том, что величина расхода находится в измеримых пределах. Для наилучшего определения значения параметров используйте доступное онлайн программное средство корпорации Emerson для выбора значений параметров и средств (Size and Selection).
2. Убедитесь в том, что расходомер смонтирован так, что стрелка на его корпусе указывает в направлении потока.
3. Для установок с измерительными преобразователями, установленными на удалении от расходомера, проверьте надежность подключений соединительных кабелей.
4. Проведите базовые проверки, указанные для случая [Неверный выходной сигнал 4–20 мА](#).
5. Проверьте и скорректируйте параметры конфигурации в следующем порядке:
  - a. Технологическая среда
  - b. Плотность технологической среды
  - c. Базовая плотность
  - d. Эталонный калибровочный коэффициент (K-фактор)

- e. Отображение параметров
  - f. Единицы измерения переменных процесса
  - g. Диапазон значений — (ВГД, НГД)
  - h. Оптимизируйте обработку сигнала
  - i. Импульсный режим
  - j. Масштабирование (если применяется)
6. Процедура проверки электронных устройств представлена в разделе [Проверка блока электроники](#).

#### Рекомендуемые действия по устранению проблем на блоке электроники

1. Проверьте сообщения системы диагностики. Более подробная информация о сообщениях представлена в разделе [Диагностические сообщения](#).
2. Проведите самотестирование при помощи интерфейсного инструмента на базе HART.
3. Подайте тестовый сигнал, используя устройства моделирования датчика.
4. Проверьте конфигурацию, величину тока низкой частоты, уровень срабатывания, стандартные единицы измерения в сравнении с фактическими единицами измерения расхода.
5. Замените блок электроники.

#### Рекомендуемые действия по устранению проблем для вида применения

1. Проверьте корректность выбора значений параметров. Убедитесь в том, что величина расхода находится в измеримых пределах. Для наилучшего определения значения параметров используйте доступное онлайн программное средство корпорации Emerson для выбора значений параметров и средств (Size and Selection).
2. Рассчитайте ожидаемое значение частоты. Если фактическое значение частоты совпадает с расчетным, проверьте конфигурацию.
3. Убедитесь в том, что вид применения соответствует требованиям к вязкости и плотности для данного диаметра линии.
4. Проведите повторный расчет необходимого значения встречного давления. При необходимости и при наличии возможности увеличьте встречное давление, расход или рабочее давление.

#### Рекомендуемые действия по устранению проблем с датчиком

1. Осмотрите подключенный к датчику провод и место соединения провода и датчика и убедитесь в отсутствии повреждений на них. Замените при необходимости.
2. Проверьте плотность разъема SMA.  
Гайка разъема SMA должна быть осторожно зафиксирована на корпусе блока электроники с использованием ключа на 5/16 дюйма с моментом затяжки 7 футо-фунтов (0,8 Н-м). Не затягивайте гайку разъема коаксиального кабеля датчика и корпуса блока электроники с приложением слишком большого усилия.
3. Убедитесь в том, что полное сопротивление датчика при температуре технологической среды > 1 МОм. При необходимости замените датчик. См. раздел [Замена датчика](#).
4. Проверьте момент затяжки гайки датчика и убедитесь в том, что он равен 32 футо-фунтам (43,4 Н-м). Для корпусов расходомеров размером от 1 до 8 дюймов (2,54–20,32 см) с фланцами ANSI 1500 момент затяжки гайки датчика должен составлять 50 футов-фунтов (67,8 Н-м).

## 8.1.6 Нулевой расход, сигнал на выходе

### Рекомендуемые действия по устранению наиболее часто возникающих проблем

1. Проверьте базовую конфигурацию и настройки фильтра ADSP (с адаптивной обработкой цифровых сигналов).
2. Проверьте, не наблюдается ли чрезмерная вибрация труб, путем текущего контроля мощности сигнала и вихревой частоты. Стандартно вибрация труб должна быть меньше 30 Гц. Для получения более подробной информации по вибрационным характеристикам обратитесь к разделу с техническими характеристиками изделия.
3. Проверьте значение вихревой частоты, для того чтобы убедиться в том, что оно зафиксировано на значении 50/60 Гц для помех на линии переменного тока. Устройства, установленные на удалении, более уязвимы для воздействий.
4. Убедитесь в том, что линия заблокирована или полностью отключена.
5. Убедитесь в том, что расходомер смонтирован так, что стрелка на его корпусе указывает в направлении потока.

## 8.2 Диагностические сообщения

При возникновении диагностического события электронный блок направляет информацию на средства связи и выводит эту информацию на ЖК-дисплей. В представленных ниже таблицах указаны сообщения и описания в том виде, в котором они появляются в программном обеспечении ProLink или AMS.

Таблица 8-1. Сообщения об ошибках

Сообщение на дисплее	ProLink III	Описание
FAULT <sup>MM</sup> ELECT	Отказ электроники	Это общее условие отказа, свидетельствующее о неисправности блока электроники измерительного преобразователя. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможный вариант устранения проблемы — выключение и включение питания.</li> <li>• Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники.</li> </ul>
FAULT <sup>MM</sup> SFTWR	Ошибка, выявленная программным обеспечением	Один из стеков программных задач переполнен. Для устранения проблем перезагрузите электронный блок. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможный вариант устранения проблемы — выключение и включение питания.</li> <li>• Сообщите о проблеме на завод-изготовитель.</li> <li>• Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники.</li> </ul>
FAULT <sup>MM</sup> COPHW	Отказ электроники выходной платы	Встроенная функция самодиагностики сопроцессора обнаружила неисправность, либо сопроцессор обнаружил ошибку вычислений или инструкций. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможный вариант устранения проблемы — выключение и включение питания.</li> <li>• Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники.</li> </ul>

Таблица 8-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Сообщение на дисплее	ProLink III	Описание
FAULT <sup>^^</sup> ^ASIC	Ошибка цифрового фильтра	Цифровой фильтр электроники датчика не посылает отчеты. Датчик останется в режиме ALARM (Тревожная сигнализация), пока процессор цифровых сигналов не возобновит предоставление отчетов о расходе. <ul style="list-style-type: none"> <li>Возможный вариант устранения проблемы — выключение и включение питания.</li> <li>Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники.</li> </ul>
FAULT <sup>^^</sup> ^COEFF	Ошибка коэффициента сопроцессора	В зоне энергонезависимой памяти, используемой для хранения коэффициентов вычерчивания кривой для расчетов сопроцессора, не содержится достоверных данных. Такие данные можно загрузить только на заводе-изготовителе. <ul style="list-style-type: none"> <li>Возможный вариант устранения проблемы — выключение и включение питания.</li> <li>Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники</li> </ul>
FAULT <sup>^^</sup> NVMEM	Ошибка энергонезависимой памяти	Не удалось выполнить проверку контрольной суммы по крайней мере в одном сегменте энергонезависимой памяти. В случае если при этом ОТСУТСТВУЕТ «Заводская ошибка энергонезависимой памяти», существует вероятность решения данной проблемы путем повторной настройки всех параметров измерительного преобразователя. Датчик останется в режиме ALARM (Тревожная сигнализация), пока не будет проведено тестирование контрольной суммы EEPROM. <ul style="list-style-type: none"> <li>Выполните повторную настройку всех параметров измерительного преобразователя.</li> <li>Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники.</li> </ul>
FAULT <sup>^^</sup> ^^ROM	ROM Checksum Error	Не удалось выполнить проверку контрольной суммы ПЗУ микропроцессора. Данная проверка выполняется в фоновом режиме при запуске. <ul style="list-style-type: none"> <li>Возможный вариант устранения проблемы — выключение и включение питания</li> <li>Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники</li> </ul>

Таблица 8-1. Сообщения об ошибках (продолжение)

Сообщение на дисплее	ProLink III	Описание
ALEr <sup>^^^</sup> ог FAULT <sup>^^^</sup> Термопара	Отказ термопары	<p><b>Примечание</b></p> <p>Это сообщение означает ошибку при настройке Режима отказа датчика температуры на Go To Alarm (Переключиться в режим аварийного сигнала). Это сообщение является предупреждением при настройке Режима отказа датчика температуры на Use Fixed Process Pressure (Использовать фиксированное значение давления технологической среды).</p> <p>Отказ термопары, применяющейся для измерения технологической температуры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте соединения термопары с измерительным преобразователем.</li> <li>• Если проблему не удастся устранить, замените термопару.</li> </ul>
FAULT <sup>^^^</sup> RTD	Отказ датчика по температуре электроники	Устройство измерения температуры электроники неисправно. Замените блок электроники.
FAULT <sup>^^^</sup> SDCOM	Ошибка внутренней связи	<p>Все предпринятые микропроцессором попытки обмена данными со специализированной интегральной схемой, используемой в преобразовании сигнала датчика расхода, завершились неудачей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможный вариант устранения проблемы — выключение и включение питания.</li> <li>• Проверьте разъем, соединяющий электронные платы.</li> <li>• Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники.</li> </ul>
FAULT <sup>^^^</sup> SDPLS	Ошибка внутреннего сигнала	<p>Потеряны данные расхода, полученные от специализированной интегральной схемы (ASIC) и используемые для преобразования сигнала датчика расхода.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможный вариант устранения проблемы — выключение и включение питания.</li> <li>• Проверьте разъем, соединяющий электронные платы.</li> <li>• Если проблему не удастся устранить, замените блок электроники.</li> </ul>
FAULT <sup>^^^</sup> NVMEM	Заводская ошибка энергонезависимой памяти	Не удалось выполнить проверку контрольной суммы в сегменте энергонезависимой памяти, запись в который возможна только на заводе-изготовителе. Данную ошибку нельзя устранить изменением конфигурации параметров измерительного преобразователя. Замените блок электроники.
FAULT <sup>^^^</sup> PT HW	Отказ электронных компонентов измерения температуры технологической среды	Отказ в электронной цепи, поддерживающей измерение температуры технологического процесса. Вы можете продолжать использовать электронный блок в обычном режиме объемного расхода. При необходимости измерения технологической температуры замените блок электроники.

Таблица 8-2. Техническое обслуживание

Сообщение на дисплее	ProLink III	Описание
	Выход за пределы диапазона срабатывания	<p>Параметры уровня срабатывания цифровых фильтров лежат вне допустимых пределов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Выполните повторную настройку параметров уровня срабатывания.</li> </ul>
	Выход за пределы диапазона фильтра нижних частот	<p>Значения параметров фильтра нижних частот цифровых фильтров выходят за пределы допустимого диапазона значений.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Измените настройки конфигурации фильтра нижних частот.</li> </ul>
	Температура блока электроники выходит за допустимые пределы	<p>Температура блока электроники превышает допустимые пределы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Отрегулируйте условия окружающей среды для измерительного преобразователя.</li> <li>Рассмотрите возможность дистанционной установки блока электроники.</li> </ul>
FAULT <sup>^^^</sup> CONFIG	Недопустимая конфигурация	<p>Параметры, определяющие работу измерительного преобразователя, настроены некорректно. Для определения требующихся настройки параметров см. статус конфигурации. Корректность конфигурации некоторых параметров зависит от текущей конфигурации остальных параметров. Справочные сведения см. в руководстве.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Повторно введите некорректный параметр конфигурации.</li> </ul>
FAULT <sup>^^^</sup> LOOPV	Низкое напряжение на контуре	<p>Напряжение на клеммах преобразователя упало до уровня, который привел к падению напряжения внутреннего питания и снижению его способности к точному измерению сигнала расхода.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте напряжение на выводах измерительного преобразователя.</li> <li>Либо увеличьте напряжение питания, либо уменьшите сопротивление.</li> </ul>
PT <sup>^^^</sup> FIXED	Используется фиксированная температура технологической среды	<p>Для расчетов значения плотности используется фиксированное значение давления технологической среды.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Настройки параметров многопараметрического (MV) вихревого измерительного преобразователя были выполнены таким образом, который позволяет заменять «фиксированное значение давления технологической среды» при расчетах плотности в условиях потери внешнего давления.</li> <li>Проверьте соединение линии обмена данными с внешним устройством давления.</li> <li>Увеличьте минимальное значение параметра времени вихреобразования.</li> </ul>

Таблица 8-3. Информационные сообщения

Сообщение на дисплее	ProLink III	Описание
	Аварийный сигнал отсутствия жидкости в системе диагностики с ПО Smart включен	Аварийный сигнал отсутствия жидкости в системе диагностики с ПО Smart. Система диагностики присутствия жидкости с ПО Smart обнаружила переход от потока жидкости к потоку газа. <ul style="list-style-type: none"> <li>Необходимо подтвердить прием поступившего аварийного сигнала системы диагностики присутствия жидкости с ПО Smart. Аварийный сигнал остается активным до тех пор, пока система регистрирует присутствие газа.</li> </ul>
SIGnAL^^ SIMUL	В режиме моделирования потока	Сигнал расхода создается внутренним генератором сигналов вихревого измерительного преобразователя. Значение расхода, передаваемое измерительным преобразователем, НЕ равно значению технологического расхода. <ul style="list-style-type: none"> <li>Данное сообщение представляется только для информации.</li> </ul>
SEnSOr^^ OFFLN	Подача сигнала расхода	Сигнал расхода подается в электронный блок внешним генератором сигналов. Значение расхода, передаваемое измерительным преобразователем, НЕ равно значению технологического расхода. <ul style="list-style-type: none"> <li>Данное сообщение представляется только для информации.</li> </ul>
ALERt^^^ PTOSL	Значение температуры технологической среды вышло за пределы заданного диапазона значений	Температура технологической среды вышла за пределы определенных для датчика значений от $-58\text{ }^{\circ}\text{F}$ до $+842\text{ }^{\circ}\text{F}$ (от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+450\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). <ul style="list-style-type: none"> <li>Данное сообщение представляется только для информации.</li> </ul>
ALERt^^^ PT>UL	Температура технологической среды превышает предельные значения для расчета плотности	Температура технологической среды выше верхнего предельного значения для расчетов значения плотности насыщенного и перегретого пара или жидкости. Этот статус возникает только в случаях, когда: <ul style="list-style-type: none"> <li>Технологической средой является пар и в качестве фактической компенсации применяется температурная компенсация или компенсация давления и температуры.</li> <li>В качестве технологической среды используется жидкость, в качестве жидкости с температурной компенсацией используется вода или жидкость, заданная пользователем, и в качестве фактического вида компенсации выбрана компенсация температуры.</li> </ul> <p><b>Пар</b> При расчетах плотности будет использоваться значение температуры технологической среды, равное <math>695,408\text{ }^{\circ}\text{F}</math> (<math>368,56\text{ }^{\circ}\text{C}</math>), в условиях, когда в качестве фактического вида компенсации выбрана компенсация температуры, или <math>842\text{ }^{\circ}\text{F}</math> (<math>450\text{ }^{\circ}\text{C}</math>), когда в качестве фактического вида компенсации выбрана компенсация давления и температуры, пока действуют указанные условия.</p>



Таблица 8-3. Информационные сообщения (продолжение)

Сообщение на дисплее	ProLink III	Описание
		<p><b>Жидкости</b></p> <p><b>Вода</b> При расчетах плотности будет использоваться значение температуры технологической среды, равное 600,8 °F (316 °C), в условиях, когда в качестве Жидкости с температурной компенсацией используется вода и в качестве фактического вида компенсации выбрана компенсация температуры.</p> <p><b>Жидкость, определенная пользователем</b> При расчете плотности будет использоваться температура технологической среды при условии использования последней заданной пользователем точки измерения температуры и пока это условие будет выполняться.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Данное сообщение представляется только для информации.</li> </ul>
ALert <sup>^^</sup> PT<LL	Температура технологической среды ниже предельных значений для расчета плотности	<p>Температура технологической среды ниже нижнего предельного значения для расчета значения плотности насыщенного и перегретого пара или жидкости. Этот статус возникает только в случаях, когда:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технологической средой является пар и в качестве фактической компенсации применяется температурная компенсация или компенсация давления и температуры.</li> <li>• В качестве технологической среды используется жидкость, в качестве жидкости с температурной компенсацией используется вода или жидкость, заданная пользователем, и в качестве фактического вида компенсации выбрана компенсация температуры.</li> </ul> <p><b>Пар</b> При расчете плотности будет использоваться значение температуры технологической среды, равное 176 °F (80 °C), пока данное условие будет выполняться.</p>

Таблица 8-3. Информационные сообщения (продолжение)

Сообщение на дисплее	ProLink III	Описание
		<p><b>Жидкости Вода</b> При расчете плотности будет использоваться значение температуры технологической среды, равное 32 °F (0 °C), пока данное условие будет выполняться.</p> <p><b>Жидкость, определенная пользователем</b> При расчете плотности будет использоваться температура технологической среды при условии использования первой заданной пользователем точки измерения температуры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Данное сообщение представляется только для информации.</li> </ul>
(freq.) PULSE	Фиксированная частота импульсного выходного сигнала	<p>На электронный блок поступила команда подать на выход импульсный выходной сигнал фиксированной частоты. Импульсный выходной сигнал не указывает на присутствие потока технологической среды.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выйдите из режима тестирования импульсного контура.</li> </ul>
PP <sup>^^</sup> FIXED	Активно фиксированное значение давления технологической среды	<p>Для расчетов значения плотности используется фиксированное значение давления технологической среды.</p> <p>Настройки параметров многопараметрического (MV) вихревого измерительного преобразователя были выполнены таким образом, который позволяет заменять «фиксированное значение давления технологической среды» при расчетах плотности в условиях потери внешнего давления.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте соединение линии обмена данными с внешним устройством давления.</li> <li>• Увеличьте минимальное значение параметра времени вихреобразования.</li> </ul>
ALEt <sup>^^</sup> PT<ST	Температура технологической среды ниже кривой насыщения для предельных значений расчетов значения плотности.	<p>Расчеты плотности выходят за пределы диапазона:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура технологической среды ниже кривой насыщения, но не выходит за предельные значения, определенные для температуры технологической среды.</li> <li>2. Давление технологической среды находится в пределах диапазона значений для проведения расчетов плотности.</li> </ol> <p>При расчетах плотности используется значение давления технологической среды и температуры насыщенного пара для значения давления.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте условия технологического процесса.</li> <li>• Данное предупреждающее сообщение служит только для информации.</li> </ul>

Таблица 8-3. Информационные сообщения (продолжение)

Сообщение на дисплее	ProLink III	Описание
ALERT <sup>^^</sup> PP>UL	Давление технологической среды превышает предельное значение для расчета плотности	Давление технологической среды превышает максимальное предельное значение, установленное для давления технологической среды. <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте условия технологического процесса.</li> <li>Данное предупреждающее сообщение служит только для информации.</li> </ul>
ALERT <sup>^^</sup> SH LO	Температура технологической среды ниже порогового значения, установленного для перегретого пара.	Температура технологической среды ниже предельного значения, установленного пользователем для перегретого пара. <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте технологическую среду.</li> <li>Данное предупреждающее сообщение служит только для информации.</li> </ul>
ALERT <sup>^^</sup> PP<LL	Давление технологической среды превышает предельное значение для расчета плотности (Компенсация давления и температуры, Перегретый/насыщенный пар)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Давление технологической среды ниже минимального предельного значения, установленного для давления технологической среды</li> <li>Температура технологической среды выше температуры насыщения пара при абсолютном давлении, равном 6,88 фунта на кв. дюйм.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте условия технологического процесса.</li> <li>Данное предупреждающее сообщение служит только для информации.</li> </ul>
ALERT <sup>^^</sup> PP<LL	Давление технологической среды превышает предельное значение для расчета плотности (только компенсация давления, насыщенный пар)	Давление технологической среды ниже минимального предельного значения, установленного для давления технологической среды. <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте условия технологического процесса.</li> <li>Данное предупреждающее сообщение служит только для информации.</li> </ul>
ALERT <sup>^^</sup> PP<LL	Плотность технологической среды ниже рассчитанного значения (Компенсация давления и температуры, Перегретый/насыщенный пар)	Полученное при измерениях значение давления технологической среды ниже минимального предельного значения давления технологической среды, а температура технологической среды ниже предельного значения насыщения пара для минимального предельного значения давления. Данное предупреждающее сообщение служит только для информации. <b>Примечание</b> Также будет отображено сообщение ALERT <sup>^^</sup> PT<LL.
FAULT ^PP или ALERT ^PP	Отсутствует давление технологической среды.	<b>Примечание</b> Это сообщение означает ошибку при настройке функции Loss of Pressure (Потеря давления) на Go To Alarm (Переключиться в режим аварийного сигнала). Это сообщение является предупреждением при настройке функции Loss of Pressure (Потеря давления) на Use Fixed Process Pressure (Использовать фиксированное значение давления технологической среды).  Измерения давления технологической среды не обновлялись в течение периода времени, определенного параметром «минимальное время вихреобразования».

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте соединение линии обмена данными с внешним устройством давления.</li> <li>• Увеличьте минимальное значение параметра времени вихреобразования.</li> </ul>
--	--	---

## 8.3 Расширенные функции устранения неисправностей

В системе электроники расходомера Rosemount 8800D предусмотрено несколько расширенных возможностей по поиску и устранению неисправностей. Данные функции расширяют ваши возможности по анализу работы электроники и могут оказаться полезными при поиске и устранении неточных показаний. Как показано на [Рис. 8-1](#), в системе электроники предусмотрено несколько контрольных точек.

### 8.3.1 Устранение неисправностей применительно к компенсации температуры и давления

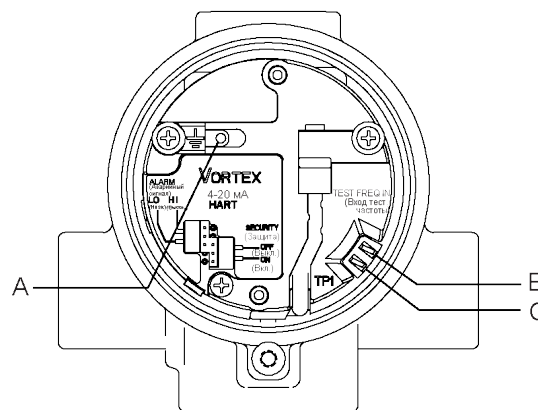
Для успешного измерения массового расхода с компенсацией температуры и давления необходимо обеспечить корректное сочетание измерительных устройств, конфигурации аппаратного оборудования, проводных соединений и конфигурации программного оборудования. Программное обеспечение вихревого измерительного преобразователя разработано для определения проблем конфигурации и доведения информации об этих проблемах до сведения пользователей с использованием локального дисплея или с помощью инструментальных средств настройки конфигурации.

Для определения мест и причин возникновения проблем используйте информацию, представленную в разделе [Диагностические сообщения](#), после чего выполните соответствующие изменения элементов или конфигурации системы. См. также Разделы [Компенсация массового расхода](#) и [Расширенная установка](#).

### 8.3.2 Контрольные точки на блоке электроники

Как показано на приведенном ниже рисунке, на блоке электроники предусмотрено несколько контрольных точек.

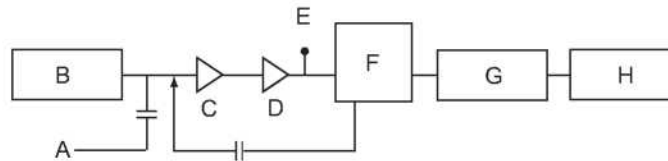
**Рис. 8-1. Контрольные точки на блоке электроники**



- A. Заземление
- B. Вход тестовой частоты
- C. Контрольная точка 1

Блок электроники может генерировать внутренний сигнал расхода, который может быть использован для моделирования сигнала датчика и для проверки системы электроники с использованием портативного коммуникатора или интерфейса диспетчера устройств AMS (ПО AMS Device Manager). Амплитуда смоделированного сигнала основывается на минимальной плотности процесса, необходимой для датчика. Смоделированный сигнал может иметь один из нескольких профилей — смоделированный сигнал постоянной частоты или смоделированный сигнал, представляющий линейно растущий расход. Процедура проверки электроники подробно описана в разделе [Проверка блока электроники](#). Для проведения проверки блока электроники необходимо подать частоту на разъемы TEST FREQ IN («ВХОД ДЛЯ ТЕСТОВОЙ ЧАСТОТЫ») и GROUND («ЗАЗЕМЛЕНИЕ»). Таким образом, будет осуществлено моделирование расхода при помощи внешнего источника сигнала, например генератора частоты. Для анализа и (или) поиска и устранения неисправностей электроники требуется осциллограф (настроенный на переменный ток), а также портативный коммуникатор или интерфейс диспетчера устройств AMS (ПО AMS Device Manager). На приведенном ниже рисунке показана блок-схема прохождения сигнала от датчика к микропроцессору в блоке электроники.

**Рис. 8-2. Схема прохождения сигнала**



- A. Ввод частоты для внешнего тестирования
- B. Датчик
- C. Усилитель заряда
- D. Усилитель/Фильтр нижних частот
- E. TP1
- F. Аналого-цифровой преобразователь/внутренний генератор частоты
- G. Цифровой фильтр
- H. Микропроцессор

#### TP1 — контрольная точка 1

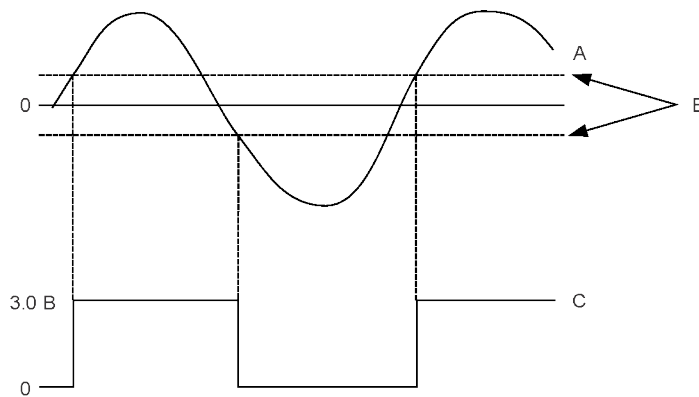
TP1 — это сигнал вихревых потоков после прохождения через каскады усилителя заряда и фильтра нижних частот, поступающий на вход специализированной интегральной схемы (ASIC) аналого-цифрового преобразователя «сигма-дельта» в блоке электроники расходомера. Сила сигнала в этой точке будет лежать в диапазоне значений, выраженных в милливольтгах и вольтах.

Сигнал TP1 легко может быть измерен с использованием стандартного оборудования.

#### Пример. Корректная форма волны сигнала

На [Рис. 8-3](#) показана идеальная (чистая) форма волны сигнала. Если полученная вами форма волны не будет иметь принципиального сходства с формой волны, показанной на рисунке, обратитесь за консультацией в службу технической поддержки.

Рис. 8-3. Чистые сигналы

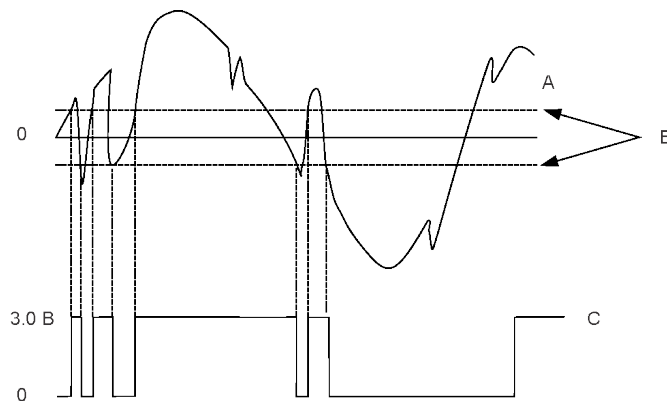


- A. Вихревой сигнал (TP1)
- B. Уровень срабатывания
- C. Выходной сигнал вихревой частоты

**Примеры. Некорректные формы волн**

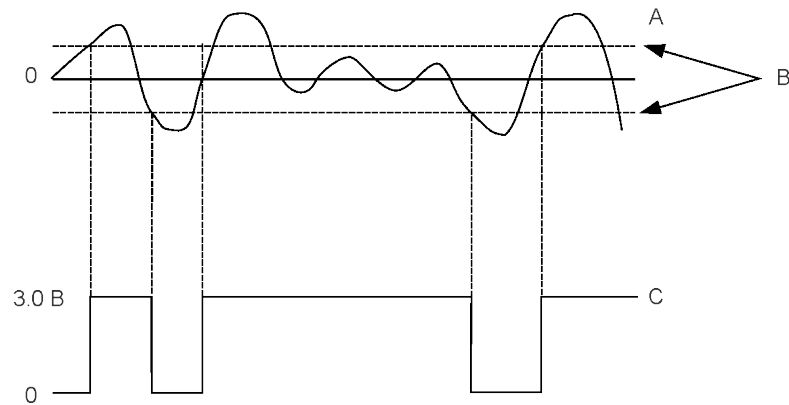
На Рис. 8-4 и Рис. 8-5 показаны формы колебаний сигнала, которые могут стать причиной некорректного выходного сигнала.

Рис. 8-4. Искаженные сигналы



- A. Вихревой сигнал (TP1)
- B. Уровень срабатывания
- C. Выходной сигнал вихревой частоты

Рис. 8-5. Неправильно определенное значение параметра/некорректная фильтрация



- A. Вихревой сигнал (TP1)
- B. Уровень срабатывания
- C. Выходной сигнал вихревой частоты





## 9 Техническое обслуживание

### 9.1 Защита от влияний переходных процессов

Поставляемый по специальному заказу клеммный блок защиты от влияний переходных процессов предотвращает повреждение расходомера при переходных процессах, вызываемых молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами. Электронные устройства защиты от влияний переходных процессов расположены в клеммном блоке.

#### IEEE C62.41 — 2002 Категория В

Клеммный блок защиты от влияний переходных процессов проходит испытания с применением тестовых колебаний сигнала, указанных в стандарте IEEE C62.41 — 2002 Категория В:

- 3 кА пик (8 x 20 мкс)
- 6 кВ пик (1,2 x 50 мкс)
- 6 кВ при 0,5 кА (0,5 мкс, 100 кГц, кольцевая волна)

#### 9.1.1 Установка или демонтаж устройств защиты от влияний переходных процессов

В случае заказа расходомера с опцией защиты от влияний переходных процессов (Т1) расходомер будет поставлен с уже установленным на нем средством защиты.

Комплект поставки клеммного блока защиты от переходных процессов включает:

- Один клеммный блок защиты от переходных процессов в сборе
- Три невыпадающих винта

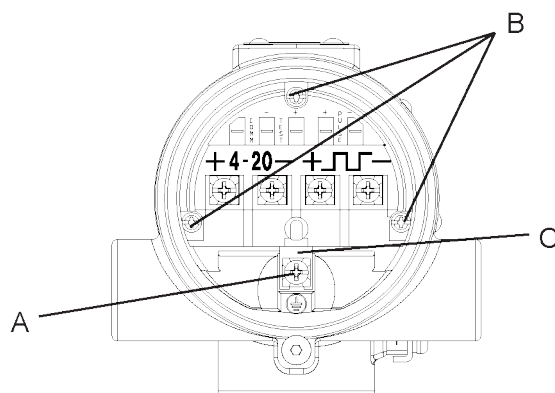
При покупке устройства защиты отдельно от расходомера Rosemount 8800D установка этого устройства на расходомере должна проводиться с использованием небольшой отвертки, плоскогубцев и комплекта устройства защиты от влияния переходных процессов.

1. Если расходомер установлен в цепи управления, обеспечьте безопасность цепи и отключите питание.
2. Снимите крышку расходомера со стороны клеммного блока.
3. Вывинтите невыпадающие винты.  
См. приведенный ниже рисунок.
4. Открутите винт заземления корпуса.
5. Используя плоскогубцы, выньте клеммный блок из корпуса.
6. Проверьте, не погнулись ли штырьки разъема.
7. Установите новый клеммный блок и осторожно надавите на него, чтобы он встал на свое место.

Возможно, придется несколько раз переместить клеммный блок вперед-назад, чтобы штырьки разъема вошли в гнезда.

8. Затяните невыпадающие винты.
9. Установите и затяните винт заземления.
10. Установите крышку на место.

Рис. 9-1. Клеммный блок защиты от влияния переходных процессов



A. Винт заземления корпуса

B. Невыпадающие винты

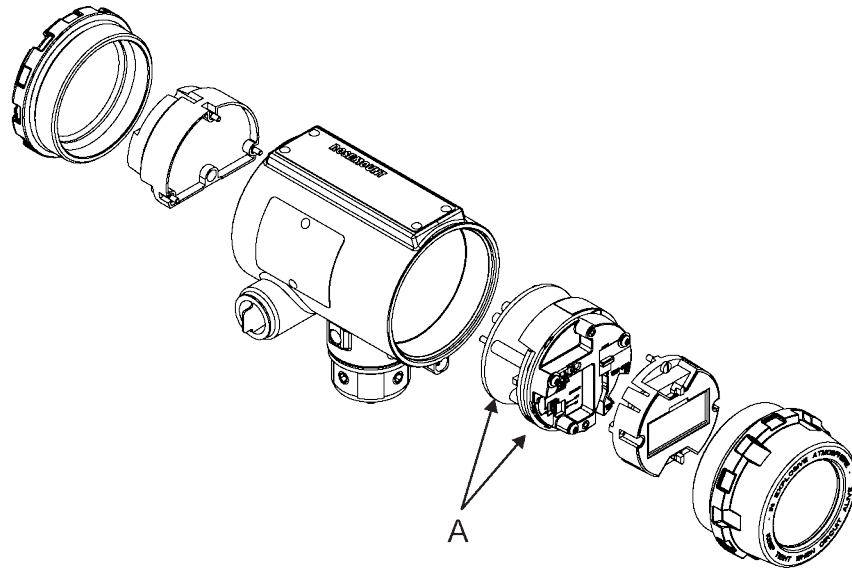
C. Заземляющий вывод клеммного блока защиты от влияния переходных процессов

## 9.2 Установка ЖК-дисплея

Расходомеры, заказанные с ЖК-дисплеями, поставляются с уже установленным индикатором. При покупке ЖК-дисплея отдельно от расходомера Rosemount 8800D его необходимо устанавливать с использованием небольшой отвертки и комплекта индикатора. Комплект поставки индикатора включает:

- Один ЖК-дисплей в сборе
- Специальная крышка с установленным уплотнительным кольцом
- Один разъем
- Два монтажных винта
- Две перемычки

Для установки ЖК-дисплея необходимо выполнить следующие действия в соответствии с указаниями, представленными на приведенном ниже рисунке:



#### А. Электронная плата

1. Если расходомер включен в контур, то обезопасьте контур и отключите питание.
2. Снимите крышку расходомера со стороны блока электроники.

#### Примечание

Монтажная плата чувствительна к статическому электричеству. Убедитесь в том, что при обращении с чувствительными к статическому электричеству компонентами соблюдаются необходимые меры предосторожности.

3. Вставьте в ЖК-дисплей монтажные винты.
4. Снимите с монтажной платы две перемычки для настройки аварийной сигнализации и защиты.
5. Вставьте разъем в соединитель для аварийных/защитных сигналов (Alarm/Security).
6. Осторожно поместите ЖК-дисплей на разъем и затяните винты.
7. Установите перемычки в позиции АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ (ALARM) и ЗАЩИТА (SECURITY) на лицевой панели ЖК-дисплея.
8. Установите удлиненную крышку и завинтите ее по крайней мере еще на треть оборота после ее контакта с уплотнительным кольцом.

#### Примечание

Для облегчения обзора индикатор при установке можно поворачивать с шагом 90 градусов. Монтажные винты могут устанавливаться в разные отверстия в зависимости от положения ЖК-дисплея. Один из четырех разъемов на задней панели индикатора должен совпадать с расположенным на электронной плате разъемом с десятью контактными штырьками.

Учтите следующие предельные значения температуры, установленные для ЖК-дисплея.

- Эксплуатация: от  $-4$  до  $185$  °F (от  $-20$  до  $85$  °C)
- Хранение: от  $-50$  до  $185$  °F (от  $-46$  до  $85$  °C)

## 9.3 Замена аппаратного оборудования

Приведенные ниже процедуры помогут вам разобрать и собрать расходомер Rosemount 8800D, если после прочтения и выполнения инструкций по поиску и устранению неисправностей, приведенных ранее в данном разделе, вы выявили необходимость замены компонентов аппаратного обеспечения.

### Примечание

Используйте только те процедуры и новые детали, ссылки на которые указаны в данном руководстве. Неразрешенные процедуры или детали могут отрицательно сказаться на работе продукта и качестве выходного сигнала, используемого для управления процессом. Кроме того, эксплуатация прибора может оказаться опасной.

### ОСТОРОЖНО

Перед извлечением корпуса прибора из эксплуатации для его разборки необходимо провентилировать систему. Запрещено оставлять в эксплуатации расходомеры, признанные неисправными.

### 9.3.1 Замена клеммного блока в корпусе

Для замены находящегося в корпусе клеммного блока потребуется небольшая отвертка. Для замены клеммного блока в корпусе расходомера Rosemount 8800D следуйте следующей процедуре.

#### Снятие клеммного блока

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Полностью информация относительно предупреждений представлена в разделе [Указания по мерам безопасности](#).

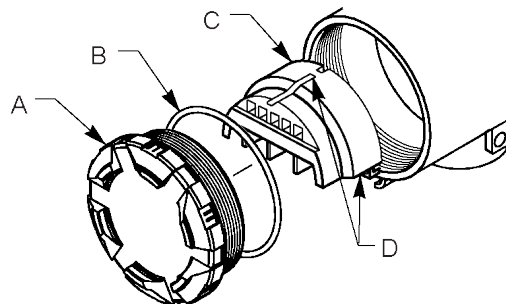
#### 1. ОСТОРОЖНО

Перед снятием крышки электроники отключите электропитание.

Отключите питание расходомера Rosemount 8800D.

#### 2. Открутите винты на крышке. См. приведенный ниже рисунок.

**Рис. 9-2. Клеммный блок в сборе**



- A. Крышка
- B. Уплотнительная шайба
- C. Клеммный блок
- D. Невыпадающие винты (3 шт.)

3. Отсоедините провода от клемм для полевых устройств. Обязательно уберите их в сторону.
4. Если установлена защита от переходных процессов (опция T1), то снимите винт заземления.
5. Ослабьте три невыпадающих винта.
6. Потяните клеммный блок наружу и вытащите его из корпуса.

### Установка клеммного блока

1. Совместите утопленные отверстия, расположенные на задней стороне клеммного блока, со штырьками, расположенными на дне полости корпуса со стороны клеммной колодки.
2. Медленно вдавите клеммный блок на место. Запрещено прилагать усилия при установке блока в корпус. Если блок не встает на место, проверьте, совмещены ли винты.
3. Затяните три невыпадающих винта и закрепите клеммный блок.
4. Подсоедините провода к соответствующим клеммам.
5. Если у вас установлена защита от переходных процессов (опция T1), то верните на место и затяните винт заземления.
6. Привинтите и затяните крышку.

## 9.3.2

### Замена электронных плат

В случае повреждения или выхода из строя электронных плат расходомера Rosemount 8800D может потребоваться их замена. Используйте следующие процедуры для замены электронных плат расходомера Rosemount 8800D. Вам потребуется небольшая крестовая отвертка и плоскогубцы.

---

#### Примечание

Электронные платы чувствительны к статическому электричеству. Убедитесь в том, что при обращении с чувствительными к статическому электричеству компонентами соблюдаются необходимые меры предосторожности.

---

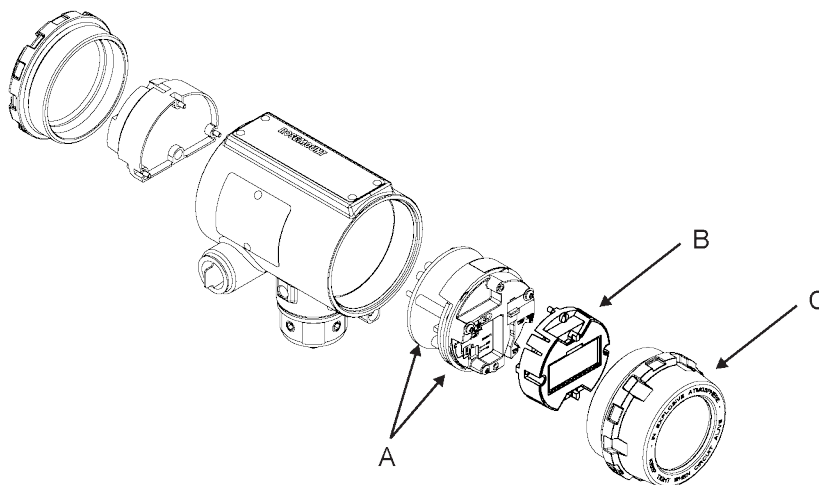


#### **ОСТОРОЖНО**

**Перед снятием крышки электроники отключите электропитание.**

### Замена электронных плат

1. Отключите питание расходомера Rosemount 8800D.
2. Отвинтите и снимите крышку отсека с электронными платами (Если в устройстве предусмотрена опция ЖК-дисплея, отвинтите и снимите крышку ЖК-дисплея).

**Рис. 9-3. Электронные платы**

*A. Электронные платы*

*B. ЖК-дисплей*

*C. Крышка ЖК-дисплея*

3. Если для расходомера предусмотрена опция ЖК-дисплея, ослабьте два винта.
4. Снимите ЖК-дисплей и разъем с электронной платы.
5. Ослабьте три невыпадающих винта крепления электронных плат.
6. Используйте плоскогубцы или отвертку с плоским шлицем для того, чтобы аккуратно снять зажим кабеля датчика с электронной платы.
7. Снимите термопару, если она предусмотрена.
8. Используйте ручку на черной пластиковой крышке для того, чтобы медленно извлечь электронные платы из корпуса.

### Установка электронных плат

1. Убедитесь в том, что питание расходомера Rosemount 8800D отключено.
2. Совместите гнезда на дне двух электронных плат со штырьками, торчащими из дна полости корпуса.
3. Осторожно протяните кабель датчика через канавки, расположенные на краю монтажных плат.
4. Медленно вдавите платы на место. Не давите на платы с излишним усилием. Если платы не встают на место, проверьте, совмещены ли они. Осторожно вставьте зажим кабеля датчика в электронную плату.
5. Затяните три невыпадающих винта и закрепите две электронные платы. Убедитесь в том, что шайба из нержавеющей стали расположена под винтом в положении «2 часа».
6. Установите перемычки тревожной сигнализации и защиты в нужное положение.
7. Установите термопару обратно (если она предусмотрена).
8. Если для расходомера предусмотрена опция ЖК-дисплея, вставьте головную часть разъема в плату ЖК-дисплея.

- a) Снимите перемычки с электронной платы.
  - b) Вставьте разъем через скос на электронной плате.
  - c) Осторожно вдавите ЖК-дисплей в электронную плату.
  - d) Затяните два винта, удерживающих ЖК-дисплей.
  - e) Установите перемычки тревожной сигнализации и защиты в правильное положение.
9. Верните на место крышку отсека с электронными платами.

### 9.3.3

## Замена корпуса блока электроники

При необходимости можно легко произвести замену корпуса блока электроники расходомера Rosemount 8800D. Используйте следующую процедуру:

### Необходимые инструменты

- Шестигранный ключ на 5/32 дюйма (4 мм)
- Рожковый гаечный ключ на 5/16 дюйма (8 мм)
- Отвертка для отсоединения проводов
- Инструменты для отсоединения кабелепровода

---

### Примечание

Перед снятием корпуса блока электроники отключите электропитание.

---

## Демонтаж корпуса блока электроники

1. Отключите питание расходомера Rosemount 8800D.
2. Снимите крышку со стороны клеммного блока.
3. Отсоедините провода и кабелепровод от корпуса.
4. С помощью шестигранного ключа на 5/32 дюйма (4 мм) ослабьте поворотные винты корпуса (на основании корпуса для электронных компонентов), вращая их по часовой стрелке (внутри) до тех пор, пока они не отсоединятся от кронштейна.
5. Медленно вытащите корпус блока электроники на расстояние не более 1,5 дюйма (40 мм) от верхней части опорной трубки.
6. С помощью рожкового ключа на 5/16 дюйма (8 мм) свинтите гайку кабеля датчика с корпуса.

---

### Примечание

Поднимите корпус электроники так, чтобы появилась гайка кабеля датчика. Не вытягивайте корпус более чем на 1,5 дюйма (40 мм) от верхней части опорной трубки. Напряжение на кабеле датчика может привести к повреждению датчика.

---

## Установка корпуса блока электроники

1. Убедитесь в том, что питание расходомера Rosemount 8800D отключено.
2. Накрутите гайку кабеля датчика на основание корпуса.
3. С помощью рожкового ключа на 5/16 дюйма (8 мм) затяните гайку кабеля датчика.

4. Вставьте корпус блока электроники в верхнюю часть опорной трубки.
5. Используя шестигранный ключ, поверните три винта с головкой под шестигранный ключ против часовой стрелки (наружу) для зацепления опорной трубки.
6. Поместите крышку доступа на опорную трубку (если применимо).
7. Затяните винты на крышке доступа.
8. Подсоедините кабелепровод и провода.
9. Верните на место крышку клеммного блока.
10. Подайте питание.

### 9.3.4 Замена датчика

Датчик расходомера Rosemount 8800D представляет собой чувствительный прибор, который запрещено извлекать, кроме случаев возникновения неполадок. Если возникла необходимость в замене датчика, внимательно прочитайте и выполните следующие процедуры. Перед снятием датчика проконсультируйтесь со службой технической поддержки.

---

#### Примечание

Перед снятием датчика убедитесь в том, что вы рассмотрели все возможности по поиску и устранению неисправностей.

Снимайте датчик только в тех случаях, когда установлено, что проблема возникла с самим датчиком. Датчик может не встать на место, если он снимался и устанавливался обратно более двух-трех раз или устанавливался обратно неправильно.

Также необходимо учесть, что датчик представляет собой комплектный узел и не может подвергаться дальнейшей разборке.

---

#### Необходимые инструменты

- Шестигранный ключ на 5/32 дюйма (4 мм)
- Рожковый гаечный ключ на 5/16 дюйма (8 мм)
- Рожковый гаечный ключ на 7/16 дюйма (11 мм)
- Рожковый гаечный ключ на 3/4 дюйма (19 мм) — для прокладок диаметром 3 дюйма (80 мм) и 4 дюйма (100 мм) из нержавеющей стали на бесфланцевых соединениях
- Рожковый гаечный ключ на 1-1/8 дюйма (28 мм) (для всех остальных моделей)
- Всасывающее или пневматическое устройство
- Маленькая кисть с мягкой щетиной
- Ватные палочки
- Чистящая жидкость надлежащего типа: вода или специальное чистящее средство

#### Демонтаж датчика

Следующая процедура применяется к расходомерам, оборудованным съемной опорной трубкой.

---

#### Примечание

Если внутри корпуса расходомера произошел аварийный отказ, то в полости датчика может поддерживаться давление, равное давлению в трубопроводе. Полностью информация относительно предупреждений представлена в разделе [Указания по мерам безопасности](#).

1. Если корпус датчика не является вихревым расходомером CriticalProcess™ (Опция CPA), перейдите к [Шагу 6](#).



2. На стороне корпуса датчика приварен клапан. При возможности уберите с линии визирной оси трубки клапана все оборудование, находящееся в непосредственной близости от клапана. Прочее оборудование защитите при помощи экранов, крышек или других типов защиты.
3. Весь персонал должен уйти с линии визирной оси трубки клапана.

#### Примечание

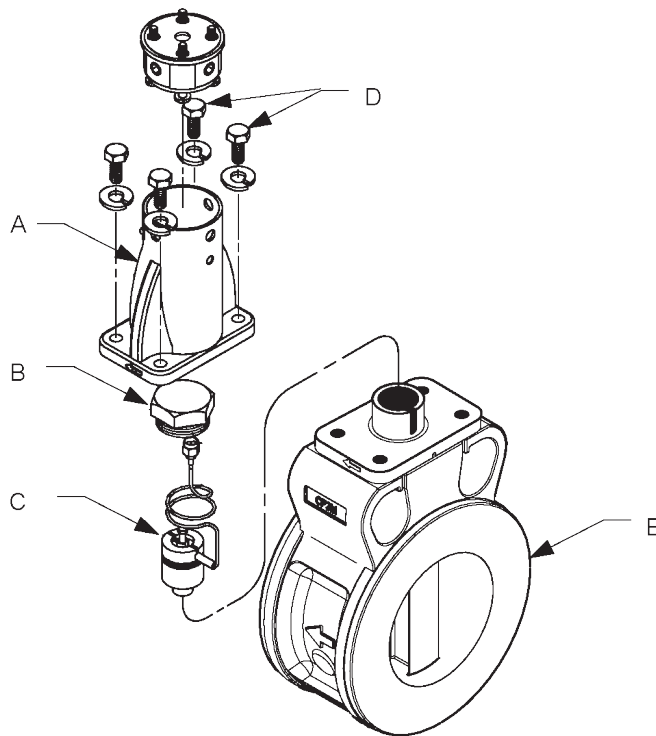
При необходимости дренажа технологической среды к трубке могут быть подключены различные виды трубопроводной арматуры. Внешний диаметр трубки клапана равен 0,188 дюйма (4,8 мм), а толщина стенки – 0,035 дюйма (0,9 мм).

4. Медленно ослабьте гайку клапана при помощи рожкового гаечного ключа на 7/16 дюйма (11 мм). Открутите гайку до момента, когда она остановится. Установлен стопорный винт, который препятствует полному выкручиванию гайки.
5. Выпуск технологической среды из трубки клапана указывает на то, что в полости датчика имеется технологическая среда.

Вариант	Описание
Если в полости датчика нет технологической среды	Перейдите к <a href="#">Шагу 7</a> .
Если в полости датчика нет технологической среды	Незамедлительно повторно затяните гайку клапана до тех пор, пока технологическая среда не перестанет поступать наружу. <b>НЕ</b> закручивайте гайку сильнее. <b>Прекратите</b> затягивать гайку и обратитесь в службу технической поддержки. Может потребоваться замена корпуса датчика.

6. Сбросьте давление в технологической линии.
7. Снимите корпус блока электроники (см. раздел [Замена корпуса блока электроники](#)).
8. Ослабьте крепежные болты опорной трубки, используя рожковый гаечный ключ на 7/16 дюйма (11 мм).

Рис. 9-4. Съёмная опорная трубка в сборе



- A. Съёмная опорная трубка
- B. Гайка датчика
- C. Датчик
- D. Крепежные болты
- E. Корпус расходомера

9. Снимите опорную трубку.
10. Открутите и снимите гайку датчика из полости датчика, используя рожковый ключ на 1-1/8 дюйма (28 мм).  
Используйте рожковый гаечный ключ на 3/4 дюйма (19 мм) для прокладок диаметром 3 дюйма (80 мм) и 4 дюйма (100 мм) из нержавеющей стали на бесфланцевых соединениях.
11. Извлеките датчик из полости расходомера. Аккуратно поднимите датчик строго вверх. Не трясите, не загибайте и не наклоняйте датчик во время извлечения; это может повредить мембрану.
12. Если расходомер оснащен опцией CPA, затяните клапан и убедитесь в том, что он закрыт, после установки нового датчика вихревого расходомера. Рекомендуется затягивать гайку с моментом затяжки 50 футо-фунтов (5,7 Н-м). Если гайка клапана затянута со слишком большим усилием, это может повлиять на ее герметизирующие характеристики.

## Очистка поверхности уплотнения

Перед установкой датчика в корпус расходомера необходимо следующим образом очистить поверхность уплотнения.

Металлическое уплотнительное кольцо на датчике используется для уплотнения полости датчика в случае, когда технологическая среда разъедает корпус расходомера и попадает в полость датчика. Убедитесь в том, что вы нигде не поцарапали или другим способом не повредили датчик, полость датчика или резьбу гайки датчика.

Повреждение данных деталей может потребовать замены датчика или корпуса расходомера или привести к тому, что эксплуатация расходомера может оказаться опасной.

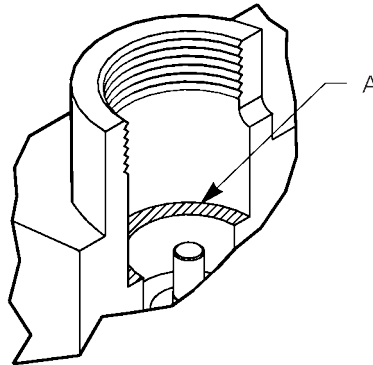
---

**Примечание**

Если вы устанавливаете датчик, который использовался до этого, то очистите металлическое уплотнительное кольцо в соответствии с процедурой, приведенной ниже. Если вы устанавливаете новый приобретенный датчик, то очистка уплотнительного кольца не требуется.

---

**Рис. 9-5. Поверхность уплотнения кольцевой прокладки в полости датчика**



*A. Поверхность уплотнения*

- 
1. При помощи всасывающего или пневматического устройства удалите любые свободные частицы с поверхности уплотнения и прилегающих к полости датчика зон. См. [Рис. 9-5](#).
- 

**Примечание**

Не допускайте появления царапин или деформаций на любых частях датчика, в полости датчика или на резьбе гайки датчика.

- 
2. Аккуратно и тщательно очистите поверхность уплотнения при помощи кисти с мягкой щетиной.
  3. Смочите ватный валик соответствующей чистящей жидкостью.
  4. Протрите поверхность уплотнения. При необходимости протрите поверхность чистым ватным тампоном несколько раз до тех пор, пока на тампоне не будут оставаться лишь минимальные следы грязи.
- 

**Установка датчика**

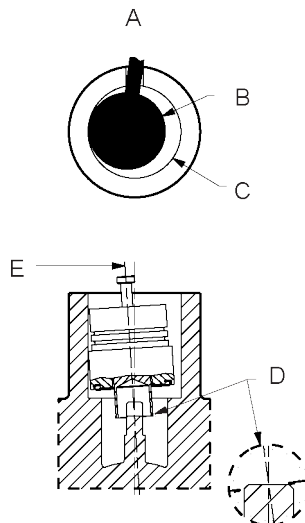
1. Аккуратно установите датчик на его место в полости датчика.
  2. Убедитесь в том, что датчик отцентрирован на стойке. См. [Рис. 9-6](#) и [Рис. 9-7](#).
- 

**Примечание**

Если датчик используется в установке с высокой температурой, поместите датчик в полость и дождитесь, пока температура не поднимется до нужной величины перед посадкой датчика на место.

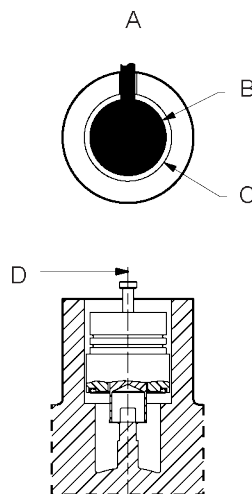
---

**Рис. 9-6. Установка датчика — некорректное выравнивание (перед посадкой на место)**



- A. Вид расходомера сверху
- B. Датчик
- C. Полость датчика в расходомере
- D. Датчик выравнен некорректно
- E. Центральная ось датчика не совпадает с центральной осью расходомера. Датчик будет поврежден

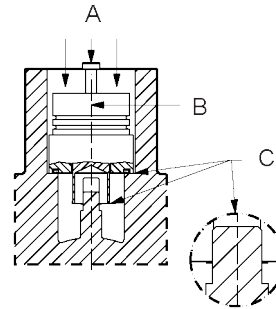
**Рис. 9-7. Установка датчика — корректное выравнивание (перед посадкой на место)**



- A. Вид расходомера сверху
- B. Датчик
- C. Полость датчика в расходомере
- D. Центральная ось датчика должна совпадать с центральной осью расходомера

3. При приложении к датчику силы во время установки его на место датчик должен оставаться в положении, максимально близком к вертикальному. См. [Рис. 9-8](#).

**Рис. 9-8. Установка датчика с приложением усилия**



*A. Давление*

*B. Центральная ось датчика должна совпадать с центральной осью расходомера*

*C. Датчик правильно встал на место*

4. Надавите рукой на датчик для его посадки на место, прикладывая равномерное давление.
5. Ввинтите гайку датчика в полость датчика. Затяните гайку, используя динамометрический рожковый гаечный ключ на 1-1/8 дюйма (28 мм) с моментом затяжки 32 фута-фунта (43,4 Н-м) (50 футов-фунтов (67,8 Н-м) для корпуса датчика ANSI 1500).  
Используйте рожковый гаечный ключ на 3/4 дюйма (19 мм) для прокладок диаметром 3 дюйма (80 мм) и 4 дюйма (100 мм) из нержавеющей стали на бесфланцевых соединениях. Не перетягивайте гайку датчика.
6. Установите опорную трубку на место.
7. Затяните четыре болта, закрепляющих опорную трубку, используя рожковый гаечный ключ на 7/16 дюйма (11 мм).
8. Установите корпус электроники расходомера. См. [Замена корпуса блока электроники](#).

### 9.3.5

## Процедура замены дистанционно установленного блока электроники

При дистанционной установке корпуса блока электроники Rosemount 8800D некоторые процедуры по замене будут отличаться от процедур для расходомера со встроенным блоком электроники. Идентичными оказываются следующие процедуры:

- [Замена клеммного блока в корпусе](#).
- [Замена электронных плат](#).
- [Замена датчика](#).

## Отсоедините коаксиальный кабель от расходомера

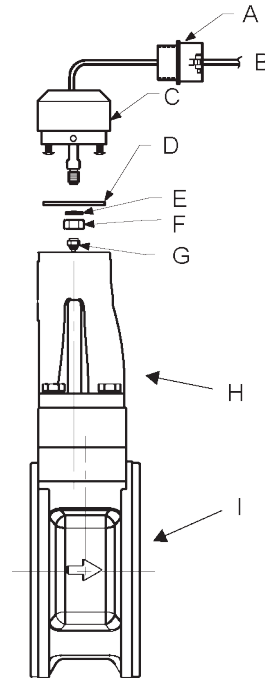
1. Снимите крышку доступа, расположенную на опорной трубке корпуса датчика, при ее наличии.
2. При помощи шестигранного ключа на 5/32 дюйма (4 мм) ослабьте три поворотных винта корпуса на основании переходника расходомера, вращая их по часовой стрелке (внутри) до тех пор, пока они не отсоединятся от кронштейна.

3. Медленно вытяните переходник датчика на расстояние не более 1,5 дюйма (40 мм) от верхней части опорной трубки.
4. С помощью рожкового гаечного ключа на 5/16 дюйма (8 мм) ослабьте и отсоедините гайку кабеля датчика от соединительной муфты.

#### Примечание

Не вытягивайте корпус более чем на 1,5 дюйма (40 мм) от верхней части опорной трубки. Напряжение на кабеле датчика может привести к повреждению датчика.

**Рис. 9-9. Соединения коаксиального кабеля**



- A. Переходник кабелепровода с резьбой 1/2 NPT или кабельный сальник (обеспечивается заказчиком)
- B. Коаксиальный кабель
- C. Переходник расходомера
- D. Муфта
- E. Шайба
- F. Гайка
- G. Гайка кабеля датчика
- H. Опорная трубка I. Корпус расходомера

### Отсоединение переходника расходомера

Для извлечения коаксиального кабеля необходимо выполнить операции, указанные ниже.

1. Ослабьте и снимите два винта, прикрепляющих муфту к переходнику датчика. Вытащите муфту из переходника.
2. Ослабьте и снимите гайку кабеля датчика с другой стороны муфты.
3. Ослабьте и отсоедините переходник кабелепровода или кабельный сальник от переходника расходомера.

## Подсоединение переходника расходомера

1. Если вы используете переходник кабелепровода или кабельный ввод, то сдвиньте его на ровный край коаксиального кабеля (край без провода заземления).
2. Сдвиньте переходник датчика на конец коаксиального кабеля.
3. С помощью рожкового гаечного ключа на 5/16 дюйма (8 мм) надежно затяните гайку кабеля датчика с одной стороны муфты.
4. Поместите муфту на два винта, выступающих из переходника датчика, и затяните эти два винта.

## Подключение коаксиального кабеля в корпусе расходомера

1. Слегка вытяните кабель датчика из опорной трубки и надежно затяните гайку кабеля датчика на муфте.

---

### Примечание

Не вытягивайте кабель датчика более чем на 1,5 дюйма (40 мм) за пределы верхней части опорной трубки. Напряжение на кабеле датчика может привести к повреждению датчика.

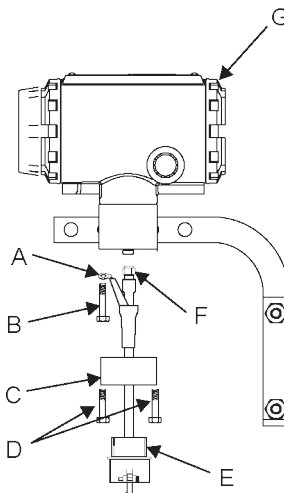
---

2. Поместите переходник датчика в верхнюю часть опорной трубки и совместите отверстия под винты.
3. При помощи шестигранного ключа поверните три винта переходника против часовой стрелки (наружу) для зацепления опорной трубки.
4. Снова установите крышку доступа на опорной трубке — только для бесфланцевых соединений диаметром от 6 дюймов (152,4 мм) до 8 дюймов (203,2 мм).
5. Затяните переходник кабелепровода или кабельный ввод на переходнике датчика.

## Извлечение коаксиального кабеля из корпуса электроники

1. Ослабьте два винта корпуса на переходнике корпуса.
2. Извлеките переходник корпуса из корпуса.
3. Ослабьте и снимите гайку коаксиального кабеля с основания корпуса электроники.
4. Снимите заземление коаксиального кабеля с основания корпуса, ослабив соответствующий винт.
5. Ослабьте переходник кабелепровода или кабельный ввод на переходнике корпуса.

**Рис. 9-10. Дистанционно устанавливаемый блок электроники в разобранном виде**



- A. Клемма заземления
- B. Винт основания корпуса
- C. Переходник корпуса
- D. Винты переходника корпуса
- E. Переходник кабелепровода (опция обеспечивается заказчиком)
- F. Гайка коаксиального кабеля
- G. Корпус блока электроники

## Подключение коаксиального кабеля

1. Если вы используете кабелепровод, то протяните коаксиальный кабель через него.
2. Поместите переходник кабелепровода на конец коаксиального кабеля.
3. Снимите переходник корпуса с корпуса электроники (при его наличии).
4. Надвиньте переходник корпуса на коаксиальный кабель.
5. Снимите один из четырех винтов основания корпуса, расположенный ближе всего к заземлению.
6. Заново установите винт основания корпуса, пропустив его сквозь соединение заземления.
7. Наденьте и надежно затяните гайку коаксиального кабеля на соединении корпуса электроники.
8. Совместите переходник корпуса с основанием корпуса и закрепите его двумя винтами переходника корпуса.
9. Закрепите переходник кабелепровода на переходнике корпуса.



### 9.3.6 Изменение ориентации корпуса

Весь корпус блока электроники можно вращать с шагом 90 градусов для облегчения доступа к проводам или лучшего обзора дисплея.

1. Ослабьте винт на крышке доступа на опорной трубке (при ее наличии) и снимите крышку.
2. Используя шестигранный ключ 5/32 дюйма (4 мм), ослабьте три установочных винта поворота корпуса в основании корпуса блока электроники, поворачивая винты по часовой стрелке (внутрь) до тех пор, пока они не отсоединятся от опорной трубки.
3. Медленно вытащите корпус блока электроники из опорной трубки.  
Если при наличии термопары корпус блока электроники должен быть повернут более чем на 90 градусов, термопара должна быть удалена из корпуса преобразователя. Более подробная информация представлена в разделе [Замена датчика температуры](#).
4. С помощью рожкового ключа на 5/16 дюйма (8 мм) свинтите гайку кабеля датчика с корпуса.

---

#### Примечание

Нельзя вытягивать корпус из верхней части опорной трубки более чем на 1,5 дюйма (40 мм), т. е. до тех пор, пока кабель датчика не отсоединится. Напряжение на кабеле датчика может привести к повреждению датчика.

---

5. Поверните корпус в нужное положение.
6. Удерживая его в этом положении, навинтите кабель датчика на основание корпуса.

---

#### Примечание

Запрещается поворачивать корпус, если кабель датчика закреплен на основании корпуса. Это приведет к натяжению кабеля и возможному повреждению датчика.

---

7. Если применимо, заново установите термопару в корпусе преобразователя. См. раздел [Замена датчика температуры](#).
8. Вставьте корпус блока электроники в верхнюю часть опорной трубки.
9. С помощью шестигранного ключа поверните три поворотных винта корпуса против часовой стрелки до вхождения в зацепление с опорной трубкой.
10. Снова установите крышку доступа на опорной трубке (при ее наличии).
11. Затяните винт на крышке доступа (при ее наличии).

### 9.3.7 Замена датчика температуры

Необходимость в замене датчика температуры может возникнуть только в случае его отказа. Для замены используйте следующую процедуру.

---

#### Примечание

Перед заменой датчика температуры отключите питание.

---

1. Выключите питание расходомера.
2. С помощью рожкового гаечного ключа на 1/2 дюйма (13 мм) выверните датчик температуры из корпуса расходомера.

---

**Примечание**

Для извлечения датчика температуры из термопары используйте утвержденную на предприятии процедуру.

---

3. При помощи шестигранного ключа на 2,5 мм выверните винт с головкой под шестигранник из электроники.
  4. Аккуратно извлеките температурный сенсор из электроники.
- 

**Примечание**

Данная процедура приведет к доступу атмосферного воздуха к электронике.

---

5. Вставьте новый датчик температуры в корпус блока электроники, следя за тем, чтобы шпилька, крепежный винт и штырьки разъема были совмещены.
6. Затяните винт с головкой под шестигранник при помощи шестигранного ключа на 2,5 мм.
7. Сдвиньте болт и трубчатый зажим на датчик температуры и установите их на место.
8. Вставьте датчик температуры в отверстие в верхней части корпуса расходомера так, чтобы он коснулся дна отверстия. Удерживая его, затягивайте болт, используя рожковый гаечный ключ на ½ дюйма (13 мм), пока болт не провернется еще на 3/4 оборота после завершения затяжки силой руки, после чего втулка встанет на место.
9. Снова включите питание расходомера Rosemount 8800D.

## 9.4 Возврат материалов

Для ускорения процесса возврата позвоните в Североамериканский центр технической поддержки Rosemount по бесплатному телефону 800-654-RSMT (7768). Центр поддержки, работающий круглосуточно, окажет вам помощь в получении необходимой информации или материалов.

Центр запросит наименования моделей и серийные номера продукции и предоставит номер разрешения на возврат материалов (RMA). Центр также запросит название последней технологической среды, с которой прибор находился в контакте.

**ОСТОРОЖНО**

**Люди, работающие с продуктами, которые вступают во взаимодействие с опасными веществами, могут избежать травм, если их проинформировать о данной опасности. В случае если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), необходимо вместе с возвращаемыми изделиями представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.**

В Центре технической поддержки в Северной Америке по продукции Rosemount вам предоставят подробную дополнительную информацию и укажут процедуры, необходимые для возврата товаров, контактировавших с опасными веществами.

**Бесплатные номера службы поддержки**

В США вы можете обратиться за консультацией по двум телефонным номерам бесплатного обращения в компанию Emerson Process Management.

Техническая поддержка, запросы коммерческих предложений и вопросы по заказу оборудования:

1-800-522-6277 (с 7:00 до 19:00 по центральному поясному времени)

Североамериканский центр поддержки клиентов

Вопросы, связанные с техническим обслуживанием оборудования:

1-800-654-7768 (круглосуточно, включая Канаду)

За пределами США следует обращаться в местное представительство корпорации Emerson по продажам расходомеров.



# А

## А.1 Характеристики изделия

### Физические характеристики

#### Технологическая среда

Изделие может применяться для работы с жидкостями, газами и паром. Любая среда должна быть гомогенной и однофазной.

#### Калибровка расхода

Все вихревые расходомеры Emerson калиброваны на проливочном стенде, и каждому расходомеру присвоено уникальное число калибровки, называемое эталонным К-фактором. В проливочных лабораториях корпорации Emerson используется система отслеживания калибровки в соответствии с международно признанными стандартами, включая стандарт NIST для США и Мексики, стандарт Национального института стандартов Китая и стандарт ISO 10725 для европейских стран.

Теоретические и экспериментальные данные указывают на то, что значение К-фактора не зависит от плотности или вязкости жидкости при условии, что К-фактор применяется для всех типов технологических сред: жидкостей, газов и пара. Значение К-фактора зависит от геометрических размеров и формы тела обтекания и расходомера.

#### Диаметры и сортаменты труб

Таблица А-1. Диаметры труб для различных типов технологических соединений

Диаметр трубопровода		Тип технологического соединения (✓ указывает на возможность соединения)					
Дюймы	DIN	Фланцевое				Бесфланцевое исполнение	Приварное
		Стандартное	Двойное	Со встроенными коническими переходами Reducer	Счетверенное исполнение		
0,5	15	✓	✓			✓	✓
1	25	✓	✓	✓		✓	✓
1,5	40	✓	✓	✓		✓	✓
2	50	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	80	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	100	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	150	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	200	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	250	✓	✓	✓	✓		✓
12	300	✓	✓	✓	✓		✓
14	350			✓			

#### Сортаменты труб технологических трубопроводов

Если не указано иное, то по умолчанию расходомеры будут поставляться с завода в соответствии с сортаментом 40. При необходимости это значение может быть изменено в месте их установки.

Информация для приварных расходомеров приведена в [Таблице А-7](#).

**Таблица А-2. Материалы различных компонентов расходомера, контактирующие со средой**

Материалы в контакте с технологической средой		
Корпус расходомера	Фланцы	Хомут
Нержавеющая сталь марки CF-3M	Нержавеющая сталь марки 316/316 L	Сплав никеля N06022 <sup>(1)</sup>
Сплав никеля CW2M, литье	Сплав никеля N06022, шейка под приварку	
Сплав никеля N06022, ковка <sup>(2)</sup>		
Углеродистая сталь марки WBB, литье	Углеродистая сталь марки A105, проковка	
Углеродистая сталь LCC, литье	Углеродистая сталь марки LF2, проковка	
Дуплексная нержавеющая сталь 6A	Дуплексная нержавеющая сталь UNS S32760, ковка	

(1) Сопряжение с фланцем на приварных отбортованных кольцах из нержавеющей стали марки 316/316 L.

(2) Применяется только для расходомеров размеров 10 и 13 дюймов.

#### Чистовая обработка поверхности

- Чистовая обработка поверхности отвечает требованиям применимого стандарта для фланцев.
- Проводимая по отдельному заказу чистовая обработка поверхности (код опции для фланцев — Сх) обеспечивает степень шероховатости поверхности (Ra) от 63 до 125 микродюймов (от 1,6 до 3,1 мкм).

#### Соответствие требованиям NACE

- Материалы конструкции соответствуют рекомендациям MR0175/ISO15156 NACE (Национальной ассоциации инженеров по коррозии) по материалам для эксплуатации в средах, содержащих H<sub>2</sub>S, для применения на нефтедобывающих предприятиях.
- Материалы конструкции также отвечают рекомендациям NACE MR0103-2003 по работе в коррозионных средах на нефтеперерабатывающих предприятиях.
- Для обеспечения соответствия требованиям MR0175/MR0103 в коде модели должна быть указана опция Q25.

**Таблица А-3. Материалы различных компонентов расходомера, не контактирующие со средой**

Материалы, не контактирующие с технологической средой	
Датчик	316 Нержавеющая сталь или Monel/Inconel
Приварной фланец	Нержавеющая сталь марки 316/316 L
Термопара, тип N	Нержавеющая сталь марки 304
Опорная трубка преобразователя	Нержавеющая сталь марки 316
Корпус преобразователя	Алюминий или Нержавеющая сталь марки 316

#### Пределы давления

**Таблица А-4. Фланцевый/двойной/счетверенный расходомер**

ASME 16.5	EN1092-1	JIS
Класс 150	Уровень полноты безопасности PN 10	10K
Класс 300	Уровень полноты безопасности PN 16	20K
Класс 600	Уровень полноты безопасности PN 25	40K

Таблица А-4. Фланцевый/двойной/счетверенный расходомер (продолжение)

ASME 16.5	EN1092-1	JIS
Класс 900	PN 40	
Класс 1500	PN 63	
	PN 100	
	PN 160	

Таблица А-5. Расходомеры со встроенными коническими переходами Reducer

ASME 16.5	EN1092-1
Класс 150	PN 10
Класс 300	PN 16
Класс 600	PN 25
Класс 900	PN 40
Класс 1500	PN 63
	PN 100
	PN 160

Таблица А-6. Расходомеры в бесфланцевом исполнении

ASME 16.5	EN1092-1	JIS
Класс 150	PN 10	10K
Класс 300	PN 16	20K
Класс 600	PN 25	40K
	PN 40	
	PN 63	
	PN 100	

Таблица А-7. Расходомеры с патрубками под приварку

	W1	W4	W8	W9
Сортаменты сопрягаемых труб:	Сортамент 10	Сортамент 40	Сортамент 80	Сортамент 160
Значения номинального давления для труб диаметром 1 дюйм и 4 дюйма:	720 фунтов на кв. дюйм изб. (4,96 МПа-изб.)	1440 фунтов на кв. дюйм изб. (9,93 МПа-изб.)	2160 фунтов на кв. дюйм изб. (14,9 МПа-изб.)	3600 фунтов на кв. дюйм изб. (24,8 МПа-изб.)
Значения номинального давления для труб диаметром от 6 до 12 дюймов:	Данные отсутствуют	720 фунтов на кв. дюйм изб. (4,96 МПа-изб.)	1440 фунтов на кв. дюйм изб. (9,93 МПа-изб.)	2160 фунтов на кв. дюйм изб. (14,9 МПа-изб.)

**Предельные значения температуры****Таблица А-8. Предельные значения температуры для датчиков**

Вихревой датчик	Предельные диапазоны температур
Стандартный	От –40 до +450 °F (от –40 до +232 °C)
Расширенный	От –330 до +800 °F (от –201 до +427 °C)
Предельный <sup>(1)</sup>	От –330 до +800 °F (от –201 до +427 °C)

*(1) При дистанционной установке расходомер и датчик конструктивно способны выдержать температуры технологической среды до 450 °C (+842 °F). Могут быть наложены дополнительные ограничения по температуре технологической среды в зависимости от опций опасных зон и сертификатов PED. Конкретные ограничения монтажа указаны в применимых сертификатах.*

*По вопросам применения в диапазоне от –320 до 800 °F (от –196 до +427 °C) в соответствии с Директивой ЕС по напорному оборудованию (PED) следует обращаться в представительство корпорации Emerson по поставкам расходомеров (см. последнюю страницу).*

*При использовании в конструкции стали «Супер Дуплекс» работа расходомера будет ограничена видами применения с температурами технологической среды от –40 до +450 °F (от –40 до +232 °C). Свяжитесь с представительством корпорации Emerson по поставкам расходомеров (см. последнюю страницу).*

**Таблица А-9. Предельные значения температуры для датчиков температуры**

Датчик температуры	Предельные диапазоны температур
Термопара, тип N	От –40 °F до +842 °F (от –40 °C до +450 °C) <sup>(1)</sup>

*(1) Отвечает требованиям стандарта ASTM E230/E230M-17 Специальные допуски.*

**Таблица А-10. Предельные значения температуры для блоков электроники (дистанционно устанавливаемые преобразователи)**

Рабочий диапазон температур окружающего воздуха	От –58 до +185 °F (от –50 до +85 °C)
Рабочий диапазон температур окружающего воздуха для локального индикатора с ЖК-дисплеем <sup>(1)</sup>	От –40 до +185 °F (от –40 до +85 °C)
Диапазон температур при хранении	От –58 до +250 °F (от –50 до +121 °C)
Диапазон температур при хранении для устройств с ЖК-дисплеем	От –50 до 185 °F (от –46 до +85 °C)

*(1) Контрастность ЖК-дисплея может быть нарушена при температурах ниже –4 °F (–20 °C).*

**Таблица А-11. Предельные значения температуры для блоков электроники (встраиваемые преобразователи)**

Диапазон рабочих температур и температур хранения для устройств с ЖК-дисплеями и без них	Совпадает с диапазоном для дистанционно устанавливаемых преобразователей. См. <a href="#">Таблицу А-10</a> . Однако при более высоких температурах снижается значение максимально допустимой температуры окружающего воздуха. См. <a href="#">Рис. А-1</a> .
--	--



**Таблица А-11. Предельные значения температуры для блоков электроники (встраиваемые преобразователи) (продолжение)**

<p>Максимальная температура технологического процесса</p>	<p>Находится во взаимной зависимости с температурой окружающего воздуха. На <b>Рис. А-1</b> указаны предельные совмещенные значения температуры окружающего воздуха и технологической среды, при которых температура электронных блоков может поддерживаться ниже максимального уровня, равного +185 °F (+85 °C).</p> <p><b>Примечание</b> Указанное предельное значение справедливо для встраиваемого преобразователя, расположенного непосредственно над горизонтальной трубой, изолированной слоем керамоволокна толщиной три дюйма. Другое расположение оборудования может повлиять на фактическую температуру блока электроники.</p>																								
<p><b>Рис. А-1. Предельные значения температуры окружающего воздуха/технологической среды</b></p> <table border="1"> <caption>Данные для Рис. А-1</caption> <thead> <tr> <th>Температура технологической среды (°F / °C)</th> <th>Предельная температура корпуса (°F / °C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 (38 °C)</td><td>185 (85 °C)</td></tr> <tr><td>100 (38 °C)</td><td>180 (82 °C)</td></tr> <tr><td>200 (93 °C)</td><td>175 (79 °C)</td></tr> <tr><td>300 (149 °C)</td><td>170 (77 °C)</td></tr> <tr><td>400 (204 °C)</td><td>165 (75 °C)</td></tr> <tr><td>500 (260 °C)</td><td>160 (72 °C)</td></tr> <tr><td>600 (316 °C)</td><td>155 (70 °C)</td></tr> <tr><td>700 (371 °C)</td><td>150 (67 °C)</td></tr> <tr><td>800 (427 °C)</td><td>145 (64 °C)</td></tr> <tr><td>900 (482 °C)</td><td>140 (60 °C)</td></tr> <tr><td>1000 (538 °C)</td><td>140 (60 °C)</td></tr> </tbody> </table>		Температура технологической среды (°F / °C)	Предельная температура корпуса (°F / °C)	0 (38 °C)	185 (85 °C)	100 (38 °C)	180 (82 °C)	200 (93 °C)	175 (79 °C)	300 (149 °C)	170 (77 °C)	400 (204 °C)	165 (75 °C)	500 (260 °C)	160 (72 °C)	600 (316 °C)	155 (70 °C)	700 (371 °C)	150 (67 °C)	800 (427 °C)	145 (64 °C)	900 (482 °C)	140 (60 °C)	1000 (538 °C)	140 (60 °C)
Температура технологической среды (°F / °C)	Предельная температура корпуса (°F / °C)																								
0 (38 °C)	185 (85 °C)																								
100 (38 °C)	180 (82 °C)																								
200 (93 °C)	175 (79 °C)																								
300 (149 °C)	170 (77 °C)																								
400 (204 °C)	165 (75 °C)																								
500 (260 °C)	160 (72 °C)																								
600 (316 °C)	155 (70 °C)																								
700 (371 °C)	150 (67 °C)																								
800 (427 °C)	145 (64 °C)																								
900 (482 °C)	140 (60 °C)																								
1000 (538 °C)	140 (60 °C)																								

#### Воздействие электромагнитных и радиочастотных помех

- Отвечает требованиям к электромагнитной совместимости директивы ЕС 2014/30/EU.
- Ошибка выходного сигнала менее  $\pm 0,025$  % от диапазона при использовании витой пары проводов в диапазоне помех от 80 до 1000 МГц при напряженности излучаемого поля 10 В/м. Тестирование проведено в соответствии со стандартом.
- 1,4–2,0 ГГц для напряженности излучаемого поля 3 В/м.
- 2,0–2,0 ГГц для напряженности излучаемого поля 1 В/м.
- При использовании цифрового сигнала HART воздействие на приводимые значения отсутствует.
- Испытано согласно EN61326.

#### Предельные значения влажности

Работает при 0–95 % относительной влажности в условиях без конденсации (испытано в соответствии с IEC 60770, Раздел 6.2.11).

**Подробная информация о корпусе измерительного преобразователя****Табл. А-12. Физические характеристики корпуса (кожуха) измерительного преобразователя**

Материал конструкции	Стандартно используется алюминиевый сплав с низким содержанием меди. 316 SST поставляются по специальному заказу
Класс защиты	CSA Тип 4X; IP66
Кабельный ввод	Резьба ½–14 NPT или M20 x 1,5
Покрытие	Полиуретан
Уплотнительное кольцо крышки	Каучук Buna-N

**Аппаратное оборудование и кабели для дистанционно устанавливаемых измерительных преобразователей**

- Предусмотрены крепежные детали.
- Электронный блок соединяется с корпусом расходомера стандартным или бронированным кабелями в сборке с разъемами.
  - Длина кабеля указывается при заказе (см. [Информация по размещению заказа — Модель с одним или двумя преобразователями](#) или [Информация по размещению заказа — Модель с четырьмя преобразователями](#)) и не может быть изменена на месте установки расходомера.
  - Стандартный кабель не имеет брони и предназначен для прокладки внутри жесткого кабелепровода.
  - Бронированный кабель включает уплотнительные вводы/переходники для подключения кабеля к корпусу расходомера и к преобразователю.
  - В соответствии с требованиями стандарта IEC 60322-3, кабели обоих типов являются огнестойкими.

**Маркировка**

- Стандартные таблички выполняются из нержавеющей стали.
- К расходомеру прикрепляется стандартная несъемная табличка.
- Высота букв — 1/16 дюйма (1,6 мм).
- По запросу имеется табличка на проволоке.
- Высота букв на табличках, закрепляемых с помощью проволоки, — 0,236 дюйма (6 мм).
- Таблички, закрепляемые с помощью проволоки, могут содержать пять строк, в каждой из которых может быть до 19 знаков.

**А.2****Эксплуатационные характеристики**

Приведенные ниже эксплуатационные характеристики относятся ко всем моделям расходомера Rosemount 8800D, кроме отдельно оговоренных. Цифровые эксплуатационные характеристики относятся к цифровым выходным сигналам, передаваемым как по протоколу HART, так и по протоколу Foundation Fieldbus. Если не указано иное, все характеристики погрешности измерений включают линейность, гистерезис и сходимость результатов.

**Погрешность измерения объемного расхода****Таблица А-13. Погрешность измерения объемного расхода**

Технологическая среда	Цифровой и импульсный выходной сигнал
Жидкости с числом Рейнольдса выше 20 000	$\pm 0,65$ % от расхода <sup>(1)(2)(3)(4)</sup>
Газы и пар с числами Рейнольдса выше 15 000	$\pm 1,0$ % от расхода <sup>(5)(2)</sup>
Для всех технологических сред от указанного значения до числа Рейнольдса 10 000	От заданного предельного значения для технологической среды до значения с линейным увеличением на $\pm 2$ %
Для чисел Рейнольдса ниже 10 000–5000	Линейное изменение от $\pm 2$ % до $\pm 6$ %

(1) Диаметр 6 дюймов — 12 дюймов (150 мм — 300 мм) со встроенным коническим переходом Reducer,  $\pm 1,0$  % расхода.

(2) Аналог  $\pm 0,025$  % от шкалы.

(3) Диаметр 4 дюйма (100 мм), счетверенные,  $\pm 0,65$  % для 20–100 % расхода,  $\pm 1,00$  для 0–20 % расхода.

(4) Диаметр 6 дюймов (150 мм), счетверенные,  $\pm 1,00$  % от расхода.

(5) Диаметр 6 дюймов — 12 дюймов (150 мм — 300 мм) со встроенным коническим переходом Reducer.  $\pm 1,35$  % расхода.

Ограничения по погрешности для газовых сред и пара:

- Для диаметров 1/2 дюйма и 1 дюйм (Ду 15 и Ду 25); максимальная скорость потока составляет 220 фт/с (67,06 м/с).
- Для всех расходомеров с двойным телом обтекания максимальная скорость составляет 100 фт/с (30,5 м/с).
- В случае использования расходомеров с двойным телом обтекания при скоростях потока выше 100 фт/с (30,5 м/с) необходимо обратиться за консультацией в представительство корпорации Emerson по поставкам расходомеров (см. последнюю страницу).

**Воспроизводимость измерений объемного расхода**

$\pm 0,1$  % от фактического расхода потока.

**Стабильность**

$\pm 0,1$  % от расхода за один год.

**Погрешность измерения температуры технологического процесса****Таблица А-14. Погрешность измерения температуры технологической среды в зависимости от способа установки**

Способ установки	Погрешность измерения температуры технологического процесса
Встроенные	2,2 °F (1,2 °C) или 0,4 % от показания в зависимости от того, что больше
Дистанционно установленные	Доп. $\pm 0,018$ °F/фт ( $\pm 0,03$ °C/м) для учета погрешности измерения

Погрешность датчика температуры соответствует требованиям стандарта ASTM E230/E230M-17 Специальные допуски

### Погрешность измерения массового расхода

**Таблица А-15. Погрешность измерения массового расхода в зависимости от типа технологической среды**

Тип технологической среды	Код опции многопараметрического (MV) прибора	Вид компенсации	Погрешность
Пар	МТА или МСА	Компенсация температуры <sup>(1)</sup>	±2,0 % от расхода (стандартно)
	МРА и МСА	Компенсация давления <sup>(1)(2)(3)</sup>	±1,3 % от расхода при давлении от 30 фунтов/кв. дюйм. атм. до 2000 фунтов/кв. дюйм. атм.
	МСА	Компенсация давления и температуры <sup>(1)(2)(3)</sup>	±1,2 % от расхода при 150 фунтах/кв. дюйм. атм. ±1,3 % от расхода при 300 фунтах/кв. дюйм. атм. ±1,6 % от расхода при 800 фунтах/кв. дюйм. атм. ±2,5 % от расхода при 2000 фунтах/кв. дюйм. атм.
Жидкость (вода)	МТА и МСА	Компенсация температуры	±0,70 % от расхода при 500 °F (260 °C) <sup>(4)</sup>
Жидкость (заданная пользователем)	МТА и МСА	Компенсация температуры	Зависит от вводимых пользователем данных

(1) Диапазон температур от +176 °F до +842 °F (от +80 °C до +450 °C).

(2) Погрешность измерения давления составляет ±0,1 % от шкалы.

(3) Для получения информации о погрешностях измерений давления < 30 фунтов/кв. дюйм. атм. и > 2000 фунтов/кв. дюйм. атм. следует обратиться за консультацией на завод-изготовитель.

(4) ±0,85 % от расхода в диапазоне температур от +500 °F до +600 °F (от +260 °C до +316 °C).

### Влияние температуры технологической среды на калибровочный коэффициент (К-фактор)

Компенсированный калибровочный коэффициент (К-фактор) основывается на опорном К-факторе и компенсируется для заданной температуры технологической среды и материалов, контактирующих со средой. Компенсированное значение калибровочного коэффициента (К-фактора) рассчитывается блоком электронных устройств.

Выраженное в процентах изменение значения калибровочного коэффициента (К-фактора) не превышает ±0,3 на 100 °F (56 °C).

**Таблица А-16. Погрешность, вызванная воздействием температуры окружающей среды**

Тип выходного сигнала	Погрешность, вызванная воздействием температуры окружающей среды
Цифровой и импульсный выходной сигнал	Влияние отсутствует
Аналоговый выход	±0,1 % от диапазона в диапазоне температур от -58 до 185 °F (от -50 до 85 °C)

### Измеряемые значения расхода

Возможность обработки сигналов существует при работе с потоками, расход которых соответствует ограничениям, установленным для числа Рейнольдса и для скорости, указанным в [Таблице А-17](#), [Таблице А-18](#) и [Таблице А-19](#).

**Таблица А-17. Минимальные измеримые числа Рейнольдса для расходомера**

Диаметры патрубков расходомеров	Пределы числа Рейнольдса
½–4 дюйма (Ду15 — Ду100)	Не менее 5000
6–12 дюймов (Ду150 — Ду300)	

**Таблица А-18. Минимальные скорости, измеряемые прибором**

Технологическая среда	Футы в секунду <sup>(1)</sup>	Метры в секунду <sup>(1)</sup>
Жидкости <sup>(2)</sup>	$\sqrt{36/\rho}$	$\sqrt{54/\rho}$
Газы <sup>(2)</sup>	$\sqrt{36/\rho}$	$\sqrt{54/\rho}$

$\rho$  — плотность технологической среды при характеристиках потока, выраженная в фунт/фут<sup>3</sup> для фут/с и в кг/м<sup>3</sup> для м/с.

(1) Скорости потока указаны для труб сортамента 40.

(2) Приведенная минимальная измеримая скорость потока для расходомера основывается на настройках фильтров по умолчанию.

**Таблица А-19. Максимальные измеримые значения скорости для расходомера (используйте меньшее из двух значений)**

Технологическая среда	Футы в секунду <sup>(1)</sup>		Метры в секунду <sup>(1)</sup>	
	$\sqrt{90,000/\rho}$	или 25	$\sqrt{134,000/\rho}$	или 7,6
Жидкости	$\sqrt{90,000/\rho}$	или 25	$\sqrt{134,000/\rho}$	или 7,6
Газы <sup>(2)</sup>	$\sqrt{90,000/\rho}$	или 300	$\sqrt{134,000/\rho}$	или 91,4

$\rho$  — плотность технологической среды при характеристиках потока, выраженная в фунт/фут<sup>3</sup> для фут/с и в кг/м<sup>3</sup> для м/с.

(1) Скорости потока указаны для труб сортамента 40.

(2) Ограничения по погрешности измерений для установок измерения расхода газовых и паровых сред при использовании расходомеров в исполнении с двойным датчиком (от ½ до 4 дюймов): максимальная скорость потока 100 фут/с (30,5 м/с).

### Примечание

Для определения корректного размера расходомера необходимо провести расчеты размерности. В ходе этих расчетов будут получены данные о потере напора, погрешности и максимальном расходе потока, позволяющие корректным образом выбрать размер. Программное обеспечение расчета размеров вихревого расходомера можно найти с помощью программного инструмента «Расчет и подбор». Программный инструмент «Расчет и подбор» можно использовать в режиме онлайн или загрузить для автономного использования, пройдя по ссылке:

[www.Emerson.com/FlowSizing](http://www.Emerson.com/FlowSizing)

### Постоянные потери давления

Приблизительное значение показателя постоянной потери давления (PPL) расходомера рассчитывается для каждой среды при помощи программного обеспечения. Перейдите на [Страницу изделия Rosemount 8800D](#) и выберите **Size (Размер)** для детального подбора размеров для большинства видов применения или заполните [Лист данных конфигурации](#) и обратитесь в представительство корпорации Emerson по поставкам расходомеров (см. последнюю страницу).

Значение постоянной потери давления (PPL) рассчитывается с использованием следующего уравнения:

$PPL = \frac{A \times \rho_f \times Q^2}{D^4}$	<b>PPL</b> Постоянная потеря давления (фунты/кв. дюйм или кПа) <b><math>\rho_f</math></b> Плотность при рабочих условиях (фунты/куб. фут или кг/м <sup>3</sup> ) <b>Q</b> Фактический объемный расход потока (газ = куб. футов/мин или м <sup>3</sup> /ч; жидкость = галлонов/мин или л/мин) <b>D</b> Внутренний диаметр расходомера (дюймы или мм) <b>A</b> Постоянная, зависящая от типа расходомера, технологической среды и единиц измерения расхода. Определяется для:																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Тип расходомера</th> <th colspan="2">Британские единицы измерения</th> <th colspan="2">Единицы измерения СИ</th> </tr> <tr> <th>A<sub>жидк.</sub></th> <th>A<sub>газ</sub></th> <th>A<sub>жидк.</sub></th> <th>A<sub>газ</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8800DF/W</td> <td>3,4 x 10<sup>-5</sup></td> <td>1,9 x 10<sup>-3</sup></td> <td>0,425</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td>8800DR</td> <td>3,91 x 10<sup>-5</sup></td> <td>2,19 x 10<sup>-3</sup></td> <td>0,489</td> <td>136</td> </tr> <tr> <td>8800DD</td> <td>6,12 x 10<sup>-5</sup></td> <td>3,42 x 10<sup>-3</sup></td> <td>0,765</td> <td>212</td> </tr> <tr> <td>8800DQ</td> <td>6,12 x 10<sup>-5</sup></td> <td>3,42 x 10<sup>-3</sup></td> <td>0,765</td> <td>212</td> </tr> </tbody> </table>		Тип расходомера	Британские единицы измерения		Единицы измерения СИ		A <sub>жидк.</sub>	A <sub>газ</sub>	A <sub>жидк.</sub>	A <sub>газ</sub>	8800DF/W	3,4 x 10 <sup>-5</sup>	1,9 x 10 <sup>-3</sup>	0,425	118	8800DR	3,91 x 10 <sup>-5</sup>	2,19 x 10 <sup>-3</sup>	0,489	136	8800DD	6,12 x 10 <sup>-5</sup>	3,42 x 10 <sup>-3</sup>	0,765	212	8800DQ	6,12 x 10 <sup>-5</sup>	3,42 x 10 <sup>-3</sup>	0,765	212	
Тип расходомера	Британские единицы измерения			Единицы измерения СИ																												
	A <sub>жидк.</sub>	A <sub>газ</sub>	A <sub>жидк.</sub>	A <sub>газ</sub>																												
8800DF/W	3,4 x 10 <sup>-5</sup>	1,9 x 10 <sup>-3</sup>	0,425	118																												
8800DR	3,91 x 10 <sup>-5</sup>	2,19 x 10 <sup>-3</sup>	0,489	136																												
8800DD	6,12 x 10 <sup>-5</sup>	3,42 x 10 <sup>-3</sup>	0,765	212																												
8800DQ	6,12 x 10 <sup>-5</sup>	3,42 x 10 <sup>-3</sup>	0,765	212																												

### Минимальное давление на входе (для жидкостей)

Необходимо избегать возникновения таких условий, при которых возможны появление пустот или выход пара из жидкости. Этих условий можно избежать, если оставаться в соответствующем диапазоне расхода датчика и соблюдать правила проектирования системы.

Для некоторых применений с измерением жидких сред следует рассмотреть включение клапана обратного давления. Для недопущения кавитации минимальное давление выше по потоку должно определяться наименьшим из значений, полученных с помощью следующих двух уравнений:

- $2,9 \times \Delta P + 1,3 \times p_v$
- $2,9 \times \Delta P + p_v + 0,5$  фунта/кв. дюйм. изб. (3,45 кПа)

Где:

**P** Давление в трубопроводе на расстоянии в пять диаметров после расходомера (фунты/кв. дюйм или кПа абс.)

**$\Delta P$**  Потеря давления на расходомере (фунты/кв. дюйм или кПа)

**$p_v$**  Давление пара жидкости в эксплуатационных условиях (фунты/кв. дюйм абс. или кПа абс.)

### Воздействие вибрации

Сильная вибрация может стать причиной некорректных результатов измерений расхода при отсутствии потока. Конструкция расходомера сводит данное воздействие к минимуму, а заводские настройки обработки сигнала выбираются таким образом, который позволяет устранить данные ошибки для большинства видов применения. Если все же при нулевом расходе наблюдается ошибка выходного сигнала, то ее можно устранить, корректируя отсечение низкого расхода, уровень срабатывания или фильтр нижних частот. Сразу же после начала прохождения потока через расходомер большая часть воздействия вибрации быстро уходит на задний план на фоне основного сигнала расхода.

### Характеристики вибрации

- Алюминиевые корпуса для встраиваемого исполнения, алюминиевые корпуса для дистанционной установки и корпуса из нержавеющей стали для дистанционной установки: При расходе жидкой среды, близком к минимальному, и при стандартной установке на трубе уровень вибрации должен характеризоваться максимальной полной амплитудой не более 0,087 дюйма (2,21 мм) или ускорением не более 1 g в зависимости от того, какое из значений окажется меньше. При минимальном или близком к нему расходе газа и стандартной установке на трубе максимальная вибрация должна составлять 0,043 дюйма (1,09 мм) со смещением на величину двойной амплитуды или с ускорением 0,5 g в зависимости от того, какое из значений окажется меньше.
- Корпус из нержавеющей стали для встраиваемого исполнения: При расходе жидкой среды, близком к минимальному, и стандартной установке на трубе уровень вибрации должен характеризоваться максимальной полной амплитудой не более 0,044 дюйма (1,11 мм) или ускорением не более 1/3 g в зависимости от того, какое из значений окажется меньше. При расходе газа, близком к минимальному, и стандартной установке на трубе уровень вибрации должен характеризоваться максимальной полной амплитудой не более 0,022 дюйма (0,55 мм) или ускорением не более 1/6 g в зависимости от того, какое из значений окажется меньше.

### Влияние места установки

Расходомер будет работать с заданными характеристиками погрешности при установке в горизонтальном, вертикальном или наклонном трубопроводах. Оптимальный способ монтажа в горизонтальном трубопроводе заключается в ориентировании тела обтекания в горизонтальной плоскости. Это не позволит твердым частицам нарушать вихревую частоту в применениях с жидкими средами, а также в применениях с газовыми средами и паром.

### Требования к длине трубопровода

Номинальная погрешность основывается на расстоянии, измеряемом в количестве диаметров трубы, от точки возникновения возмущения выше по потоку. Корректировка K-фактора не требуется, если расстояние до источника возмущения составляет 35 диаметров выше расходомера и 5 диаметров ниже расходомера. Сдвиг значения калибровочного коэффициента (K-фактора) может составлять не более 0,5 %, при условии, что длина прямолинейного участка трубы уменьшена до минимального значения, равного 10 диаметрам. Подробная информация о корректировке калибровочного коэффициента (K-фактора) представлена в технологической карте влияния способа и места установки вихревого расходомера Rosemount 8800.

### Информация о калибровке расхода

В комплекте с каждым расходомером предоставляется информация по его калибровке и конфигурации. Для получения заверенной копии данных по калибровке при заказе расходомера в номере модели необходимо указать опцию Q4.

## A.3

## Типовые значения расхода

В этом разделе представлены типовые диапазоны расхода для некоторых распространенных технологических жидких сред с заданными настройками фильтров. Для получения программы для компьютерного расчета с подробным описанием диапазонов расхода для той или иной среды следует обратиться в региональное представительство корпорации Emerson (см. последнюю страницу).

В [Таблица A-20](#) представлены значения скорости потока в трубах, которые могут быть измерены с помощью стандартных вихревых расходомеров Rosemount 8800D и вихревых расходомеров Rosemount 8800DR с коническими патрубками. В таблице не учитываются ограничения для значений плотности, указанные в [Таблице A-17](#) и [Таблице A-18](#). Скорости указаны для сортамента 40.



**Таблица А-20. Типовые диапазоны скоростей движения среды в трубопроводах для расходомеров Rosemount 8800D и 8800DR**

Диаметр технологической линии (дюймы/ДУ)	Вихревой расходомер <sup>(1)</sup>	Диапазоны скорости жидкости		Диапазоны скорости газа	
		(фут/с)	(м/с)	(фут/с)	(м/с)
0,5/15	8800DF005	0,70–25,0	0,21–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
1/25	8800DF010	0,70–25,0	0,21–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR010	0,25–8,8	0,08–2,7	2,29–87,9	0,70–26,8
1,5/40	8800DF015	0,70–25,0	0,21–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR015	0,30–10,6	0,09–3,2	2,76–106,1	0,84–32,3
2/50	8800DF020	0,70–25,0	0,21–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR020	0,42–15,2	0,13–4,6	3,94–151,7	1,20–46,2
3/80	8800DF030	0,70–25,0	0,21–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR030	0,32–11,3	0,10–3,5	2,95–113,5	0,90–34,6
4/100	8800DF040	0,70–25,0	0,21–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR040	0,41–14,5	0,12–4,4	3,77–145,2	1,15–44,3
6/150	8800DF060	0,70–25,0	0,21–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR060	0,31–11,0	0,09–3,4	2,86–110,2	0,87–33,6
8/200	8800DF080	0,70–25,0	0,21–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR080	0,40–14,4	0,12–4,4	3,75–144,4	1,14–44,0
10/250	8800DF100	0,90–25,0	0,27–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR100	0,44–15,9	0,13–4,8	4,12–158,6	1,26–48,3
12/300	8800DF120	1,10–25,0	0,34–7,6	6,50–250,0	1,98–76,2
	8800DR120	0,63–17,6	0,19–5,4	4,58–176,1	1,40–53,7

*(1) Диапазон значений скорости расходомера Rosemount 8800DW совпадает с диапазоном значений скорости расходомера Rosemount 8800DF.*

#### Примечание

В [Таблице А-21](#) представлены значения расхода, которые могут быть измерены с помощью стандартных вихревых расходомеров Rosemount 8800D и вихревых расходомеров Rosemount 8800DR с коническими патрубками. В таблице не учитываются ограничения для значений плотности, указанные в [Таблице А-17](#) и [Таблице А-18](#).

**Таблица А-21. Пределы измерений расхода воды для расходомеров Rosemount 8800D и 8800DR**

Диаметр технологической линии (дюймы/ДУ)	Вихревой расходомер <sup>(1)</sup>	Минимальный и максимальный измеряемый расход воды <sup>(2)</sup>	
		Галлоны/мин	Куб. м/час
0,5/15	8800DF005	1,76–23,7	0,40–5,4
1/25	8800DF010	2,96–67,3	0,67–15,3
	8800DR010	1,76–23,7	0,40–5,4
1,5/40	8800DF015	4,83–158	1,10–35,9



**Таблица А-21. Пределы измерений расхода воды для расходомеров Rosemount 8800D и 8800DR (продолжение)**

Диаметр технологической линии (дюймы/ДУ)	Вихревой расходомер <sup>(1)</sup>	Минимальный и максимальный измеряемый расход воды <sup>(2)</sup>	
		Галлоны/мин	Куб. м/час
	8800DR015	2,96–67,3	0,67–15,3
2/50	8800DF020	7,96–261	1,81–59,4
	8800DR020	4,83–158,0	1,10–35,9
3/80	8800DF030	17,5–576	4,00–130
	8800DR030	7,96–261,0	1,81–59,3
4/100	8800DF040	30,2–992	6,86–225
	8800DR040	17,5–576	4,00–130
6/150	8800DF060	68,5–2251	15,6–511
	8800DR060	30,2–992	6,86–225
8/200	8800DF080	119–3898	27,0–885
	8800DR080	68,5–2251	15,6–511
10/250	8800DF100	231–6144	52,2–1395
	8800DR100	119–3898	27,0–885
12/300	8800DF120	391–8813	88,8–2002
	8800DR120	231–6144	52,2–1395

(1) Диапазон значений скорости потока расходомера 8800DW совпадает с диапазоном значений скорости потока расходомера 8800DF.

(2) Условия: 77 °F (25 °C) и 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.).

**Таблица А-22. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 59 °F (15 °C)**

Давление технологической среды	Предельные значения расхода	Минимальный и максимальный расход воздуха для диаметров линии 1/2 дюйма/Ду 15 – 1 дюйм/Ду 25							
		1/2 дюйма/Ду 15				1 дюйм/Ду 25			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч
0 фунтов/кв. дюйм изб. (0 бар изб.)	макс.	27,9	47,3	Не выпускаются	Не выпускаются	79,2	134	27,9	47,3
	мин.	4,62	7,84			9,71	16,5	4,62	7,84
50 фунтов/кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	27,9	47,3	Не выпускаются	Не выпускаются	79,2	134	27,9	47,3
	мин.	1,31	2,22			3,72	6,32	1,31	2,22
100 фунтов/кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	27,9	47,3	Не выпускаются	Не выпускаются	79,2	134	27,9	47,3
	мин.	0,98	1,66			2,80	4,75	0,98	1,66

**Таблица А-22. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 59 °F (15 °C) (продолжение)**

Давление технологической среды	Предельные значения расхода	Минимальный и максимальный расход воздуха для диаметров линии 1/2 дюйма/Ду 15 – 1 дюйм/Ду 25							
		1/2 дюйма/Ду 15				1 дюйм/Ду 25			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч
150 фунтов/кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	27,9	47,3	Не выпускаются	Не выпускаются	79,2	134	27,9	47,3
	мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41
200 фунтов/кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	27,9	47,3	Не выпускаются	Не выпускаются	79,2	134	27,9	47,3
	мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41
300 фунтов/кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	27,9	47,3	Не выпускаются	Не выпускаются	79,2	134	27,9	47,3
	мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41
400 фунтов/кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	25,7	43,9	Не выпускаются	Не выпускаются	73,0	124	25,7	43,9
	мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41
500 фунтов/кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	23,0	39,4	Не выпускаются	Не выпускаются	66,0	112	23,0	39,4
	мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41

**Таблица А-23. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 59 °F (15 °C)**

Давление технологической среды	Предельные значения расхода	Минимальный и максимальный расход воздуха для диаметров линии 1 1/2 дюйма/Ду 40 – 2 дюйма/Ду 50							
		1 1/2 дюйма/Ду 40				2 дюйма/Ду 50			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч
0 фунтов/кв. дюйм изб. (0 бар изб.)	макс.	212	360	79,2	134	349	593	212	360
	мин.	18,4	31,2	9,71	16,5	30,3	51,5	18,4	31,2
50 фунтов/кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	212	360	79,2	134	349	593	212	360
	мин.	8,76	14,9	3,72	6,32	14,5	24,6	8,76	14,9
100 фунтов/кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	212	360	79,2	134	349	593	212	360
	мин.	6,58	11,2	2,80	4,75	10,8	18,3	6,58	11,2
150 фунтов/кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	212	360	79,2	134	349	593	212	360
	мин.	5,51	9,36	2,34	3,98	9,09	15,4	5,51	9,36
200 фунтов/кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	212	360	79,2	134	349	593	212	360
	мин.	5,51	9,36	2,34	3,98	9,09	15,4	5,51	9,36
300 фунтов/кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	198	337	79,2	134	326	554	198	337
	мин.	5,51	9,36	2,34	3,98	9,09	15,4	5,51	9,36

**Таблица А-23. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 59 °F (15 °C) (продолжение)**

Давление технологической среды	Предельные значения расхода	Минимальный и максимальный расход воздуха для диаметров линии 1 1/2 дюйма/Ду 40 – 2 дюйма/Ду 50							
		1 1/2 дюйма/Ду 40				2 дюйма/Ду 50			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч
400 фунтов / кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	172	293	73,0	124	284	483	172	293
	мин.	5,51	9,36	2,34	3,98	9,09	15,4	5,51	9,36
500 фунтов / кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	154	262	66,0	112	254	432	154	262
	мин.	5,51	9,36	2,34	3,98	9,09	15,4	5,51	9,36

**Таблица А-24. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 59 °F (15 °C)**

Давление технологической среды	Предельные значения расхода	Минимальный и максимальный расход воздуха для диаметров линии 3 дюйма/Ду 80 – 4 дюйма/ДуN 100							
		3 дюйма/Ду 80				4 дюйма/Ду 100			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч
0 фунтов / кв. дюйм изб. (0 бар изб.)	макс.	770	1308	349	593	1326	2253	770	1308
	мин.	66,8	114	30,3	51,5	115	195	66,8	114
50 фунтов / кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	770	1308	349	593	1326	2253	770	1308
	мин.	31,8	54,1	14,5	24,6	54,8	93,2	31,8	54,1
100 фунтов / кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	770	1308	349	593	1326	2253	770	1308
	мин.	23,9	40,6	10,8	18,3	41,1	69,8	23,9	40,6
150 фунтов / кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	770	1308	349	593	1326	2253	770	1308
	мин.	20,0	34,0	9,09	15,4	34,5	58,6	20,0	34,0
200 фунтов / кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	770	1308	349	593	1326	2253	770	1308
	мин.	20,0	34,0	9,09	15,4	34,5	58,6	20,0	34,0
300 фунтов / кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	718	1220	326	554	1237	2102	718	1220
	мин.	20,0	34,0	9,09	15,4	34,5	58,6	20,0	34,0
400 фунтов / кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	625	1062	284	483	1076	1828	625	1062
	мин.	20,0	34,0	9,09	15,4	34,5	58,6	20,0	34,0
500 фунтов / кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	560	951	254	432	964	1638	560	951
	мин.	20,0	34,0	9,09	15,4	34,5	58,6	20,0	34,0

**Таблица А-25. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 59 °F (15 °C)**

Давление технологической среды	Предельные значения расхода	Минимальный и максимальный расход воздуха для диаметров линии 6 дюймов/Ду 150 – 8 дюймов/ДуN 200							
		6 дюймов/Ду 150				8 дюймов/Ду 200			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч	куб. фут/мин	куб. м/ч
0 фунтов/кв. дюйм изб. (0 бар изб.)	макс.	3009	5112	1326	2253	5211	8853	3009	5112
	мин.	261	443	115	195	452	768	261	443
50 фунтов/кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	3009	5112	1326	2253	5211	8853	3009	5112
	мин.	124	211	54,8	93,2	215	365	124	211
100 фунтов/кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	3009	5112	1326	2253	5211	8853	3009	5112
	мин.	93,3	159	41,1	69,8	162	276	93,3	159
150 фунтов/кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	3009	5112	1326	2253	5211	8853	3009	5112
	мин.	78,2	133	34,5	58,6	135	229	78,2	133
200 фунтов/кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	3009	5112	1326	2253	5211	8853	3009	5112
	мин.	78,2	133	34,5	58,6	135	229	78,2	133
300 фунтов/кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	2807	4769	1237	2102	4862	8260	2807	4769
	мин.	78,2	133	34,5	58,6	135	229	78,2	133
400 фунтов/кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	2442	4149	1076	1828	4228	7183	2442	4149
	мин.	78,2	133	34,5	58,6	136	229	78,2	133
500 фунтов/кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	2188	3717	964	1638	3789	6437	2188	3717
	мин.	78,2	133	34,5	58,6	136	229	78,2	133

**Таблица А-26. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %)**

Давление технологической среды	Предельные значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 1/2 дюйма/Ду 15 – 1 дюйм/Ду 25							
		1/2 дюйма/Ду 15				1 дюйм/Ду 25			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм изб. (1,03 бар изб.)	макс.	120	54,6	Не выпускаются	Не выпускаются	342	155	120	54,6
	мин.	12,8	5,81			34,8	15,8	12,8	5,81
25 фунтов/кв. дюйм изб. (1,72 бар изб.)	макс.	158	71,7	Не выпускаются	Не выпускаются	449	203	158	71,7
	мин.	14,0	6,35			39,9	18,1	14,0	6,35
50 фунтов/кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	250	113	Не выпускаются	Не выпускаются	711	322	250	113
	мин.	17,6	8,00			50,1	22,7	17,6	8,00

**Таблица А-26. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %) (продолжение)**

Давление технологической среды	Пределы значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 1/2 дюйма/Ду 15 – 1 дюйм/Ду 25							
		1/2 дюйма/Ду 15				1 дюйм/Ду 25			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
100 фунтов/кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	429	194	Не выпускаются	Не выпускаются	1221	554	429	194
	мин.	23,1	10,5			65,7	29,8	23,1	10,5
150 фунтов/кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	606	275	Не выпускаются	Не выпускаются	1724	782	606	275
	мин.	27,4	12,5			78,1	35,4	27,4	12,5
200 фунтов/кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	782	354	Не выпускаются	Не выпускаются	2225	1009	782	354
	мин.	31,2	14,1			88,7	40,2	31,2	14,1
300 фунтов/кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	1135	515	Не выпускаются	Не выпускаются	3229	1464	1135	515
	мин.	37,6	17,0			107	48,5	37,6	17,0
400 фунтов/кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	1492	676	Не выпускаются	Не выпускаются	4244	1925	1492	676
	мин.	44,1	20,0			125	56,7	44,1	20,0
500 фунтов/кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	1855	841	Не выпускаются	Не выпускаются	5277	2393	1855	841
	мин.	54,8	24,9			156	70,7	54,8	24,9

#### Примечание

Как показано выше, расходомер Rosemount 8800D производит измерение объемного расхода в эксплуатационных условиях [т. е. фактического объема при рабочем давлении и температуре — в фактических кубических футах в минуту (ACFM) или фактических кубических метрах в час (ACMH)]. Однако значения объема газа сильно зависят от давления и температуры. Таким образом, количество газа, как правило, указывают для стандартных или нормальных условий [например, в стандартных кубических футах в минуту (SCFM) или нормальных кубических метрах в час (NCMH)]. (Обычно стандартные условия — это 59 °F и 14,7 фунта/кв. дюйм абс. Нормальные условия составляют, как правило, 0 °C и 1,01 бар абс.)

Пределы расхода в стандартных условиях можно получить с использованием следующих уравнений:

Стандартный расход = фактический расход x коэффициент плотности

Коэффициент плотности = плотность в фактических (рабочих) условиях/плотность в стандартных условиях

**Таблица А-27. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %)**

Давление технологической среды	Пределы значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 1/2 дюйма/Ду 15 – 1 дюйм/Ду 2							
		1 1/2 дюйма/Ду 40				2 дюйма/Ду 50			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм изб. (1,03 бар изб.)	макс.	917	416	342	155	1511	685	917	416
	мин.	82,0	37,2	34,8	15,8	135	61,2	82,0	37,2
25 фунтов/кв. дюйм изб. (1,72 бар изб.)	макс.	1204	546	449	203	1983	899	1204	546
	мин.	93,9	42,6	39,9	18,1	155	70,2	93,9	42,6
50 фунтов/кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	1904	864	711	322	3138	1423	1904	864
	мин.	118	53,4	50,1	22,7	195	88,3	118	53,4
100 фунтов/кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	3270	1483	1221	554	5389	2444	3270	1483
	мин.	155	70,1	65,7	29,8	255	116	155	70,1
150 фунтов/кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	4616	2094	1724	782	7609	3451	4616	2094
	мин.	184	83,2	78,1	35,4	303	137	184	83,2
200 фунтов/кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	5956	2702	2225	1009	9818	4453	5956	2702
	мин.	209	94,5	88,7	40,2	344	156	209	94,5
300 фунтов/кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	8644	3921	3229	1464	14 248	6463	8644	3921
	мин.	252	114	107	48,5	415	189	252	114
400 фунтов/кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	11 362	5154	4244	1925	18 727	8494	11 362	5154
	мин.	295	134	125	56,7	487	221	295	134
500 фунтов/кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	14 126	6407	5277	2393	23 284	10 561	14 126	6407
	мин.	367	167	156	70,7	605	274	367	167

**Таблица А-28. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %)**

Давление технологической среды	Пределы значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 3 дюйма/Ду 80 – 4 дюйма/Ду 100							
		3 дюйма/Ду 80				4 дюйма/Ду 100			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм изб. (1,03 бар изб.)	макс.	3330	1510	1511	685	5734	2601	3330	1510
	мин.	298	135	135	61,2	513	233	298	135
25 фунтов/кв. дюйм изб. (1,72 бар изб.)	макс.	4370	1982	1983	899	7526	3414	4370	1982
	мин.	341	155	155	70,2	587	267	341	155
50 фунтов/кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	6914	3136	3138	1423	11 905	5400	6914	3136
	мин.	429	195	195	88,3	739	335	429	195

**Таблица А-28. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %)(продолжение)**

Давление технологической среды	Пределы значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 3 дюйма/Ду 80 – 4 дюйма/Ду 100							
		3 дюйма/Ду 80				4 дюйма/Ду 100			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
100 фунтов/кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	11 874	5386	5389	2444	20 448	9275	11 874	5386
	мин.	562	255	255	116	968	439	562	255
150 фунтов/кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	16 763	7603	7609	3451	28 866	13 093	16 763	7603
	мин.	668	303	303	137	1150	522	668	303
200 фунтов/кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	21 630	9811	9818	4453	37 247	16 895	21 630	9811
	мин.	759	344	344	156	1307	593	759	344
300 фунтов/кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	31 389	14 237	14 248	6463	54 052	24 517	31 389	14 237
	мин.	914	415	415	189	1574	714	914	415
400 фунтов/кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	41 258	18 714	18 727	8494	71 047	32 226	41 258	18 714
	мин.	1073	487	487	221	1847	838	1073	487
500 фунтов/кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	51 297	23 267	23 284	10 561	88 334	40 068	51 297	23 267
	мин.	1334	605	605	274	2297	1042	1334	605

**Таблица А-29. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %)**

Давление технологической среды	Пределы значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 6 дюймов/Ду 150 – 8 дюймов/Ду 200							
		6 дюймов/Ду 150				8 дюймов/Ду 200			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм изб. (1,03 бар изб.)	макс.	13 013	5903	5734	2601	22 534	10 221	13 013	5903
	мин.	1163	528	513	233	2015	914	1163	528
25 фунтов/кв. дюйм изб. (1,72 бар изб.)	макс.	17 080	7747	7526	3414	29 575	13 415	17 080	7747
	мин.	1333	605	587	267	2308	1047	1333	605
50 фунтов/кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	27 019	12 255	11 905	5400	46 787	21 222	27 019	12 255
	мин.	1676	760	739	335	2903	1317	1676	760
100 фунтов/кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	46 405	21 049	20 448	9275	80 356	36 449	46 405	21 049
	мин.	2197	996	968	439	3804	1725	2197	996
150 фунтов/кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	65 611	29 761	28 866	13 093	11 3440	51 455	65 611	29 761
	мин.	2610	1184	1150	522	4520	2050	2610	1184

**Таблица А-29. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %) (продолжение)**

Давление технологической среды	Пределы значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 6 дюймов/Ду 150 – 8 дюймов/Ду 200							
		6 дюймов/Ду 150				8 дюймов/Ду 200			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
200 фунтов/ кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	84 530	38 342	37 247	16 895	14 637	66 395	84 530	38 342
	мин.	2965	1345	1307	593	55 134	2329	2965	1345
300 фунтов/ кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	12 2666	55 640	54 052	24 517	21 2411	96 348	12 2666	55 640
	мин.	3572	1620	1574	714	6185	2805	3572	1620
400 фунтов/ кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	16 1236	73 135	71 047	32 226	27 9200	12 6643	16 1236	73 135
	мин.	4192	1901	1847	838	7259	3293	4192	1901
500 фунтов/ кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	20 0468	90 931	88 334	40 068	34 7134	15 7457	20 0468	90 931
	мин.	5212	2364	2297	1042	9025	4094	5212	2364

**Таблица А-30. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %)**

Давление технологической среды	Пределы значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 10 дюймов/Ду 250 – 12 дюймов/Ду 300							
		10 дюймов/Ду 250				12 дюймов/Ду 300			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
15 фунтов/ кв. дюйм изб. (1,03 бар изб.)	макс.	35 519	16 111	22 534	10 221	50 994	23 130	35 519	16 111
	мин.	3175	1440	2015	914	4554	2066	3175	1440
25 фунтов/ кв. дюйм изб. (1,72 бар изб.)	макс.	46 618	21 146	29 575	13 415	66 862	30 328	46 618	21 146
	мин.	4570	2073	2308	1047	5218	2367	4570	2073
50 фунтов/ кв. дюйм изб. (3,45 бар изб.)	макс.	73 748	33 452	46 787	21 222	10 5774	47 978	73 748	33 452
	мин.	4575	2075	2903	1317	6562	2976	4575	2075
100 фунтов/ кв. дюйм изб. (6,89 бар изб.)	макс.	12 6660	57 452	80 356	36 449	18 1663	82 401	12 6660	57 452
	мин.	5996	2720	3804	1725	8600	3901	5996	2720
150 фунтов/ кв. дюйм изб. (10,3 бар изб.)	макс.	17 8808	81 106	11 3440	51 455	25 6457	11 6327	17 8808	81 106
	мин.	7125	3232	4520	2050	10 218	4635	7125	3232



**Таблица А-30. Пределы измерения расхода насыщенного пара (при допущении, что паросодержание составляет 100 %) (продолжение)**

Давление технологической среды	Пределы значения расхода	Минимальный и максимальный расход насыщенного пара для диаметров линии 10 дюймов/Ду 250 – 12 дюймов/Ду 300							
		10 дюймов/Ду 250				12 дюймов/Ду 300			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч	фунты/ч	кг/ч
200 фунтов/кв. дюйм изб. (13,8 бар изб.)	макс.	23 072	10 4654	14 6375	66 395	33 0915	15 0101	23 0722	10 4654
	мин.	28 092	3670	5134	2329	11 607	5265	8092	3670
300 фунтов/кв. дюйм изб. (20,7 бар изб.)	макс.	33 4810	15 1867	21 2411	96 348	48 0203	21 7816	33 4810	15 1867
	мин.	9749	4422	6185	2805	13 983	6343	9749	4422
400 фунтов/кв. дюйм изб. (27,6 бар изб.)	макс.	44 0085	19 9619	27 9200	12 6643	63 1195	28 6305	44 0085	19 9619
	мин.	11 442	5190	7259	3293	16 411	7444	11 442	5190
500 фунтов/кв. дюйм изб. (34,5 бар изб.)	макс.	54 7165	24 8190	34 7134	15 7457	78 4775	35 5968	54 7165	24 8190
	мин.	14 226	6453	9025	4094	20 404	9255	14 226	6453

## А.4 Характеристики обмена данными по протоколу HART

### Выходные сигналы

#### Цифровые сигналы по протоколу HART

Сигнал по протоколу Bell 202, наложенный на сигнал 4–20 мВ

#### Поставляемый по отдельному заказу масштабируемый импульсный выход

От 0 до 10 000 Гц; замыкание транзисторного ключа с масштабированием, корректируемым по стандарту связи HART; с возможностью переключения с 5 на 30 В пост. тока, максимальная сила тока 120 мА.

### Подстройка аналогового выходного сигнала

Технические единицы, а также нижнее и верхнее значения диапазона выбираются пользователем. Выходной сигнал автоматически масштабируется для подачи 4 мА при выбранном нижнем значении диапазона и 20 мА при выбранном верхнем значении диапазона. Для корректировки значений диапазона не требуются входные данные по частоте.

### Масштабируемая подстройка частоты

Масштабируемый импульсный выходной сигнал можно настроить на конкретную скорость, объем или массу (т. е. 1 импульс = 1 фунт). Масштабируемый импульсный выходной сигнал можно также масштабировать для конкретного значения объемного или массового расхода или скорости (т. е. 100 Гц = 500 фунтов/час).

### Источник питания для аналогового сигнала 4–20 мА

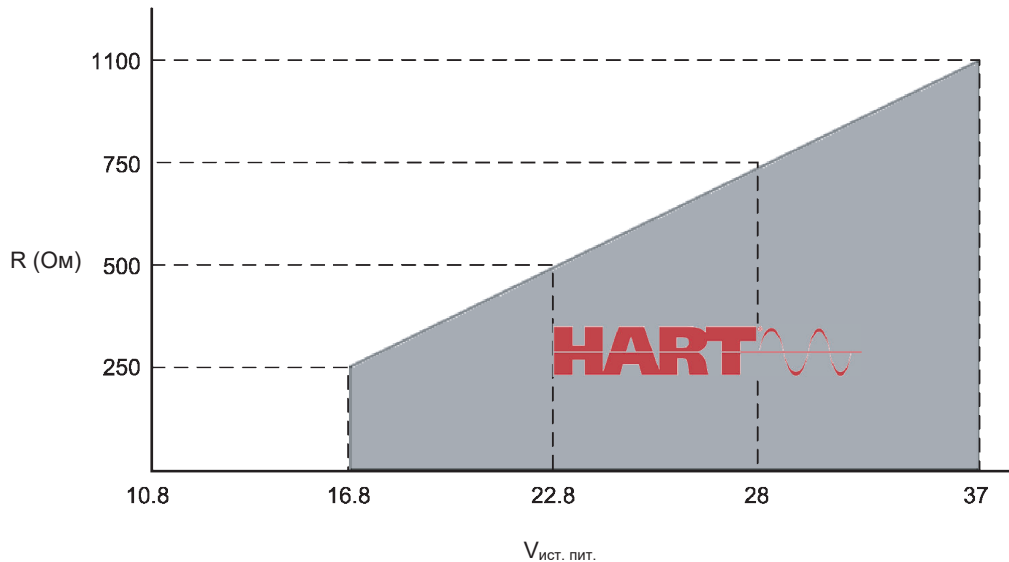
Для расходомера требуется внешний источник питания. Все измерительные преобразователи работают с напряжением на клеммах от 10,8 до 42 В пост. тока. См. Рис. А-2.

**Потребляемая мощность**

Максимально 1 Ватт на 1 электронный блок.

**Передача данных по протоколу HART**

**Рис. А-2. Требования к напряжению/сопротивлению при передаче данных по протоколу HART**



Максимальное сопротивление контура определяется уровнем напряжения внешнего источника питания, как показано на графике.

Необходимо учесть, что для передачи данных по протоколу HART сопротивление цепи должно составлять не менее 250 Ом с максимальным значением 1100 Ом.

**R (Ом)**            Значение для нагрузочного резистора

**V<sub>ист. пит.</sub>**            Минимальное необходимое напряжение источника питания должно составлять

$$R \text{ (Ом) макс.} = 41,7 (V_{\text{ист. пит.}} - 10,8 \text{ В}).$$

**Уровни аварийных сигналов в режиме отказа**

Если система самодиагностики измерительного преобразователя определит наличие условия отказа, аналоговый сигнал будет приведен к значениям, указанным в [Таблица А-31](#).

**Таблица А-31: значения силы тока в мА на выходах аварийных сигналов низкого и высокого уровня**

Положение переключки аварийного сигнала	Значение мА на выходе в зависимости от настроек типа аварийного сигнала <sup>(1)</sup>	
	Стандарт Rosemount	Соответствие стандарту NAMUR
Низкий уровень	3,75	3,60
Высокий уровень	21,75	22,6

<sup>(1)</sup> Настройки типа аварийного сигнала и сигнала насыщения могут быть заранее выполнены на заводе (Опции C4 и CN для соответствия стандарту NAMUR) или могут быть произведены пользователем.

### Значения выходного сигнала насыщения

При выходе значения расхода рабочего потока за пределы установленного диапазона аналоговый выход расходомера продолжает отслеживать расход до момента достижения им значений насыщения, указанных в [Таблице А-32](#). Выходное значение не превышает указанное значение насыщения независимо от рабочего расхода.

**Таблица А-32. Значения сигнала насыщения на выходе, выраженные в мА**

	Значение мА на выходе в зависимости от настроек типа сигнала насыщения <sup>(1)</sup>	
	Стандарт Rosemount	Соответствие стандарту NAMUR
Низкий уровень	3,9	3,8
Высокий уровень	20,8	20,5

*(1) Настройки типа аварийного сигнала и сигнала насыщения могут быть заранее выполнены на заводе (Опции С4 и СN для соответствия стандарту NAMUR) или могут быть заданы пользователем.*

### Демпфирование

Настройка демпфирования расхода доступна в пределах от 0,2 до 255 секунд.

Настройка демпфирования температуры технологической среды доступна в пределах от 0,4 до 32,0 секунд (только для опций МТА/МСА).

### Время отклика

Три цикла отбрасывания вихрей или 300 мс в зависимости от того, какая величина больше, максимум, необходимый для достижения 63,2 % фактического входного сигнала с минимальным демпфированием (0,2 секунды).

### Время включения

Менее шести секунд плюс время отклика для достижения номинальной погрешности, начиная с момента включения питания (менее 8 секунд с опцией МТА/МСА).

### Защита от влияний переходных процессов

Поставляемый по специальному заказу клеммный блок защиты от влияний переходных процессов предотвращает повреждение расходомера при переходных процессах, вызываемых молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами. Электронные устройства защиты от влияний переходных процессов расположены в клеммном блоке.

Клеммный блок защиты от импульсных напряжений удовлетворяет следующим стандартам:

- IEEE C62.41 — 2002 Категория В
- 3 кА пик (8 x 20 мкс)
- 6 кВ пик (1,2 x 50 мкс)
- 6 кВ при 0,5 кА (0,5 мкс, 100 кГц, кольцевая волна)

### Блокировка изменений параметров измерительного преобразователя

При включении переключки защитной блокировки электроника не позволит изменять параметры, влияющие на выходной сигнал расходомера.

### Тестирование выходных сигналов

**Аналоговый выход** Расходомеру может быть отдана команда произвести настройку силы тока на заданное значение в диапазоне от 3,6 мА до 22,6 мА.

**Импульсный выход** Расходомеру может быть отдана команда произвести настройку частоты импульсного сигнала на выходе на заданное значение в диапазоне от 0 Гц до 10 000 Гц.

#### Отсечка при низком расходе

Оптимизирована на заводе в соответствии с условиями технологического процесса у пользователя согласно перечню данных настроек (Configuration Data Sheet) расходомера Rosemount 8800D (00806-0100-4004), и, как правило, регулировка для отсечки при низком расходе не требуется. При необходимости в определенных случаях после установки может быть проведена дополнительная настройка. Ниже выбранного значения выходной сигнал выводится на значение 4 мА и нулевую частоту импульсного выходного сигнала.

#### Выход за пределы диапазона

Аналоговый выходной сигнал продолжает подаваться при значениях до 105 % от диапазона измерения сигнала для стандартных пределов (или до 103,1 % для стандарта NAMUR), а затем остается постоянным при растущем расходе. Цифровой и импульсный выходные сигналы будут и далее отображать расход до верхней границы датчика расходомера и максимальной частоты импульсного выходного сигнала, равной 10 400 Гц.

#### Помехи, создаваемые магнитными полями

- Погрешность выходного сигнала составляет менее  $\pm 0,025$  % диапазона измерения сигнала при 30 А/м (среднекв. значение).
- Испытания проведены в соответствии с требованиями стандарта EN 61326.

#### Подавление помех в последовательном режиме

Погрешность выходного сигнала составляет менее  $\pm 0,025$  % диапазона измерений сигнала при 1 В (среднекв. значение), 60 Гц.

#### Подавление помех в синфазном режиме

Погрешность выходного сигнала менее  $\pm 0,025$  % диапазона измерения сигнала при 30 В (среднекв. значение), 60 Гц.

#### Влияние источника питания

Менее 0,005 % диапазона измерения сигнала на 1 Вольт.

#### Подключение преобразователя к источнику питания

Модель	Тип клемм
Аналоговый 4–20 мА/протокол HART	Несъемные клеммы с винтовыми зажимами, установленные на клеммном блоке.
Аналоговый 4–20 мА/протокол HART+ Импульсный	

#### Подключение к полевому коммуникатору

Клеммы для подключения линий связи и диагностики	
Все модели	Зажимы несъемным образом закреплены на клеммном блоке.

Функция тестирования преобразователя позволяет производить проверки выходного тока контура без отключения питания контура.

## A.5 Рабочие характеристики ЖК-дисплея

### ЖК-дисплей, предоставляемый по специальному заказу

Поставляемый по отдельному заказу ЖК-дисплей с возможностью отображения 11 цифр, двух знаков после запятой в двух строчках может быть настроен для переключения между различными вариантами отображения данных, различающихся в зависимости от выбранного типа сигнала на выходе.

Таблица А-33. Опции индикатора

HART	FOUNDATION fieldbus	Примеры
<ul style="list-style-type: none"> <li>Первичная переменная</li> <li>Скорость потока</li> <li>Объемный расход</li> <li>Приведенный объемный расход</li> <li>Массовый расход</li> <li>Мощность сигнала</li> <li>Процент от диапазона</li> <li>Аналоговый выход</li> <li>Сумматор</li> <li>Вихревая частота</li> <li>Частота импульсного выходного сигнала</li> <li>Температура блока электроники</li> <li>Температура технологической среды (только МСА/МТА)</li> <li>Давление технологической среды (только МСА/МРА)</li> <li>Расчетная плотность технологической среды (только МРА/МСА/МТА)</li> <li>Счетчик общего времени работы (ЕТМ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Первичная переменная</li> <li>Процент от диапазона</li> <li>Вихревая частота</li> <li>Температура блока электроники (только МТА)</li> <li>Температура технологической среды (только МТА)</li> <li>Расчетная плотность технологической среды (только опция МТА)</li> <li>Сумматор (через блок интегратора)</li> </ul>	<p>The 'Примеры' column contains three circular display images. Each image shows a digital readout with 'HI (Высок.)' and 'LO (Низк.)' indicators at the top, an 'ALARM (Аварийный сигнал)' indicator, and 'ON (Вкл.)' and 'OFF (Выкл.)' indicators at the bottom. The first image shows '1256.37 10' and 'НАПРАВЛЕНИЕ ПОТОКА L I H'. The second image shows '33.50' and 'SF MZ'. The third image shows '450.6' and 'PT TEMP °C'.</p>
<p>Если выбрано более одного пункта меню, на дисплее могут быть прокручены все выбранные позиции. При отказе на дисплее будет отображен соответствующий код ошибки.</p>		



## В Проставки

С расходомером Rosemount 8800D поставляются проставки, служащие для обеспечения совместимости с размерами расходомера Rosemount 8800A. Проставки устанавливаются ниже по потоку от корпуса расходомера. Проставки поставляются с центровочными кольцами, облегчающими установку. По обе стороны проставки должны быть установлены прокладки.

**Таблица В-1. Размеры проставок, соответствующих длине прямого участка расходомера 8800A**

Диаметр трубопровода	Размеры, дюймы (мм)
1,5 (40)	0,47 (11,9)
2 (50)	1,17 (29,7)
3 (80)	1,27 (32,3)
4 (100)	0,97 (24,6)





## С Проверка электронных устройств

Проверка электронных компонентов расходомера 8800D может быть выполнена либо при помощи моделирования сигнала на самом устройстве, либо путем подачи внешнего сигнала на разъемы TEST FREQ IN (ВХОД ТЕСТОВОЙ ЧАСТОТЫ) и GROUND (ЗЕМЛЯ).

Проверка функциональности блока электроники может быть выполнена двумя способами:

- В режиме моделирования потока
- С помощью внешнего генератора частоты

Для обоих способов требуется устройство HART-коммуникации или диспетчер устройств AMS (ПО AMS Device Manager). Для проверки блока электроники не нужно отключать датчик, поскольку в измерительном преобразователе предусмотрена возможность отключения сигнала датчика на входе блока электроники. Информация о способе физического отключения датчика от блока электроники представлена в разделе [Замена электронных плат](#).

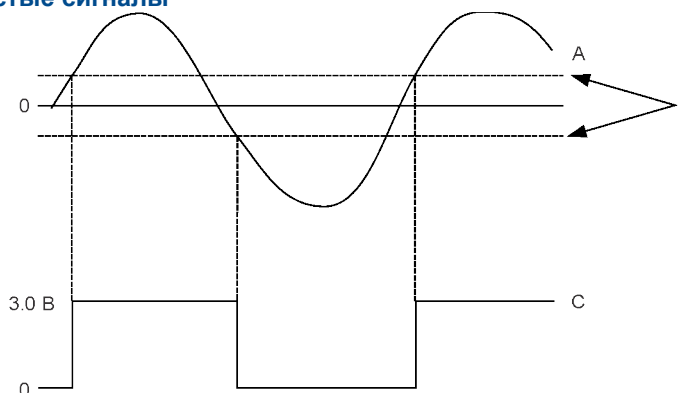
### Примечание

Лучшей методикой моделирования потока в данном случае будет замена типа технологической среды на газ/пар и выбор «Отсутствие компенсации» в параметре «Целевой вид компенсации». Моделирование потока не может быть разрешено, если в качестве первичной переменной выбрана температура технологической среды.

## С.1 Проверка электронных устройств в режиме моделирования расхода

Проверка электронных устройств может быть проведена с использованием функциональных возможностей метода внутреннего моделирования расхода. Расходомер Rosemount 8800D может моделировать либо фиксированный, либо переменный расход. Амплитуда смоделированного сигнала расхода основывается на минимальной необходимой плотности технологической среды для заданного диаметра трубы и типа технологической среды. Любой из типов моделирования (фиксированный или переменный расход) позволяет эффективно отсоединять датчик Rosemount 8800D от входа усилителя заряда блока электроники (см. приведенный ниже рисунок) и заменять его смоделированным сигналом расхода.

Рис. С-1. Чистые сигналы



- A. Вихревой сигнал (TR1)
- B. Уровень срабатывания
- C. Выходной сигнал вихревой частоты

## C.2 Моделирование фиксированного расхода

Сигнал моделирования фиксированного расхода может быть введен либо в процентах от диапазона измерения, либо как значение расхода, выраженное в технических единицах измерения. Полученные в результате значения расхода и/или частоты вихреобразования можно отслеживать в постоянном режиме, используя устройство обмена данными, работающее по протоколу HART, или диспетчер устройств AMS (ПО AMS Device Manager).

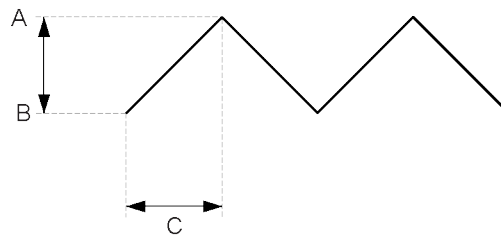
## C.3 Моделирование переменного расхода

Профиль смоделированного сигнала переменного значения расхода потока представляет собой повторяющуюся волну треугольной формы, как показано на приведенном ниже рисунке. Минимальное и максимальное значения расхода могут быть введены либо в процентах от диапазона измерения, либо как расход в технических единицах измерения. Время линейного нарастания может вводиться в секундах; оно должно быть в пределах от 0,6 до 34 951 секунды. Полученные в результате значения расхода и/или частоты вихреобразования можно отслеживать в постоянном режиме, используя устройство обмена данными, работающее по протоколу HART, или диспетчер устройств AMS (ПО AMS Device Manager).

### Примечание

Информация о мерах предосторожности при ручном отсоединении датчика представлена в разделе [Замена корпуса блока электроники](#).

Рис. C-2. Профиль сигнала моделирования переменного расхода



- A. Максимальный расход
- B. Минимальный расход
- C. Время нарастания

## C.4 Проверка блока электроники с использованием внешнего генератора частот

На блоке электроники предусмотрены контрольные точки для подключения внешней частоты.

У вас должны иметься в наличии следующие инструментальные средства:

- Устройство обмена данными, работающее по протоколу HART, или диспетчер устройств AMS (ПО AMS Device Manager)
- Стандартный генератор синусоидального сигнала
  1. Снимите крышку секции блока электроники.
  2. Отвинтите два винта и снимите ЖК-дисплей (при наличии).
  3. Подключите к контуру устройство обмена данными, работающее по протоколу HART, или диспетчер устройств AMS (ПО AMS Device Manager).

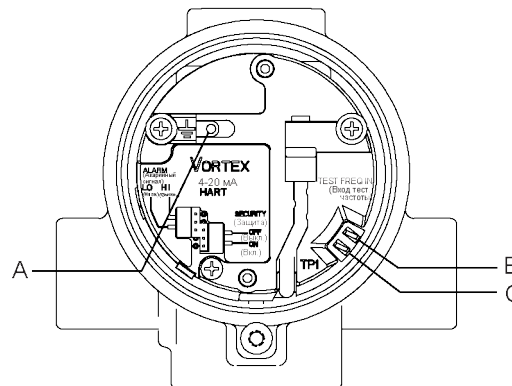
- Войдите в меню моделирования расхода в коммуникаторе и выберите Sim Flow External (Внешнее моделирование расхода).

Эта функция используется совместно с внешним генератором частоты при отключении входа датчика Rosemount 8800D от входа усилителя заряда блока электроники (см. [Рис. С-2](#)). Теперь значения смоделированного расхода и/или частоты вихреобразования могут быть получены через устройство обмена данными, работающее по протоколу HART, или диспетчер устройств AMS (ПО AMS Device Manager).

- Подсоедините генератор синусоидального сигнала к точкам TEST FREQ IN (ВХОД ДЛЯ ТЕСТОВОЙ ЧАСТОТЫ) и GROUND (ЗАЗЕМЛЕНИЕ), как показано на приведенном ниже рисунке.

При выполнении этого шага предполагается, что датчик потока все еще подключен к измерительному преобразователю. Если датчик расхода не подключен к измерительному преобразователю, подключите генератор синусоидального сигнала к головной части датчика. Эта точка подключения также используется датчиком расхода при нормальной установке.

**Рис. С-3. Точки подключения генератора тестовой частоты и заземления на массу**



- A. Заземление
- B. Вход тестовой частоты
- C. Контрольная точка 1

- Настройте амплитуду генератора синусоидального сигнала на  $2 V_{pp} \pm 10\%$ .
- Выберите нужную вам частоту генерируемого синусоидального сигнала.
- Сверьте частоту генератора с частотой, отображаемой на устройстве обмена данными, работающем по протоколу HART, или в диспетчере устройств AMS (ПО AMS Device Manager).
- Выйдите из режима моделирования расхода.
- Повторно подсоедините ЖК-дисплей (при его наличии) к электронной плате, закрутив его двумя крепежными винтами.
- Установите и закрепите крышку отсека блока электроники.

#### Примечание

Информация о мерах предосторожности при ручном отсоединении датчика представлена в разделе [Замена корпуса блока электроники](#).

## C.5 Расчет переменных выходного сигнала с известной частотой входного сигнала

Для проверки значения расхода или выходного сигнала 4–20 мА в пределах заданного диапазона калибровки нужно воспользоваться представленными ниже уравнениями, в которых используется известное значение частоты входного сигнала. Выберите подходящее уравнение в зависимости от того, выполняете вы проверку расхода, массового расхода, выходного сигнала 4–20 мА или специальных единиц измерения.

Разъяснения относительно применения этих уравнений приведены в разделе [Примеры расчетов](#).

### Расчет значения расхода

Для известного значения входной частоты  $F$  (Гц) и  $K$ -фактора (компенсированного) определите значение расхода потока  $Q$ , где  $C_x$  — коэффициент пересчета единиц измерения (см. [Таблицу преобразования единиц измерения](#)), а  $K$  — компенсированный  $K$ -фактор, выраженный в количестве импульсов на 1 галлон:

$$Q = F (\text{Гц}) / (K \times C_x)$$

### Расчет стандартного или нормального расхода

$$Q = F (\text{Гц}) \times [(\text{Коэффициент плотности}) / (K \times C_x)]$$

### Расчет массового расхода

Для известного значения массовой частоты  $F$  (Гц) и  $K$ -фактора (компенсированного) определите значение массового расхода потока  $M$ , где  $C$  — коэффициент пересчета единиц измерения, а  $\rho$  — плотность среды в рабочих условиях:

$$M = \frac{F}{(K/\rho) - C}$$

где  $C_x$  — коэффициент пересчета единиц измерения (см. [Таблицу преобразования единиц измерения](#)) с использованием значения плотности ( $\rho$ ):

$$M = F (\text{Гц}) / (K C_x)$$

### Расчет выходного сигнала 4–20 мА

Для заданной входной частоты  $F$  (Гц) и значения скомпенсированного калибровочного коэффициента  $K$  сила тока выходного сигнала  $I$  рассчитывается следующим образом:

$$I = \left( \left[ \frac{F / (K \times C_x - LRV)}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

где  $C_x$  — коэффициент пересчета единиц измерения (см. [Таблицу преобразования единиц измерения](#)),  $URV$  — верхняя граница диапазона (ВГД) (в единицах измерения, заданных пользователем), а  $LRV$  — нижняя граница диапазона (НГД) (в единицах измерения, заданных пользователем).

### Расчет выходного сигнала, выраженного в специальных единицах измерения

При работе со специальными единицами измерения сначала необходимо разделить коэффициент пересчета специальных единиц на коэффициент основной единицы  $C_x$ .

$$C_{20} = C_x / \text{коэффициент пересчета в специальные единицы измерения}$$

См. [Таблицу преобразования единиц измерения](#).

## С.6 Таблица преобразования единиц измерения

Используйте эту таблицу при преобразовании единиц измерения.

### Преобразование единиц измерения

С <sub>x</sub>	Единицы измерения (фактические)	Коэффициент преобразования
С <sub>1</sub>	галлонов/с	1,00000E+00
С <sub>2</sub>	галлонов/мин	1,66667E-02
С <sub>3</sub>	галлонов/ч	2,77778E-04
С <sub>4</sub>	Имперских галлонов/с	1,20095E+00
С <sub>5</sub>	Имперских галлонов/мин	2,00158E-02
С <sub>6</sub>	Имперских галлонов/ч	3,33597E-04
С <sub>7</sub>	л/с	2,64172E-01
С <sub>8</sub>	л/мин	4,40287E-03
С <sub>9</sub>	л/ч	7,33811E-05
С <sub>10</sub>	м <sup>3</sup> /мин	4,40287E+00
С <sub>11</sub>	м <sup>3</sup> /ч	7,33811E-02
С <sub>12</sub>	куб. фут/мин	1,24675E-01
С <sub>13</sub>	куб. фут/ч	2,07792E-03
С <sub>14</sub>	баррелей/ч	1,16667E-02
С <sub>15</sub>	кг/с	С <sub>10</sub> x 60/ρ(кг/м <sup>3</sup> )
С <sub>16</sub>	кг/ч	С <sub>11</sub> /ρ(кг/м <sup>3</sup> )
С <sub>17</sub>	фунт/ч	С <sub>13</sub> /ρ (фунт/куб. фут <sup>3</sup> )
С <sub>18</sub>	кор. тонн/ч	С <sub>17</sub> x2000
С <sub>19</sub>	метрич. т/ч	С <sub>16</sub> x2000
С <sub>20</sub>	СПЕЦИАЛЬНЫЕ	С <sub>x</sub> /(коэффициент преобразования специальных единиц измерения)

ρ = рабочая плотность.

## С.7 Пример расчета

В приведенных ниже примерах показаны расчеты расхода, которые могут оказаться необходимыми для вашего вида применения. В примерах приведены установки с такими средами, как вода, насыщенный пар и природный газ. Первые три примера приведены в Британских единицах измерения. Второй набор примеров приведен в единицах СИ.

## С.7.1 Примеры с использованием единиц британской системы мер и весов

### Пример 1

Рабочая среда	Вода
Диаметр трубопровода	3 дюйма
Давление в трубопроводе	100 фунтов/кв. дюйм
Вихревая частота	75 Гц
ВГД	500 галлонов/мин
НГД	0 галлонов/мин
C <sub>2</sub>	1,66667E-02 (источник — <a href="#">Таблица преобразования единиц измерений</a> )
Скомпенсированный калибровочный коэффициент (К-фактор)	10,79 импульса/галлон с использованием устройства HART-коммуникации или диспетчера устройств AMS (ПО AMS Device Manager)

$$\begin{aligned}
 Q &= F / (K \times C_2) \\
 &= 75 / (10,79 \times 0,0166667) \\
 &= 417,1 \text{ гал/мин}
 \end{aligned}$$

Частота входного сигнала, равная 75 Гц, в данном примере соответствует расходу, равному 417,1 гал/мин.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Используйте значения из приведенной выше таблицы с частотой входного сигнала 75 Гц:

F <sub>вх</sub>	75 Гц
-----------------	-------

$$\begin{aligned}
 I &= \left( \left[ \frac{F / (K \times C_2 - LRV)}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4 \\
 I &= \left( \left[ \frac{75 / (10,79 \times 0,0166667 - 0)}{500 - 0} \right] \times (16) \right) + 4 \\
 &= 17,35 \text{ мА}
 \end{aligned}$$

Частота входного сигнала, равная 75 Гц, соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 17,35 мА.

### Пример 2

Рабочая среда	Насыщенный пар
Диаметр трубопровода	3 дюйма
Давление в трубопроводе	500 фунтов/кв. дюйм абс.
Рабочая температура	467 °F
Вязкость	0,017 сП
ВГД	40 000 фунтов/ч
НГД	0 фунтов/ч

C <sub>17</sub>	C <sub>13</sub> /ρ (источник — <a href="#">Таблица преобразования единиц измерений</a> )
Плотность (ρ)	1,078 фунта/куб. фут
Вихревая частота	400 Гц
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	10,79 импульса/галлон с использованием устройства HART-коммуникации или диспетчера устройств AMS (ПО AMS Device Manager)
M	F/(K × C <sub>17</sub> ) 400/{10,678 × (C <sub>13</sub> /ρ)} 400/{(10,678 × (0,00207792/1,078))} 400/(10,678 × 0,0019276) 19433,6 фунта/ч

Таким образом, частота входного сигнала в 400 Гц представляет расход в данном применении, равный 19 433,6 фунта/час.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Используйте значения из приведенной выше таблицы с частотой входного сигнала 300 Гц:

F <sub>вх</sub>	300 Гц
-----------------	--------

$$I = \left( \left[ \frac{F/(K \times C_{17} - LRV)}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left( \left[ \frac{300/(10,678 \times 0,0019276 - 0)}{40000 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = 9,83 \text{ mA}$$

Частота входного сигнала в 300 Гц соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 9,83 мА.

### Пример 3

Рабочая среда	Природный газ
Диаметр трубопровода	3 дюйма
Давление в трубопроводе	140 фунтов/кв. дюйм абс.
Рабочая температура	50 °F
Вязкость	0,01 сП
ВГД	5833 станд. куб. футов/мин
НГД	0 станд. куб. футов/мин
C <sub>20</sub>	C <sub>x</sub> /коэффициент пересчета для специальных единиц измерения (источник — <a href="#">Таблица преобразования единиц измерений</a> )
Плотность (ρ)	0,549 фунта/куб. фут (раб.)
Частота входного сигнала	700 Гц
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	10,678 импульса/галлон с использованием устройства HART-коммуникации или диспетчера устройств AMS (ПО AMS Device Manager)
Q	F/(K × C <sub>20</sub> ), где: C <sub>20</sub> = C <sub>12</sub> /10,71 (относительная плотность) 700/{(10,797 × (0,124675/10,71))} 5569,4 станд. куб. футов/мин

Частота входного сигнала в 700 Гц в данном виде применения соответствует расходу, равному 5569,4 стандартных кубических фунтов в минуту (СКФМ).

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Используйте значения из приведенной выше таблицы с частотой входного сигнала 200 Гц.

F <sub>вх</sub>	200 Гц
-----------------	--------

$$I = \left( \left[ \frac{F/(K \times C_{20} - LRV)}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left( \left[ \frac{200/(10,797 \times 0,011641 - 0)}{5833 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = 8,36 \text{ mA}$$

Частота входного сигнала, равная 200 Гц, соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 8,36 мА.

## C.7.2

## Примеры с использованием единиц системы СИ

### Пример 1

Рабочая среда	Вода
Диаметр трубопровода	80 мм
Давление в трубопроводе	700 кПа
Рабочая температура	16 °C
Частота входного сигнала	80 Гц
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	10,772 импульса/галлон с использованием устройства HART-коммуникации или диспетчера устройств AMS (ПО AMS Device Manager)
ВГД	2000 л/мин
НГД	0 л/мин
C <sub>g</sub>	4,40287E-03 (источник — <a href="#">Таблица преобразования единиц измерений</a> )
M	F/K x C <sub>g</sub> 80/(10,722x0,00440287) 1694,6 л/м

Частота входного сигнала в 80 Гц представляет в данном виде применения расход, равный 1694,6 л/мин.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Используйте значения из приведенной выше таблицы с частотой входного сигнала 80 Гц:

F <sub>вх</sub>	80 Гц
-----------------	-------

$$I = \left( \left[ \frac{F/(K \times C_g - LRV)}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left( \left[ \frac{80/(10,722 \times 0,00440287 - 0)}{2000 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = 17,49 \text{ mA}$$

Частота входного сигнала, равная 80 Гц, соответствует выходному сигналу электрического тока, равному 17,49 мА.



**Пример 2**

Рабочая среда	Насыщенный пар
Диаметр трубопровода	80 мм
Давление в трубопроводе	700 кПа
Рабочая температура	77 °С
Вязкость	0,015 сП
Частота входного сигнала	650 Гц
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	10,715 импульса/галлон с использованием устройства HART-коммуникации или диспетчера устройств AMS (ПО AMS Device Manager)
ВГД	3600 кг/ч
НГД	0 кг/ч
C <sub>16</sub>	C <sub>11/p</sub> (источник — <a href="#">Таблица преобразования единиц измерений</a> )
M	F (Гц)/(K x C <sub>16</sub> ) 650/((10,715 x (C <sub>11/p</sub> )) 650/((10,715 x (0,0733811/4,169)) 650/(10,715 x 0,017602) 3446,4 кг/ч

Частота входного сигнала, равная 650 Гц, соответствует в данном виде применения расходу, равному 3446,4 кг/ч.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Используйте значения из приведенной выше таблицы с частотой входного сигнала 275 Гц:

F <sub>вх</sub>	275 Гц
-----------------	--------

$$I = \left( \left[ \frac{F/(K \times C_{16} - LRV)}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left( \left[ \frac{275/(10,715 \times 0,017602 - 0)}{3600 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = 10,48 \text{ mA}$$

Частота входного сигнала, равная 275 Гц, соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 10,48 мА.

**Пример 3**

Рабочая среда	Природный газ
Диаметр трубопровода	80 мм
Давление в трубопроводе	1000 кПа
Рабочая температура	-12 °С
Вязкость	0,01 сП
Частота входного сигнала	700 Гц
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	10,797 импульса/галлон с использованием устройства HART-коммуникации или диспетчера устройств AMS (ПО AMS Device Manager)
ВГД	10 000 м <sup>3</sup> /ч при норм. усл.

НГД	0 м³/ч при норм. усл.
C <sub>20</sub>	C <sub>x</sub> /коэффициент пересчета для специальных единиц измерения (источник — <a href="#">Таблица преобразования единиц измерений</a> )
Плотность (ρ)	9,07754 кг/м³ (рабочая)
Относительная плотность	10,48
Q	F/K x C <sub>20</sub> , где C <sub>20</sub> = C <sub>11</sub> /(относительная плотность) 700/((10,797 x (0,0733811/10,48})) 9259,2 м³/ч при норм. усл.

Частота входного сигнала, равная 700 Гц, в данном виде применения соответствует расходу, равному 9259,2 м³/ч при норм. усл.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Используйте значения из приведенной выше таблицы с частотой входного сигнала 375 Гц:

F <sub>вх</sub>	375 Гц
-----------------	--------

$$I = \left( \left[ \frac{F/(K \times C_{20} - LRV)}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left( \left[ \frac{375/(10,797 \times 0,0070020 - 0)}{10000 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = 11,94 \text{ мА}$$

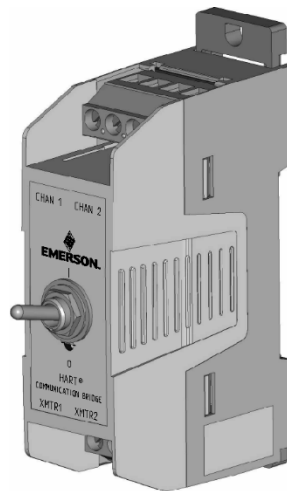
Частота входного сигнала, равная 375 Гц, соответствует выходному сигналу электрического тока, равному 11,94 мА.

## D Конфигурация с одним или двумя аналоговыми сигналами с использованием моста связи по протоколу HART

### Общее представление моста связи по протоколу HART

Многие установки требуют наличия двух отдельных токовых контуров в диапазоне 4-20 мА. Для измерения массового расхода с компенсацией по измеренному давлению, многопараметрический вихревой расходомер должен получать информацию от преобразователя давления, подключенного к нему по HART, что невозможно при отдельных контурах тока. Мост связи по протоколу HART представляет собой компактное и удобное устройство, позволяющее легко поддерживать обмен сигналами между преобразователем давления и многопараметрическим вихревым расходомером. Мост связи по протоколу HART предназначен для обеспечения такого соединения с возможностью легкого отключения в случае необходимости. При заказе расходомера с опцией MPA или MCA расходомер поставляется с таким мостом связи.

Рис. D-1. Мост связи по протоколу HART



### Рекомендации по установке

- Устанавливайте мост в местах, в которых его рабочая температура будет находиться в заданном диапазоне от  $-40$  до  $140$  °F (от  $-40$  до  $60$  °C)
- Запрещается устанавливать мост в опасных зонах.
- Для проводки не требуется экранирование, но для получения наилучших результатов следует использовать витые пары.

### Рекомендации по механической части

Для моста предусмотрены четыре варианта установки:

- на асимметричной G-рейке 32 мм
- на симметричной П-образной рейке 35 x 7,5 мм

- на симметричной П-образной рейке 35 x 15 мм
- на стене с помощью крепежной петли

Защелкните блок моста на рейке в нужном положении или используйте крепежную петлю для установки моста на стене. Поскольку мост предназначен для применения в неопасных зонах, его установка разрешается только с безопасной стороны барьера искрозащиты.

На лицевой поверхности корпуса моста имеется переключатель, позволяющий объединять два устройства при установке переключателя в положение включения «|» и разрывать соединение при установке переключателя в положение 0.

### Рекомендации по электрической части

**Характеристики на входе** 42 В пост. тока макс., 4–20 мА HART

**Сопrotивление контура** 51 Ом на 1 контур

#### Примечание

Сопrotивление контура должно учитываться при определении минимального напряжения источника питания. См. [Источник питания \(HART\)](#).

**Окружающая среда** Для использования только внутри помещений

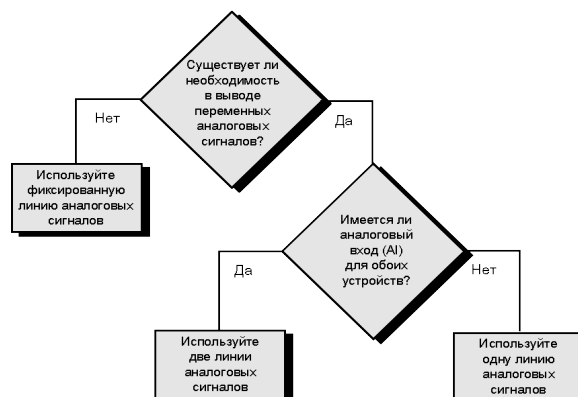
**Степень защиты от внешних воздействий** IP20

**Высота над уровнем моря** 13 123 фута (4000 метров)

### Проводное подключение моста связи по протоколу HART

Существует несколько схем проводного подключения, позволяющих использовать входящие сигналы давления, поступающие от измерительного преобразователя давления, для компенсации давления с использованием вихревого расходомера. На [Рис. D-2](#) представлена блок-схема, позволяющая выбрать одну из трех схем проводного подключения, наилучшим образом соответствующую требованиям системы. Более подробная информация относительно конфигурации фиксированной линии аналоговых сигналов представлена в разделе [Конфигурация](#).

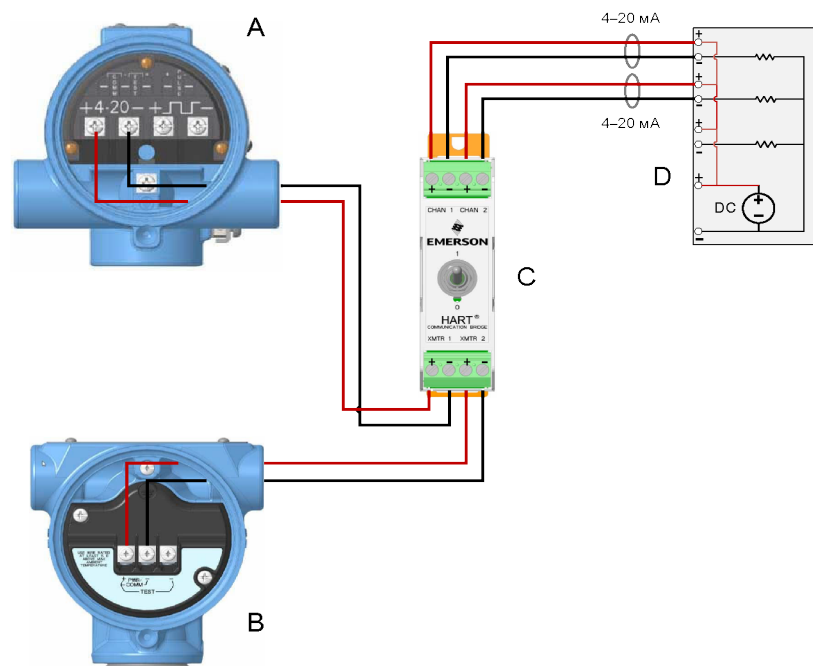
**Рис. D-2. Дерево принятия решения относительно схемы проводного соединения для моста связи по протоколу HART**



### Две линии аналоговых сигналов 4–20 мА

Конфигурация с двумя аналоговыми сигналами обеспечивает возможность приема вихревым расходомером входных сигналов давления от преобразователя давления по протоколу HART и обеспечивает два независимых вывода токовых сигналов 4–20 мА и преобразователя давления, и вихревого расходомера. Для обеспечения такой конфигурации схемы проводного соединения необходимо использовать мост связи по протоколу HART.

**Рис. D-3. Схема подключения двух аналоговых сигналов расхода и давления к распределенной системе управления (PCU) со встроенным источником питания**



- A. Электронный блок вихревого расходомера
- B. Преобразователь давления
- C. Мост связи, работающий по протоколу HART
- D. PCU с картой аналогового ввода (AI) и встроенным источником питания пост. тока

Для правильного проводного соединения расходомера и преобразователя давления с мостом связи по протоколу HART, необходимо выполнить следующие действия:

1. Проложите провода и соедините устройства, как показано на Рис. D-3. Убедитесь в корректном подключении полюсов.
2. Убедитесь в том, что переключатель моста связи по протоколу HART, установлен в положение выключения 0.
3. Подайте питание на измерительные преобразователи и установите связь по протоколу HART с PCU, если она поддерживается. Убедитесь в том, что все устройства находятся по адресу протокола HART 0.
4. Настройте конфигурацию преобразователя давления для пакетной передачи его первичной переменной (Команда пакетного режима 1).
5. Переведите переключатель моста связи по протоколу HART, в положение включения 1.

**⚠ ОСТОРОЖНО**

Для обеспечения искрозащищенного вывода должны использоваться барьеры искрозащиты, совместимые с протоколом HART.

**Примечание**

Сопротивление нагрузки на карте аналогового входа ( $\geq 250 \text{ Ом} \leq 1000 \text{ Ом}$ ) считается достаточным для связи по протоколу HART.

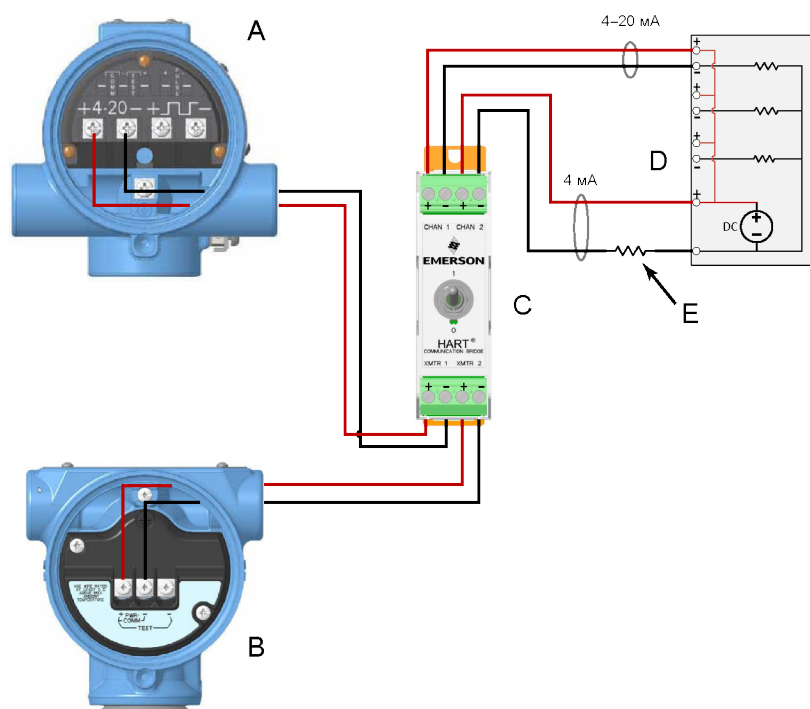
**Примечание**

Как показано на Рис. D-3, соединения чувствительны к несоблюдению полярности подключения.

**Одиночная линия аналогового сигнала 4–20 мА**

Конфигурация с одним аналоговым сигналом обеспечивает возможность приема вихревым расходомером входных сигналов давления от преобразователя давления по протоколу HART, и обеспечивает вывод сигнала 4–20 мА с одного из устройств (преобразователя давления или вихревого расходомера). Это решение подходит для тех видов применений, в которых выходной сигнал 4–20 мА требуется только у одного из устройств или имеется нехватка каналов аналоговых входов. Для обеспечения такой конфигурации схемы проводного соединения необходимо использовать мост связи по протоколу HART.

**Рис. D-4. Схема подключения одного из аналоговых сигналов расхода или давления к распределенной системе управления (PCU) со встроенным источником питания**



- A. Электронный блок расходомера
- B. Преобразователь давления
- C. Мост связи по протоколу HART
- D. PCU с картой аналогового ввода (AI) и встроенным источником питания пост. тока
- E. Сопротивление нагрузки линии связи по протоколу HART

Для правильного проводного соединения расходомера и преобразователя давления с мостом связи по протоколу HART, необходимо выполнить следующие действия:

1. Проложите провода и соедините устройства, как показано на [Рис. D-4](#). Убедитесь в корректном подключении полюсов.
2. Убедитесь в том, что переключатель моста связи по протоколу HART, установлен в положение выключения 0.
3. Подайте питание на измерительные преобразователи и установите связь по протоколу HART между вихревым расходомером и распределенной системой управления (PCU), если она поддерживается.
4. Настройте конфигурацию преобразователя давления, не подключенного к аналоговому входу, на адрес HART, отличный от нуля. После этого значение аналогового выходного сигнала станет равно 4 мА.
5. Настройте конфигурацию преобразователя давления для пакетной передачи его первичной переменной (Команда пакетного режима 1).
6. Переведите переключатель моста связи, работающего по протоколу HART, в положение включения 1.

 **ОСТОРОЖНО**

**Для обеспечения искрозащищенного вывода должны использоваться барьеры искрозащиты, совместимые с протоколом HART.**

---

**Примечание**

Для связи по протоколу HART на устройстве, не подключенном к аналоговому входу, используйте стандартные резисторы с сопротивлением от 250 Ом до 1 кОм.

---

**Примечание**

Как показано на [Рис. D-4](#), соединения чувствительны к несоблюдению полярности подключения.

---



00809-1107-4004

Ред. АА

Ноябрь 2020

**Emerson Automation Solutions**

Россия, 115054, г. Москва,  
ул. Дубининская, 53, стр. 5  
Телефон: +7 (499) 403-6-403  
Info.Ru@Emerson.com  
[www.emerson.ru/Automation](http://www.emerson.ru/Automation)

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку  
Проспект Ходжалы, 37  
Demirchi Tower  
Телефон: +994 (12) 494-2448  
Факс: +994 (12) 498-2449  
e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050060, г. Алматы  
ул. Ходжанова 79, этаж 4  
КЦ Аврора  
Телефон: +7 (727) 356-12-00  
Факс: +7 (727) 356-12-05  
e-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев  
Куреневский переулок, 12,  
отделение А, офис А-302  
Телефон: +38 (044) 4-929-929  
Факс: +38 (044) 4-929-928  
e-mail: Info.Ua@Emerson.com

**Промышленная группа «Метран»**

Россия, 454003, г. Челябинск,  
Новоградский проспект. 15  
Телефон: +7 (351) 24-24-444  
Info.Metran@Emerson.com  
[www.metran.ru](http://www.metran.ru)

Технические консультации по выбору и применению  
продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков  
Телефон: +7 (361) 24-24-000

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте [www.emerson.ru/Automation](http://www.emerson.ru/Automation)

© Rosemount Inc., 2020. Все права защищены.

Логотипы Emerson и Rosemount являются торговыми марками и знаками обслуживания компании Emerson Electric Co. Все остальные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

**ROSEMOUNT™**

