

Расходомер-счетчик вихревой 8800 (серия 88)



HART
COMMUNICATION PROTOCOL

Содержание

Раздел 1. Введение

1.1 Как пользоваться данным руководством	1
1.2 Указания по технике безопасности	1
1.3 Описание системы	1

Раздел 2. Конфигурирование

2.1 Process Variables (Переменные процесса)	3
2.1.1 Primary Variable (PV) (Первичная переменная, ПП)	3
2.1.2 Percent of Range (Процент диапазона)	3
2.1.3 Analog Output (Аналоговый выход)	3
2.1.4 Process Variable Units (Единицы измерения переменных процесса)	4
2.2 Basic Setup (Базовая настройка)	11
2.2.1 Tag (Тег)	11
2.2.2 Long Tag (Длинный тег)	11
2.2.3 Process Configuration (Конфигурирование технологического процесса)	11
2.2.4 Reference K-factor (Калибровочный коэффициент)	13
2.2.5 Flange Type (Тип фланца)	13
2.2.6 Внутренний диаметр трубопровода	13
2.2.7 Variable Mapping (Сопоставление переменных)	14
2.2.8 Process Variable Units (Единицы измерения переменных технологического процесса)	15
2.2.9 Analog Output (Аналоговый выход)	15
2.2.10 Damping (Демпфирование)	16
2.2.11 Optimize DSP (Оптимизация DSP)	16

Раздел 3. Монтаж

3.1 Указания по технике безопасности	25
3.2 Ввод в эксплуатацию	27
3.2.1 Выбор типоразмера расходомера	27
3.2.2 Ориентация расходомера	27
3.2.3 Выбор материала, контактирующего со средой	29
3.2.4 Окружающая среда	30
3.3 Установка в опасных зонах	30
3.4 Конфигурирование расходомера	30
3.4.1 Состояние отказа — значения выходного токового сигнала	31

3.4.2	Опция ЖК-индикатора	31
3.5	Требования по монтажу расходомера	32
3.5.1	Использование	32
3.5.2	Направление потока	33
3.5.3	Прокладки	33
3.5.4	Фланцевые болты	33
3.5.5	Центровка и монтаж бесфланцевого расходомера	34
3.5.6	Монтаж фланцевого расходомера	37
3.5.7	Заземление расходомера	39
3.6	Требования по монтажу блока электроники	39
3.6.1	Монтаж в условиях высокой температуры	40
3.6.2	Подсоединение кабелепроводов	40
3.6.3	Монтаж выше кабелепровода	40
3.6.4	Кабельный ввод	41
3.6.5	Заземление корпуса блока электроники	41
3.6.6	Особенности электромонтажа	41
3.6.7	Разнесенный блок электроники	45
3.6.8	Калибровка	47
3.7	Конфигурация программного обеспечения	47
3.7.1	Монтаж индикатора	49
3.8	Защита от переходных процессов	50
3.8.1	Монтаж блока защиты от переходных процессов	51

Раздел 4. Эксплуатация

4.1	Диагностика и обслуживание	53
4.1.1	Device Alerts (Аварийные сигналы устройства)	53
4.1.2	Loop Test (Тестирование токовой петли)	54
4.1.3	Flow Simulation (Моделирование расхода)	54
4.1.4	Analog Trim (Настройка аналогового выхода)	56
4.1.5	Scaled Analog Trim (Настройка шкалы аналогового сигнала)	56
4.1.6	Shedding Frequency at URV (Частота вихреобразования при ВПИ)	56
4.2	Расширенные функциональные возможности	56
4.2.1	Pulse Output (Импульсный выход)	58
4.2.2	Temperature Compensation (Температурная компенсация)	60
4.2.3	SMART Fluid Diagnostic (Интеллектуальная диагностика среды)	61
4.2.4	Communications (Коммуникации)	63
4.2.5	Burst Mode (Монопольный режим)	64
4.2.6	Local Display (Локальный дисплей)	65

4.2.7	Signal Processing (Обработка сигнала)	65
4.2.8	Device Information (Информация об устройстве).....	68
4.2.9	Change HART Revisions (Изменение версии HART)	70
4.2.10	Locate Device (Определить местоположение устройства).....	70

Раздел 5. Поиск и устранение неисправностей

5.1	Указания по технике безопасности	71
5.2	Таблицы поиска и устранения неисправностей	72
5.3	Расширенные функции поиска и устранения неисправностей	73
5.3.1	Диагностические сообщения	73
5.3.2	Контрольные точки блока электроники.....	75
5.3.3	TP1 — контрольная точка 1	76
5.4	Диагностические сообщения на ЖКИ.....	78
5.5	Процедуры тестирования.....	79
5.6	Замена плат блока электроники	80
5.6.1	Замена клеммного блока в корпусе.....	80
5.6.2	Замена электронных плат	81
5.6.3	Замена корпуса блока электроники.....	83
5.6.4	Замена сенсора вихрей	85
5.6.5	Замена сенсора вихрей: съемная стойка блока электроники.....	85
5.6.6	Процедура замены разнесенного блока электроники.....	91
5.6.7	Коаксиальный кабель в корпусе блока электроники	95
5.6.8	Изменение ориентации корпуса.....	96
5.6.9	Замена датчика температуры (только для опции MTA).....	97
5.7	Возврат оборудования.....	98

Приложение А. Технические характеристики и справочные данные

A.1	Технические характеристики	99
A.2	Функциональные характеристики	99
A.3	Эксплуатационные характеристики.....	119
A.4	Физические характеристики	122
A.5	Габаритные чертежи	126

Приложение Б. Информация по сертификации

B.1	Сертификация изделий	143
B.1.1	Сертифицированные производственные предприятия	143
B.1.2	Взрывобезопасный корпус, тип защиты Ex d	143

Б.1.3	Тип взрывозащиты n	143
Б.2	Информация о директивах Европейского Союза	143
Б.3	Директива АTEX	143
Б.4	Европейская директива по оборудованию, работающему под давлением (PED)1	43
Б.5	Сертификаты для опасных зон	144
Б.5.1	Сертификаты Северной Америки	144
Б.5.2	Европейские сертификаты	145
Б.5.3	Международные сертификаты IECEx	146
Б.5.4	Китайские сертификаты (NEPSI)	147
Б.5.5	Сертификаты Бразилии (INMETRO)	149
Б.6	Сертификаты и декларации Таможенного союза (EAC)	150
Б.6.1	Соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза	150
Б.6.2	Сертификация по взрывозащите	150

Приложение В. Проверка блока электроники

В.1	Указания по технике безопасности	161
В.2	Проверка блока электроники	162
В.2.1	Проверка блока электроники в режиме моделирования расхода	162
В.2.2	Задание фиксированного расхода	162
В.2.3	Задание переменного расхода	162
В.2.4	Проверка блока электроники при помощи внешнего генератора частот	163
В.2.5	Расчет переменных выходного сигнала с известной частотой входного сигнала	165
В.3	Примеры	167
В.3.1	Британские единицы измерения	167
В.3.2	Единицы измерения СИ	170

Приложение Г. Горячие клавиши HART®

Приложение Д. Изготовители

Приложение Е. Назначенные показатели и вывод из эксплуатации

Расходомер-счетчик вихревой 8800

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед началом работы с устройством следует ознакомиться с настоящим руководством. В целях соблюдения техники безопасности, защиты системы и оптимизации характеристик устройства удостоверьтесь, что вы правильно поняли содержимое данного руководства до начала любых операций по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию изделия.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Описанные в данном документе изделия НЕ предназначены для применения в атомной промышленности. Использование этих изделий в условиях, требующих наличия специального оборудования, аттестованного для атомной промышленности, может привести к ошибочным показаниям.

По вопросам приобретения изделий Rosemount, аттестованных для применения в установках ядерной энергетики, обращайтесь к своему местному торговому представителю Emerson™ Process Management.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Данный продукт предназначен для использования в качестве расходомера в установках по измерению расхода жидкостей, газов или паров. Использование продукта не по назначению может привести к серьезным травмам или смерти.

Раздел 1 Введение

1.1 Как пользоваться данным руководством

В данном руководстве описан порядок монтажа, конфигурирования, поиска и устранения неисправностей, а также другие действия, связанные с эксплуатацией расходомера-счетчика вихревого 8800. Информация о кодах моделей для заказа приведена в листе технических данных расходомера-счетчика вихревого 8800, документ номер 00813-0107-4004.

[Раздел 2. Конфигурирование](#) содержит информацию по вводу и подтверждению основных параметров конфигурации.

[Раздел 3. Монтаж](#) содержит информацию по механическому и электрическому монтажу.

[Раздел 4. Эксплуатация](#) содержит информацию по параметрам расширенной конфигурации и функциям, которые могут быть полезны при техническом обслуживании расходомера.

[Раздел 5. Поиск и устранение неисправностей](#) содержит описание методики поиска и устранения неисправностей, информацию о диагностике и описывает процедуры проверки электронного блока.

[Приложение А. Технические характеристики и справочные данные](#) содержит справочные данные, а также технические характеристики.

[Приложение Б. Информация по сертификации](#) содержит информацию по типам сертификации.

[Приложение В. Проверка блока электроники](#) содержит краткое описание процедуры проверки выходных сигналов, необходимой для обеспечения стандартов качества ISO 9001.

[Табл. Г-1 на стр. 173](#) содержит Дерево меню и таблицу с последовательностями горячих клавиш полевого коммуникатора при его использовании с расходомером.

1.2 Указания по технике безопасности

При выполнении процедур и инструкций, приведенных в данном руководстве, может потребоваться соблюдение специальных мер осторожности, обеспечивающих безопасность персонала, выполняющего работу. Перед выполнением каких-либо работ следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности, приводимыми в начале каждого раздела.

1.3 Описание системы

Расходомер-счетчик вихревой 8800 состоит из проточной части электронного блока и предназначен для измерения объемного расхода путем измерения частоты вихрей, возникающих за телом обтекания при протекании среды через проточную часть расходомера.

Проточная часть предназначена для монтажа в технологический трубопровод. В теле обтекания в проточной части расходомера установлен сенсор вихрей, воспринимающий пульсации давления, вызванные возникающими вихрями. Блок электроники измеряет частоту вихрей и преобразует ее в данные расхода.

Раздел 2 Конфигурирование

Process Variables (Переменные процесса)	3
Basic Setup (Базовая настройка)	11

2.1 Process Variables (Переменные процесса)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 1
---	---------

Переменные процесса расходомера обеспечивают его выходной сигнал. При пусконаладке расходомера просмотрите все переменные процесса, их функции и выходные сигналы и при необходимости измените их перед использованием расходомера в реальном технологическом процессе.

2.1.1 Primary Variable (PV) (Первичная переменная, ПП)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 1
---	------------

PV (ПП) — измеренное значение переменной, привязанное к первичной переменной. Это может быть либо температура процесса (только с опцией МТА), либо расход. К переменным расхода относятся массовый расход, объемный расход, скорректированный объемный расход и скорость потока. Во время стендовой пусконаладки значения расхода должны равняться нулю, а значение температуры должно равняться температуре окружающей среды.

Если единицы измерения переменных расхода или температуры неверны, см. «[Process Variable Units \(Единицы измерения переменных процесса\)](#)» на стр. 4. Используйте функцию «Единицы измерения переменных процесса», чтобы выбрать единицы измерения для своей установки.

2.1.2 Percent of Range (Процент диапазона)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 3, 2
---	------------

Процент диапазона — первичная переменная в виде процента диапазона определяет, находится ли текущее измерение расхода в пределах сконфигурированного диапазона измерений расходомера. Например, диапазон может быть определен между 0 и 20 гал/мин. Если измеренный расход составляет 10 гал/мин., процент диапазона равен 50 %.

2.1.3 Analog Output (Аналоговый выход)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 3, 1
---	------------

Аналоговый выход — переменная аналогового выхода представляет собой аналоговое значение первичной переменной. Аналоговый выход соответствует промышленным стандартам и изменяется в пределах от 4 до 20 мА. Проверьте значение аналогового выхода по показаниям мультиметра, включенного в цепь. Если показания различаются, требуется настройка выходного сигнала 4–20 мА, см. «[Analog Trim \(Настройка аналогового выхода\)](#)» на стр. 56.

2.1.4 Process Variable Units (Единицы измерения переменных процесса)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6
---	------------

Process Variable Units (Единицы измерения переменных процесса) — позволяет просматривать и конфигурировать единицы измерения технологических переменных, таких как объем, скорость, массовый расход, температура электроники, плотность технологической среды и скорректированный объем, включая конфигурацию специальных единиц измерения для скорректированных единиц объема.

Объемный расход

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 1
---	---------

Позволяет пользователю просматривать текущее значение объемного расхода.

Volume Flow Units (Единицы измерения объемного расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6, 1
---	---------------

Позволяет пользователю выбирать единицы измерения объемного расхода из имеющегося списка.

gallons per second (галлоны в секунду)	imperial gallons per minute (английские галлоны в минуту)
gallons per minute (галлоны в минуту)	imperial gallons per hour (английские галлоны в час)
gallons per hour (галлоны в час)	imperial gallons per day (английские галлоны в сутки)
gallons per day (галлоны в сутки)	liters per second (литры в секунду)
cubic feet per second (кубические футы в секунду)	liters per minute (литры в минуту)
cubic feet per minute (кубические футы в минуту)	liters per hour (литры в час)
cubic feet per hour (кубические футы в час)	liters per day (литры в сутки)
cubic feet per day (кубические футы в сутки)	cubic meters per second (кубические метры в секунду)
barrels per second (баррели в секунду)	cubic meters per minute (кубические метры в минуту)
barrels per minute (баррели в минуту)	cubic meters per hour (кубические метры в час)
barrels per hour (баррели в час)	cubic meters per day (кубические метры в сутки)
barrels per day (баррели в сутки)	mega cubic meters per day (миллионы кубических метров в сутки)
imperial gallons per second (английские галлоны в секунду)	special units (специальные единицы измерения)

Corrected Volumetric Flow Units (Скорректированные единицы измерения объемного расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6, 2
---	---------------

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

gallons per second (галлоны в секунду)	imperial gallons per hour (английские галлоны в час)
gallons per minute (галлоны в минуту)	imperial gallons per day (английские галлоны в сутки)
gallons per hour (галлоны в час)	liters per second (литры в секунду)
gallons per day (галлоны в сутки)	liters per minute (литры в минуту)
cubic feet per second (кубические футы в секунду)	liters per hour (литры в час)
standard cubic feet per minute (стандартные кубические футы в минуту)	liters per day (литры в сутки)
standard cubic feet per hour (стандартные кубические футы в час)	normal cubic meters per minute (нормальные кубические метры в минуту)
cubic feet per day (кубические футы в сутки)	normal cubic meters per hour (нормальные кубические метры в час)
barrels per second (баррели в секунду)	normal cubic meters per day (нормальные кубические метры в сутки)
barrels per minute (баррели в минуту)	cubic meters per second (кубические метры в секунду)
barrels per hour (баррели в час)	cubic meters per minute (кубические метры в минуту)
barrels per day (баррели в сутки)	cubic meters per hour (кубические метры в час)
imperial gallons per second (английские галлоны в секунду)	cubic meters per day (кубические в сутки)
imperial gallons per minute (английские галлоны в минуту)	special units (специальные единицы измерения)

Примечание

При измерении скорректированного объемного расхода необходимо предоставить данные базовой плотности и плотности технологической среды.

Mass Flow (Массовый расход)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 1
---	---------

Позволяет пользователю просматривать текущее значение массового расхода, а также единицы его измерения.

Mass Flow Units (Единицы измерения массового расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6, 5
---	---------------

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

grams per hour (граммы в час)	pounds per day (фунты в сутки)
grams per minute (граммы в минуту)	special units (специальные единицы измерения)
grams per second (граммы в секунду)	short tons per day (короткие тонны в сутки)
kilograms per day (килограммы в сутки)	short tons per hour (короткие тонны в час)
kilograms per hour (килограммы в час)	short tons per minute (короткие тонны в минуту)
kilograms per minute (килограммы в минуту)	pounds per second (фунты в секунду)
kilograms per second (килограммы в секунду)	tons (metric) per day (метрические тонны в сутки)
pounds per minute (фунты в минуту)	tons (metric) per hour (метрические тонны в час)
pounds per hour (фунты в час)	tons (metric) per minute (метрические тонны в минуту)

Примечание

Если выбрать опцию Mass Flow Units (Единицы измерения массового расхода), необходимо задать плотность технологической среды в вашей конфигурации.

Velocity Flow (Скорость потока)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 1
---	---------

Позволяет пользователю просматривать текущее значение скорости потока, а также единицы ее измерения.

Velocity Flow Units (Единицы измерения скорости потока)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6, 3
---	---------------

Позволяет пользователю выбирать единицы измерения скорости потока из имеющегося списка.

feet per second (футы в секунду)
meters per second (метры в секунду)

Velocity Measurement Base (База измерения скорости)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6, 4
---	---------------

База измерения скорости определяет, основывается ли измерение скорости на значении внутреннего диаметра трубопровода или на значении внутреннего диаметра проточной части. Это важно в установках, использующих вихревой расходомер Reducer™ (встроенные конические переходы).

Special Units (Специальные единицы измерения)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 7 (объем) 2, 2, 2, 8 (масса) 2, 2, 2, 9 (скорректированный объем)
---	--

Функция *Special Units* (*Специальные единицы измерения*) позволяет создавать единицы измерения расхода, отсутствующие среди стандартных опций. Конфигурирование специальных единиц измерения включает ввод следующих значений: основная единица измерения расхода, основная единица времени, пользовательская единица измерения и коэффициент преобразования. Предположим, пользователь хочет, чтобы расходомер определял расход в пивных бочках в минуту вместо галлонов в минуту, а одна пивная бочка равна 31 галлону.

- Базовая единица измерения объема: галлон.
- Базовая единица измерения времени: минута.
- Пользовательская единица измерения: пивная бочка.
- Коэффициент преобразования: $1/31$.

См. приведенный ниже список специальных переменных для получения дополнительной информации по установке специальных единиц измерения.

Base Flow Unit (Базовая единица измерения расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 7, 1 (объем) 2, 2, 2, 8, 1 (масса) 2, 2, 2, 9, 1 (скорректированный объем)
---	---

Base Flow Unit (*Базовая единица измерения объема*) — это единица, которая подлежит преобразованию при расчете пользовательских единиц. Вам следует выбрать один из вариантов единиц измерения, предлагаемых полевым коммуникатором.

Объемный расход	Массовый расход	Скорректированный объемный расход
U.S. gallon (галлон США)	gram (грамм)	U.S. gallon (галлон США)
liter (литр)	kilogram (килограмм)	liter (литр)
imperial gallon (английский галлон)	metric ton (метрическая тонна)	imperial gallon (английский галлон)
cubic meter (кубический метр)	pound (фунт)	barrel (баррель)
barrel (баррель)	short ton (короткая тонна)	standard cubic foot (стандартный кубический фут)
cubic foot (кубический фут)		normal cubic foot (нормальный кубический фут)

Base Time Unit (Базовая единица измерения времени)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 7, 4 (объем) 2, 2, 2, 8, 4 (масса) 2, 2, 2, 9, 4 (скорректированный объем)
---	---

Base Time Unit (*Базовая единица измерения времени*) — это единица измерения времени, на основе которой вычисляются специальные единицы. Например, если специальные единицы измерения установлены как объем в минуту, то выберите минуты. Выберите из следующих единиц измерения:

- Seconds (s) (Секунды (с))
- Minutes (min) (Минуты (мин))
- Hours (h) (Часы (ч))
- Days (d) (Сутки (сут))

Special Flow Unit (Специальные единицы измерения расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 7, 5 (объем) 2, 2, 2, 8, 5 (масса) 2, 2, 2, 9, 5 (скорректированный объем)
---	---

Special Flow Unit (Специальные единицы измерения расхода) — это создаваемые пользователем единицы измерения расхода. Длина имени специальной единицы измерения ограничена четырьмя буквами. Полевой коммуникатор при отображении специальных единиц высвечивает метку SPCL. На ЖКИ-дисплее отображаются четыре символа, которые были определены пользователем в качестве наименования специальной единицы измерения.

Conversion Number (Коэффициент преобразования)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 7, 2 (объем) 2, 2, 2, 8, 2 (масса) 2, 2, 2, 9, 2 (скорректированный объем)
---	---

Conversion Number (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 пивной бочки.

Total (Суммарное значение)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 4, 3, 1
---	---------------

Total (Суммарное значение) — представляет собой показание на выходе сумматора. Данное значение представляет собой объем жидкости или газа, который прошел через расходомер с момента последнего сброса сумматора.

Totalizer Control (Управление сумматором)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 4, 3, 2
---	---------------

Totalizer Control (Управление сумматором) позволяет выполнить пуск, останов и сброс сумматора.

Start (Пуск) — запускает сумматор с его текущей величины.

Stop (Останов) — останавливает работу сумматора до тех пор, пока не поступит повторная команда запуска. Данная команда часто используется во время очистки труб или других операций технического обслуживания.

Reset (Сброс) — сбрасывает значение сумматора в ноль. Если сумматор в этот момент работал, он продолжит работать с нуля.

Totalizer Config (Настройка сумматора)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 4, 3, 3
--	---------------

Totalizer Config (Настройка сумматора) — используется для настройки параметра расхода (объем, масса, скорость или скорректированный объем), который будет суммироваться.

Примечание

Значение сумматора сохраняется каждые три секунды в энергонезависимой памяти электроники. При восстановлении работы после сбоя питания сумматора начнет счет с последнего сохраненного значения.

Примечание

Изменения, влияющие на плотность, коэффициент плотности или скомпенсированный калибровочный коэффициент, влияют на рассчитываемое значение сумматора. Данные изменения не приводят к перерасчету существующего значения сумматора.

Примечание

Для того, чтобы суммировать скомпенсированный массовый расход или скомпенсированный скорректированный объемный расход (исключительно для приборов с опцией МТА), задайте импульсный выход, соответствующий конфигурации сумматора, даже если импульсный выход не был указан при заказе прибора.

Pulse Frequency (Частота импульсов)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 5, 3
--	------------

Позволяет пользователю просматривать значение частоты на импульсном выходе.
Настройку импульсного выхода см. в посвященном импульсному выходу разделе на стр. 58.

Shedding Frequency (Частота вихреобразования)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 5, 1
--	------------

Позволяет пользователю просматривать частоту вихреобразования сразу после датчика.

Electronics Temperature (Температура электроники)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 6, 2
--	------------

Позволяет пользователям просматривать значение температуры электроники и используемые единицы ее измерения.

Electronics Temperature Units (Единицы измерения температуры электроники)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6, 6 (без МТА) 2, 2, 2, 6, 7 (с МТА)
--	--

Позволяет пользователю выбирать единицы измерения температуры электроники из имеющегося списка.

- deg C (градусы C)
- deg F (градусы F)

Calculated Process Density (Расчетная плотность технологической среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 1
--	---------

Позволяет пользователям просматривать значение расчетной плотности технологической среды, если в качестве рабочей среды в блоке электроники указан пар с компенсацией по температуре или жидкость с компенсацией по температуре.

Process Density Units (Единицы измерения плотности технологической среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6, 7 (без МТА) 2, 2, 2, 6, 8 (с МТА)
--	--

Позволяет пользователю выбирать единицы измерения плотности технологической среды из имеющегося списка.

- g/Cu^{cm} (cm³) (г/см³)
- g/L (г/л)
- kg/Cu^m (m³) (кг/м³)
- lb/Cu^{ft} (ft³) фунт/фут³
- lb/Cuⁱⁿ (in³) фунт/дюйм³

Process Temperature (Температура технологической среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 1
--	---------

Позволяет пользователю просматривать значение температуры технологического процесса, если блок электроники оснащен датчиком температуры (МТА).

Process Temperature Units (Единицы измерения температуры технологической среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6, 6 (только с МТА)
--	------------------------------

Позволяет пользователю выбирать единицы измерения температуры технологической среды из имеющегося списка.

- deg C (градусы Цельсия (C))
- deg F (градусы Фаренгейта (F))
- deg R (градусы Реомюра (R))
- Kelvin (градусы Кельвина (K))

Temperature Sensor Failure Mode (Режим отказа датчика температуры)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 3, 1
--	---------------

Позволяет пользователю сконфигурировать режим отказа датчика температуры. В случае отказа датчика температуры вихревой расходомер может перейти либо в режим выдачи аварийного сигнала, либо продолжить функционировать в нормальном режиме, используя фиксированное значение температуры технологической среды. См. раздел «Фиксированная температура технологической среды» на [стр. 12](#). Данный режим применяется только в расходомерах с опцией МТА.

Примечание

Если в качестве первичной переменной задана температура технологической среды, то в случае ошибки на выход будет всегда передаваться аварийный сигнал, а данная настройка будет проигнорирована.

2.2 Basic Setup (Базовая настройка)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 1, 1, 1
---	------------

Для нормальной работы расходомера необходимо настроить некоторые его базовые переменные. В большинстве случаев все эти переменные конфигурируются на заводе-изготовителе. Конфигурирование этих переменных может потребоваться в случае, если расходомер не был сконфигурирован или необходимо изменить переменные конфигурации. Мастер базовой настройки проведет вас через шаги, необходимые для настройки базовых операций вихревого расходомера.

Оставшаяся часть этого раздела содержит подробное описание процесса ввода базовых параметров конфигурации, необходимых для ручного конфигурирования расходомера.

2.2.1 Tag (Тег)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Информация об устройстве, 1, 1
---	--------------------------------------

Tag (Тег) — это самый быстрый способ идентифицировать определенный расходомер. Расходомерам могут присваиваться теги в соответствии с требованиями конкретной установки. Максимальная длина тега — восемь символов. В случае использования протокола обмена данными HART® 7 доступны длинные теги до 32 символов.

2.2.2 Long Tag (Длинный тег)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Информация об устройстве, 1, 2
---	--------------------------------------

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

2.2.3 Process Configuration (Конфигурирование технологического процесса)

Расходомер может использоваться для измерения расхода жидкостей, газов и паров, но должен быть настроен под конкретное применение. Если расходомер не настроен под конкретный технологический процесс, его показания будут неверными. Выберите параметры конфигурации технологического процесса, соответствующие вашей установке.

Transmitter Mode (Режим блока электроники)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 1, 1
---	---------------

В случае расходомера со встроенным датчиком температуры его можно активировать здесь.

Without Temperature Sensor (Без датчика температуры)

With Temperature Sensor (С датчиком температуры)

Set Process Fluid (Задать тип технологической среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 1, 3
---	---------------

Выберите тип технологической среды: Liquid (Жидкость), Gas/Steam (Газ/пар), Tcomp Sat Steam (Насыщенный пар с компенсацией по температуре), или Tcomp Liquids (Жидкость с компенсацией по температуре). Типы Tcomp Sat Steam и Tcomp Liquids требуют опции MTA и предоставляют возможность динамической компенсации плотности на основании считываемых данных о температуре технологической среды.

Fixed Process Temperature (Фиксированная температура технологической среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 1, 4
--	---------------

Fixed Process Temperature (Фиксированная температура технологической среды) требуется электронике для компенсации теплового расширения расходомера, поскольку температура технологического процесса отличается от эталонной температуры. Температура технологического процесса — это температура жидкости или газа в трубопроводе во время функционирования расходомера.

Fixed Process Temperature (Фиксированная температура технологической среды) может также использоваться в качестве резервного значения температуры в случае отказа датчика температуры, если прибор оснащен опцией МТА.

Fixed Process Density (Фиксированная плотность технологической среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 3, 1
--	------------

Если измеряется массовый расход или скорректированный объемный расход, должна быть точно указана *Fixed Process Density (Фиксированная плотность технологической среды)*. При измерении массового расхода это значение используется для преобразования объемного расхода в массовый. При измерении скорректированного 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 скорректированный объемный расход. В случае измерения расхода жидкостей с компенсацией по температуре также требуется фиксированная плотность технологической среды, поскольку ее 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 скорректированного объемного расхода потребуются ввести в программное обеспечение плотность применяемой технологической среды. Обеспечьте ввод точного значения плотности. Значение массового расхода и коэффициент плотности рассчитываются на основании введенного пользователем значения плотности, и (за исключением случаев применения блока электроники в режимах измерений TComp Sat Steam и TComp Liquids, в которых изменения плотности автоматически компенсируются) любая ошибка при вводе данного значения приведет к ошибке измерений.

Base Process Density (Базовая плотность технологической среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 3, 2, 1
--	---------------

Base Process Density (Базовая плотность технологической среды) — это плотность технологической среды при базовых 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 блоком электроники. В случае измерения расхода жидкостей без компенсации по температуре 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:

$$\text{Коэффициент плотности} = \frac{\text{Плотность при фактических (технологических) условиях}}{\text{Плотность при стандартных (базовых) условиях}}$$

2.2.4 Reference K-factor (Калибровочный коэффициент)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 2, 1
---	---------------

Reference K-factor (Калибровочный коэффициент) — заводской калибровочный коэффициент, определяющий отношение потока через расходомер к частоте вихреобразования, измеряемой электроникой. Каждый расходомер-счетчик вихревой 8800, произведенный компанией Emerson, проходит калибровку на воде, в ходе которой определяется значение калибровочного коэффициента.

2.2.5 Flange Type (Тип фланца)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 4, 2
---	---------------

Параметр *Flange Type (Тип фланца)* позволяет указать тип фланца вашего расходомера для использования в дальнейшем. Данная переменная предварительно устанавливается на заводе, но при необходимости может быть изменена.

- Wafer (Бесфланцевый)
- ASME 150
- ANSI 150 Reducer
- ASME 300
- ANSI 300 Reducer
- ASME 600
- ASME 600 Reducer
- ASME 900
- ASME 900 Reducer
- ASME 1500
- ASME 1500 Reducer
- 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
- Spcl (Специальный)

2.2.6 Внутренний диаметр трубопровода

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 1, 6
---	---------------

Внутренний диаметр трубопровода, сопряженного с расходомером, может вызвать возмущение среды на его входе, что приведет 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 внутреннего диаметра для сортамента труб 10, 40 и 80 приведены в табл. 2-1. Если в таблице не отражено значение внутреннего диаметра используемого вами трубопровода, запросите подтверждение характеристик трубопровода у производителя или измерьте внутренний диаметр самостоятельно.

Таблица 2-1. Внутренний диаметр трубопровода сортамента 10, 40 и 80

Размер трубопровода, дюймы (мм)	Сортамент 10 дюймов (мм)	Сортамент 40 дюймов (мм)	Сортамент 80 дюймов (мм)
½ (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)
1½ (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)

Размер трубопровода, дюймы (мм)	Сортамент 10 дюймов (мм)	Сортамент 40 дюймов (мм)	Сортамент 80 дюймов (мм)
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)

2.2.7 Variable Mapping (Сопоставление переменных)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 5
--	------------

Позволяет пользователю выбирать, какие переменные будет выводить расходомер.

Primary Variable (Первичная переменная (ПП))

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 1
--	------------

В качестве *Первичной переменной* можно выбрать *Mass Flow (Массовый расход)*, *Volumetric Flow (Объемный расход)*, *Corrected Volumetric Flow (Скорректированный объемный расход)*, *Velocity Flow (Скорость потока)*, а также *Process Temperature (Температуру технологической среды)*. *Первичная переменная* — это переменная, значение которой сопоставлено аналоговому выходу.

Secondary Variable (Вторичная переменная (ВП))

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 2
--	------------

В качестве *Вторичной переменной* могут быть выбраны те же переменные, что и для *Первичной переменной*, а также *Shedding Frequency (Частота вихреобразования)*, *Pulse Frequency (Частота импульсного выхода)*, *Calculated Process Density (Расчетная плотность технологической среды)* и *Electronics Temperature (Температура электроники)*. Полный перечень доступных для выбора переменных приведен ниже:

- Mass Flow (Массовый расход)
- Volumetric Flow (Объемный расход)
- Corrected Volumetric Flow (Скорректированный объемный расход)
- Direct Shedding Frequency (Прямая частота вихреобразования)
- Pulse Output Frequency (Частота на импульсном выходе)
- Totalizer (Сумматор)
- Velocity (Скорость потока)
- Process Temperature (Температура технологической среды) (только с МТА)
- Calculated Process Density (Расчетная плотность технологической среды) (только с МТА)
- Thermocouple Cold Junction Temperature (Температура холодного спая термопары) (только с МТА)
- Electronics Temperature (Температура электроники)
- Signal Strength (Сила сигнала)

Third Variable (Третья переменная (ТП))

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 3
--	------------

Параметры, доступные для отображения в качестве *Third Variable (Третьей переменной)* идентичны параметрам для *Secondary Variable (Вторичной переменной)*.

Fourth Variable (Четвертая переменная (ЧП))

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 4
--	------------

Параметры, доступные для отображения в качестве *Fourth Variable* (Четвертой переменной), идентичны параметрам для *Secondary Variable* (Вторичной переменной).

2.2.8 Process Variable Units (Единицы измерения переменных технологического процесса)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 2, 6
--	------------

Данный параметр позволяет указать единицы измерения для всех доступных переменных технологического процесса.

2.2.9 Analog Output (Аналоговый выход)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 3, 1
--	------------

Параметр *Analog Output* (Аналоговый выход) позволяет задать верхний и нижний пределы измерения, чтобы максимально увеличить доступное разрешение аналогового выхода. Расходомер работает наиболее точно в пределах ожидаемого диапазона расхода, заданного для конкретной установки. Указание диапазона, соответствующего пределам ожидаемых показаний, позволяет оптимизировать точность расходомера.

Диапазон ожидаемых показаний определяется нижним пределом измерений (НПИ) и верхним пределом измерений (ВПИ). Установите значения НПИ и ВПИ расходомера в соответствии со значениями, определяемыми размерами трубопровода и используемой технологической средой в конкретной установке. Значения, установленные за пределами этого диапазона, не будут приняты.

Primary Variable Upper Range Value (PV URV) (Верхний предел измерений первичной переменной (ВПИ ПП))

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 4, 1, 3
--	---------------

Данный параметр содержит уставку 20 мА для выходного сигнала расходомера.

Primary Variable Lower Range Value (PV LRV) (Нижний предел измерений первичной переменной (НПИ ПП))

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 4, 1, 4
--	---------------

Данный параметр содержит уставку 4 мА для выходного сигнала расходомера. Если в качестве первичной переменной используется расход, устанавливают значение 0.

2.2.10 Damping (Демпфирование)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 1, 4, 1
---	------------

Функция *Damping* (Демпфирование) позволяет изменить время отклика показаний на выходе расходомера при изменении входного сигнала. Демпфирование применяется к *аналоговому выводу, первичной переменной, проценту диапазона* и частоте вихреобразования.

Значение демпфирования по умолчанию составляет 2,0 секунды. Можно установить значение демпфирования равным любой величине в пределах от 0,2 до 255 секунд, если ПП является переменной расхода, или в пределах от 0,4 до 32 секунд, если ПП является температурой технологической среды. Задайте требуемое значение демпфирования на основании необходимого времени отклика, стабильности сигнала, а также других требований к динамическим характеристикам вашей системы.

Примечание

Если период частоты вихреобразования ниже выбранного значения демпфирования, демпфирование не применяется.

Примечание

Параметр демпфирования температуры технологического процесса доступен для изменения в случае, если в качестве первичной переменной выбрана температура технологического процесса.

2.2.11 Optimize DSP (Оптимизация DSP)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 1, 1, 3
---	------------

Оптимизация цифровой обработки сигнала (DSP) — это функция, которую можно использовать для оптимизации диапазона измерения расходомера на основе значения плотности технологической среды. Электроника расходомера использует значение плотности для вычисления минимального измеримого расхода при сохранении отношения величины сигнала расхода к уровню срабатывания, равного хотя бы 4:1. Эта функция обновит данные всех фильтров, чтобы оптимизировать работу расходомера в новом диапазоне значений. Данную возможность необходимо использовать при изменении конфигурации устройства, чтобы убедиться, что настройки параметров обработки сигнала оптимальны. В случае динамических значений плотности технологической среды выберите значение плотности ниже ожидаемого.

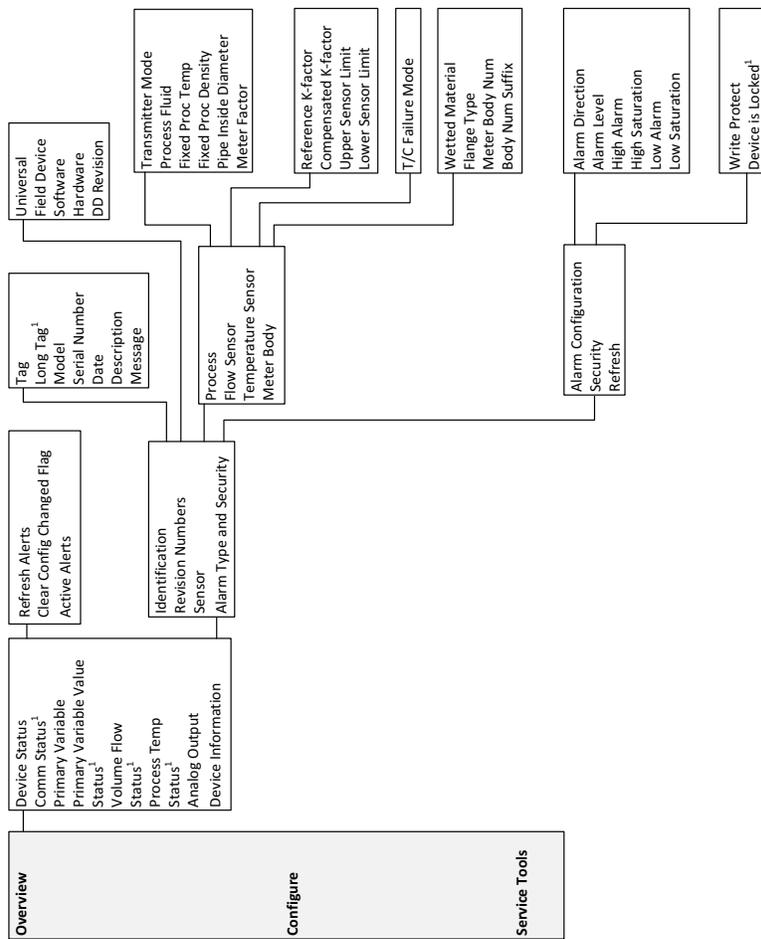
Таблица 2-2. Горячие клавиши для расходомера с HART 7, аппаратная версия 2 (версия дескриптора 1), а также HART 5, аппаратная версия 3 (версия дескриптора 1)

Назначение	Горячие клавиши	Назначение	Горячие клавиши
Analog Output (Аналоговый выход)	3, 4, 3, 1	Polling Address (Адрес опроса)	2, 2, ⁽¹⁾ , 2, 1
Analog Trim (Настройка аналогового выхода)	3, 4, 3, 7	Primary Variable (Первичная переменная (ПП))	2, 2, 2, 1
Base Mass Unit (MF) (Базовая единица измерения массы (MF))	2, 2, 2, 8, 1	Process Fluid Type (Тип технологической среды)	2, 2, 1, 1, 3
Base Process Density (Базовая плотность технологической среды)	2, 2, 3, 2, 1	Process Variables (Переменные процесса)	3, 2, 3
Base Time Unit (CVF) (Базовая единица измерения времени (CVF))	2, 2, 2, 9, 4	Pulse Output (Импульсный выход)	3, 2, 5, 3
Base Time Unit (MF) (Базовая единица измерения времени (MF))	2, 2, 2, 8, 4	Pulse Output Test (Тестирование импульсного выхода)	3, 5, 3, 4
Base Time Unit (VF) (Базовая единица измерения времени (VF))	2, 2, 2, 7, 4	Reference K-factor (Калибровочный коэффициент)	2, 2, 1, 2, 1
Base Volume Unit (CVF) (Базовая единица измерения объема (CVF))	2, 2, 2, 9, 1	Reset Transmitter (Сброс блока электроники)	3, 4, 4, 1, 2
Base Volume Unit (VF) (Базовая единица измерения объема (VF))	2, 2, 2, 7, 1	Restore Default Filters (Восстановление фильтров по умолчанию)	2, 1, 4, 6
Compensated K-factor (Компенсированный кал. коэфф.)	2, 2, 1, 2, 2	Restore Factory Calibration (Восстановить заводскую калибровку)	3, 4, 3, 9
Conversion Factor (CVF) (Коэффициент преобразования (CVF))	2, 2, 2, 9, 2	Revision Numbers (Номера версий)	2, 2, ⁽¹⁾ , 2
Conversion Factor (MF) (Коэффициент преобразования (MF))	2, 2, 2, 8, 2	Scaled Analog Trim (Настройка масштабированного аналогового сигнала)	3, 4, 3, 8
Conversion Factor (VF) (Коэффициент преобразования (VF))	2, 2, 2, 7, 2	Second Variable (Вторичная переменная)	2, 2, 2, 2
Date (Дата)	2, 2, ⁽¹⁾ , 1, 5	Self Test (Самодиагностика)	3, 4, 4, 1, 1
Corrected Volumetric Flow (Скорректированный объемный расход)	3, 2, 1	Set Damping (Задать демпфирование)	2, 1, 4, 1
Corrected Volumetric Flow Units (Скорректированные единицы измерения объемного расхода)	2, 2, 2, 6, 2	Set Low Flow Cutoff (Задать отсечку при низком расходе)	2, 1, 4, 3
Density Ratio (Коэффициент плотности)	2, 2, 3, 4	Set Low-pass Corner Frequency (Установка угловой частоты фильтра нижних частот)	2, 1, 4, 4
Descriptor (Дескриптор)	2, 2, ⁽¹⁾ , 1, 6	Set Trigger Level (Задать уровень срабатывания)	2, 1, 4, 5
Device ID (Идентификатор устройства)	2, 2, ⁽¹⁾ , 1	Shedding Frequency (Частота вихреобразования)	3, 2, 5, 1
Device Status (Состояние устройства)	1, 1	Signal Strength (Сила сигнала)	3, 4, 2, 1, 4
Display (Дисплей)	2, 1, 1, 2	Special Flow Unit (SVF) (Специальные единицы измерения расхода (CVF))	2, 2, 2, 9, 5
Electronics Temp (Температура электроники)	3, 2, 6	Special Flow Unit (MF) (Специальные единицы измерения расхода (MF))	2, 2, 2, 8, 5
Electronics Temp Units (Единицы измерения температуры электроники)	2, 2, 2, 6, 7	Special Flow Unit (VF) (Специальные единицы измерения расхода (VF))	2, 2, 2, 7, 5

Назначение	Горячие клавиши	Назначение	Горячие клавиши
Final Assembly Number (Номер окончательной сборки)	2, 2, 1, 4, 3	Special Volume Unit (Специальная единица измерения объема)	2, 2, 2, 7, 3
Fixed Process Density (Фиксированная плотность технологической среды)	2, 2, 1, 1, 5	Tag (Ter)	2, 2, ⁽¹⁾ , 1, 1
Fixed Process Temperature (Фиксированная температура технологической среды)	2, 2, 1, 1, 4	Third Variable (Третья переменная (ТП))	2, 2, 2, 3
Flange Type (Тип фланца)	2, 2, 1, 4, 2	Total (Суммарное значение)	2, 2, 4, 3, 1
Flow Simulation (Моделирование расхода)	3, 5, 1, 2, 1	Totalizer Configuration (Конфигурация сумматора)	2, 2, 4, 3, 3
Fourth Variable (Четвертая переменная (ЧП))	2, 2, 2, 4	Totalizer Control (Управление сумматором)	2, 2, 4, 3, 2
Loop Test (Тестирование токовой петли)	3, 5, 2, 7	Transmitter Mode (Режим блока электроники)	2, 2, 1, 1, 1
Lower Range Value (Нижний предел измерений)	2, 2, 4, 1, 4	Upper Range Volume (Верхний предел измерений)	2, 2, 4, 1, 3
Lower Sensor Limit (Нижний предел датчика)	2, 2, 4, 1, 6	Upper Sensor Limit (Верхний предел датчика)	2, 2, 4, 1, 5
Mass Flow (Массовый расход)	3, 2, 1	Variable Mapping (Сопоставление переменных)	2, 2, 2, 5
Mass Flow Units (Единицы измерения массового расхода)	2, 2, 2, 6, 5	Velocity Flow (Скорость потока)	3, 2, 1
Message (Сообщение)	2, 2, ⁽¹⁾ , 1, 7	Velocity Flow Units (Единицы измерения скорости потока)	2, 2, 2, 6, 3
Meter Factor (Коэффициент расходомера)	2, 2, 1, 1, 7	Velocity Measurement Base (База измерения скорости)	2, 2, 2, 6, 4
Minimum Span (Минимальная шкала)	2, 2, 4, 1, 7	Volume Flow (Объемный расход)	3, 2, 1
Optimize DSP (Оптимизация DSP)	2, 1, 1, 3	Volume Flow Units (Единицы измерения объемного расхода)	2, 2, 2, 6, 1
Percent of Range (Процент диапазона)	3, 4, 3, 2	Wetted Material (Смачиваемый материал)	2, 2, 1, 4, 1
Pipe Inside Diameter (Внутренний диаметр трубопровода)	2, 2, 1, 1, 6	Write Protect (Защита от записи)	2, 2, ⁽¹⁾ , 4, 1

1. Данные пункты представлены в формате списка без числовых обозначений. Для доступа к описанным функциям необходимо при помощи прокрутки перейти к данной опции в полевого коммуникаторе HART.

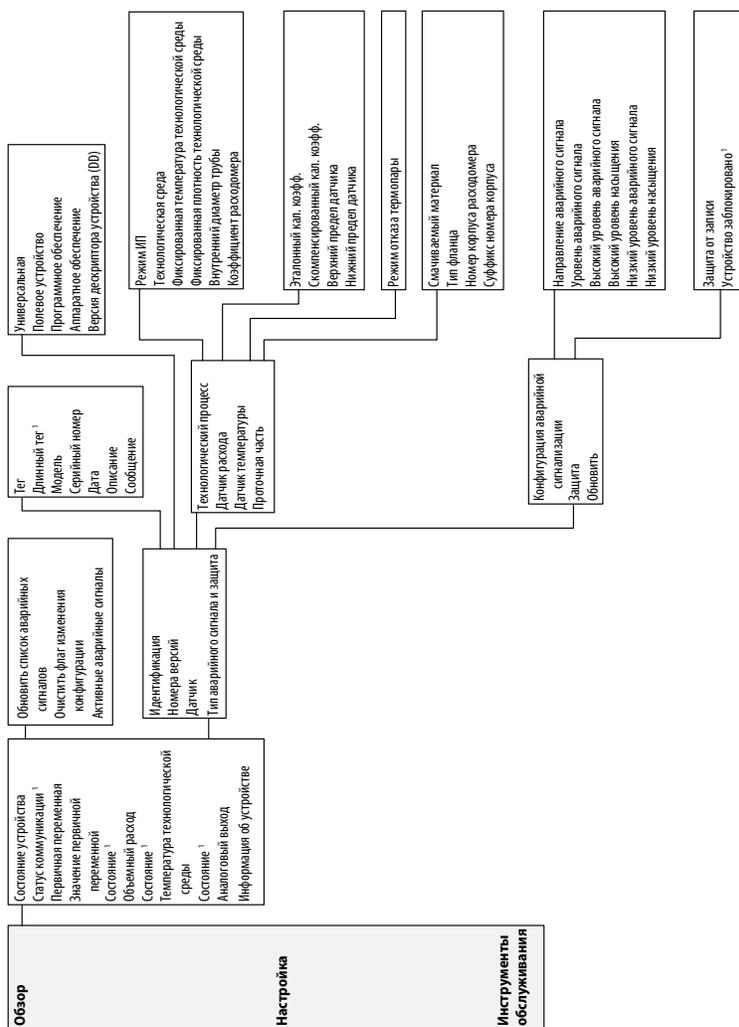
Рисунок 2-1. Дерево меню



NOTES:

¹HART 7 only

Availability of options depends on configuration, such as using temperature compensation (MTA option). The order in which parameters display may vary.

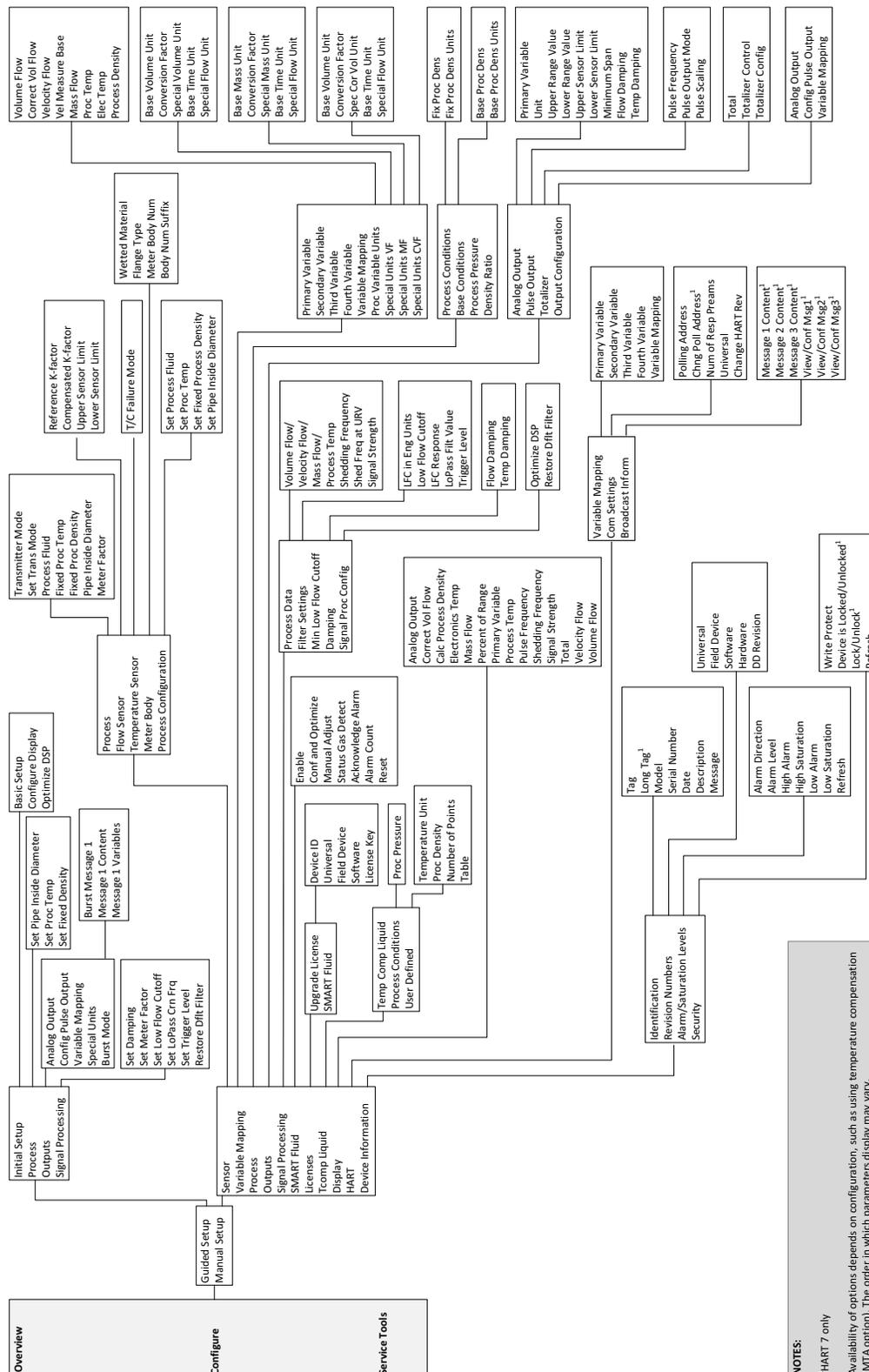


ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Только HART 7.

Доступность различных опций, таких как возможность использования температурной компенсации, зависит от конфигурации (опция МТА). Порядок отображения параметров может меняться.

Рисунок 2-2. Дерево меню настройки



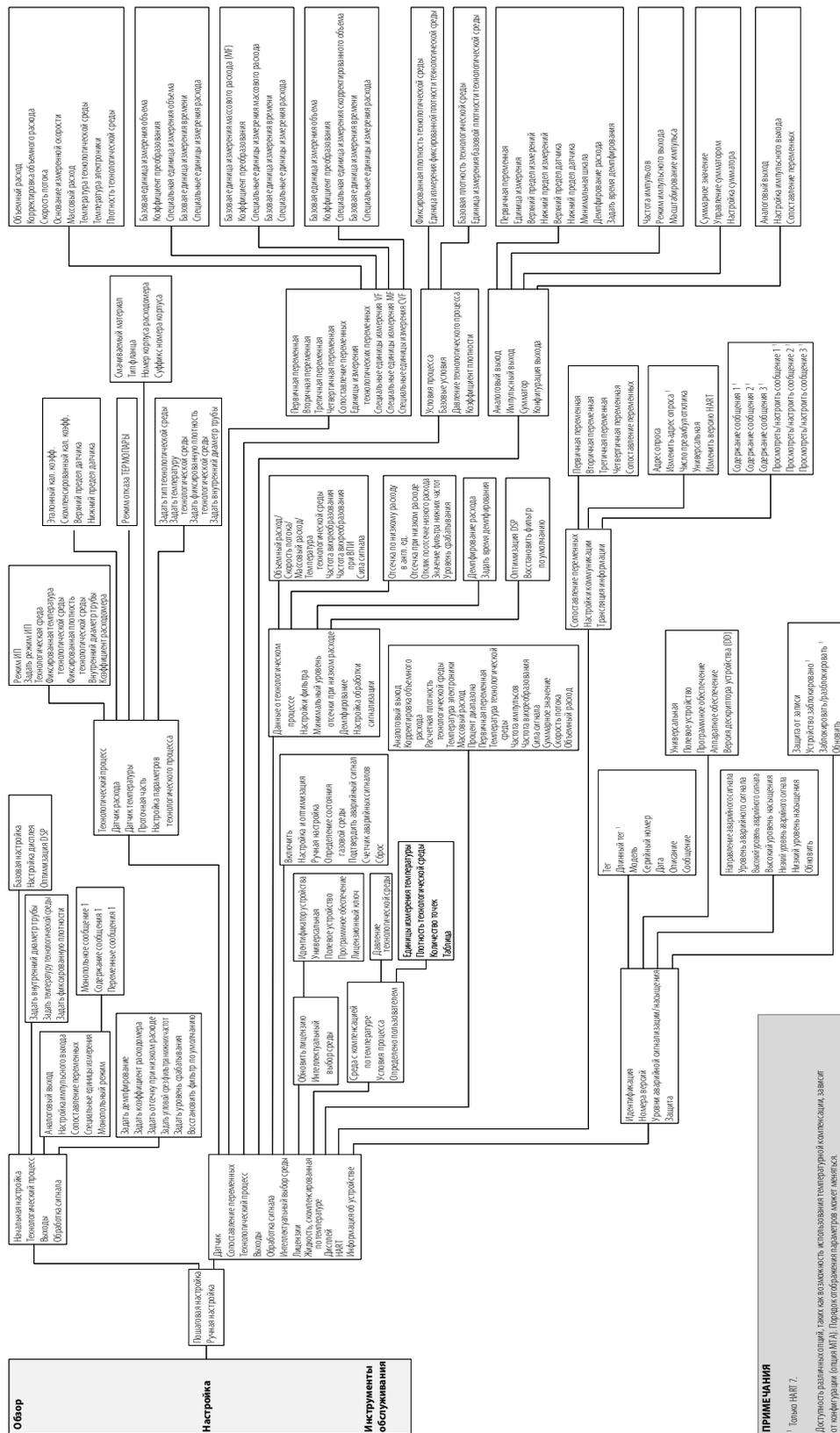
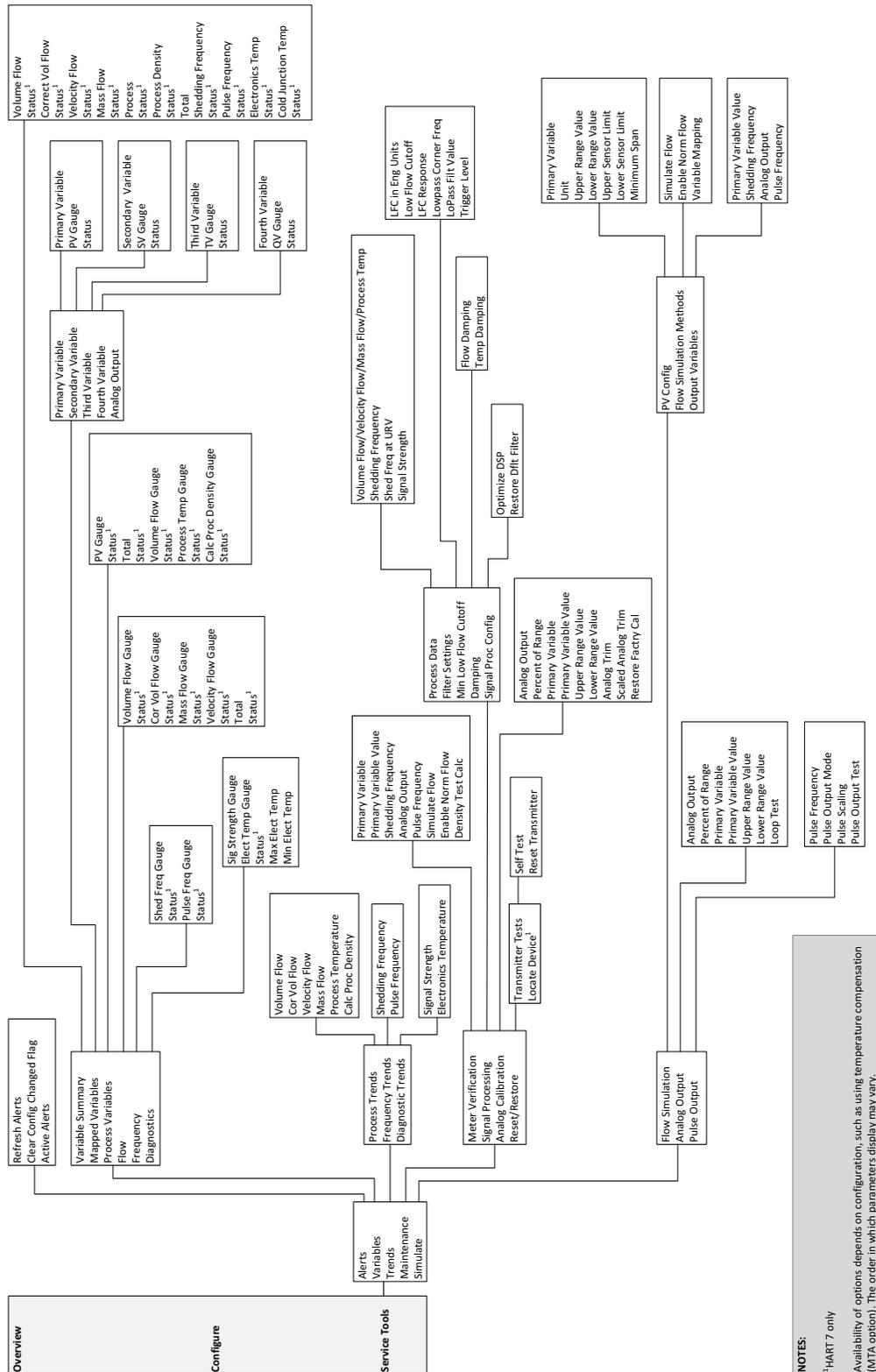
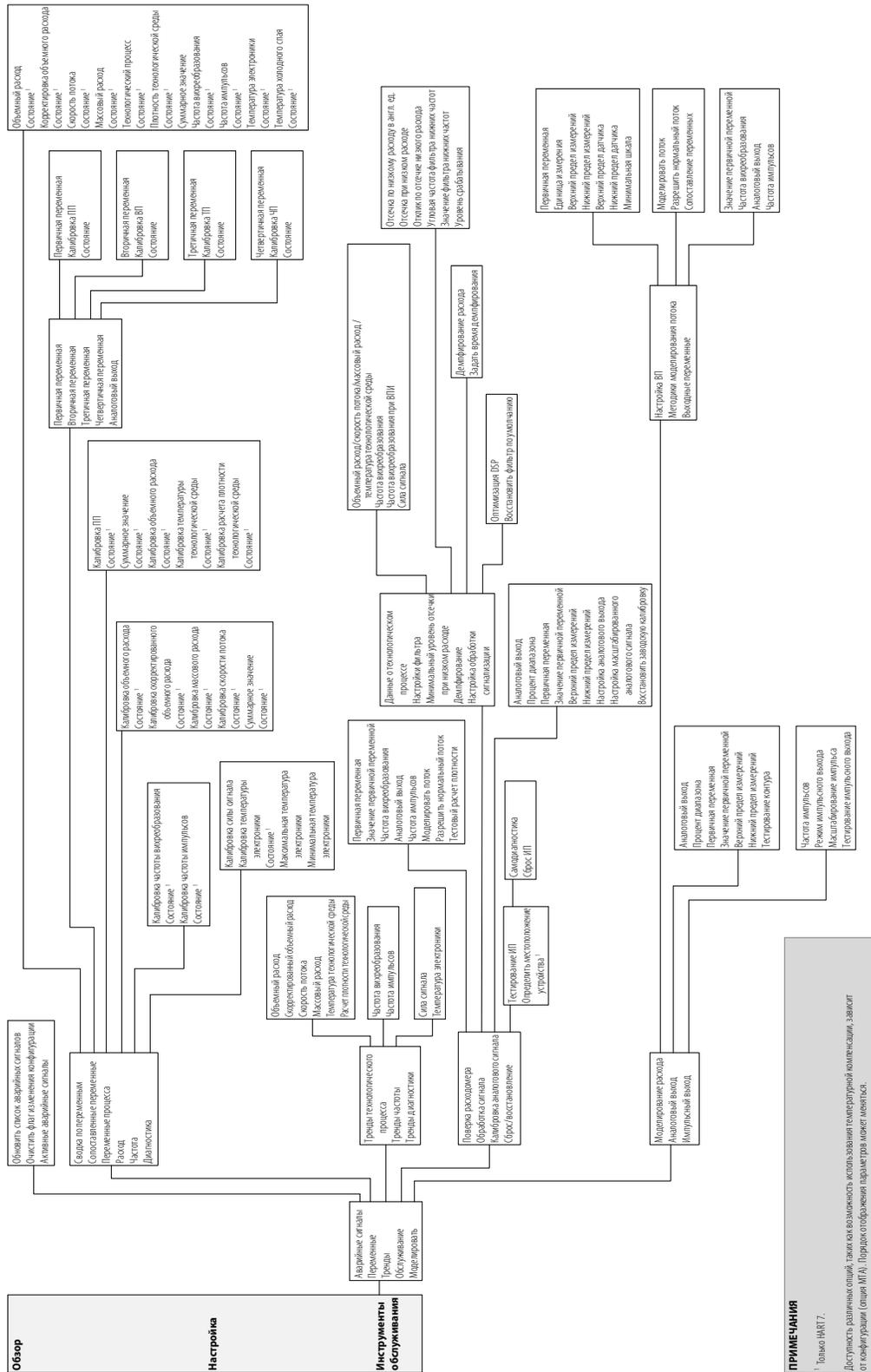


Рисунок 2-3. Дерево меню инструментов обслуживания





Раздел 3 Монтаж

Указания по технике безопасности	25
Ввод в эксплуатацию	27
Установка в опасных зонах	30
Конфигурирование расходомера	30
Требования по монтажу расходомера	32
Требования по монтажу блока электроники	39
Конфигурация программного обеспечения	47
Защита от переходных процессов	50

В данном разделе содержатся указания по монтажу расходомера-счетчика вихревого 8800. Приложение А. Технические характеристики и справочные данные содержит габаритные чертежи для различных исполнений и вариантов монтажа расходомера.

В данном разделе также описаны опции, доступные для расходомера. Цифры в скобках являются кодами, применяемыми для заказа каждой опции.

3.1 Указания по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер осторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Перед проведением любой операции, указанной в данном разделе, ознакомьтесь со следующими указаниями по технике безопасности.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезной травме или смертельному исходу.

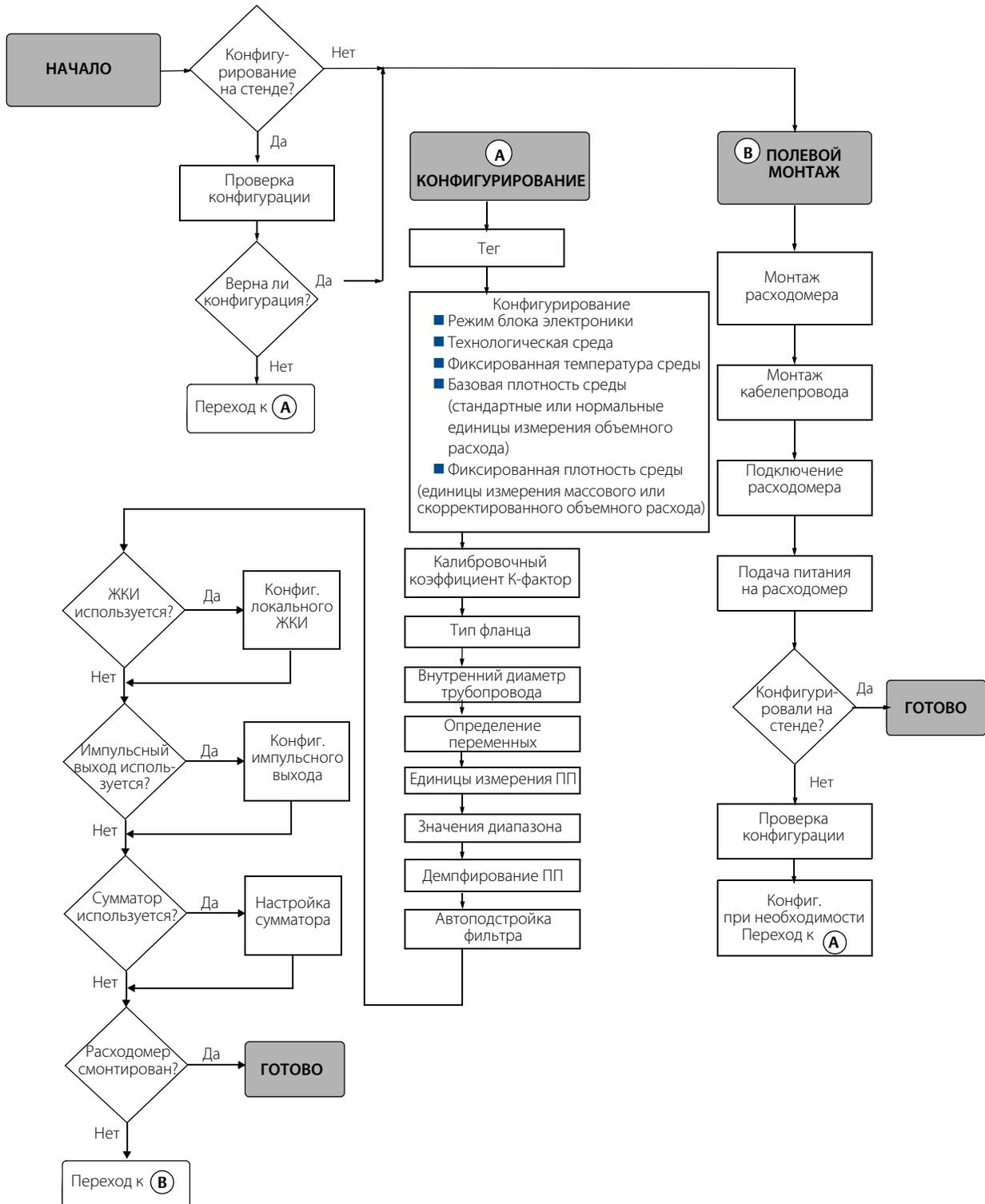
- Во взрывоопасных атмосферах не снимайте крышку блока электроники под напряжением.
- Перед подключением коммуникатора HART® во взрывоопасной среде убедитесь, что монтаж приборов измерительного контура выполнен в соответствии с принятыми методиками полевой искро- и взрывобезопасной прокладки проводов.
- Убедитесь, что атмосфера в месте эксплуатации блока электроники соответствует соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Обе крышки блока электроники должны быть полностью закреплены, чтобы соответствовать требованиям по взрывобезопасности.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Несоблюдение этих указаний по монтажу может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

Рисунок 3-1. Блок-схема порядка монтажа



3.2 Ввод в эксплуатацию

Перед началом работы с расходомером необходимо ввести его в эксплуатацию. Это обеспечит надлежащую конфигурацию и работу расходомера. Проведение данного комплекса работ позволяет проверить настройки расходомера, протестировать его электронику, а также проверить данные конфигурации расходомера и проверить выходные сигналы. Это дает возможность до монтажа прибора и его ввода в эксплуатацию исправить возникшие проблемы или изменить настройки. Для выполнения стендовых пусконаладочных работ подключите полевой коммуникатор или программное обеспечение Asset Management Solutions™ (AMS®) (либо другое коммуникационное устройство) в соответствии с техническими характеристиками используемого коммуникатора (коммуникационного устройства).

Перед началом монтажа расходомера необходимо принять во внимание типоразмер проточной части (зависит от размера трубопровода) и расположение расходомера. Правильный выбор типоразмера расходомера увеличивает рабочий диапазон измерения и минимизирует перепад давления и кавитацию. От правильного выбора расположения расходомера зависит обеспечение точности измерения. Необходимо строго придерживаться рекомендаций по монтажу расходомера, чтобы сократить время его ввода в эксплуатацию, упростить дальнейшее техническое обслуживание и обеспечить его оптимальное функционирование.

3.2.1 Выбор типоразмера расходомера

Выбор правильного размера проточной части важен для оптимизации функционирования расходомера. Расходомер-счетчик вихревой 8800 способен измерять расход в пределах, описанных в [Приложение А. Технические характеристики и справочные данные](#).

Для определения правильного типоразмера расходомера необходимо, чтобы условия применения соответствовали указанным пределам чисел Рейнольдса и скоростей потока. Данные по выбору см. в [Приложение А. Технические характеристики и справочные данные](#).

Для получения копии программы Instrument Toolkit™, которая содержит приложение для выбора типоразмера, обратитесь в местное торговое представительство Rosemount Inc. Данное приложение определяет типоразмеры расходомера на основе введенных пользователем данных для конкретного применения.

3.2.2 Ориентация расходомера

Трубопровод следует проектировать таким образом, чтобы проточная часть расходомера всегда был заполнен измеряемой средой без наличия воздуха. Трубопровод должен иметь прямолинейные участки достаточной длины до и после расходомера, чтобы обеспечить правильный профиль потока. Клапаны, вентили и задвижки, по возможности, должны быть установлены после расходомера.

Монтаж в вертикальном трубопроводе

Вертикальный монтаж подразумевает, что поток технологической среды направлен снизу вверх, и является предпочтительным. Восходящий поток гарантирует полное заполнение проточной части измеряемой средой, а твердые частицы, которые могут присутствовать в жидкости, будут равномерно распределены по сечению проточной части.

При измерении расхода газа или пара вихревой расходомер может монтироваться вертикально с направлением потока сверху вниз. Такой тип применения крайне не рекомендуется для измерения расхода жидкостей, хотя это возможно при условии, что трубопровод спроектирован должным образом.

Примечание

Для того чтобы проточная часть расходомера всегда оставалась заполненной, необходимо избегать нисходящих вертикальных потоков жидкости при недостаточном противодавлении.

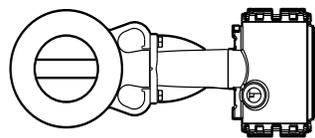
Монтаж в горизонтальном трубопроводе

При горизонтальном монтаже предпочтительным является такая ориентация расходомера, при которой блок электроники располагается сбоку от трубопровода. Для жидких сред это позволяет минимизировать количество твердых частиц и захваченного воздуха, набегających на тело обтекания, и соответственно минимизировать риск искажения частоты вихреобразования. Для газовых и паровых сред это обеспечивает отсутствие любых частиц захваченной жидкости (например, конденсата) или твердых частиц, в области тела обтекания и соответственно минимизирует искажения частоты вихреобразования.

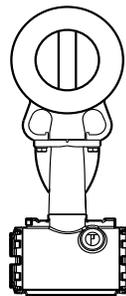
Монтаж в условиях высокой температуры

Установите проточную часть так, чтобы блок электроники был расположен сбоку или снизу от трубопровода, как это показано на рис. 3-2. Для поддержания температуры электроники ниже 85 °С может потребоваться теплоизоляция трубы. Более подробно вопросы специальной теплоизоляции труб см. на рис. 3-10 на стр. 38.

Рисунок 3-2. Примеры монтажа в высокотемпературных условиях



Проточная часть расходомера смонтирована с расположением блока электроники сбоку от трубопровода. (ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ)

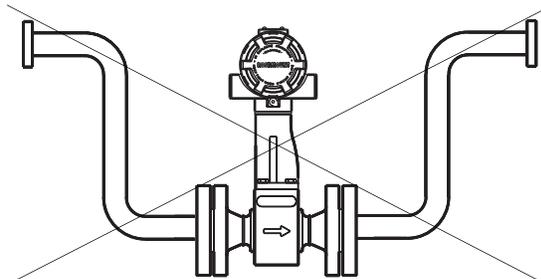


Проточная часть расходомера смонтирована с расположением блока электроники снизу от трубопровода. (ДОПУСТИМАЯ ОРИЕНТАЦИЯ)

Монтаж в паропроводах

В паропроводах следует избегать монтажа, показанного на рис. 3-3. При таком монтаже расходомера, во время запуска системы может возникнуть гидравлический удар, вызванный захватом (наличием) конденсата. Сила гидравлического удара может быть достаточной для перегрузки сенсора вихрей и повреждения расходомера.

Рисунок 3-3. Избегайте подобного монтажа расходомера для паропроводов



Прямые участки до и после расходомера

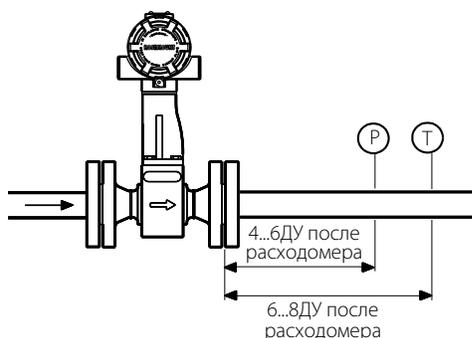
Вихревой расходомер можно устанавливать на прямолинейном участке трубы так, чтобы длина этого участка составляла минимум десять диаметров трубы (D) до расходомера и пять диаметров трубы (D) после расходомера.

Чтобы добиться наивысших показателей точности, должны быть обеспечены прямые участки труб длиной 35 диаметров до расходомера и длиной 5 диаметров после расходомера. Сдвиг значения калибровочного коэффициента может составлять не более 0,5 % при условии, что длина прямолинейного участка трубопровода до расходомера находится в пределах от 10 до 35 диаметров. Для получения информации о возможной корректировке калибровочного коэффициента см. «Лист технических данных» (00816-0107-3250). Скорректировать данное воздействие можно, используя «Meter Factor (Корректирующий коэффициент)» на стр. 57.

Расположение датчиков давления и температуры

При использовании датчиков давления и температуры вместе с расходомером для получения массового и приведенных расходов, датчики необходимо монтировать после расходомера. См. рис. 3-4.

Рисунок 3-4. Расположение датчиков давления и температуры



Примечание

Данные длины прямых участков являются рекомендуемыми. Потребителю необходимо руководствоваться внутренними правилами, принятыми на предприятии, правилами учета энергоресурсов и действующими нормативно-правовыми актами. Сокращение длин прямых участков между расходомером и датчиками температуры и давления не рекомендуется.

Примечание

Интегрированный датчик температуры для температурной компенсации показателя массового расхода при измерениях насыщенного пара доступен при заказе опции MTA.

3.2.3

Выбор материала, контактирующего со средой

При заказе расходомера убедитесь, что измеряемая среда совместима с материалом проточной части расходомера. Коррозия снизит срок службы проточной части. Обратитесь к общепризнанным источникам данных о коррозии или проконсультируйтесь с местным торговым представительством Emerson.

Примечание

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

3.2.4 Окружающая среда

Для обеспечения максимального срока службы расходомера избегайте его перегрева и вибрации трубопровода. Обычно проблемными зонами являются трубопроводы с высокой вибрацией при использовании электронного блока интегрированного монтажа, трубопроводы, расположенные в жарких климатических условиях и испытывающие воздействие прямых солнечных лучей, а также трубопроводы, находящиеся на открытом воздухе в холодных климатических условиях.

Хотя функции преобразования сигнала снижают восприимчивость расходомера к постороннему шуму, некоторые зоны являются более благоприятными для монтажа прибора, чем другие. Не следует устанавливать расходомер или прокладывать его провода вблизи устройств, которые являются источниками интенсивных электромагнитных или электростатических полей. К таким устройствам относятся: электросварочное оборудование, электродвигатели и трансформаторы большой мощности, а также коммуникационное оборудование.

3.3 Установка в опасных зонах

Расходомер оснащен взрывозащищенным корпусом и электроникой, удовлетворяющими требованиям к искро- и взрывобезопасности. Все блоки электроники имеют четкую маркировку, на которой указаны сертификации по взрывобезопасности. Приложение Б. Информация по сертификации содержит информацию о конкретных категориях сертификации.

3.4 Конфигурирование расходомера

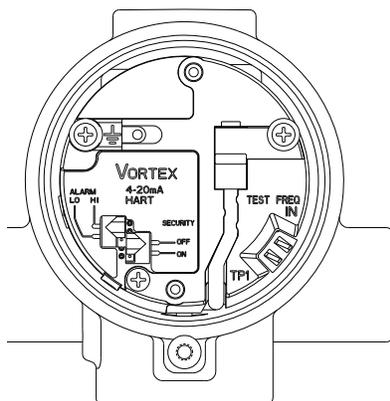
Переключки на электронной плате расходомера позволяют настраивать аварийную сигнализацию и защиту. (См. рис. 3-5.) Для доступа к переключкам отвинтите крышку блока электроники с соответствующей стороны расходомера. Если расходомер оснащен ЖКИ, поставляемым в качестве опции, переключки аварийной сигнализации и защиты расположены на лицевой стороне ЖКИ. (См. рис. 3-6 на стр. 32.)

Примечание

Если необходимо часто изменять конфигурацию расходомера, рекомендуется переключить переключку защиты в положение OFF (Выкл), чтобы не подвергать электронику расходомера воздействию внешней среды.

Установите эти переключки в нужные положения на стадии пусконаладки, чтобы не подвергать электронику расходомера воздействию внешней среды в месте установки.

Рисунок 3-5. Переключки аварийной сигнализации и защиты



Аварийная сигнализация

При нормальной эксплуатации расходомер непрерывно запускает процедуру самодиагностики. Если при этом обнаруживается внутренний отказ электроники, выходной сигнал расходомера фиксируется на низком или высоком уровне, в зависимости от положения перемычки режима отказа.

Перемычка режима отказа имеет метку ALARM (АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ) и на заводе устанавливается согласно листу данных конфигурации (CDS); по умолчанию это HI (ВЫСОКИЙ).

Защита

При помощи перемычки защиты от несанкционированного доступа вы можете защитить данные конфигурации. Если перемычка установлена в положение ON (ВКЛ), вносить изменения в конфигурацию электроники не разрешается. При этом можно будет смотреть рабочие параметры и предлагаемые варианты их изменения, но нельзя их фактически изменять. Перемычка защиты от несанкционированного доступа имеет метку SECURITY (ЗАЩИТА) и на заводе-изготовителе устанавливается согласно листу данных конфигурации (CDS); по умолчанию это OFF (ВЫКЛ).

3.4.1 Состояние отказа — значения выходного токового сигнала

Уровни сигнализации в режиме отказа отличаются от выходных сигналов токового выхода при работе за пределами диапазона измерений. 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 рабочего расхода, значение выходного сигнала не может превышать приведенное значение насыщения. Например, при стандартном уровне срабатывания сигнализации отказа и насыщения и при расходе, выходящем за пределы 4–20 мА, уровни насыщения выходного сигнала составляют 3,9 мА или 20,8 мА. Если при выполнении самодиагностики обнаруживается отказ, устанавливается значение аналогового выходного сигнала, отличное от значения насыщения. Это позволяет правильно определять неисправность и способы ее устранения. Уровни сигнализации насыщения и сигнализации отказа выбираются программными средствами из стандартных уровней Rosemount или уровней, совместимых с NAMUR.

Таблица 3-1. Аналоговый выходной сигнал: стандартные значения сигналов отказа и уровни насыщения

Уровень	4–20 мА: значение насыщения	4–20 мА: значение сигнала отказа
Низкий	3,9 мА	≤ 3,75 мА
Высокий	20,8 мА	≥ 21,75 мА

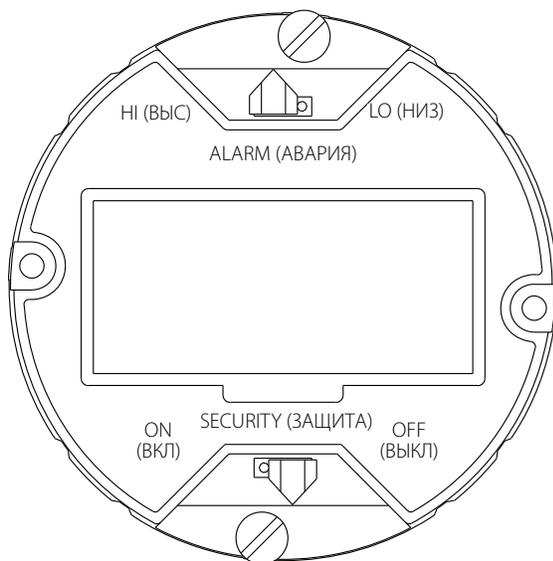
Таблица 3-2. Аналоговый выходной сигнал: значения сигналов отказа NAMUR и уровни насыщения

Уровень	4–20 мА: значение насыщения	4–20 мА: значение сигналов отказа
Низкий	3,8 мА	≤ 3,6 мА
Высокий	20,5 мА	≥ 22,6 мА

3.4.2 Опция ЖК-индикатора

Если ваш блок электроники оснащен ЖКИ (опция M5), то переключатели ALARM (АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ) и SECURITY (ЗАЩИТА) располагаются на лицевой стороне индикатора, как показано на рис. 3-6.

Рисунок 3-6. Переключатели ALARM и SECURITY на ЖКИ



3.5 Требования по монтажу расходомера

Требования по монтажу содержат инструкции по механическому и электрическому монтажу расходомера.

3.5.1 Использование

Осторожно обращайтесь со всеми деталями, чтобы не допустить их повреждения. По возможности следует транспортировать расходомер к месту монтажа в заводской транспортной упаковке. Не снимайте транспортные заглушки с отверстий кабельных вводов, пока не будете готовы выполнить подключение и герметизацию кабельных вводов.

Примечание

Запрещено поднимать расходомер за блок электроники. Поднимайте расходомер за корпус проточной части. При необходимости проточную часть можно обвязать универсальным стропом, как показано на рис. 3-7.

Рисунок 3-7. Универсальный строп



3.5.2 Направление потока

Проточную часть следует монтировать таким образом, чтобы СТРЕЛКА направления потока на корпусе указывала в направлении потока в трубопроводе.

3.5.3 Прокладки

Для монтажа расходомера требуются прокладки (приобретаются пользователем). При выборе материала прокладок убедитесь, что материал совместим с технологической средой и соответствует требованиям по давлению и температуре для конкретной установки.

Примечание

Убедитесь, что внутренний диаметр прокладки больше внутреннего диаметра расходомера и примыкающего трубопровода. Если материал прокладки выступает в поток, это исказит профиль потока, что снизит точность измерений.

3.5.4 Фланцевые болты

Установите расходомер между двумя типовыми ответными фланцами трубопровода, как показано на рис. 3-8 на стр. 36 и рис. 3-9 на стр. 36. табл. 3-3, 3-4 и 3-5 содержат рекомендуемые значения минимальной длины шпилек для бесфланцевых корпусов расходомеров, а также различные номиналы фланцев.

Таблица 3-3. Рекомендуемые минимальные длины шпилек для бесфланцевых расходомеров, используемых с фланцами стандарта ASME B16.5 (ANSI)

Размер трубопровода	Рекомендуемые минимальные длины шпилек (в дюймах) для каждого номинала фланца		
	Класс 150	Класс 300	Класс 600
½ дюйма	6,00	6,25	6,25
1 дюйм	6,25	7,00	7,50
1½ 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 3-4. Минимальные рекомендуемые длины шпилек для бесфланцевых корпусов расходомеров, используемых с фланцами стандарта DIN

Размер трубопровода	Рекомендуемые минимальные длины шпилек (в мм) для каждого номинала фланца			
	PN 16	PN 40	PN 63	PN 100
DN 15	160	160	170	170
DN 25	160	160	200	200
DN 40	200	200	230	230
DN 50	220	220	250	270
DN 80	230	230	260	280
DN 100	240	260	290	310
DN 150	270	300	330	350
DN 200	320	360	400	420

Таблица 3-5. Рекомендуемые минимальные длины шпилек для бесфланцевых корпусов расходомеров, используемых с фланцами стандарта JIS

Размер трубопровода	Рекомендуемые минимальные длины шпилек (в мм) для каждого номинала фланца		
	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

3.5.5 Центровка и монтаж бесфланцевого расходомера

Совместите внутренний диаметр бесфланцевой проточной части с внутренним диаметром соединительных трубопроводов до и после расходомера. Это обеспечит номинальную точность измерения расхода.

Для выполнения центровки с каждым бесфланцевым расходомером поставляются центровочные кольца. Для центровки расходомера при монтаже выполните следующие действия. См. рис. 3-8 на стр. 36.

1. Установите центровочные кольца с каждой стороны корпуса расходомера.
2. Установите шпильки, предназначенные для крепления установки снизу проточной части расходомера, между фланцами.
3. Установите проточную часть (вместе с центровочными кольцами) между фланцами. Убедитесь, что центровочные кольца правильно размещены на шпильках. Совместите шпильки с метками на кольце, которые соответствуют используемому типу фланца. При использовании вставок см. раздел **Вставки** и табл. 3-6 ниже.

Примечание

Установите расходомер таким образом, чтобы был обеспечен доступ к блоку электроники, влага стекала с кабелепроводов, а расходомер не подвергался прямому нагреву.

4. Установите оставшиеся шпильки между фланцами.
5. Затяните гайки в последовательности, показанной на рис. 3-11 на стр. 39.
6. После затягивания болтов проверьте герметичность фланцевых соединений.

Примечание

На величину нагрузки на болтовые соединения, необходимую для уплотнения прокладки, влияют несколько факторов, включая рабочее давление, материал прокладки, ее толщину и состояние. Кроме того, на фактическую величину нагрузки на болты, получаемую путем измерения момента затяжки, влияют такие факторы, как состояние резьбы болтов, величина трения между головкой гайки и фланцем, а также параллельность фланцев. Таким образом, в соответствии с особенностями конкретной установки требуемый момент затяжки может быть различным. Следуйте рекомендациям, прописанным в документе ASME PCC-1, по надлежащим моментам затяжки болтов. Убедитесь, что расходомер отцентрован между фланцами того же самого номинального размера, что и сам расходомер.

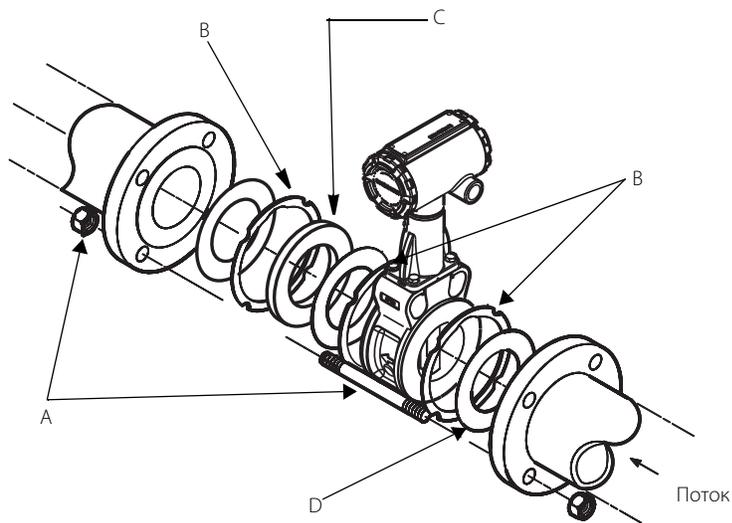
Вставки

С расходомером могут поставляться вставки, служащие для поддержания совместимости с размерами расходомера Rosemount 8800A. При использовании вставки ее следует устанавливать ниже по течению относительно проточной части. В комплект вставки входит центровочное кольцо, облегчающее монтаж. По обе стороны вставки должны быть установлены прокладки.

Таблица 3-6. Размеры вставок, соответствующих длине расходомера

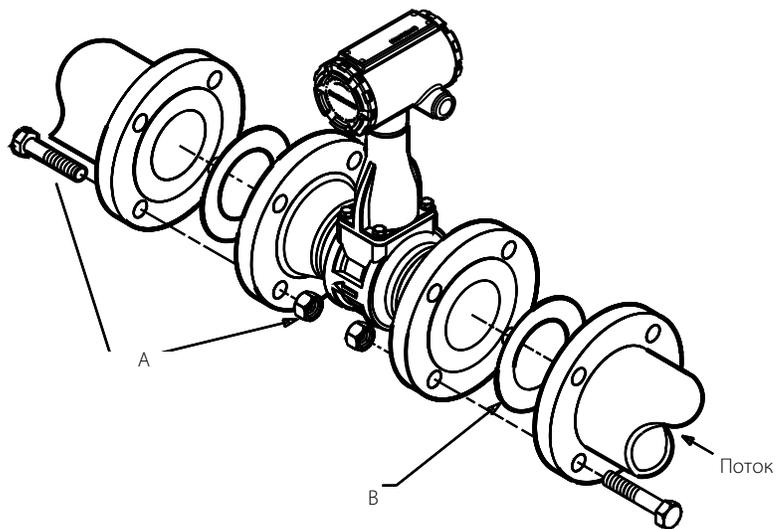
Размер трубопровода	Размеры, дюймы (мм)
1,5 (40)	0,47 (11,9)
2 (50)	1,17 (29,7)
3 (80)	1,27 (32,3)
4 (100)	0,97 (24,6)

Рисунок 3-8. Монтаж бесфланцевого расходомера с центровочными кольцами



- A. Монтажные шпильки и гайки (поставляются заказчиком)
- B. Центровочные кольца
- C. Вставка (обеспечивает совместимость с размерами Rosemount 8800A)
- D. Прокладки (поставляются заказчиком)

Рисунок 3-9. Монтаж фланцевого расходомера



- A. Монтажные болты и гайки (поставляются заказчиком)
- B. Прокладки (поставляются заказчиком)

3.5.6 Монтаж фланцевого расходомера

Физический монтаж фланцевого расходомера аналогичен монтажу стандартного участка трубопровода. Для монтажа требуются стандартные инструменты, оборудование и вспомогательные детали (такие как болты и прокладки). Затяните гайки в последовательности, указанной на [рис. 3-11](#).

Примечание

На величину нагрузки на болтовые соединения, необходимую для уплотнения прокладки, влияют несколько факторов, включая рабочее давление, материал прокладки, ее толщину и состояние. Кроме того, на фактическую величину нагрузки на болты, получаемую путем измерения момента затяжки, влияют такие факторы, как состояние резьбы болтов, величина трения между головкой гайки и фланцем, а также параллельность фланцев. Таким образом, в соответствии с особенностями конкретной установки требуемый момент затяжки может быть различным. Следуйте рекомендациям, прописанным в документе ASME PCC-1, по надлежащим моментам затяжки болтов. Убедитесь, что расходомер отцентрован между фланцами того же самого номинального размера, что и сам расходомер.

Монтаж встроенного датчика температуры (опция МТА)

Опция МТА позволяет оснастить расходомер термопарой типа N. Блок электроники использует измерение температуры технологической среды для того, чтобы компенсировать изменения ее плотности. Точность измерений массового расхода насыщенного пара, массового расхода жидкости и скорректированного объемного расхода может быть существенно повышена путем динамической коррекции плотности.

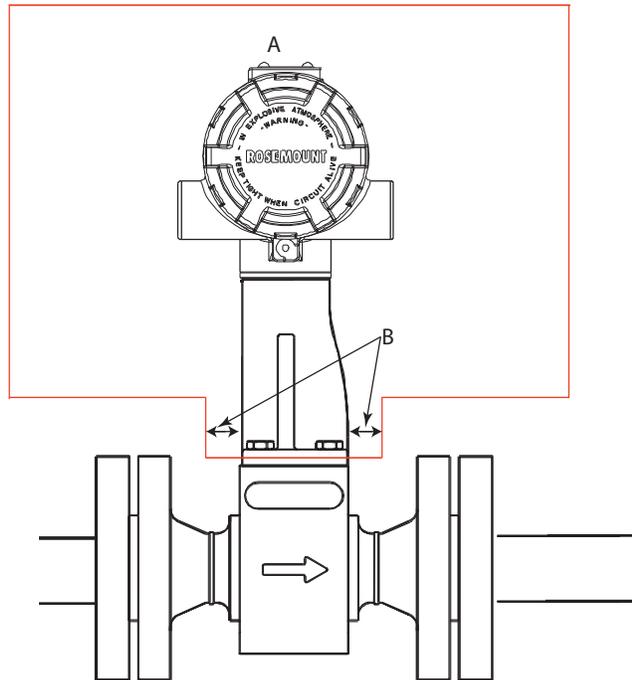
Кабель датчика температуры оборачивается вокруг стойки блока электроники и прикрепляется к нему. Снимите защитную упаковку с датчика температуры и вставьте разъем в отверстие в нижней части корпуса блока электроники. Затяните винт крепления. Снимать крышку блока электроники не нужно. Вставьте датчик температуры в отверстие внизу проточной части расходомера таким образом, чтобы он достал до дна отверстия. Удерживая его на месте, затяните при помощи рожкового ключа на 1/2 дюйма гайку на 3/4 оборота после вворачивания его пальцами.

Корпус проточной части расходомера должен быть теплоизолирован для обеспечения заявленной температурной погрешности. При изоляции должен закрываться торец болта на нижней стороне корпуса, а также оставаться зазор не менее 1 дюйма (25 мм) вокруг стойки блока электроники. Стойка и корпус блока электроники не должны изолироваться. См. [рис. 3-10](#).

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

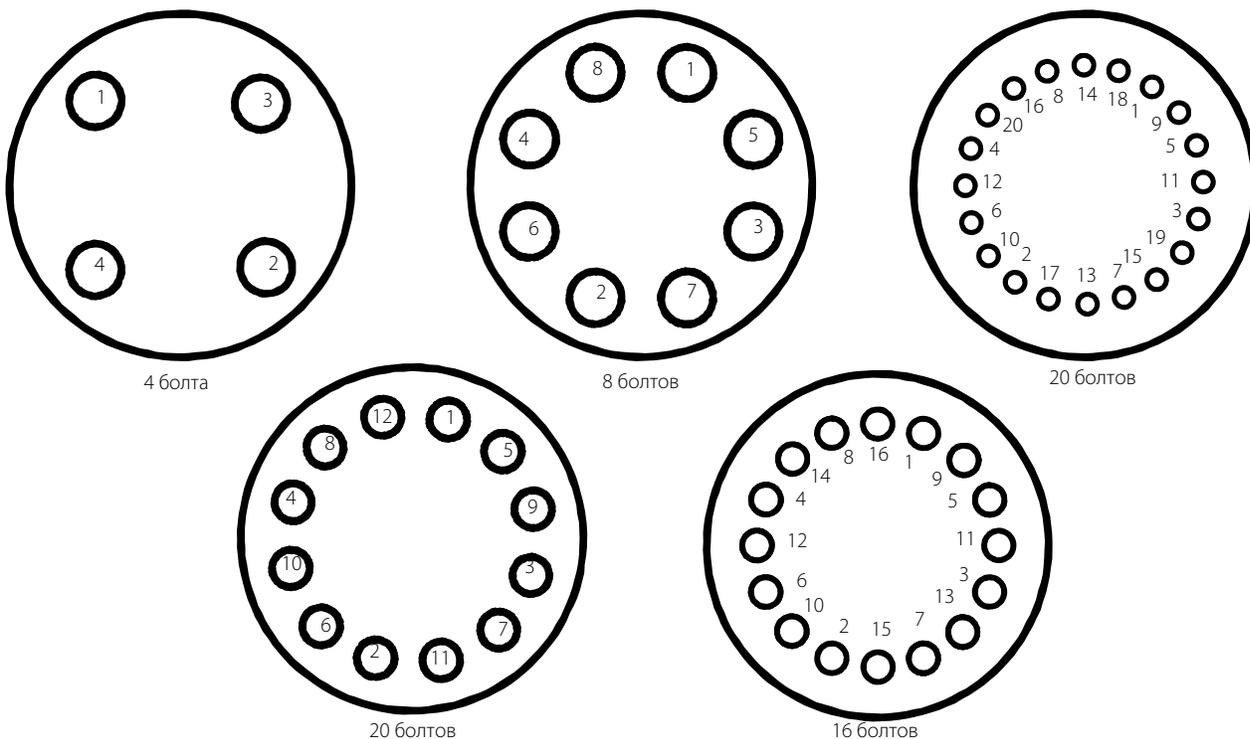
Не ослабляйте и не отсоединяйте разъем датчика температуры от блока электроники, если требуется поддержание герметичности блока электроники.

Рисунок 3-10. КРАСНАЯ зона для обоих типов блоков электроники, интегрального и разнесенного монтажа



A. Не укладывайте теплоизоляцию в КРАСНОЙ зоне обоих типов блоков электроники, интегрального и разнесенного.
B. Минимум 1 дюйм (25 мм).

Рисунок 3-11. Последовательность затяжки фланцевых болтов



3.5.7 Заземление расходомера

В стандартных применениях заземление расходомера не требуется, однако наличие заземления позволит исключить возможные помехи для блока электроники. Для заземления расходомера к технологическому трубопроводу можно использовать заземляющие скобы. При использовании расходомера, оснащенного защитой от переходных процессов (опция T1), требуются заземляющие ленты, чтобы обеспечить низкий импеданс заземления.

Примечание

Выполните заземление корпуса расходомера и блока электроники в соответствии с требованиями местных нормативных документов и правил.

При использовании заземляющих лент один конец ленты закрепите на выступающей из корпуса расходомера части болта, а другой конец каждой ленты заземлите подходящим образом.

3.6 Требования по монтажу блока электроники

Как интегрированный, так и разнесенный блоки электроники требуют подачи питания на электронику. При разнесенном монтаже блок электроники следует монтировать на плоской поверхности или на трубе диаметром до двух дюймов (50 мм). Приспособления для монтажа разнесенного блока электроники включают в себя Г-образный кронштейн из нержавеющей стали и одну болт-скобу из нержавеющей стали. Габаритные размеры см. в [Приложение А. Технические характеристики и справочные данные](#).

3.6.1 Монтаж в условиях высокой температуры

Установите проточную часть расходомера таким образом, чтобы блок электроники был расположен сбоку или снизу от трубопровода, как это показано на рис. 3-2 на стр. 28. Для поддержания температуры расходомера ниже 85 °C (185 °F) или для обеспечения соответствия более жестким требованиям по температуре окружающей среды в соответствии с маркировкой для работы в опасных зонах необходимо использовать теплоизоляцию трубопровода.

3.6.2 Подсоединение кабелепроводов

В корпусе блока электроники предусмотрено два отверстия для подсоединения кабелепроводов размером 1/2-14 NPT или M20x1,5. Если не обозначено иное, входы кабелепровода в корпус имеют резьбу 1/2 NPT. Данные соединения выполнены стандартным образом в соответствии с местными и заводскими электротехническими правилами и нормами. Во избежание попадания влаги или загрязнения к клеммной колодке в корпусе блока электроники неиспользованные отверстия следует загерметизировать. Дополнительные типы кабельных вводов можно использовать с соответствующими переходниками.

Примечание

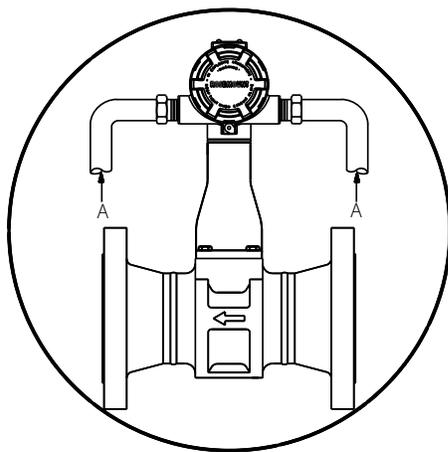
В некоторых установках может потребоваться монтаж кабельных сальников и оснащения кабелепроводов средствами дренажа для предотвращения попадания влаги в отсек клеммной коробки. Заглушки кабелепроводов запрещено снимать, если цепи находятся под напряжением или если прибор установлен во взрывоопасной атмосфере.

3.6.3 Монтаж выше кабелепровода

Для предотвращения конденсации влаги в кабелепроводе и стекания ее в корпус блока электроники необходимо проводить подводку кабеля снизу. При монтаже кабеля сверху расходомера возможно попадание жидкости в отсек клеммной колодки блока электроники.

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

Рисунок 3-12. Правильный монтаж кабелепровода с расходомером



A. Кабелепровод

3.6.4 Кабельный ввод

Применяя кабельный ввод вместо кабелепровода, следуйте инструкциям производителя по его подготовке к монтажу и выполняйте соединения типовым способом в соответствии с местными нормативами или требованиями предприятия к электромонтажу. Во избежание попадания влаги или загрязнения к клеммной колодке в корпусе электроники неиспользованные отверстия следует заглушить.

3.6.5 Заземление корпуса блока электроники

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

- **Внутреннее заземление.** Винт внутреннего заземления находится внутри корпуса блока электроники со стороны КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ. Этот винт помечен символом заземления (\oplus) и есть во всех блоках электроники.
- **Внешнее заземление.** Данный контакт 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 измерительным преобразователем (код опции V5), он также автоматически включается в комплекты оборудования, сертифицированного для использования в ряде опасных зон.

Примечание

Заземление корпуса блока электроники через резьбовое соединение с кабелепроводом может не обеспечить необходимой защиты. Клеммный блок с защитой от переходных процессов (код опции T1) обеспечивает защиту от импульсных напряжений, только если корпус блока электроники заземлен надлежащим образом. См. раздел «Защита от переходных процессов» на стр. 50 для получения информации о заземлении клеммного блока с защитой от переходных процессов. При заземлении корпуса блока электроники следуйте приведенным выше инструкциям. 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.

3.6.6 Особенности электромонтажа

Клеммы для подключения сигнальных проводов расположены в отсеке корпуса блока электроники отдельно от плат электроники расходомера. Контакты для подключения HART-коммуникатора и контакты для тестирования тока расположены над контактами подключения питания. На [рис. 3-13](#) на стр. 42 показаны ограничения по ограничению нагрузки источника питания для расходомера.

Примечание

Требуется отключить источник питания от блока электроники при проведении процедур технического обслуживания, демонтажа и замены.

Электропитание

Источник постоянного тока должен обеспечить питание блока электроники с пульсацией напряжения не более 2 %. Полное сопротивление нагрузки является суммой сопротивлений сигнальных проводов и сопротивления нагрузки контроллера, индикатора и другого связанного с ними оборудования. Если используется барьер искробезопасности, его сопротивление также учитывается в общей нагрузке.

Примечание

Для обеспечения обмена информацией с HART-коммуникатором требуется, чтобы сопротивление контура токовой петли было не менее 250 Ом. Если сопротивление контура составляет 250 Ом, то для обеспечения выходного сигнала 24 мА требуется напряжение питания ($U_{пит}$) не менее 16,8 В.

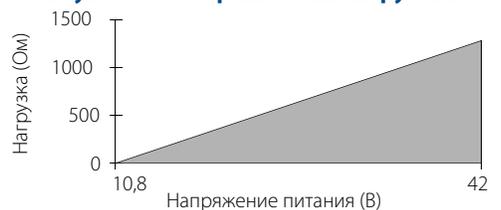
Примечание

Если для обмена информацией с использованием технологии IEC 62591 (протокол *WirelessHART*®) с расходомером используется переходник Smart Wireless THUM™, то сопротивление контура должно составлять не менее 250 Ом. При этом для обеспечения выходного сигнала 24 мА потребуется напряжение питания ($U_{пит}$) не менее 19,3 В.

Примечание

Если единый источник используется для питания более одного расходомера, то используемый источник питания и электрическая схема, являющаяся общей для всех расходомеров, должны иметь сопротивление не более 20 Ом при частоте 1200 Гц. См. рис. 3-13 и табл. 3-7.

Рисунок 3-13. Ограничения нагрузки источника питания



$$R_{\text{макс}} = 41,7 (U_{\text{пит}} - 10,8)$$

$U_{\text{пит}}$ = напряжение источника питания (В)

$R_{\text{макс}}$ = максимальное сопротивление контура (Ом)

Таблица 3-7. Значения сопротивления основываются на данных о калибре проводника

Калибр проводника (A.W.G.)	Эквивалент в Омах на 1000 фт (305 м) при 68 °F (20 °C)
14	2,5
16	4,0
18	6,4
20	10
22	16
24	26

Аналоговый выходной сигнал

Расходомер имеет гальванически развязанный выходной токовый сигнал 4–20 мА постоянного тока, изменяющийся линейно в зависимости от расхода.

Для подключения к блоку электроники снимите крышку со стороны КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ корпуса блока электроники. Все питание на электронные компоненты подается по сигнальным проводам 4–20 мА. Подсоедините провода, как показано на рис. 3-16 на стр. 45.

Примечание

Для снижения помех для токового сигнала 4–20 мА и цифрового сигнала до минимума требуется 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 надежной связи с расходомером следует использовать провода калибра 24 AWG или больше, длина которых не должна превышать 5000 футов (1500 м).

Импульсный выходной сигнал

Примечание

Необходимо помнить, что при использовании импульсного выхода питания на расходомер также подается по сигнальным проводам 4–20 мА.

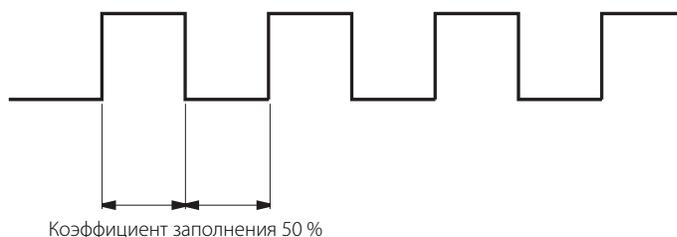
Расходомер формирует гальванически развязанный от корпуса импульсный выходной сигнал, пропорциональный значению расхода, путем замыкания транзисторного ключа (см. [рис. 3-14](#) на [стр. 43](#)). Пределы частоты показаны ниже:

- Максимальная частота = 10 000 Гц
- Минимальная частота = 0,0000035 Гц (1 импульс/79 часов)
- Коэффициент заполнения = 50 %
- Напряжение питания ($U_{пит}$): 5–30 В пост. тока
- Сопротивление нагрузки ($R_{наг}$): от 100 Ом до 100 кОм
- Максимальный ток переключения = 75 мА $\geq U_{пит}/R_{наг}$
- Замыкание ключа: транзистор с открытым коллектором
Разомкнутый контакт: ток утечки менее 50 мкА
Замкнутый контакт: сопротивление менее 20 Ом

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

Для подключения проводов к блоку электроники снимите крышку со стороны КЛЕММНОЙ КОЛОДКИ корпуса блока электроники. Подсоедините провода, как показано на [рис. 3-17](#) на [стр. 45](#).

Рисунок 3-14. Пример: импульсный выходной сигнал с заполнением 50 %

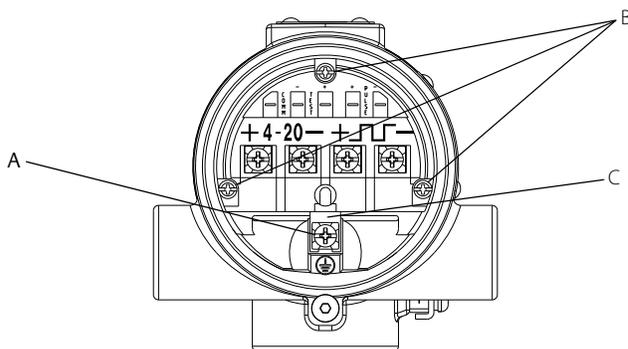


Примечание

При использовании импульсного выхода следуйте указаниям, приведенным ниже:

- Если провода импульсного выхода и выхода 4–20 мА проложены в одном и том же 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 или больше, длина которых не должна превышать 5000 футов (1500 м).
- Не подсоединяйте сигнальные провода под напряжением к тестовым клеммам. Напряжение в сигнальном проводе может повредить тестовый диод.
- Не прокладывайте провода сигнализации в кабельном канале 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 плат электроники заземлен на корпус блока электроники.
- Если расходомер имеет опцию защиты от переходных процессов, следует обеспечить соединение корпуса блока электроники с землей через заземляющее соединение, предназначенное для эксплуатации в условиях больших токов. Кроме того, для обеспечения надежного заземления затяните винт заземления, расположенный ниже клеммного блока.

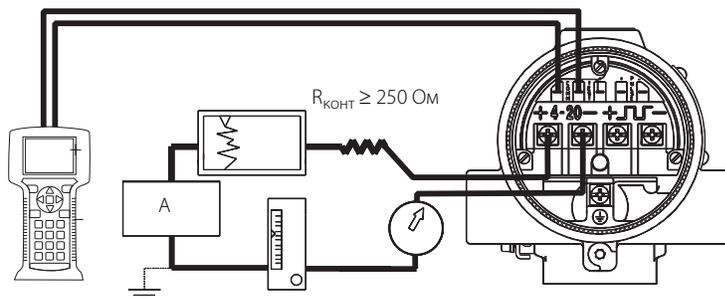
Рисунок 3-15. Клеммный блок с защитой от переходных процессов



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

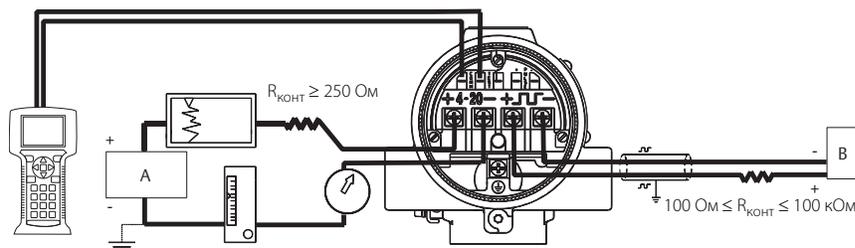
- Необходимо заглушать и герметизировать все неиспользуемые отверстия кабелепроводов, расположенные на корпусе блока электроники. Это предотвратит скопление влаги в корпусе со стороны клемм.
- Если соединения не загерметизированы, для стока влаги смонтируйте расходомер так, чтобы вход кабелепровода был направлен вниз. При подключении проводов создайте петлю кабеля так, чтобы ее нижняя часть находилась ниже соединений для кабелепровода или корпуса блока электроники.

Рисунок 3-16. Подключение токового выхода 4–20 мА



А. Электропитание

Рисунок 3-17. Подключение токового выхода 4–20 мА и импульсного выхода с электронным сумматором/счетчиком



А. Электропитание

В. Электропитание со счетчиком

3.6.7 Разнесенный блок электроники

При заказе одной или нескольких опций разнесенного блока электроники (опции R10, R20, R30, R33, R50 или RXX) расходомер будет поставляться в двух частях:

1. Проточная часть с переходником, установленным на стойке блока электроники, и с присоединенным к нему межблочным коаксиальным кабелем.
2. Корпус электроники, установленный на монтажном кронштейне.

Если вы заказываете расходомер с опцией разнесенного блока электроники и бронированного межблочного кабеля, следуйте тем же инструкциям, что и для подключения стандартного межблочного кабеля, с единственным исключением: бронированный кабель можно не прокладывать в кабелепроводе. Опция бронированного межблочного кабеля включает поставку соответствующих кабельных сальников.

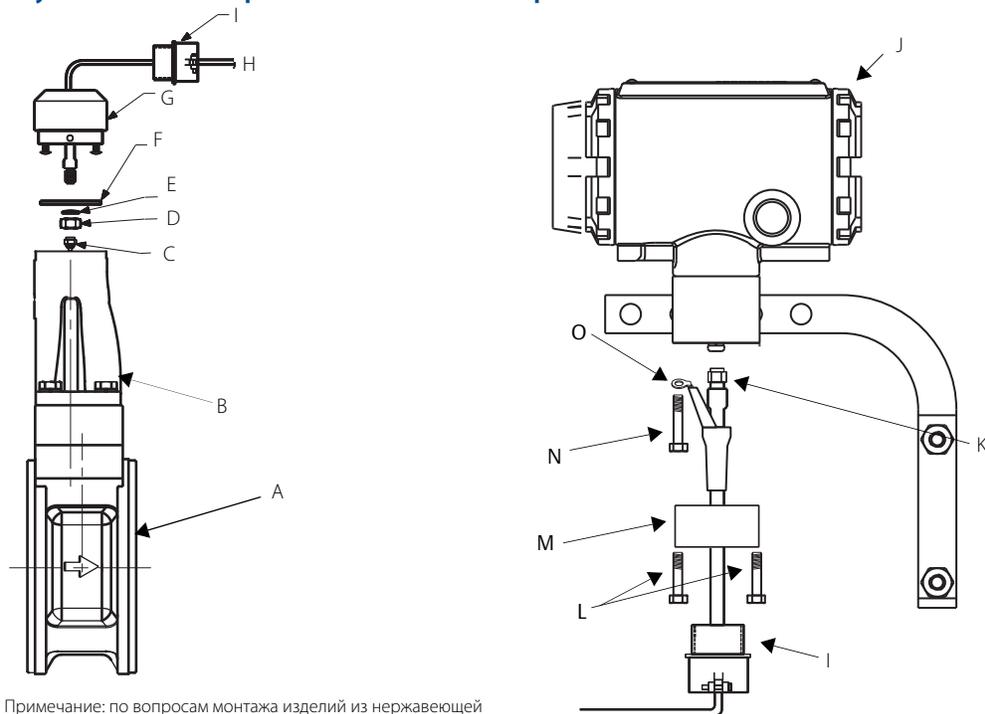
Монтаж

Смонтируйте проточную часть в технологической линии, как было описано ранее в данном разделе. Смонтируйте корпус блока электроники с монтажным кронштейном в требуемом месте. Положение корпуса блока электроники на монтажном кронштейне можно изменить для удобства подключения полевых проводов и прокладки кабелепроводов.

Кабельные соединения

Для подключения свободного конца коаксиального кабеля к корпусу блока электроники выполните следующие действия (см. рис. 3-18). (Описание подключения переходника к корпусу проточной части расходомера и его отключения см. в разделе «Процедура замены разнесенного блока электроники» на стр. 91.)

Рисунок 3-18. Монтаж разнесенного блока электроники



Примечание: по вопросам монтажа изделий из нержавеющей стали обратитесь на завод-изготовитель.

- | | |
|-----------------------------|---|
| A. Проточная часть | I. Переходник кабелепровода с резьбой 1/2 NPT или кабельный ввод (предоставляется заказчиком) |
| B. Стойка блока электроники | J. Корпус блока электроники |
| C. Разъем кабеля сенсора | K. Гайка коаксиального кабеля |
| D. Гайка | L. Винты переходника корпуса |
| E. Шайба | M. Переходник корпуса |
| F. Соединительная пластина | N. Винт основания корпуса |
| G. Переходник датчика | O. Подключение заземления |
| H. Коаксиальный кабель | |

1. Если вы собираетесь прокладывать коаксиальный кабель в кабелепроводе, обрежьте кабелепровод до нужной длины для обеспечения правильного соединения с корпусом. В кабелепровод можно врезать распределительную коробку для размещения излишков кабеля.
2. Сдвиньте переходник кабелепровода или кабельный ввод на свободный конец коаксиального кабеля и закрепите его на переходнике корпуса стойки блока электроники, расположенной на проточной части расходомера.
3. При использовании кабелепровода проложите коаксиальный кабель внутри него.
4. Наденьте переходник кабелепровода или кабельный сальник на конец коаксиального кабеля.
5. Снимите переходник корпуса с корпуса блока электроники.

6. Надвиньте переходник корпуса на коаксиальный кабель.
7. Открутите один из четырех винтов в основании корпуса.
8. Подсоедините заземляющий проводник коаксиального кабеля к корпусу через винт заземления на основании корпуса.
9. Подсоедините коаксиальный кабель к разъему корпуса блока электроники и надежно затяните гайку.
10. Совместите переходник корпуса с корпусом блока электроники и закрепите его двумя винтами.
11. Затяните переходник кабелепровода или кабельный сальник в переходнике корпуса.

Предостережение

Для предотвращения попадания влаги через соединения коаксиального кабеля установите межблочный коаксиальный кабель в отдельном кабелепроводе или используйте герметичные кабельные сальники на обоих концах кабеля.

В конфигурациях с разнесенным монтажом блока электроники, которые заказываются с указанием кода опции для использования в опасных зонах, кабель выносного датчика, а также межблочный кабель термопары (опция МТА) защищены отдельными цепями искрозащиты; при этом данные цепи, а также прочие цепи искрозащиты и другие защитные цепи должны быть разделены в соответствии с местными федеральными правилами устройства электроустановок.

3.6.8 Калибровка

Расходомеры калибруются на проливочном стенде на заводе-изготовителе и не нуждаются в дополнительной калибровке при монтаже. Калибровочный коэффициент (K-factor) указан на корпусе каждого расходомера и введен в память электроники. Проверка осуществляется с помощью полевого коммуникатора или ПО AMS.

3.7 Конфигурация программного обеспечения

Для завершения монтажа расходомера следует выполнить настройку конфигурации программного обеспечения в соответствии с требованиями вашей установки. Если расходомер был предварительно сконфигурирован на заводе, он может быть готов к монтажу. Если это не так, см. [Раздел 2](#).

[Конфигурирование](#).

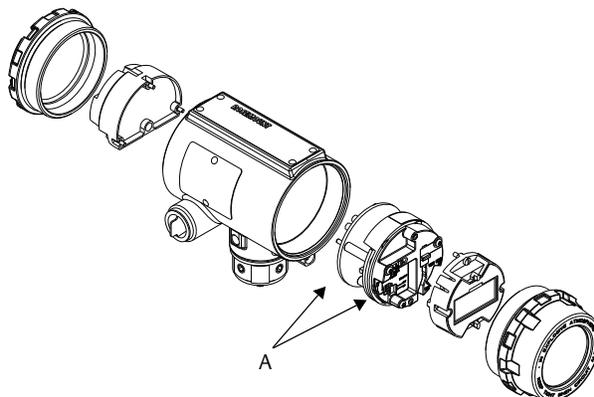
ЖК-индикатор

ЖК-индикатор (опция M5) обеспечивает локальное отображение уровня выходного сигнала и сокращенных диагностических сообщений, управляющих функционированием расходомера.

Индикатор располагается со стороны плат электроники блока электроники расходомера.

Для установки индикатора требуется удлиненная крышка. На [рис. 3-19 на стр. 48](#) показан расходомер, оснащенный ЖК-индикатором и удлиненной крышкой.

Рисунок 3-19. Расходомер с опцией ЖКИ



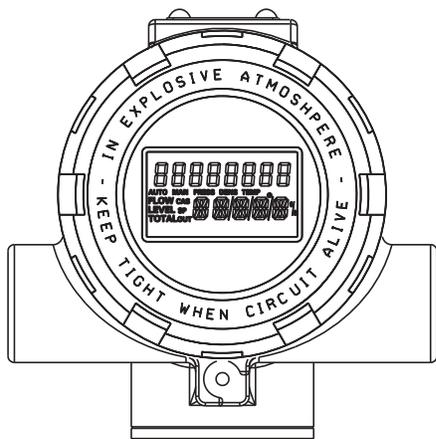
А. Электронная плата

Индикатор представляет собой жидкокристаллический дисплей, отображающий 8 буквенных символов (и пять буквенно-цифровых символов). Индикатор показывает непосредственное значение цифрового сигнала от микропроцессора. В условиях нормальной эксплуатации индикатор можно настроить так, чтобы на нем попеременно отображались:

- Primary variable in engineering units (первичная переменная расхода в технических единицах);
- Percent of range (процент диапазона);
- Totalized Flow (суммарный расход);
- 4–20 mA electrical current output (значение токового выхода 4–20 мА);
- Shedding Frequency (частота вихреобразования);
- Electronics Temperature (температура блока электроники);
- Pulse Output Frequency (частота на импульсном выходном сигнале);
- Process Temperature (MTA Option Only) (температура технологической среды (только опция MTA));
- Mass Flow (массовый расход);
- Volume Flow (объемный расход);
- Velocity Flow (скорость потока);
- Calculated Process Density (MTA Option Only) (расчетная плотность технологической среды (только опция MTA));
- Signal Strength (сила сигнала);
- Corrected Volume Flow (скорректированный объемный расход).

На рис. 3-20 на стр. 49 показан дисплей индикатора со всеми подсвеченными сегментами.

Рисунок 3-20. Жидкокристаллический индикатор, доступный в качестве опции



Для изменения технических единиц отображаемых на индикаторе параметров можно использовать HART-коммуникатор. (Более подробные сведения см. Раздел 4. Эксплуатация.)

3.7.1 Монтаж индикатора

Расходомеры, заказанные с ЖКИ, поставляются с уже предустановленным индикатором. При покупке ЖКИ отдельно от расходомера его необходимо устанавливать с использованием небольшой отвертки и комплекта индикатора. Комплект индикатора включает:

- один ЖКИ в сборе;
- одну удлиненную крышку с уплотнительным кольцом;
- один разъем;
- два монтажных винта;
- две перемычки.

В соответствии с рис. 3-19 на стр. 48 выполните следующие операции по монтажу ЖК-индикатора:

1. Если расходомер смонтирован в контур, обесточьте контур и отключите питание.
2. Снимите крышку расходомера со стороны электроники.

Примечание

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

3. Вставьте в ЖК-индикатор монтажные винты.
4. Снимите с монтажной платы две перемычки для настройки аварийной сигнализации и защиты.
5. Вставьте разъем в соединитель Alarm/Security.
6. Осторожно надвиньте ЖК-индикатор на разъем и затяните винты.
7. Установите перемычки в положения ALARM (АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ) и SECURITY (ЗАЩИТА) на лицевой панели ЖК-индикатора.
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 монтаже можно поворачивать с шагом 90 градусов. Монтажные винты могут устанавливаться в разные отверстия, в зависимости от положения ЖКИ. Один из четырех разъемов на задней панели индикатора должен совпадать с десятиштырьковым разъемом на электронной плате.

Учтите следующие температурные ограничения ЖК-дисплея:

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

3.8 Защита от переходных процессов

Клеммный блок с защитой от переходных процессов, поставляемый в качестве опции, предотвращает повреждение расходомера от переходных процессов, вызываемых молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или рубильниками. Электроника защиты от переходных процессов располагается в отсеке клеммного блока.

Клеммный блок с защитой от переходных процессов проходит испытания с применением тестовых колебаний сигнала, указанных в следующих стандартах:

IEEE C62.41 - 2002, категория B	3 кА пик. (8 X 20 мкс)
	6 кВ пик. (1,2 X 50 мкс)
	6 кВ/0,5 кА (0,5 мкс, 100 кГц, кольцевая волна)

Примечание

Винт заземления внутри корпуса клеммной колодки должен быть затянут для обеспечения надежной защиты от переходных процессов. Кроме того, заземление расходомера должно быть рассчитано на большие токи.

3.8.1 Монтаж блока защиты от переходных процессов

Если вы заказали расходомер с опцией защиты от переходных процессов (Т1), то клеммный блок с защитой будет предустановлен на расходомере. При покупке блока защиты отдельно от расходомера нужно установить его на расходомер при помощи небольшой отвертки, плоскогубцев и комплекта блока защиты.

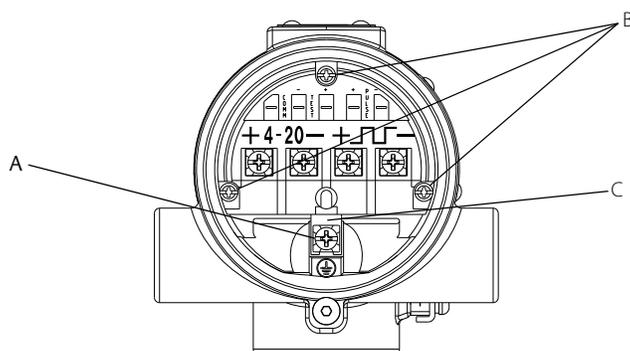
Комплект блока защиты включает в себя:

- один клеммный блок с защитой от переходных процессов в сборе;
- три невыпадающих винта.

Выполните следующие операции для монтажа клеммного блока с защитой от переходных процессов:

1. Если расходомер смонтирован в контур, обесточьте контур и отключите питание.
2. Снимите крышку расходомера со стороны клеммной колодки.
3. Вывинтите невыпадающие винты. См. рис. 3-21.
4. Вывинтите 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.

Рисунок 3-21. Клеммный блок с защитой от переходных процессов



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

Раздел 4 Эксплуатация

Диагностика и обслуживание	53
Расширенные функциональные возможности	56

В данном разделе содержится информация о расширенных параметрах конфигурирования и диагностике.

К настройкам конфигурации программного обеспечения расходомера можно получить доступ через HART®-коммуникатор или систему управления. В данном разделе руководства подробно описаны функции программного обеспечения полевого коммуникатора. В нем представлен общий обзор и краткое изложение функций коммуникатора. Для получения более полных указаний см. руководство по эксплуатации коммуникатора.

Перед эксплуатацией расходомера в производственных условиях следует изучить все параметры конфигурации, настроенные на заводе-изготовителе, и проанализировать их соответствие фактическому назначению прибора.

4.1 Диагностика и обслуживание

Описанные ниже функции можно использовать для проверки работоспособности расходомера, а также в случае если вы подозреваете, что поврежден какой-либо компонент, если возникли проблемы с работой контура или если это рекомендуется сделать при поиске и устранении неисправностей. Каждый тест запускается с полевого коммуникатора или другого устройства, использующего коммуникационный протокол HART.

4.1.1 Device Alerts (Аварийные сигналы устройства)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 1
---	------

Показывает все активные аварийные сигналы устройства, а также позволяет пользователю сбросить состояние аварийного сигнала, чтобы удостовериться, что причины сигналов исправлены.

Density Test Calculation (Тестовый расчет плотности)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 1, 7
---	------------

Позволяет запустить тестовый расчет плотности с компенсацией по температуре. Вихревой расходомер рассчитывает соответствующую плотность по введенному пользователем значению температуры. Для того чтобы провести данный тест, для параметра Process Fluid (Технологическая среда) должно быть выбрано значение Tcomp Sat Steam (Насыщенный пар, скомпенсированный по температуре) или Tcomp Liquid (Жидкость, скомпенсированная по температуре).

Minimum Electronics Temperature (Минимальная температура электроники)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 6, 5
---	------------

Отображает самое низкое значение температуры, воздействию которой подвергалась электроника.

Maximum Electronics Temperature (Максимальная температура электроники)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 2, 6, 4
--	------------

Отображает самое высокое значение температуры, воздействию которой подвергалась электроника.

Self Test (Самодиагностика)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 4, 1, 1
--	---------------

Хотя расходомер выполняет самодиагностику постоянно, вы можете запустить самодиагностику вручную для обнаружения возможных сбоев электроники.

Функция Self Test (Самодиагностика) проверяет надлежащую связь с блоком электроники и предоставляет возможности диагностики проблем блока электроники. При обнаружении неисправности следуйте инструкциям на экране или обратитесь к соответствующему приложению руководства для расшифровки сообщений об ошибке. Запуск самодиагностики останавливает измерение уровня расхода на период до пяти секунд.

Reset Transmitter (Сброс блока электроники)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 4, 1, 2
--	---------------

Перезапускает блок электроники (БЭ), как при выключении-включении питания. Данная функция не изменяет и не сбрасывает значения параметров конфигурирования.

4.1.2

Loop Test (Тестирование токовой петли)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 2, 7
--	------------

Функция Loop Test (Тестирование токовой петли) позволяет выполнить проверку выходного сигнала расходомера, целостность контура, а также работу регистраторов или подобных устройств. Выполните тестирование контура после монтажа расходомера в технологическую линию.

Если расходомер находится в контуре с системой управления, перед началом тестирования контура необходимо перевести контур в режим ручного управления.

Loop Test (Тестирование токовой петли) позволяет настраивать выходной сигнал устройства в диапазоне от 4 до 20 мА.

4.1.3

Flow Simulation (Моделирование расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1
--	---------

Flow Simulation (Моделирование расхода) позволяет оператору проверить работоспособность электроники. Блок электроники поддерживает как встроенное, так и внешнее моделирование расхода. Прежде чем включать Flow Simulation (Моделирование расхода), первичную переменную необходимо настроить на Volume Flow (Объемный расход), Velocity Flow (Скорость потока), Mass Flow (Массовый расход) или Corrected Volume Flow (Скорректированный объемный расход).

Primary Variable (PV) (Первичная переменная (ПП))

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 3, 1
--	---------------

Отображает величину расхода в текущих технических единицах для целей моделирования расхода.

Shedding Frequency (Частота вихреобразования)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 3, 2
--	---------------

Отображает частоту вихреобразования для целей моделирования расхода.

Simulate Flow (Моделирование расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 2, 1
--	---------------

Позволяет моделировать расход с помощью внутреннего или внешнего входного сигнала датчика.

Internal Flow Simulation (Внутреннее моделирование расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1
--	---------

Функция *Internal Flow Simulation (Внутреннее моделирование расхода)* отключает сигнал датчика от блока электроники и позволяет настроить внутренний генератор сигнала для передачи сигнала фиксированного или линейно меняющегося расхода.

Fixed Flow (Фиксированный расход)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 2, 1, 2, 1
--	---------------------

Сигнал моделирования *Fixed Flow (Фиксированный расход)* можно ввести либо в процентах от диапазона, либо как расход в технических единицах. Процедура моделирования расхода блокирует входящий сигнал на сконфигурированном фиксированном уровне расхода.

Ramped Flow (Линейно меняющийся расход)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 2, 1, 2, 2
--	---------------------

Минимальное и максимальное значение расхода можно ввести либо в процентах от диапазона, либо как расход в технических единицах. Время линейного изменения задается в секундах, в диапазоне от 0,6 до 34 951 секунды. Данное моделирование заставляет расходомер постоянно увеличивать расход с введенной минимальной величины до максимальной, а затем возвращать его обратно в течение времени линейного изменения.

External Flow Simulation (sensor offline) (Внешнее моделирование расхода (сенсор вихрей отключен))

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 2, 1, 3
--	------------------

В случае *External Flow Simulation (внешнего моделирования расхода)* сенсор вихрей должен быть физически отключен от блока электроники, чтобы можно было подключить внешний источник частоты для проверки и тестирования электронных компонентов.

Enable Normal Flow (Включение нормального расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 2, 1, 1
--	------------------

Функция *Enable Normal Flow (Включение нормального расхода)* позволяет выйти из режима моделирования расхода (внутреннего или внешнего) и вернуться к нормальному рабочему режиму. Данная функция должна включаться по завершении любого моделирования. При сбое включения нормального расхода расходомер останется в режиме моделирования.

4.1.4 Analog Trim (Настройка аналогового выхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 3, 7
--	------------

Analog Trim (Настройка аналогового сигнала) позволяет подстраивать и проверять уровень выходного аналогового сигнала, используя для этого единую функцию. Если аналоговый выходной сигнал подстроен, он будет изменяться пропорционально расходу в пределах установленного диапазона выходного сигнала.

Для настройки выходного сигнала ЦАП активизируйте функцию настройки аналогового сигнала и подключите к контуру амперметр для измерения фактического значения уровня аналогового выходного сигнала. Для завершения процедуры следуйте инструкциями на экране.

4.1.5 Scaled Analog Trim (Настройка шкалы аналогового сигнала)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 3, 8
--	------------

Функция *Scaled Analog Trim (Настройка шкалы аналогового сигнала)* позволяет откалибровать аналоговый выходной сигнал расходомера, используя различные шкалы, отличные от стандартной шкалы 4–20 мА. Настройка немасштабированного аналогового сигнала (описанная выше) обычно выполняется с помощью амперметра, при этом калибровочные значения вводятся в миллиамперах. Как настройка немасштабированного аналогового сигнала, так и настройка масштабированного аналогового сигнала позволяют подстроить уровень сигнала на выходе 4–20 мА до уровня примерно $\pm 5\%$ от номинального предела в 4 мА и $\pm 3\%$ от номинального предела в 20 мА. Настройка масштабированного аналогового сигнала позволяет подстроить расходомер, используя шкалу, которая может быть более удобной для конкретного используемого метода измерения.

Например, может быть более удобным прямое измерение напряжения на резисторе контура. Если вы используете резистор контура с сопротивлением 500 Ом и хотите откалибровать расходомер, измеряя напряжение на этом резисторе, вы можете перемасштабировать точки настройки (выбрав CHANGE (ИЗМЕНИТЬ) в полевом коммуникаторе), то есть использовать вместо шкалы 4–20 мА шкалу 2–10 В пост. тока (4–20 мА x 500 Ом). После ввода граничных точек 2 и 10 вы можете откалибровать расходомер, вводя непосредственно измеренные вольтметром значения напряжения.

4.1.6 Shedding Frequency at URV (Частота вихреобразования при ВПИ)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 2, 1, 3
--	---------------

Функция *Shedding Frequency at URV (Частота вихреобразования при ВПИ)* отображает значение частоты вихреобразования, соответствующее значению URV (*Upper Range Value*) (ВПИ (*Верхний предел измерений*)). Если в качестве первичной переменной (ПП) задана температура технологического процесса, то частота вихреобразования при ВПИ представляет собой частоту вихреобразования при ВПИ объемного расхода. Это значение может быть задано путем назначения объемного расхода в качестве первичной переменной и настройки предельных значений диапазона.

4.2 Расширенные функциональные возможности

Расходомер предоставляет возможности для его конфигурирования для разнообразных установок и особых условий. В данном разделе приводятся функции расширенного конфигурирования, не описанные в [Раздел 2. Конфигурирование](#).

Flow Sensor (Датчик расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 2
--	------------

Параметр *Flow Sensor (Датчик расхода)* предоставляет информацию по эталонному и скомпенсированному калибровочным коэффициентам, а также отображает значения ВПИ и НПИ.

Верхний предел измерений составляет 9 м/с (30 фут/с) для жидкостей, 91 м/с (300 фут/с) для газов, 426 °C (800 °F) для температуры технологического процесса.

Нижний предел измерений составляет 0 фут/с (для жидкостей и газов) и -50 °C (-58 °F) для температуры технологического процесса.

Reference K-factor (Эталонный калибровочный коэффициент) задается на заводе-изготовителе в соответствии с фактическим значением для вашей установки. Его следует менять только в случае, если заменяются детали расходомера. Для получения более подробной информации по данному вопросу обратитесь в торговое представительство Rosemount.

Compensated K-factor (Компенсированный калибровочный коэффициент) основывается на значении эталонного калибровочного коэффициента и компенсируется для заданной температуры технологического процесса, смачиваемых материалов, номера устройства и внутреннего диаметра трубопровода. Компенсированный калибровочный коэффициент является информационной переменной, рассчитываемой электроникой расходомера.

Meter Body (Проточная часть расходомера)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 4
--	------------

Wetted Material (Смачиваемый материал) — это устанавливаемая на заводе-изготовителе переменная, соответствующая конструкции вашего расходомера.

Flange Type (Тип фланца) — это устанавливаемое на заводе-изготовителе значение конфигурации, соответствующее типу и номиналу фланца.

Meter Body Serial Number (Серийный номер проточной части расходомера) — это устанавливаемое на заводе-изготовителе значение конфигурации, соответствующее серийному номеру проточной части расходомера.

Body Number Suffix (Суффикс-номер корпуса) — это устанавливаемая на заводе-изготовителе переменная, которая содержит номер корпуса вашего расходомера и тип его конструкции. Номер корпуса расходомера можно найти справа от серийного номера корпуса проточной части на табличке корпуса проточной части, которая крепится к стойке блока электроники.

Формат данной переменной представлен числовым значением, за которым следует буквенный символ. Числовое значение является номером корпуса. Буквенный символ обозначает тип корпуса. Буквенный символ может иметь три варианта:

1. Символ отсутствует — сварная конструкция расходомера.
2. А — сварная конструкция расходомера.
3. В — литая конструкция расходомера.

Meter Factor (Корректирующий коэффициент)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 1, 7
--	---------------

Meter Factor (Корректирующий коэффициент) позволяет скомпенсировать воздействие, вызванное монтажом расходомера на не идеально прямом участке трубопровода. См. графики в листе технических данных 00816-0107-3250, отображающие процентный сдвиг калибровочного коэффициента при воздействии возмущений потока на входе расходомера. Данное значение вводится в виде множителя от 0,8 до 1,2 для значения расхода.

Alarm/Saturation Levels (Уровни аварийной сигнализации/насыщения)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Информация об устройстве, 3
---	-----------------------------------

Alarm/Saturation Levels (Уровни аварийной сигнализации/насыщения) отображают настройки аналогового выхода для случаев высокого и низкого насыщения. Вы также можете просмотреть направление аварийного сигнала, чтобы определить, как установлена перемычка в блоке электроники: на высокий или низкий уровень.

Параметр уровней аварийной сигнализации/насыщения может быть задан согласно либо стандарту Rosemount, либо стандарту NAMUR.

Restore Factory Calibration (Восстановить заводскую настройку)

Restore Factory Calibration (Восстановить заводскую настройку) — позволяет восстановить заданные на заводе значения настройки аналогового сигнала.

4.2.1

Pulse Output (Импульсный выход)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 4, 4, 2
---	---------------

Pulse Output (Импульсный выход) может быть настроен при помощи мастеров пошагового конфигурирования.

Примечание

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

Расходомеры могут иметь опцию импульсного выхода (P). Эта опция позволяет передавать выходной импульсный сигнал расходомера во внешнюю систему управления, на сумматор или другое устройство. Если расходомер был заказан с опцией импульсного выхода, 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 импульсного выхода:

- Off (Выключен)
- Direct (Shedding Frequency) (Без масштабирования (частота вихреобразования))
- Scaled Volume (Масштабированный объем)
- Scaled Velocity (Масштабированная скорость)
- Scaled Mass (Масштабированная масса)
- Scaled Corrected Volumetric (Масштабированный скорректированный объемный расход)

Примечание

Для того чтобы суммировать скомпенсированный массовый расход (для приборов с опцией MTA), задайте импульсный выход, соответствующий масштабированному массовому расходу, даже если импульсный выход не был указан при заказе прибора.

Direct (Shedding Frequency) (Без масштабирования (частота вихрей))

В этом режиме частота вихрей передается на выход. При этом программное обеспечение не выполняет компенсацию калибровочного коэффициента на тепловое расширение или различие внутренних диаметров сопряженных трубопроводов. Для учета воздействия теплового расширения или внутренних диаметров сопряженных трубопроводов на калибровочный коэффициент необходимо использовать масштабированный импульсный режим.

Scaled volumetric (Шкала объемного расхода)

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

Scaled corrected volumetric (Шкала скорректированного объемного расхода)

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

Scaled velocity (Шкала скорости потока)

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

Scaled mass (Шкала массового расхода)

Данный режим позволяет настроить импульсный выходной сигнал на основе значения массового расхода. Если параметр Process Fluid (Технологическая среда) равен Tcomp Sat Steam (Насыщенный пар, компенсированный по температуре), то будет выдаваться массовый расход с компенсацией по температуре.

Pulse scaling based on flow rate (Шкала частоты импульсов на основе объемного расхода)

Позволяет пользователю задавать соответствие значения объемного расхода нужному значению частоты.

Пример:

1000 фунт/ч = 1000 Гц

1. Введите значение расхода — 1000 фунт/ч.
2. Введите значение частоты — 10 000 Гц.

Pulse scaling based on flow unit (Шкала импульсов на базе текущих единиц измерения)

Позволяет пользователю устанавливать вес одного импульса равным нужной массе, объему или расстоянию.

Пример:

1 импульс = 1000 фунтов.

Введите 1000 в качестве значения массы.

Pulse Loop Test (Тест выходного импульсного сигнала)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 3, 4
---	------------

Pulse Loop Test (Тест выходного импульсного сигнала) — тестирование в режиме фиксированной частоты, что позволяет проверить цепи выходного импульсного сигнала. Этот тест проверяет надежность всех соединений и наличие в цепи выходного импульсного сигнала.

Примечание

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

4.2.2 Temperature Compensation (Температурная компенсация)

Если вихревой расходомер заказан с опцией МТА, блок электроники имеет возможность динамически компенсировать изменения плотности технологической среды, чтобы обеспечить точность измерения массового или скорректированного объемного расхода. Компенсация температуры используется с такими типами технологических сред, как TComp Sat Steam (Насыщенный пар, скомпенсированный по температуре) и TComp Liquid (Жидкость, скомпенсированная по температуре).

Temperature Compensated Steam (Пар, скомпенсированный по температуре)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 1, 3
---	---------------

Для того чтобы компенсировать изменения, происходящие в потоке насыщенного пара, выберите в качестве типа технологической среды TComp Sat Steam (Насыщенный пар, скомпенсированный по температуре). Выбор данного типа технологической среды автоматически разблокирует динамическую компенсацию плотности при измерении массового расхода или скорректированного объемного расхода с использованием встроенных таблиц параметров паровых сред.

Temperature Compensated Liquids (Жидкости, скомпенсированные по температуре)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 1, 1, 3 (задать Process Fluid Type)
---	---

Задание TComp Liquid (Жидкость, скомпенсированная по температуре) для параметра Process Fluid Type (Тип технологической среды) ведет к автоматической компенсации блоком электроники изменений плотности технологической среды с помощью встроенных средств расчета плотности воды в соответствии с рекомендациями, прописанными в IAPWS-IF97, или заданных пользователем значений температуры и плотности.

Water (Вода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 8, 1 (задать значение Water для параметра Temp Comp Liquid) 2, 2, 8, 2 (задать Process Pressure)
---	---

Чтобы компенсировать изменения плотности воды, необходимо сначала указать воду в качестве жидкости с компенсацией по температуре (Temp Comp Liquid). Далее необходимо задать приблизительное значение технологического давления (Process Pressure). Это разблокирует динамическую компенсацию плотности при измерении массового расхода или скорректированного объемного расхода с использованием встроенных таблиц параметров паровых сред.

User Defined (Определено пользователем)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 8, 1 (задать User Defined для параметра Temp Comp Liquid) 2, 2, 8, 2 (задать точки температуры и плотности)
---	--

Чтобы компенсировать изменения плотности в технологической среде, отличающейся от воды, откройте меню Temp Comp Liquid (Жидкость, скомпенсированная по температуре), используя полевой коммуникатор, и выберите опцию User Defined (Задано пользователем). Затем задайте нужные точки температуры и плотности. Введите от 2 до 5 точек температуры и плотности в порядке возрастания температуры. Блок электроники будет использовать эти введенные значения для интерполяции и расчета плотности технологической среды. Это позволит использовать динамическую компенсацию плотности при измерениях массового или скорректированного объемного расхода при выборе задаваемого пользователем типа технологической среды.

4.2.3 SMART Fluid Diagnostic (Интеллектуальная диагностика среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 6
---	---------

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

По причине непредсказуемости условий потока, а также множества потенциальных неисправностей в трубопроводной системе интеллектуальная диагностика среды не должна использоваться в качестве безотказной системы оповещения в случае, если переход от жидкой среды к газовой является угрозой для безопасности.

SMART Fluid Diagnostic (Интеллектуальная диагностика среды) уведомляет пользователей при изменении потока жидкости на поток газа. Это бывает полезно в установках сепарации нефти и газа, в которых заклинивание клапанов сброса может допустить возможность перетекания газа по участку трубопровода, предназначенному для воды, и в результате попадание в резервуары для хранения. Данное средство диагностики позволяет уведомить пользователей, если газ начинает проходить 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.

SMART Fluid Diagnostic (Интеллектуальная диагностика среды) использует несколько определяемых конкретным типом установки параметров, с помощью которых пользователи могут произвести тонкую настройку работоспособности установки. Эту диагностику можно бесплатно опробовать на установленных расходомерах в течение 30 дней.

Control (Управление)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 6, 2, 1
---	---------------

Включает или выключает функцию интеллектуальной диагностики среды. По умолчанию на заводе-изготовителе для этого параметра задано значение OFF (ВЫКЛ).

Alarm Type (Тип аварийного сигнала)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 6, 2, 2
---	---------------

Выберите 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 блоком электроники для того, чтобы передать аварийный сигнал в случае обнаружения смены технологической среды с жидкости на газ. Чтобы иметь возможность использовать для вывода аварийного сигнала импульсный выход, блок электроники должен быть оснащен опцией импульсного выхода. Значение по умолчанию равно Neither Analog or Pulse («Ни аналоговый, ни импульсный»).

Analog Alarm (Аналоговый аварийный сигнал)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 6, 2, 3
--	---------------

Если выбранный тип вывода включает «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.

Pulse Alarm (Импульсный аварийный сигнал)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 6, 2, 4
--	---------------

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 Гц. По умолчанию это 1 Гц.

Alarm Latch (Фиксация аварийного сигнала)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 6, 2, 5
--	---------------

Параметр *Alarm Latch* (Фиксация аварийного сигнала) определяет поведение аварийного сигнала при обнаружении потока газа. Если фиксация аварийного сигнала разрешена, передача аварийного сигнала будет продолжаться до тех пор, пока пользователь не сбросит его вручную (с такого коммуникационного HART-устройства, как менеджер устройств AMS или переносной коммуникатор). Если фиксация запрещена, аварийный сигнал сбросится, когда блок электроники обнаружит поток жидкости в трубопроводах, после чего расходомер продолжит работать в штатном режиме. Значение по умолчанию Disabled (Запрещена).

Optimize Gas Detection Filters (Оптимизация фильтров распознавания газов)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 6, 2, Next
--	------------------

После того как была определена плотность газовой среды, данная опция позволяет оптимизировать фильтры распознавания газа. Данная опция состоит из двух частей. Первая часть состоит в том, чтобы задать плотность газовой среды, а вторая в том, чтобы указать 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, что порог определения низкого расхода газа выше наивысшего ожидаемого значения частоты расхода жидкости.

Gas Detection Window (Окно обнаружения газа) определяет период времени, в течение которого расходомер будет пытаться обнаружить поток газа, после того как он перестанет обнаруживать поток жидкости. В штатных условиях эксплуатации подобный переход занимает короткое время, однако если переход осуществляется медленно, то окно распознавания должно быть длиннее. Допустимый диапазон значений данного параметра лежит в пределах от 1 до 9, а значение по умолчанию равно 1.

SMART Fluid Diagnostic Trial (Опробование интеллектуальной диагностики среды)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 7, 1
--	------------

Интеллектуальная диагностика среды может использоваться в течение 30 дней после активации пробной версии. Пробный период может быть активирован также вводом «8800» в поле лицензии. Чтобы активировать диагностику по окончании пробного периода, обратитесь в службу поддержки клиентов с тем, чтобы получить код активации.

Licensing (Лицензирование)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 7, 1, 5
--	---------------

Введите лицензионный ключ, чтобы разблокировать интеллектуальную диагностику среды, если эта опция не была предварительно разблокирована на заводе.

4.2.4

Communications (Коммуникации)

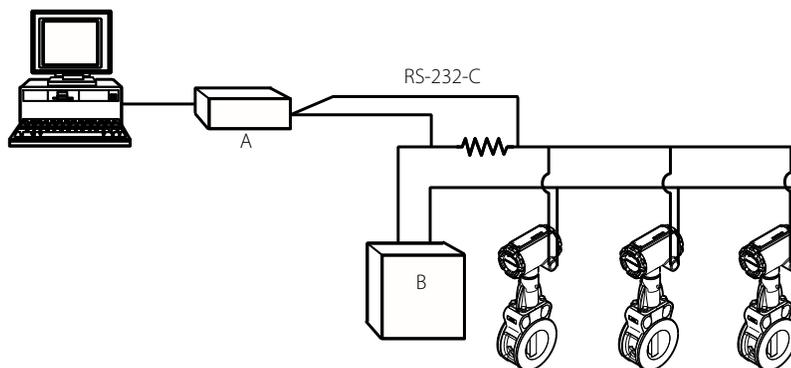
Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2 HART
--	-----------

Под многоточечной конфигурацией понимается подключение нескольких расходомеров к одной коммуникационной линии передачи данных. Коммуникация выполняется между HART-коммуникатором (или системой управления) и расходомерами. Режим многоточечного подключения автоматически блокирует аналоговый выходной сигнал расходомеров. Использование коммуникационного протокола HART позволяет подключить до 15 датчиков к одной витой паре проводов или выделенной телефонной линии.

Использование многоточечной схемы требует рассмотрения таких вопросов, как скорость обновления данных для каждого блока электроники, сочетание различных моделей ИП и длина линии передачи данных. Установка блоков электроники по многоточечной схеме не рекомендуется, если требуется обеспечить искробезопасность. Коммуникация с блоками электроники может выполняться с помощью модемов Bell 202 и хост-компьютера, поддерживающего протокол HART. Каждый расходомер имеет свой уникальный адрес (от 1 до 15) и реагирует на команды, определенные в протоколе HART.

На рис. 4-1 на стр. 63 приведена стандартная многоточечная сеть. Данный рисунок не является схемой установки. Для получения информации о конкретных требованиях к многоточечным применениям обратитесь в группу поддержки продукции Rosemount.

Рисунок 4-1. Стандартная многоточечная сеть



A. Модем Bell 202
B. Электропитание

Примечание

На заводе-изготовителе задается нулевой адрес опроса расходомера, что обеспечивает его функционирование в стандартном двухточечном режиме связи с аналоговым выходным сигналом 4–20 мА. Для активации многоточечной коммуникации необходимо изменить адрес опроса блока электроники на число между 1 и 15. Это отключит выходной аналоговый сигнал 4–20 мА, переключит его на 4 мА и отключит сигнал режима отказа.

Poll Address (Адрес опроса)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, HART, 2, 1
--	------------------

Параметр *Poll Address* (*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 1 до 15. Протокол обмена данными HART 7 позволяет использовать адреса в диапазоне от 0 до 63. Для задания или изменения адреса расходомера установите связь с выбранным расходомером Rosemount 8800D в контуре.

Auto Poll (Автоматический опрос)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	АВТОНОМНАЯ ФУНКЦИЯ (OFF LINE FCN)
--	-----------------------------------

Когда питание HART-коммуникатора включено и включен автоматический опрос, коммуникатор автоматически опрашивает адреса расходомеров, к которым он подключен. Если адрес равен 0, HART-коммуникатор входит в нормальный интерактивный режим. Если коммуникатор обнаруживает адрес, отличный от 0, он находит все устройства в данном контуре и составляет список в соответствии с их адресом опроса и тегом. Просмотрите весь список и выберите расходомер, с которым вы хотите установить связь.

Если *Auto Poll* (*Автоматический опрос*) отключен, необходимо установить адрес опроса расходомера равным 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.

4.2.5

Burst Mode (Монопольный режим)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, HART, 3
--	---------------

Burst Mode Configuration (Конфигурация монопольного режима)

Расходомер имеет функцию монопольного режима, которая позволяет транслировать первичную переменную или все динамические переменные приблизительно три или четыре раза в секунду. *Burst Mode* (*Монопольный режим*) является специализированной функцией, используемой только в специальных установках. Функция монопольного режима позволяет выбирать переменные, которые будут транслироваться в монопольном режиме, а также выбирать вариант монопольного режима. Устройства, поддерживающие протокол HART 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.

Переменная *Burst Mode* (*Монопольного режим*) позволяет настроить монопольный режим передачи данных в соответствии с потребностями вашей установки. Имеются следующие варианты настройки монопольного режима:

Off (*Выкл*) — отключает монопольный режим, так что данные не транслируются в контуре.

On (*Вкл*) — включает монопольный режим, так что данные, выбранные в разделе *Burst Option* (*Опция монопольного режима*), будут транслироваться в контуре.

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

Опции монопольного режима

Burst Option (Опция монопольного режима) позволяет выбрать переменные для трансляции в контуре. Выберите один из следующих вариантов:

PV (ПП) — выбирает первичную переменную для трансляции в монопольном режиме.

Percent Range/Current (Процент диапазона/ток) — выбирает первичную переменную как процент от диапазона и ток аналогового выхода для трансляции в контуре.

Process vars/Current (Переменные процесса и сила тока) — выбирает переменные процесса и ток аналогового выхода для трансляции в монопольном режиме.

Dynamic Vars (Динамические переменные) — транслирует все динамические переменные ИП в монопольном режиме.

Xmtr Vars (Переменные ИП) — позволяет пользователю определить пользовательские переменные для трансляции.

4.2.6 Local Display (Локальный дисплей)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 9
---	---------

Функция Local Display *локального дисплея* расходомера позволяет выбирать, какие переменные будут отображаться на локальном дисплее, доступном в качестве опции (M5). Выберите одну из следующих переменных:

- Primary Variable (Первичная переменная)
- Percent of Range (Процент диапазона)
- Loop Current (Ток в контуре)
- Total (Суммарное значение)
- Shedding Frequency (Частота вихреобразования)
- Process Temperature (MTA Option Only) (Температура технологической среды (только опция MTA))
- Signal Srength (Сила сигнала)
- Mass Flow (Массовый расход)
- Velocity Flow (Скорость потока)
- Volume Flow (Объемный расход)
- Pulse Frequency (Частота импульсов)
- Electronics Temperature (Температура блока электроники)
- Calculated Process Density (MTA Option Only) (Расчетная плотность технологической среды (только опция MTA))
- Corrected Volume Flow (Скорректированный объемный расход)

4.2.7 Signal Processing (Обработка сигнала)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5
---	---------

Расходомер с коммуникациями по HART-протоколу позволяет выполнить настройки фильтров помех и паразитных частот для правильной обработки сигналов вихрей. Имеется четыре изменяемых пользователем параметра, связанных с цифровой обработкой сигналов расходомера. Они включают фильтр нижних частот, отсечку при низком расходе, уровень срабатывания и демпфирование. Эти четыре функции преобразования сигнала настраиваются на заводе-изготовителе таким образом, чтобы обеспечить 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 оставить заводскую установку этих параметров. В некоторых применениях может потребоваться корректировка параметров обработки сигнала.

Используйте функцию обработки сигнала только в случаях, указанных в разделе «Поиск и 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).

Если имеет место одно или несколько условий, перечисленных выше, и проверены все другие возможные причины ошибок (значение калибровочного коэффициента, тип технологической среды, нижний и верхний пределы измерений, настройка выходного сигнала 4–20 мА, коэффициент масштабирования импульсов, температура технологического процесса, внутренний диаметр трубопровода), то обратитесь к [Раздел 5. Поиск и устранение неисправностей](#). Если после настройки обработки сигнала проблемы остались, проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

Optimize DSP (Оптимизация DSP)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 5, 1
--	---------------

Оптимизация цифровой обработки сигнала (DSP) — это функция, которую можно использовать для оптимизации диапазона измерения расходомера на основе значения плотности технологической среды. Электроника расходомера использует значение плотности для вычисления минимального измеримого расхода при сохранении отношения величины сигнала расхода к уровню срабатывания, равного хотя бы 4:1. Эта функция обновит данные всех фильтров, чтобы оптимизировать работу расходомера в новом диапазоне значений. Для усиления мощности сигнала выберите значение плотности ниже фактической плотности технологической среды. В случае динамических значений плотности технологической среды выберите значение плотности ниже ожидаемого.

Signal Strength (Уровень сигнала)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 2, 1, 4
--	---------------

Signal Strength (Отношение уровня входного сигнала к порогу срабатывания) — эта переменная отображает отношение уровня входного сигнала к порогу срабатывания. Данное отношение указывает на то, достаточен ли уровень входного сигнала для правильной работы расходомера. Для точного измерения расхода отношение должно быть больше 4. Значения, превышающие 4, позволят усилить фильтрацию в шумных средах. Если отношение больше 4, то при достаточной плотности для оптимизации диапазона измерения расходомера можно использовать функцию оптимизации цифровой обработки сигнала.

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

Manual Filter Adjust (Ручная настройка фильтров)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 2
--	------------

Manual Filter Adjust (Ручная настройка 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 уровня сигнала.

Low Flow Cutoff (Отсечка при низком расходе)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 2, 2
--	---------------

Функция *Low Flow Cutoff* (Отсечка при низком расходе) позволяет подстраивать фильтр по уровню помех при отсутствии расхода. Значение данной функции устанавливается на заводе-изготовителе таким образом, чтобы удовлетворять требованиям большинства установок, однако для некоторых установок может потребоваться регулировка данного фильтра для правильного измерения или снижения уровня помех.

Имеется два варианта установки отсечки при низком расходе:

- уменьшить отсечку при низком расходе;
- увеличить отсечку при низком расходе.

Это значение также включает зону нечувствительности. Если расход снижается до значения, меньшего величины отсечки, то выходной сигнал не возвращается к нормальному диапазону расхода до тех пор, пока расход не превысит значение зоны нечувствительности. Зона нечувствительности составляет приблизительно 20 процентов выше величины отсечки при низком расходе. Зона нечувствительности не позволяет выходному сигналу колебаться между значением 4 мА и нормальным диапазоном измерения расхода, если расход незначительно изменяется относительно величины отсечки при низком расходе.

LFC Response (Отклик по отсечке низкого расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 2, 3
--	---------------

Определяет то, как будет выглядеть выходной сигнал вихревого расходомера при входе и выходе отсечки при низком расходе. Варианты: ступенчатый или демпфируемый. (См. техническое примечание 00840-0207-4004 для получения дополнительной информации по измерению низкого расхода).

Low Pass Corner Frequency (Частота среза фильтра низких частот)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 2, 4
--	---------------

Параметр *Low Pass Corner Frequency* (Частота среза фильтра низких частот) задает значение частоты среза фильтра низких частот для снижения до минимума воздействия 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. [Раздел 5. Поиск и устранение неисправностей](#).

Переменная частоты среза фильтра низких частот имеет два режима настройки:

- понизить частоту среза фильтра низких частот;
- повысить частоту среза фильтра низких частот.

Trigger Level (Уровень срабатывания)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 2, 5
--	---------------

Trigger Level (Уровень срабатывания) настроен таким образом, чтобы отсекал помехи в пределах диапазона измерения расхода, допуская нормальное амплитудное изменение вихревого сигнала. Сигналы с амплитудой ниже установленного уровня срабатывания отфильтровываются. Заводская настройка оптимизирует отсеечение помех в большинстве применений. Уровень срабатывания имеет два режима настройки:

- повысить уровень срабатывания;
- понизить уровень срабатывания.

Примечание

Данный параметр следует изменять только по рекомендации специалиста технической поддержки Rosemount.

Restore Default Filter (Восстановить фильтры по умолчанию)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 5, 2
--	---------------

Функция *Restore Default Filter (Восстановить фильтры по умолчанию)* позволяет вернуться к значениям по умолчанию для всех переменных, используемых для преобразования сигнала. Значения по умолчанию, используемые для преобразования сигнала, будут автоматически присвоены в зависимости от типа технологической среды с помощью функции *Optimize DSP (Оптимизация цифровой обработки сигнала)* со значением плотности, равным 40 фунт/фут³ для жидкости и 0,15 фунт/фут³ для газа.

Flow Damping (Демпфирование расхода)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 4
--	------------

Значение демпфирования по умолчанию составляет 2,0 секунды. *Flow Damping (Демпфирование расхода)* можно задать равным любому значению в пределах от 0,2 до 255 секунд.

Temperature Damping (Демпфирование температуры)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 4 (только опция MTA)
--	-------------------------------

Значение демпфирования по умолчанию составляет 2,0 секунды. *Temperature Damping (Демпфирование температуры)* может быть сброшено до любого значения от 0,4 до 32 секунд. Демпфирование температуры может быть задано только в случае, когда температура указана в качестве первичной переменной.

4.2.8

Device Information (Информация об устройстве)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information
--	--------------------------

Параметр *Device Information (Информация об устройстве)* используется для идентификации расходомеров на объекте, а также для хранения информации, которая может быть полезной в процессе обслуживания прибора. Информационные переменные не влияют ни на выходной сигнал расходомера, ни на переменные процесса.

Tag (Тег)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 1, 1
--	--------------------------------

Tag (Тег) — это самый быстрый способ идентифицировать определенный расходомер. Расходомерам могут присваиваться теги в соответствии с требованиями конкретной установки. Тег может содержать до восьми символов. Протокол HART 7 поддерживает длинные теги до 32 символов.

Long Tag (Длинный тег)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 1, 2
--	--------------------------------

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

Descriptor (Дескриптор)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 1, 6
--	--------------------------------

Descriptor (Дескриптор) — это более длинная определяемая 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.

Message (Сообщение)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 1, 7
--	--------------------------------

Переменная *Message (Сообщение)* является еще более длинной переменной, определяемой пользователем, и используется для идентификации расходомера и для других целей. Данная переменная имеет размер в 32 символа и сохраняется вместе с другими данными конфигурации.

Date (Дата)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 1, 5
--	--------------------------------

Date (Дата) является определяемой пользователем переменной, которая обычно используется для сохранения даты последнего изменения параметров конфигурации блока электроники.

Write Protect (Защита от записи)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 4, 1
--	--------------------------------

Write Protect (Защита от записи) является информационной переменной, доступной только для чтения. Она содержит информацию об установке переключателя аппаратной защиты. Если защита от записи включена (ON), то данные конфигурации защищены и не могут быть изменены с помощью HART-коммуникатора или системы управления. Если защита записи отключена (OFF), то данные конфигурации могут быть изменены с помощью коммуникатора или системы управления. На устройствах, поддерживающих протокол HART 7, также доступна программная блокировка.

Revision Numbers (Номера версий)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 2
--	-----------------------------

Revision Numbers (Номера версий) являются фиксированными информационными переменными, которые содержат информацию о номере версии различных элементов используемого полевого коммуникатора и расходомера. Эти номера версий могут потребоваться при запросе технической поддержки на заводе-изготовителе. Номера версий могут изменяться только на заводе-изготовителе. Данные номера версий устанавливаются для следующих элементов:

Universal Revision (Универсальная версия)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 2, 1
--	--------------------------------

Параметр *Universal Rev (Универсальная версия)* обозначает универсальную спецификацию команд протокола HART, в соответствии с которой разрабатывался данный расходомер.

Transmitter Revision (Версия блока электроники)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 2, 2
--	--------------------------------

Transmitter Revision (Версия блока электроники) обозначает версию расходомера, обеспечивающую совместимость с протоколом HART.

Software Revision (Версия программного обеспечения)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 2, 3
---	--------------------------------

Software Rev (Версия программного обеспечения) обозначает версию встроенного программного обеспечения расходомера.

Hardware Revision (Версия аппаратного обеспечения)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 2, 4
---	--------------------------------

Hardware Rev (Версия аппаратного обеспечения) обозначает версию аппаратного оборудования расходомера.

DD Revision (Версия дескриптора устройства)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, Device Information, 2, 5
---	--------------------------------

DD Revision (Версия дескриптора устройства) — это устанавливаемый на заводе уникальный идентификатор, используемый для идентификации версии дескриптора устройства программными средствами.

4.2.9 Change HART Revisions (Изменение версии HART)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, HART, 2, Change HART Rev
---	--------------------------------

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

4.2.10 Locate Device (Определить местоположение устройства)

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 4, 4, 2
---	------------

Для устройств, поддерживающих протокол HART 7 и оснащенных ЖКИ-дисплеями, функция *Locate Device (Определить местоположение устройства)* отображает символы «0-0-0» на ЖКИ-дисплее. Это позволяет быстро найти нужное устройство в установке при пусконаладке или обслуживании.

Раздел 5 Поиск и устранение неисправностей

Указания по технике безопасности	71
Таблицы поиска и устранения неисправностей	72
Расширенные функции поиска и устранения неисправностей	73
Диагностические сообщения на ЖКИ	78
Процедуры тестирования	79
Замена плат блока электроники	80
Возврат оборудования	98

«Таблицы поиска и устранения неисправностей» на стр. 72 содержат сводные рекомендации по устранению наиболее распространенных проблем, возникающих при эксплуатации. В число проблем с расходомером входят:

- Проблемы связи с коммуникатором HART®.
- Неверный уровень выходного сигнала 4–20 мА.
- Неверная частота импульсного выхода.
- Сообщения об ошибках в HART-коммуникаторе.
- Отсутствие выходного сигнала от блока электроники при наличии фактического потока.
- Неверный выходной сигнал при наличии расхода.
- Наличие выходного сигнала при отсутствии фактического расхода.

Примечание

Расходомер оснащен датчиком повышенной надежности, который не должен требовать замены. Перед демонтажем датчика рекомендуем обратиться за консультацией на завод-изготовитель.

5.1 Указания по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Перед проведением любой операции, указанной в данном разделе, ознакомьтесь со следующими указаниями по технике безопасности.

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезной травме или смертельному исходу.

- Во взрывоопасных атмосферах не снимайте крышку или термопару (только для опции MTA) блока электроники под напряжением.
- Перед подключением коммуникатора HART во взрывоопасной среде убедитесь, что монтаж приборов измерительного контура выполнен в соответствии с принятыми методиками искро- и взрывобезопасной прокладки полевых проводов.
- Убедитесь, что атмосфера в месте эксплуатации расходомера соответствует надлежащим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Обе крышки блока электроники должны быть полностью закреплены, чтобы соответствовать требованиям по взрывобезопасности.

▲ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Несоблюдение этих указаний по монтажу может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если внутри корпуса расходомера произошел аварийный отказ, то в полости сенсора вихрей может удерживаться давление в трубопроводе. Перед тем как выворачивать гайку датчика, необходимо сбросить давление в линии.

5.2 Таблицы поиска и устранения неисправностей

Наиболее распространенные проблемы, с которыми сталкиваются пользователи расходомера, а также возможные причины этих проблем и рекомендуемые действия по их устранению приведены в табл. 5-1. Если проблема, с которой вы столкнулись, не перечислена в данном разделе, см. раздел «Расширенные функции поиска и устранения неисправностей».

Таблица 5-1. Таблицы поиска и устранения неисправностей

Симптом	Корректирующие действия	
Проблемы обмена данными с HART-коммуникатором	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что на клеммах блока электроники напряжение составляет не менее 10,8 В пост. тока. Проверьте контур связи с HART-коммуникатором. Проверьте сопротивление контура (250–1000 Ом). Измерьте сопротивление контура ($R_{\text{конт}}$) и напряжение источника питания ($U_{\text{пит}}$). Убедитесь, что $[U_{\text{пит}} - (R_{\text{конт}} \times 0,024)] > 10,8$ В пост. тока 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте блок электроники в многоточечном режиме. Проверьте блок электроники в монополюсном режиме. Отсоедините провода импульсного сигнала, если у вас трехпроводная импульсная схема. Замените электронику
Неверный уровень выходного сигнала 4–20 мА	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что на клеммах блока электроники напряжение составляет не менее 10,8 В пост. тока. Проверьте ВПИ, НПИ, плотность, след. единицы измерения и отсечку при низком расходе и сравните их с результатами программы вычисления размеров. Измените конфигурацию. Выполните тестирование контура 4–20 мА 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте клеммный блок на отсутствие коррозии. При необходимости замените электронику. См. Расширенные функции поиска и устранения неисправностей. Процедуру проверки электроники см. в Приложение В. Проверка блока электроники
Неверный импульсный выходной сигнал	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте корректность выходного сигнала 4-20 мА. Проверьте технические характеристики счетчика импульсов. Проверьте импульсный режим и коэффициент масштабирования. (Убедитесь, что коэффициент масштабирования не инвертирован) 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование импульсного сигнала. Выберите масштабирование частоты так, чтобы выходная частота составляла менее 10 000 Гц при ВПИ
Сообщения об ошибках на HART-коммуникаторе	<ul style="list-style-type: none"> См. алфавитный перечень в таблице ошибок коммуникатора (начало в разделе Диагностические сообщения) 	

Симптом	Корректирующие действия	
<p>Отсутствие выходного сигнала при наличии потока в трубопроводе</p>	<p>Основные моменты</p> <ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что расходомер смонтирован так, что стрелка на его корпусе указывает в направлении потока. Проведите основную проверку корректности выходного сигнала на 4–20 мА (см. «Неверный уровень выходного сигнала 4–20 мА»). Проверьте и внесите изменения в параметры конфигурации в следующем порядке: конфигурация технологического процесса — режим блока электроники, технологическая среда, фиксированная температура процесса, плотность, эталонный калибровочный коэффициент, тип фланца, внутренний диаметр сопряженной трубы, сопоставление переменных, единицы измерения первичной переменной, значения диапазона (ВПИ, НПИ), демпфирование ПП, автоматическая настройка фильтра, импульсный режим и масштабирование (если применяется). Проверьте размеры. Убедитесь, что расход находится в допустимых пределах. Для получения лучших результатов по измерению размеров воспользуйтесь ПО Instrument Toolkit. См. Расширенные функции поиска и устранения неисправностей. Процедуру проверки электроники см. в Приложение В. Проверка блока электроники. <p>Электроника</p> <ul style="list-style-type: none"> Проведите самодиагностику при помощи инструмента с HART-интерфейсом. При помощи эмулятора датчика подайте тестовый сигнал. Проверьте конфигурацию, отсечку при низком расходе, уровень срабатывания, стандартные единицы измерения в сравнении с фактическими единицами измерения расхода. Замените электронику 	<p>Проблемы установки</p> <ul style="list-style-type: none"> Рассчитайте ожидаемую частоту (см. Приложение В. Проверка блока электроники). Если фактическая частота такая же, проверьте конфигурацию. Убедитесь, что установка соответствует вязкости и удельному весу для данного размера трубопровода. Пересчитайте требование ко встречному давлению. Если это необходимо и возможно, увеличьте противодействие, расход или рабочее давление. <p>Сенсор вихрей</p> <ul style="list-style-type: none"> Осмотрите коаксиальный кабель сенсора вихрей на отсутствие трещин. Замените при необходимости. Убедитесь, что импеданс сенсора вихрей при температуре технологического процесса превышает 1 МОм (сенсор вихрей сохраняет работоспособность при снижении данного значения до 0,5 МОм). При необходимости замените датчик (см. Замена сенсора вихрей). Измерьте емкость сенсора вихрей на разъеме SMA (115–700 пФ). Проверьте момент затяжки гайки сенсора вихрей (32 футо-фунта). Для корпуса расходомера диаметром 1–8 дюймов с фланцами ANSI 1500 момент затяжки гайки сенсора вихрей должен составлять 50 футо-фунтов

5.3 Расширенные функции поиска и устранения неисправностей

В блоке электроники расходомера предусмотрено несколько расширенных функций поиска и устранения неисправностей. Эти функции расширяют ваши возможности анализа работы электроники и могут оказаться полезными при поиске и устранении неточных показаний. Как показано на [рис. 5-1](#), в электронике есть несколько контрольных точек.

5.3.1 Диагностические сообщения

Диагностические сообщения полевого коммуникатора и их описания приведены в [табл. 5-2](#).

Таблица 5-2. Диагностические сообщения полевого коммуникатора

Сообщение	Описание
<p>ROM CHECKSUM ERROR</p>	<p>Контрольная сумма программируемого постоянного запоминающего устройства (ППЗУ) имеет неверное значение. Блок электроники останется в аварийном состоянии, пока проверка контрольной суммы памяти (ROM) не завершится успехом</p>
<p>NV MEM CHECKSUM ERROR</p>	<p>Проверка контрольной суммы в пользовательской области конфигурации энергонезависимого электрически стираемого ППЗУ (ЭСППЗУ) завершилась неудачей. Существует возможность восстановить контрольную сумму путем проверки и повторной настройки ВСЕХ параметров блока электроники. Блок электроники останется в режиме аварийной сигнализации, пока проверка контрольной суммы ЭСПЗУ не завершится успехом</p>
<p>RAM TEST ERROR</p>	<p>При тестировании ОЗУ блока электроники была выявлена неисправная ячейка ОЗУ. Блок электроники останется в аварийном состоянии, пока тестирование ОЗУ не завершится успехом</p>
<p>DIGITAL FILTER ERROR</p>	<p>Цифровой фильтр электроники блока электроники не выдает данные. Блок электроники останется в аварийном состоянии, пока процессор цифровых сигналов не возобновит отправку данных о расходе</p>

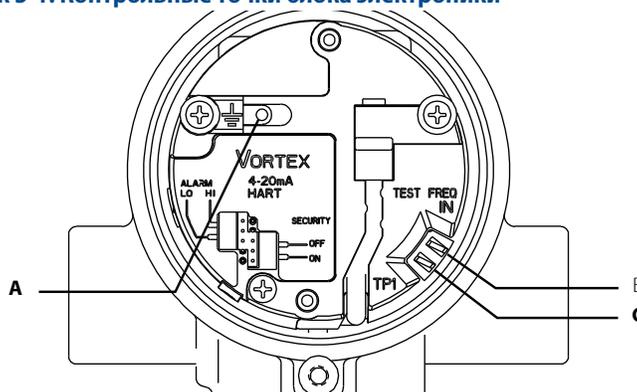
Сообщение	Описание
COPROCESSOR ERROR	Если это сообщение появляется при включении питания, это говорит о неудачном тестировании ОЗУ/ПЗУ в сопроцессоре. Если это сообщение появляется в режиме нормальной эксплуатации, значит, сопроцессор сообщил о математической ошибке или отрицательном расходе. Это НЕИСПРАВИМАЯ ошибка, блок электроники останется в аварийном состоянии до перезагрузки
SOFTWARE DETECTED ERROR	Программным обеспечением обнаружены поврежденные данные в памяти. При выполнении одного или нескольких программных заданий обнаружено повреждение памяти. Это НЕИСПРАВИМАЯ ошибка, блок электроники останется в аварийном состоянии до перезагрузки.
ELECTRONICS FAILURE	Это суммарная ошибка Она возникает при любом из следующих условий: 1. Ошибка контрольной суммы ПЗУ. 2. Ошибка контрольной суммы энергонезависимой памяти. 3. Ошибка тестирования ОЗУ. 4. Ошибка прерывания специализированной микросхемы. 5. Ошибка цифрового фильтра. Digital Filter Error. 6. Ошибка сопроцессора. 7. Ошибка, обнаруженная ПО
TRIGGER LEVEL OVERRANGE	Уровень срабатывания в обработке цифрового сигнала блока электроники был задан вне допустимых пределов. Чтобы вернуть уровень срабатывания в диапазон, воспользуйтесь ручной настройкой фильтров для усиления фильтрации или увеличения чувствительности
LOW PASS FILT OVERRANGE	Фильтр нижних частот в обработке цифрового сигнала блока электроники был задан вне допустимых пределов. Чтобы вернуть настройки низкочастотного фильтра в диапазон, воспользуйтесь ручной настройкой фильтров для усиления фильтрации или увеличения чувствительности
ELECTRONICS TEMP OUT OF LIMITS	Температурный датчик блока электроники сообщает о выходе значения за границы диапазона
INVALID CONFIGURATION	Определенные параметры конфигурации лежат за пределами диапазона. Эти параметры либо были неверно сконфигурированы, либо вышли за границы диапазона в результате изменения сопутствующего параметра. Например, при использовании единиц измерения массового расхода изменение плотности процесса до слишком низкой величины может сместить заданное значение верхнего предела измерений (ВПИ) за пределы измерения сенсора вихрей. В данном случае необходимо изменить значение верхнего предела измерений
FACTORY EEPROM CONFIG ERROR CONFIG ERROR	Заводские значения в ЭСППЗУ были повреждены. Это НЕИСПРАВИМАЯ ошибка. Блок электроники останется в аварийном состоянии до перезагрузки
LOW FLOW CUTOFF OVERRANGE	При включении настройка отсечки при низком расходе для цифровой обработки сигнала объема (VDSP) оказалась слишком высокой или слишком низкой. Команда увеличения диапазона или снижения помех при отсутствии расхода для настройки отсечки при низком расходе для VDSP еще не ввела настройку в действующий диапазон. Продолжайте корректировку отсечки при низком расходе до действующего значения или воспользуйтесь опцией восстановления значений фильтров
T/C A/D ERROR	Отказ специализированной микросхемы, отвечающей за аналого-цифровое преобразование показаний температуры процесса, поступающих с термопары и термопреобразователя сопротивления (ТПС) холодного спая. Если проблема остается, замените платы электроники блока электроники
THERMOCOUPLE OPEN	Отказ термопары, применяемой для измерения температуры процесса. Проверьте все соединения с блоком электроники. Если проблема остается, замените термопару
CJ RTD FAILURE	Отказ чувствительного устройства ТПС, измеряющего температуру холодного спая. Если проблема остается, замените электронику блока электроники
FLOW SIMULATION	Моделирование сигнала расхода блока электроники при помощи собственного внутреннего генератора сигнала. Фактический поток через проточную часть расходомера НЕ измеряется
SENSOR SIGNAL IGNORED	Моделирование сигнала расхода блока электроники при помощи внешнего генератора сигнала. Фактический поток через проточную часть расходомера НЕ измеряется
LOW LOOP VOLTAGE	Напряжение на клеммах блока электроники упало до уровня, который привел к падению напряжения внутреннего питания и снижению способности блока электроники точно измерять сигнал расхода. Проверьте напряжение на клеммах и либо увеличьте напряжение питания, либо понизьте сопротивление контура
INTERNAL COMM FAULT	После нескольких попыток микропроцессор не смог установить связь со специализированной микросхемой сигма-дельта АЦП. Проблему можно устранить включением-выключением питания. Также следует проверить разъем внутри платы. Если проблема остается, замените электронику блока электроники
INTERNAL SIGNAL FAULT	Произошла потеря данных о расходе, зашифрованных в импульсный сигнал, идущий со специализированной микросхемы сигма-дельта АЦП на VDSP. Проблему можно устранить включением-выключением питания. Также следует проверить разъем внутри платы. Если проблема остается, замените электронику блока электроники

Сообщение	Описание
FACTORY NV MEM CONFIG ERROR	Сегмент энергонезависимой памяти, записываемый только на заводе-изготовителе, не прошел проверку контрольной суммы. Данную ошибку <i>нельзя</i> устранить повторной настройкой параметров блока электроники. Замените электронику блока электроники
TEMPERATURE ELECTRONICS FAILURE	Отказ электронной цепи, поддерживающей измерение температуры технологического процесса. Блок электроники можно продолжать использовать в режиме без измерения температуры технологического процесса
PROCESS TEMP OUT OF RANGE	Температура технологического процесса лежит за указанными для датчика пределами от -50°C до 427°C
PROCESS TEMP ABOVE DENSITY CALCULATION LIMITS	Расчетные показатели плотности технологической среды с компенсацией по температуре не соответствуют заданным пределам точности. Понижьте температуру технологической среды или проверьте конфигурацию устройства
PROCESS TEMP BELOW DENSITY CALCULATION LIMITS	Расчетные показатели плотности технологической среды с компенсацией по температуре не соответствуют заданным пределам точности. Повысьте температуру технологической среды или проверьте конфигурацию расходомера
FIXED PROCESS TEMPERATURE IS ACTIVE	Из-за проблем, обнаруженных в термопаре, произошла замена температуры технологического процесса на заранее заданное фиксированное значение температуры технологического процесса. Фиксированная температура процесса также применяется в расчетах плотности насыщенного пара
INVALID MATH COEFF	В области энергонезависимой памяти, используемой для хранения коэффициентов для расчетов сопроцессора, содержатся недостоверные данные. Эти данные можно загрузить только на заводе-изготовителе. Замените электронику блока электроники
CJ TEMP ABOVE SENSOR LIMITS	Температура, полученная с датчика холодного спая, выше соответствующих пределов датчика
CJ TEMP BELOW SENSOR LIMITS	Температура, полученная от датчика холодного спая, ниже соответствующих пределов датчика

5.3.2 Контрольные точки блока электроники

Как показано на рис. 5-1, в блоке электроники предусмотрено несколько контрольных точек.

Рисунок 5-1. Контрольные точки блока электроники



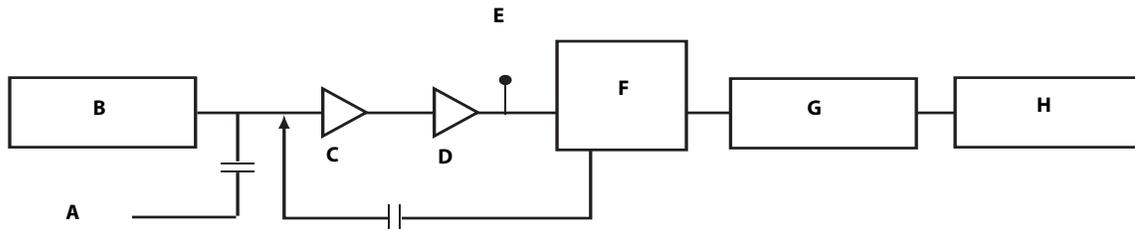
- A. Заземление
- B. Вход тестовой частоты
- C. Контрольная точка 1

Блок электроники может генерировать внутренний сигнал расхода, который можно использовать для моделирования сигнала сенсора вихрей и выполнения проверки блока электроники при помощи портативного коммуникатора или интерфейса AMS® Device Manager. Амплитуда смоделированного сигнала основывается на минимальной плотности процесса, необходимой для блока электроники. Смоделированный сигнал может иметь один из нескольких профилей: сигнал постоянной частоты или сигнал, представляющий линейно меняющийся расход. Процедура проверки блока электроники подробно описана в [Приложение В. Проверка блока электроники](#).

Для выполнения проверки электронных компонентов необходимо подать частоту на разъемы TEST FREQ IN (ВХОД ТЕСТОВОЙ ЧАСТОТЫ) и GROUND (ЗЕМЛЯ), чтобы смоделировать расход при помощи

внешнего источника сигнала, такого как генератор частоты. Для анализа и (или) поиска и устранения неисправностей блока электроники требуются осциллограф (настроенный на переменный ток), а также портативный коммуникатор или интерфейс ПО AMS Device Manager. На рис. 5-2 показана блок-схема прохождения сигнала от сенсора вихрей к микропроцессору блока электроники.

Рисунок 5-2. Схема прохождения сигнала



- A. Ввод внешней тестовой частоты
- B. Сенсор вихрей
- C. Электрометрический усилитель
- D. Усилитель/фильтр нижних частот
- E. Контрольная точка 1 (TP1)
- F. АЦП/внутренний генератор частоты
- G. Цифровой фильтр
- H. Микропроцессор

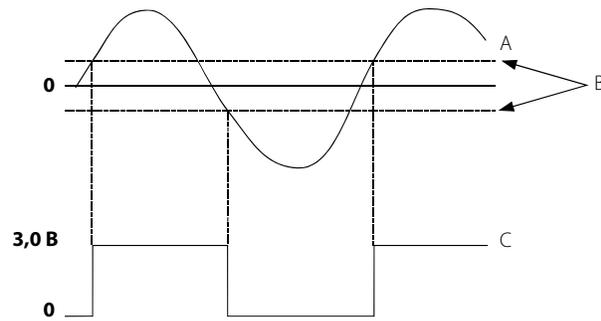
5.3.3 TP1 — контрольная точка 1

В контрольной точке TP1 присутствует электрический сигнал вихрей после прохождения через ступени усилителя и фильтра нижних частот и перед его входом в специализированную микросхему сигма-дельта АЦП блока электроники расходомера. Уровень сигнала в этой точке будет иметь значение в диапазоне от милливольт до вольт.

Напряжение в точке TP1 легко измерить стандартным оборудованием.

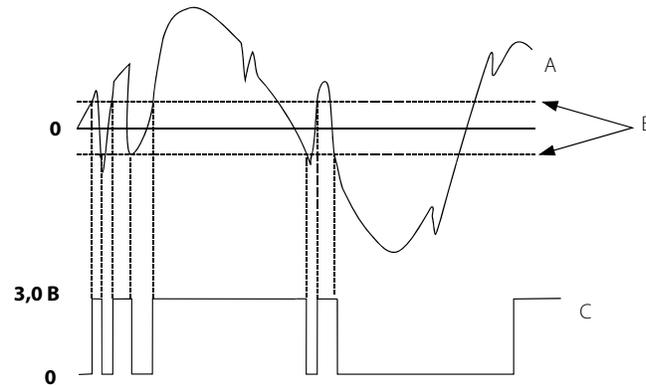
На рис. 5-4 и 5-5 показаны формы колебаний сигнала, которые могут быть причиной неточного вывода. На рис. 5-3 показана идеальная (чистая) форма колебания сигнала. Если форма колебания сигнала, которую вы выявили, не имеет принципиального сходства с приведенными на рис. 5-3, обратитесь за консультацией на завод-изготовитель.

Рисунок 5-3. Чистые сигналы



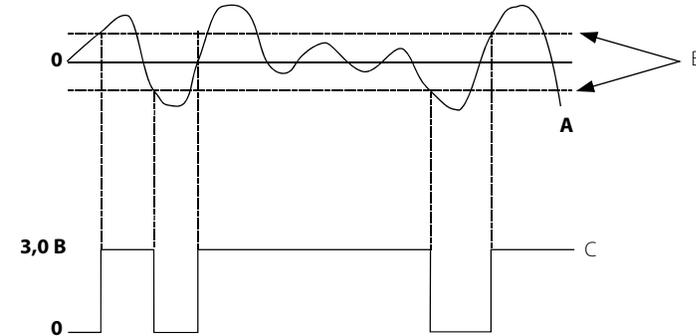
- A. Сигнал вихрей (TP1)
- B. Уровень срабатывания
- C. Выходной сигнал частоты вихреобразования

Рисунок 5-4. Искаженные сигналы



- A. Сигнал вихрей (TP1)
- B. Уровень срабатывания
- C. Выходной сигнал частоты вихреобразования

Рисунок 5-5. Неправильный размер/фильтрация



- A. Сигнал вихрей (TP1)
- B. Уровень срабатывания
- C. Выходной сигнал частоты вихреобразования

5.4 Диагностические сообщения на ЖКИ

Помимо формирования выходного сигнала, на ЖКИ отображаются диагностические сообщения для поиска и устранения неисправностей расходомера. Это следующие сообщения:

SELFTEST

Расходомер выполняет процесс самодиагностики блока электроники.

FAULT_ROM

В блоке электроники расходомера возникла ошибка контрольной суммы СППЗУ. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_EEROM

В блоке электроники расходомера возникла ошибка контрольной суммы ЭСППЗУ. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_RAM

В блоке электроники расходомера возникла ошибка тестирования ОЗУ. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_ASIC

В блоке электроники расходомера возникла ошибка обновления специализированной микросхемы обработки цифрового сигнала. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_CONFIG

В блоке электроники расходомера потеряны критичные параметры конфигурации. После этого сообщения появится информация с подробным описанием недостающих параметров конфигурации. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_COPRO

Блок электроники расходомера выявил ошибку в математическом сопроцессоре. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_SFTWR

Блок электроники расходомера выявил неисправимую ошибку в работе программного обеспечения. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_BDREV

Блок электроники расходомера выявил несовместимое электронное оборудование. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_SDCOM

Блок электроники расходомера выявил неожиданную ошибку связи в специализированной микросхеме сигма-дельта АЦП. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_SDPLS

Блок электроники расходомера обнаружил потерю данных о расходе, поступающих из специализированной микросхемы сигма-дельта АЦП. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_TASK(#)

Блок электроники расходомера выявил неисправимую ошибку. Запишите номер (#) и свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_COEFF

В области энергонезависимой памяти, используемой для хранения коэффициентов вычерчивания кривой для расчетов сопроцессора, содержатся недостоверные данные. Эти данные можно загрузить только на заводе-изготовителе. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_TACO (только опция MTA)

Отказ специальной интегральной схемы, ответственной за аналого-цифровое преобразование температуры процесса. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_TC (только опция MTA)

Отказ температурного датчика, применяемого для измерения температуры технологической среды. Свяжитесь со своим сервисным центром.

FAULT_RTD (только опция MTA)

Отказ ТПС, используемого для компенсации холодного спая. Свяжитесь со своим сервисным центром.

SIGNAL_SIMUL

Моделирование сигнала расхода блока электроники при помощи собственного внутреннего генератора сигнала. Фактический поток через проточную часть НЕ измеряется.

SENSOR_OFFLINE

Моделирование сигнала расхода блока электроники при помощи внешнего генератора сигнала. Фактический поток через проточную часть НЕ измеряется.

FAULT_LOOPV

Напряжение на клеммах блока электроники упало до уровня, который привел к падению напряжения внутреннего питания и снижению способности блока электроники точно измерять сигнал расхода. Проверьте напряжение на клеммах и либо увеличьте напряжение питания, либо понизьте сопротивление контура.

5.5 Процедуры тестирования

Функцию тестирования следует использовать для проверки работоспособности расходомера при подозрении на отказ компонента или при наличии проблемы в контуре, а также если это предписано процедурой поиска и устранения неисправностей. Все тесты необходимо запускать с коммуникационного HART-устройства. Более подробную информацию см. в «Диагностика и обслуживание» на стр. 53.

5.6 Замена плат блока электроники

Приведенные ниже процедуры помогут вам разобрать и собрать расходомер, 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, которые указаны в этом руководстве. Неразрешенные процедуры или детали могут отрицательно сказаться на работе изделия и качестве выходного сигнала, используемого для управления процессом. Кроме того, эксплуатация прибора может оказаться опасной.

Примечание

Запрещено продолжать эксплуатацию расходомеров, которые были признаны неисправными.



Примечание

Перед демонтажем проточной части расходомера из технологической линии для его разборки необходимо продуть технологический трубопровод.

5.6.1 Замена клеммного блока в корпусе

Для замены находящегося в корпусе клеммного блока потребуется небольшая отвертка. Для замены клеммного блока в блоке электроники расходомера соблюдайте следующую процедуру.



Примечание

Перед снятием крышки с блока электроники отключите электропитание.

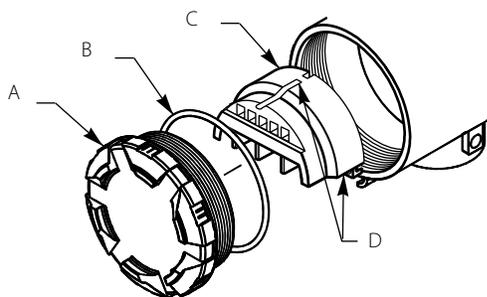
Снятие клеммного блока

1. Отключите питание расходомера.
2. Открутите крышку. См. рис. 5-6.



Обратите внимание на информацию о безопасности, приведенную в разделе «Указания по технике безопасности» на стр. 71.

Рисунок 5-6. Клеммный блок



- A. Крышка
- B. Уплотнительное кольцо
- C. Клеммный блок
- D. Невыпадающие винты (3 шт.)

3. Отсоедините провода от клемм. Обязательно отведите их в сторону.
4. Если установлена защита от переходных процессов (опция T1), вывинтите винт заземления.
5. Вывинтите 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 присутствует защита от переходных процессов (опция T1), ввинтите и затяните винт заземления.
6. Прикрутите и затяните крышку.

5.6.2 Замена электронных плат

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

Примечание

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



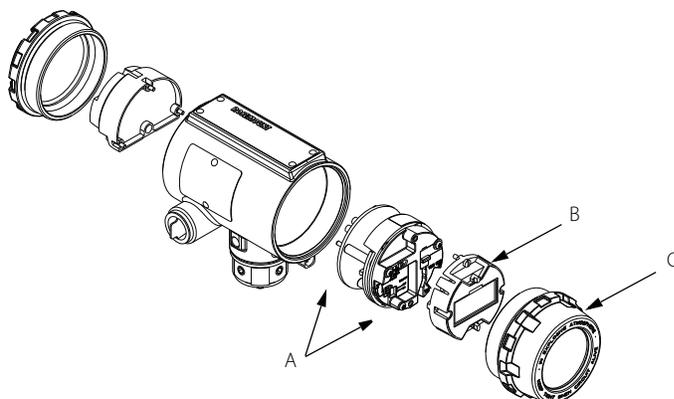
Примечание

Перед снятием крышки блока электроники отключите электропитание.

Замена электронных плат

1. Отключите питание расходомера.
2. Отвинтите и снимите крышку отсека с электронными платами. (Если расходомер оснащен ЖКИ, отвинтите и снимите крышку ЖКИ.)

Рисунок 5-7. Электронные платы



- A. Электронная плата
B. ЖКИ-дисплей
C. Крышка ЖКИ

3. Если расходомер оснащен ЖКИ, вывинтите два винта. Снимите ЖКИ и разъем с электронной платы.
4. Вывинтите три невыпадающих винта крепления блока электроники.
5. Используйте плоскогубцы или плоскую отвертку, чтобы аккуратно снять зажим кабеля датчика с электронной платы.
6. Снимите термопару, если установлена опция МТА.
7. Используя сформованную в черной пластиковой крышке ручку, медленно вытяните электронные платы из корпуса.

Установка электронных плат

1. Убедитесь, что питание расходомера отключено.
2. Совместите гнезда нижней части двух электронных плат со штырьками, торчащими из дна полости корпуса.
3. Аккуратно пропустите кабель датчика через вырубку на краях монтажных плат.
4. Медленно вдавите платы на место. Не давите на платы с излишним усилием. Если платы не встают на место, проверьте их совмещение.
5. Осторожно вставьте зажим кабеля датчика в электронную плату.
6. Затяните три невыпадающих винта, чтобы закрепить две электронные платы. Убедитесь, что шайба из нержавеющей стали расположена под винтом в положении «2 часа».
7. Установите переключки тревожной сигнализации и защиты в нужное положение.
8. Если расходомер оснащен ЖКИ, вставьте соединительный штекер в плату ЖКИ.
 - a. Снимите переключки с электронной платы.
 - b. Вставьте разъем через вырез электронной платы.
 - c. Осторожно вдавите ЖКИ в электронную плату.
 - d. Затяните два винта, удерживающих ЖКИ.
 - e. Установите переключки сигнализации и защиты в нужное положение.
9. Завинтите на место крышку отсека с электронными платами.

5.6.3 Замена корпуса блока электроники

При необходимости корпус блока электроники расходомера можно легко заменить. Используйте следующую процедуру.

Необходимые инструменты

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



Примечание

Перед снятием корпуса блока электроники отключите электропитание.

Снятие корпуса блока электроники

1. Отключите питание расходомера.
2. Снимите крышку со стороны клеммного блока.
3. Отсоедините провода и кабелепровод от корпуса.
4. При помощи шестигранного ключа на $\frac{5}{32}$ дюйма (4 мм) ослабьте поворотные винты корпуса (в основании корпуса блока электроники), вращая их по часовой стрелке (внутрь), пока они не освободят кронштейн.
5. Медленно оттяните корпус блока электроники на расстояние не более 1,5 дюйма (40 мм) от верха стойки.
6. При помощи рожкового гаечного ключа на $\frac{5}{16}$ дюйма (8 мм) открутите гайку кабеля сенсора вихрей от корпуса.

Примечание

Поднимите корпус блока электроники так, чтобы появилась гайка кабеля сенсора. Не оттягивайте корпус более чем на 1,5 дюйма (40 мм) относительно верха стойки. Если кабель сенсора натянуть, то сенсор может повредиться.

Установка корпуса блока электроники

1. Убедитесь, что питание расходомера отключено.
2. Прикрутите разъем на кабеле сенсора к разъему на корпусе блока электроники.
3. При помощи рожкового гаечного ключа на $\frac{5}{16}$ дюйма (8 мм) затяните гайку кабеля сенсора.
4. Установите корпус блока электроники в стойку.
5. При помощи шестигранного ключа поверните три винта с головкой под шестигранник против часовой стрелки (наружу) для зацепления со стойкой.
6. Поместите смотровую крышку на стойку (если применимо).
7. Затяните винты смотровой крышки.
8. Подсоедините кабелепровод и провода.
9. Навинтите на место крышку клеммного блока.
10. Подайте питание.

5.6.4 Замена сенсора вихрей

Сенсор вихрей расходомера представляет собой чувствительный прибор, который запрещено извлекать, если с ним нет проблем. Если необходимо заменить сенсор вихрей, внимательно прочитайте и выполните следующие процедуры. Перед снятием сенсора вихрей рекомендуем обратиться за консультацией на завод-изготовитель.

Примечание

Перед снятием сенсора вихрей убедитесь, что вы выполнили все процедуры поиска и устранения неисправностей.

Снимайте сенсор вихрей только в тех случаях, когда установлено, что проблему имеет сам сенсор вихрей. Датчик может не встать на место, если он снимался и устанавливался обратно более двух-трех раз или его монтаж производился неправильно.

Также обратите внимание на то, что сенсор вихрей представляет собой комплектный узел и не может подвергаться дальнейшей разборке.

Необходимые инструменты

- Шестигранный ключ на $\frac{5}{32}$ дюйма (4 мм).
- Рожковый гаечный ключ на $\frac{5}{16}$ дюйма (8 мм).
- Рожковый гаечный ключ на $\frac{7}{16}$ дюйма (11 мм).
- Рожковый гаечный ключ на $\frac{3}{4}$ дюйма (19 мм) (для 3- и 4-дюймовых [80 и 100 мм] бесфланцевых датчиков из нержавеющей стали).
- Рожковый гаечный ключ $1\frac{1}{8}$ дюйма (28 мм) (для всех остальных моделей).
- Пылесос или воздушный компрессор.
- Маленькая мягкая щетинная кисть.
- Ватные палочки.
- Чистящая жидкость надлежащего типа: вода или специальное чистящее средство.

5.6.5 Замена сенсора вихрей: съемная стойка блока электроники

Следующая процедура применяется к расходомерам, оборудованным съемной стойкой блока электроники.

Примечание

Если внутри корпуса расходомера произошел аварийный отказ, в полости сенсора может оставаться линейное давление. Обратите внимание на информацию о безопасности, приведенную в разделе «Указания по технике безопасности» на стр. 71.

1. Если расходомер не является вихревым расходомером типа CriticalProcess™ (опция CPA), перейдите к шагу б.
2. С боковой стороны корпуса проточной части расходомера приварен клапан. По возможности уберите с линии трубки клапана все расположенное вблизи оборудование. Прочее оборудование защитите при помощи экранов, крышек или других типов защиты.
3. Весь персонал должен уйти с линии трубки клапана.

Примечание

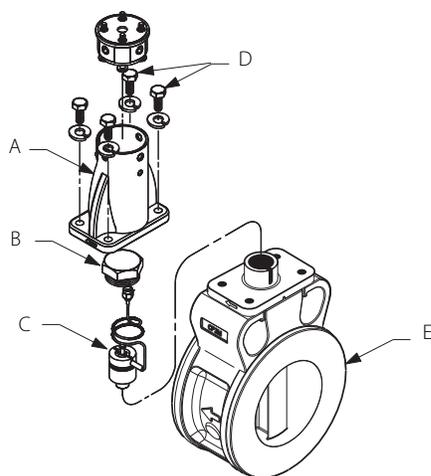
Существует множество видов трубопроводной арматуры, которую можно подсоединить к трубке при необходимости дренажа технологической среды. Внешний диаметр трубки клапана составляет $\frac{3}{16}$ дюйма, а толщина стенки — 0,035 дюйма.

4. Медленно ослабьте гайку клапана при помощи рожкового гаечного ключа на $\frac{7}{16}$ дюйма (11 мм). Крутите гайку, пока она не остановится. Полному откручиванию гайки препятствует стопорный винт.
5. Выход технологической среды из трубки клапана указывает на то, что среда осталась в полости сенсора вихрей.
 - a. Если в полости датчика нет технологической среды, перейдите к шагу 7.
 - b. Если технологическая среда есть в полости сенсора вихрей, немедленно затяните гайку клапана, чтобы технологическая среда перестала выходить. НЕ затягивайте гайку дальше. **ОСТАНОВИТЕ РАБОТЫ** и свяжитесь с торговым представительством Rosemount. Может потребоваться замена проточной части расходомера.
6. Сбросьте давление в технологической линии.
7. Снимите корпус блока электроники (см. «Замена корпуса блока электроники» на стр. 83).

Съемная стойка блока электроники

8. Вверните крепежные болты стойки при помощи рожкового гаечного ключа на $\frac{7}{16}$ дюйма. См. рис. 5-8.

Рисунок 5-8. Съемная стойка в сборе



- A. Съемная стойка
- B. Гайка сенсора
- C. Сенсор
- D. Крепежные болты
- E. Корпус проточной части

9. Снимите стойку.
10. Выверните и выньте гайку датчика из полости датчика при помощи рожкового гаечного ключа на 1 1/8 дюйма (28 мм). Используйте рожковый гаечный ключ на 1/8 дюйма (19 мм) для 3- и 4-дюймовых [80 и 100 мм] бесфланцевых датчиков из нержавеющей стали
11. Извлеките сенсор из полости датчика. Аккуратно поднимите сенсор строго вверх. Не трясите, не вращайте и не наклоняйте сенсор во время извлечения: это может повредить мембрану.
12. Если расходомер оснащен опцией СРА, затяните клапан и убедитесь, что он закрыт, после установки нового сенсора вихревого расходомера. Рекомендуется затягивать гайку с моментом затяжки 50 футо-фунтов (5,7 Н-м). Чрезмерная затяжка гайки клапана может повлиять на ее способность уплотнять.

Очистка поверхности уплотнения

Перед установкой сенсора в корпус проточной части расходомера необходимо очистить поверхность уплотнения следующим образом. Металлическое уплотнительное кольцо на сенсоре используется для уплотнения полости сенсора на случай, если технологическая среда разьест корпус проточной части расходомера и попадет в полость сенсора. Убедитесь, что не поцарапали или другим способом не повредили сенсор, полость сенсора или резьбу гайки сенсора. Повреждение этих деталей может привести к тому что потребуется замена сенсора или проточной части расходомера или что эксплуатация расходомера может оказаться опасной.

Примечание

Если вы устанавливаете сенсор, который уже использовался, очистите металлическое уплотнительное кольцо в соответствии с процедурой, приведенной ниже. Если вы устанавливаете новый сенсор, очистка уплотнительного кольца не требуется.

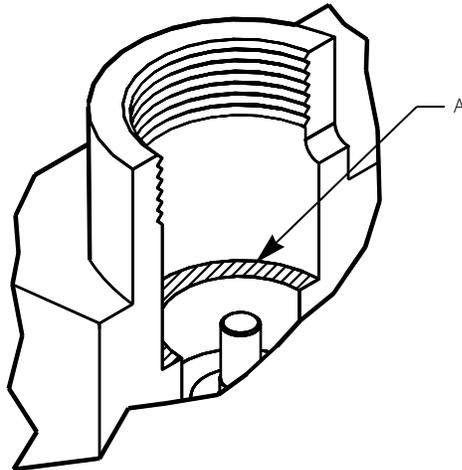
1. При помощи пылесоса или воздушного компрессора удалите любые свободные частицы с поверхности уплотнения и прилегающих к полости сенсора зон. См. [рис. 5-9](#).

Примечание

Не царапайте и не деформируйте сенсор, полость сенсора или резьбу гайки сенсора.

2. Аккуратно и тщательно очистите поверхность уплотнения при помощи мягкой щетинной кисти.
3. Смочите ватную палочку соответствующей чистящей жидкостью.
4. Протрите поверхность уплотнения. При необходимости очистите поверхность чистым ватными палочками, пока на них не начнет оставаться минимум грязи.

Рисунок 5-9. Поверхность уплотнения кольца в полости сенсора



А. Поверхность уплотнения

Установка сенсора

1. Аккуратно наденьте сенсор на выступ в полости датчика.
2. Убедитесь, что сенсор отцентрован на выступе. Пример неправильной установки см. на [рис. 5-10](#), а пример правильной установки см. на [рис. 5-11](#).

Примечание

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

Рисунок 5-10. Установка сенсора — неправильное выравнивание

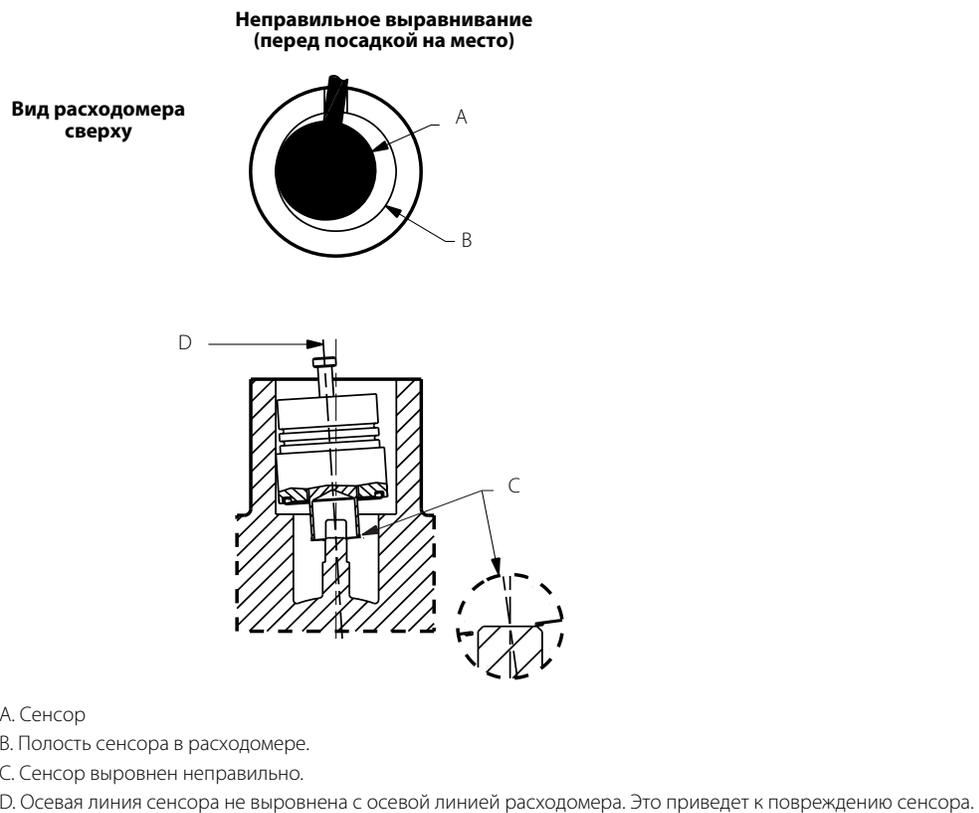
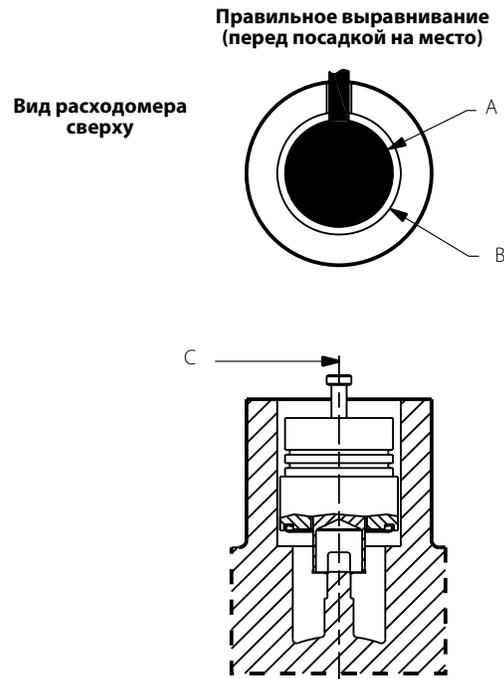


Рисунок 5-11. Установка сенсора — правильное выравнивание



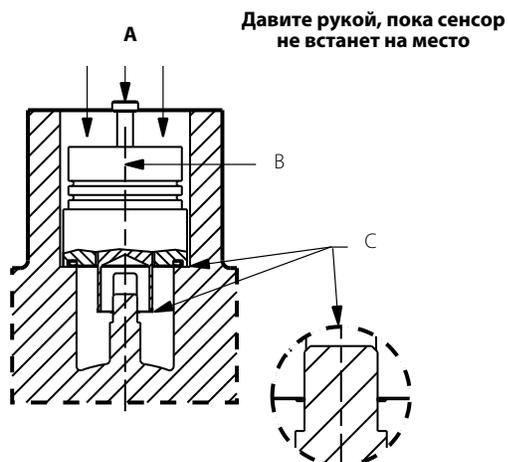
A. Сенсор

B. Полость сенсора в расходомере.

C. Осевая линия сенсора должна быть выровнена с осевой линией расходомера.

3. Сенсор должен быть максимально вертикальным в момент приложения к нему усилия для его посадки на место. См. [рис. 5-12](#).

Рисунок 5-12. Установка сенсора — приложение усилия



A. Давление

B. Осевая линия сенсора должна быть выровнена с осевой линией расходомера.

C. Сенсор правильно встал на место.

4. Надавите рукой на сенсор для его посадки на место, прикладывая равномерное давление.
5. Вверните гайку сенсора в полость сенсора. Затяните гайку при помощи динамометрического рожкового ключа на $1\frac{1}{8}$ дюйма (28 мм) с моментом затяжки 32 футо-фунта (43,4 Н-м) (50 футо-фунтов (67,8 Н-м) для корпуса расходомера, соответствующего стандарту ANSI 1500). (Используйте рожковый гаечный ключ на $\frac{1}{8}$ дюйма (19 мм) для 3- и 4-дюймовых [80 и 100 мм] бесфланцевых датчиков из нержавеющей стали.) Не перетягивайте гайку сенсора.
6. Установите стойку на место.
7. Затяните четыре болта, крепящих стойку, при помощи рожкового гаечного ключа на $\frac{7}{16}$ дюйма (11 мм).
8. Установите корпус блока электроники расходомера. См. «Замена корпуса блока электроники» на стр. 83.

5.6.6 Процедура замены разнесенного блока электроники

Если корпус блока электроники монтируется удаленно, процедура замены будет отличаться от таковой для расходомера с интегральным блоком электроники. Следующие процедуры являются абсолютно одинаковыми:

- Замена клеммного блока в корпусе (см. стр. 80).
- Замена электронных плат (см. стр. 81).
- Замена сенсора (см. стр. 85).

Для отсоединения коаксиального кабеля от корпуса расходомера и корпуса блока электроники следуйте приведенным ниже указаниям.

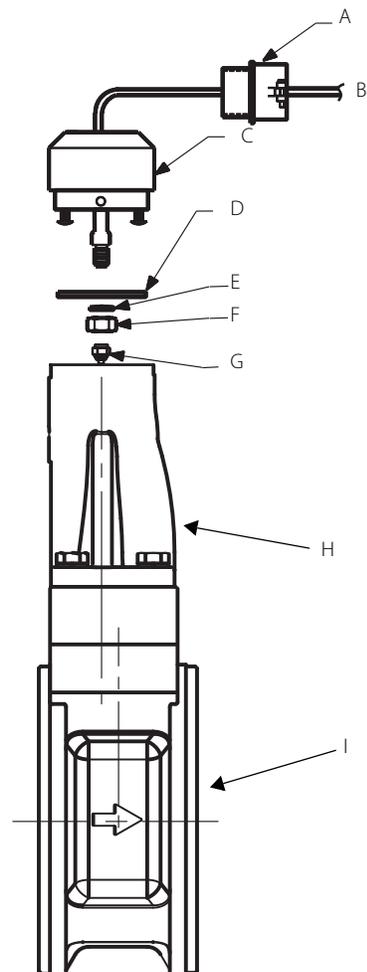
Отсоедините коаксиальный кабель от расходомера

1. Снимите смотровую крышку, расположенную на стойке блока электроники расходомера (при ее наличии).
2. При помощи шестигранного ключа на $\frac{5}{32}$ дюйма ослабьте три поворотных винта корпуса на основании переходника расходомера, вращая их по часовой стрелке (внутрь), пока они не освободят кронштейн.
3. Медленно вытяните переходник расходомера на расстояние не более 1,5 дюйма (40 мм) от верха стойки.
4. Вывинтите гайку кабеля датчика из соединительной пластины, используя рожковый гаечный ключ на $\frac{5}{16}$ дюйма.

Примечание

Не вытягивайте переходник более чем на 1,5 дюйма (40 мм) относительно верха стойки. Если кабель сенсора натянуть, сенсор может повредиться.

Рисунок 5-13. Соединения коаксиального кабеля



- A. Переходник кабелепровода с резьбой 1/2 NPT или кабельный сальник (предоставляется заказчиком)
- B. Коаксиальный кабель
- C. Переходник расходомера
- D. Соединительная пластина
- E. Шайба
- F. Гайка
- G. Гайка кабеля сенсора
- H. Стойка блока электроники
- I. Корпус проточной части

Отсоединение переходника расходомера

Приведенные выше инструкции обеспечат доступ к корпусу расходомера. Если вам необходимо извлечь коаксиальный кабель, проделайте следующее операции.

1. Вывинтите и уберите два винта, крепящих соединительную пластину к переходнику расходомера, и отделите пластину от переходника.
2. Отверните и уберите гайку кабеля сенсора с другой стороны соединительной пластины.
3. Отверните и отсоедините переходник кабелепровода или кабельный сальник от переходника расходомера.

Подсоединение переходника расходомера

1. Если вы используете переходник кабелепровода или кабельный сальник, то сдвиньте его на гладкий конец коаксиального кабеля (конец без провода заземления).
2. Сдвиньте переходник расходомера на конец коаксиального кабеля.
3. При помощи рожкового ключа на $5/16$ дюйма (8 мм) надежно затяните гайку кабеля сенсора с одной стороны соединительной пластины.
4. Наденьте соединительную пластину на два винта, выступающих из переходника расходомера, и затяните эти винты.

Подключение коаксиального кабеля в корпусе проточной части

1. Слегка вытяните кабель сенсора из стойки и надежно затяните гайку кабеля сенсора на соединительной пластине.

Примечание

Не вытягивайте кабель сенсора более чем на 1,5 дюйма (40 мм) за пределы верхней части стойки. Если кабель сенсора натянуть, сенсор может повредиться.

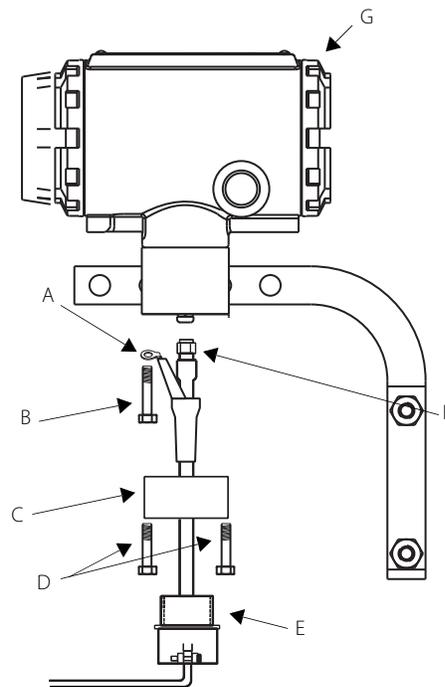
2. Поместите переходник расходомера на верх стойки и совместите отверстия под винты.
3. При помощи шестигранного ключа поверните три винта переходника против часовой стрелки (наружу) для зацепления стойки.
4. Верните смотровую крышку на стойку (только для расходомеров диаметром 6–8 дюймов в бесфланцевом исполнении).
5. Затяните переходник кабелепровода или кабельный сальник на переходнике расходомера.

5.6.7 Коаксиальный кабель в корпусе блока электроники

Извлечение коаксиального кабеля из корпуса блока электроники

1. Вывинтите два винта корпуса на переходнике корпуса.
2. Снимите переходник корпуса с корпуса.
3. Отвинтите и отделите гайку коаксиального кабеля от основания корпуса блока электроники.
4. Отсоедините заземление коаксиального кабеля от основания корпуса, вывинтив соответствующий винт.
5. Вывинтите переходник кабелепровода или кабельный сальник из адаптера корпуса.

Рисунок 5-14. Разнесенный блок электроники в разобранном виде



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

Подключение коаксиального кабеля

1. Если вы используете кабелепровод, проложите в нем коаксиальный кабель.
2. Наденьте переходник кабелепровода на конец коаксиального кабеля.
3. Снимите переходник корпуса с корпуса блока электроники (при его наличии).
4. Надвиньте переходник корпуса на коаксиальный кабель.
5. Вывинтите один (ближайший к заземлению) из четырех винтов основания корпуса.
6. Ввинтите винт основания корпуса на место, пропустив его через лепесток заземления.
7. Подсоедините коаксиальный кабель к разъему корпуса блока электроники и надежно затяните гайку.
8. Совместите переходник корпуса с основанием корпуса и закрепите его двумя винтами переходника корпуса.
9. Закрепите переходник кабелепровода на переходнике корпуса.

5.6.8

Изменение ориентации корпуса

Весь корпус блока электроники можно вращать с шагом в 90 градусов, чтобы облегчить доступ к проводам или чтобы лучше видеть дисплей.

1. Вывинтите винт крышки доступа на стойке (при наличии) и снимите крышку.
2. При помощи шестигранного ключа на $\frac{5}{32}$ дюйма ослабьте три поворотных винта, расположенных на основании корпуса блока электроники, вращая их по часовой стрелке (внутрь), пока они не освободят стойку.
3. Медленно оттяните корпус блока электроники от стойки.
4. При помощи рожкового гаечного ключа на $\frac{5}{16}$ дюйма открутите гайку кабеля сенсора с корпуса.

Примечание

Не оттягивайте корпус более чем на 1,5 дюйма (40 мм) от верхней части стойки при подключенном кабеле сенсора. Если кабель сенсора натянуть, сенсор может повредиться.

5. Поверните корпус в нужное положение.
6. Удерживая его в этом положении, прикрутите кабель сенсора к основанию корпуса.

Примечание

Запрещено поворачивать корпус, если кабель сенсора прикручен к основанию корпуса. Это приведет к натяжению кабеля и возможному повреждению сенсора.

7. Установите корпус блока электроники в верхнюю часть стойки.
8. При помощи шестигранного ключа поверните три поворотных винта корпуса против часовой стрелки для зацепления стойки.
9. Установите крышку доступа на стойку (при наличии).
10. Затяните винт на крышке доступа (при наличии).

5.6.9

Замена датчика температуры (только для опции MTA)

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. Отключите питание расходомера.
2. При помощи рожкового гаечного ключа на 1/2 дюйма выверните датчик температуры из корпуса проточной части расходомера.

Примечание

Для извлечения температурного датчика из термогильзы используйте утвержденную на предприятии процедуру.

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

Примечание

Данная процедура откроет доступ атмосферного воздуха к платам блока электроники.

5. Вставьте новый температурный датчик в корпус блока электроники, следя за тем, чтобы шпилька и винт с головкой под шестигранник совместились, тем самым совместив штырьки разъема.
6. Затяните винт с головкой под шестигранник при помощи шестигранного ключа на 2,5 мм.
7. Надвиньте пустотелый болт и втулку на датчик температуры и установите их на место.
8. Вставьте датчик температуры в отверстие в нижней части проточной части расходомера так, чтобы он коснулся дна отверстия. Удерживая его, затяните пустотелый болт на 3/4 оборота свободного хода при помощи рожкового гаечного ключа на 1/2 дюйма, чтобы посадить втулку на место.
9. Включите питание расходомера.

5.7 Возврат оборудования

Для ускорения процесса возврата позвоните в Североамериканский центр технической поддержки Rosemount по бесплатному телефону 800-654-RSMT (7768). Центр круглосуточно оказывает заказчикам помощь, предоставляя необходимые сведения и материалы.

В центре спросят номер модели и серийный номер изделия, после чего сообщат заказчику номер разрешения на возврат материала (RMA). Центр также запросит название последней технологической среды, с которой прибор находился в контакте.

Предостережение

Работающие с изделиями люди, вступающие в контакт с опасными веществами, могут избежать травм, если их проинформировать о данной опасности. Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

Североамериканский центр технической поддержки Rosemount предоставит дополнительную информацию и укажет процедуры, необходимые для возврата товаров, взаимодействовавших с опасными веществами.

Бесплатные номера службы поддержки

В США вы можете обратиться за консультацией по двум бесплатным телефонам 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 технической поддержки Rosemount — вопросы по техническому обслуживанию:

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

За пределами США следует обращаться в местное представительство Emerson Process Management.

Приложение А Технические характеристики и справочные данные

Технические характеристики	99
Функциональные характеристики	99
Эксплуатационные характеристики	119
Физические характеристики	122
Габаритные чертежи	126

A.1 Технические характеристики

Приведенные ниже технические характеристики относятся к моделям расходомера Rosemount™ 8800D, Rosemount 8800DR, Rosemount 8800DD и Rosemount 8800DW, кроме оговоренных случаев.

A.2 Функциональные характеристики

Технологические среды

Трубопроводы с жидкими, газообразными и паровыми средами. Среда должны быть гомогенными и однофазными.

Размеры трубопроводов

Бесфланцевое исполнение

1/2, 1, 1 1/2, 2, 3, 4, 6 и 8 дюймов
(DN 15, 25, 40, 50, 80, 100, 150 и 200)

Фланцевое исполнение и исполнение с двойным сенсором

1/2, 1, 1 1/2, 2, 3, 4, 6, 8, 10 и 12 дюймов
(DN 15, 25, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250 и 300)

Reducer (встроенные конические переходы)

1, 1 1/2, 2, 3, 4, 6, 8, 10 и 12 дюймов
(DN 25, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250 и 300)

Сортамент труб

Сортамент технологических труб 10, 40, 80 и 160.

Примечание

Необходимо при помощи полевого коммуникатора или ПО AMS Device Manager ввести соответствующий внутренний диаметр технологического трубопровода. Если не указано иное, расходомеры поставляются с завода в соответствии с сортаментом 40 по умолчанию.

Измеряемые расходы

Расходомеры измеряют расход в трубопроводах, соответствующих требованиям к внутреннему диаметру (типоразмеру) проточной части расходомера.

Для определения типоразмера расходомера, соответствующего трубопроводу, характеристики технологического процесса должны находиться в пределах чисел Рейнольдса и ограничений по скорости потока для нужного диаметра труб, приведенного в табл. А-1, табл. А-2 и табл. А-3.

Примечание

Для получения программы для компьютерного расчета размера с подробным описанием процесса определения надлежащего внутреннего диаметра проточной части расходомера для того или иного применения обратитесь в местное торговое представительство.

Приведенное ниже уравнение для расчета числа Рейнольдса объединяет параметры плотности (ρ),

вязкости ($\mu_{ср}$), внутреннего диаметра трубы (D) и скорости потока (V). $R_D = \frac{VD\rho}{\mu_{ср}}$

Таблица А-1. Минимальные измеримые числа Рейнольдса для расходомера

Типоразмеры расходомеров (дюймы/DN)	Пределы числа Рейнольдса
1/2–4/15–100	Минимум 5000
6–12/150–300	

Таблица А-2. Минимальные измеримые значения скорости потока для расходомера ⁽¹⁾

	Футы в секунду	Метры в секунду
Жидкости ⁽²⁾	$\sqrt{36/\rho}$	$\sqrt{54/\rho}$
Газы	$\sqrt{36/\rho}$	$\sqrt{54/\rho}$

ρ — плотность технологической среды при характеристиках потока, выраженная в фунт/фут³ для фут/с и в кг/м³ 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-3. Максимальные измеряемые скорости потока для расходомера ⁽¹⁾ (используйте меньшее из двух значений)

	Футы в секунду	Метры в секунду
Жидкости	$\sqrt{90\,000/\rho}$ или 30	$\sqrt{134\,000/\rho}$ или 9,1
Газы ⁽²⁾	$\sqrt{90\,000/\rho}$ или 300	$\sqrt{134\,000/\rho}$ или 91,2

ρ — плотность технологической среды при характеристиках потока, выраженная в фунт/фут³ для фут/с и в кг/м³ для м/с.

1. Скорости потока указаны для труб сортамента 40.
2. Ограничения по точности измерений для установок измерения расхода газовых и паровых сред при использовании расходомеров в исполнении с двойным сенсором (от 1/2 до 4 дюймов): максимальная скорость потока 100 фут/с (30,5 м/с).

Пределы температуры технологической среды

Стандартный диапазон

От –40 до 232 °C (от –40 до 450 °F).

Расширенный диапазон

От –200 до 427 °C (от –330 до 800 °F).

Исполнение для тяжелых условий эксплуатации

От –200 до 450 °C (от –330 до 842 °F).

- От –105 до 427 °C (от –157 до 800 °F) для оборудования в исполнении, соответствующем требованиям Директивы ЕС по оборудованию, работающему под высоким давлением (PED); обратитесь на завод в случае более низких рабочих температур.
- При разнесенном монтаже расходомер и сенсор 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.

Многопараметрический расходомер (опция МТА)

От –40 до 427 °C (от –50 до 800 °F).

- Условия эксплуатации, предполагающие температуры выше 232 °C (450 °F), требуют применения сенсора с расширенным диапазоном.

Выходные сигналы

Цифровой сигнал HART® 4–20 мА

Наложен на сигнал 4–20 мА.

Настраиваемый импульсный выходной сигнал

От 0 до 10 000 Гц; замыкание транзисторным ключом с настройкой шкалы по стандарту связи HART; коммутация до 30 В пост. тока, максимум 120 мА.

Настройка аналогового выхода

Технические единицы, а также нижнее и верхнее значения диапазона выбираются пользователем. Выходной сигнал автоматически настраивается для 4 мА при выбранном нижнем пределе измерений (НПИ) и 20 мА при выбранном верхнем пределе измерений (ВПИ). Для корректировки значений диапазона не требуется входных данных по частоте.

Настройка шкалы импульсного выходного сигнала

Импульсный выход можно настроить на конкретную скорость, объем или массу (т. е. 1 импульс = 1 фунт). Импульсный выход можно также настроить для объемного расхода, массы или скорости потока (т. е. 100 Гц = 500 фунтов/час).

Пределы температуры окружающей среды

Рабочая

От –52 до 85 °C (от –50 до 185 °F).

От –20 до 85 °C (от –4 до 185 °F) для расходомеров с локальным индикатором.

Температура хранения

От -50 до 121 °C (от -58 до 250 °F).

От -46 до 85 °C (от -50 до 185 °F) для расходомеров с локальным индикатором.

Пределы давления

Расходомер во фланцевом исполнении

Соответствуют ASME B16.5 (ANSI), класс 150, 300, 600, 900 и 1500, EN 1092-1, PN 10, 16, 25, 40, 63, 100 и 160, а также JIS 10K, 20K и 40K.

Расходомеры со встроенными коническими переходами Reducer

Соответствуют ASME B16.5 (ANSI), класс 150, 300, 600, 900 и 1500, EN 1092-1, PN 10, 16, 25, 40, 63, 100 и 160.

Расходомеры с двойным сенсором

Соответствуют ASME B16.5 (ANSI), класс 150, 300, 600, 900 и 1500, EN 1092-1, PN 10, 16, 25, 40, 63, 100 и 160, а также JIS 10K, 20K и 40K.

Расходомеры в бесфланцевом исполнении

Соответствуют ASME B16.5 (ANSI), класс 150, 300 и 600, EN 1092-1, PN 10, 16, 25, 40, 63 и 100, а также JIS 10K, 20K и 40K.

Примечание

Все расходомеры в бесфланцевом исполнении имеют характеристику по давлению и маркировку 1500 фунтов/кв. дюйм/10,34 МПа при 100 °F/38 °C независимо от указанного в заказе кода размера центровочного кольца.

Расходомеры с патрубками под приварку

W1 приваривается к сопряженной трубе сортамента 10.
Макс. рабочее давление 720 фунтов/кв. дюйм отн. (4,96 МПа отн.).

W4 приваривается к сопряженной трубе сортамента 40.
Макс. рабочее давление 1440 фунтов/кв. дюйм отн. (9,93 МПа отн.).

W8 приваривается к сопряженной трубе сортамента 80.
Макс. рабочее давление 2160 фунтов/кв. дюйм отн. (14,9 МПа отн.).

W9 приваривается к сопряженной трубе сортамента 160.
Макс. рабочее давление 3600 фунтов/кв. дюйм отн. (24,8 МПа отн.).

Примечание

Расходомеры с патрубками размером 1 дюйм (25 мм) и 1,5 дюйма (40 мм) привариваются к сопряженной трубе сортамента 80.

Аналоговый выходной сигнал HART

Требуется внешний источник питания. Расходомер работает при напряжении от 10,8 до 42 В постоянного тока на клеммах (при минимальной нагрузке в 250 Ом, необходимой для связи по стандарту HART, требуется питание 16,8 В пост. тока).

Потребляемая мощность

Не более 1 Вт.

Ограничение по нагрузке (аналоговый сигнал HART)

Максимальное сопротивление цепи определяется величиной напряжения внешнего источника питания, как показано на рисунке:



$$R_{\text{макс}} = 41,7 (U_{\text{пит}} - 10,8).$$

$U_{\text{пит}}$ = напряжение источника питания (В).

$R_{\text{макс}}$ = максимальное сопротивление контура (Ом).

Примечание

Для связи по протоколу HART требуется минимальное сопротивление контура 250 Ом.

Опциональный ЖК-индикатор

ЖК-индикатор, доступный в качестве опции, может отображать следующую информацию:

HART
Analog Output (Аналоговый выход)
Calculated Process Density (MTA only) (Расчетная плотность технологической среды (только опция MTA))
Corrected Volumetric Flow (Скорректированный объемный расход)
Electronics Temperature (Температура блока электроники)
Mass Flow (Массовый расход)
Percent of Range (Процент диапазона)
Primary Variable (Первичная переменная)
Process Temperature (MTA only) (Температура технологической среды (только MTA))
Pulse Output Frequency (Частота на импульсном выходе)
Shedding Frequency (Частота вихреобразования)
Signal Strength (Сила сигнала)
Totalizer (Сумматор)
Velocity Flow (Скорость потока)
Volumetric Flow (Объемный расход)

Если выбрано более одного пункта, индикатор отображает все выбранные пункты по очереди.

Класс защиты корпуса

FM: тип 4X; CSA: тип 4X; IP66.

Постоянные потери давления

Приблизительные постоянные потери давления (PPL) расходомера рассчитываются для каждой установки при помощи программного обеспечения для заданного диаметра проточной части расходомера, которое можно получить в местном торговом представительстве Rosemount. PPL рассчитывается при помощи следующего уравнения:

$$PPL = \frac{A \times \rho_f \times Q^2}{D^4}$$

где:

PPL = постоянные потери давления (фунт/кв. дюйм или кПа).

Где:

ρ_f = плотность в условиях эксплуатации (фунт/фут³ или кг/м³).

Q = фактический объемный расход (газ = фут³/мин или м³/час; жидкость = гал/мин или л/мин).

D = внутренний диаметр проточной части расходомера (дюйм или мм).

A = постоянная, зависящая от типа расходомера, технологической среды и единиц измерения расхода. Определяется при помощи следующей таблицы:

Таблица А-4. Определение значения PPL

Тип расходомера	Британские единицы измерения		Единицы измерения СИ	
	A _{жидкости}	A _{газа}	A _{жидкости}	A _{газа}
8800DF/W	$3,4 \times 10^{-5}$	$1,9 \times 10^{-3}$	0,425	118
8800DR	$3,91 \times 10^{-5}$	$2,19 \times 10^{-3}$	0,489	136
8800DD ⁽¹⁾	$6,12 \times 10^{-5}$	$3,42 \times 10^{-3}$	0,765	212

1. Для размеров трубопровода от 6 до 12 дюймов постоянная A одинакова для расходомеров 8800DD и 8800DF.

Минимальное давление на выходе (для жидкостей)

Необходимо избегать условий, при которых возможна кавитация или выделение пара из жидкости. Этих условий можно избежать, если оставаться в соответствующем диапазоне заданных расходов для расходомера и соблюдать рекомендации по проектированию установки.

Для некоторых установок по измерению жидких сред следует рассмотреть возможность включения в систему клапана обратного давления. Для предотвращения кавитации минимальное давление на выходе расходомера должно составлять:

P = $2,9 * \Delta P + 1,3 * p_n$ или $P = 2,9 * \Delta P + p_n + 0,5$ фунта/кв. дюйм (абс.) (3,45 кПа) (используйте наименьшую из двух вычисленных величин).

P = линейное давление на расстоянии пяти диаметров трубопровода после расходомера (фунт/кв. дюйм абс. или кПа абс.).

ΔP = потеря давления на расходомере (в фунтах/кв. дюйм или кПа).

p_n = давление паров жидкости в рабочих условиях (фунт/кв. дюйм или кПа абс.).

Сигнализация режима отказа

Аналоговый сигнал HART

В случае выявления системой самодиагностики серьезной ошибки в работе расходомера аналоговый сигнал будет приведен к следующим значениям:

Низкий уровень	3,75 мА
Высокий уровень	21,75 мА
Низкий уровень NAMUR	3,60 мА
Высокий уровень NAMUR	22,6 мА

Пользователь может выбирать высокий или низкий уровень сигнала вида отказа при помощи перемычки сигнализации вида отказа в блоке электроники. Совместимые с NAMUR пределы срабатывания сигнализации доступны при заказе расходомера с опциями C4 или CN. Тип сигнализации также можно настраивать в на месте.

Значения выходного сигнала насыщения

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 приведенного значения насыщения. Совместимые с NAMUR значения насыщения доступны в опциях C4 или CN. Тип насыщения можно конфигурировать на месте.

Низкий уровень	3,9 мА
Высокий уровень	20,8 мА
Низкий уровень NAMUR	3,8 мА
Высокий уровень NAMUR	20,5 мА

Демпфирование

Демпфирование выходного сигнала расхода настраивается в пределах от 0,2 до 255 секунд.

Демпфирование температуры технологической среды настраивается в пределах от 0,4 до 32,0 секунды (только опция MTA).

Время отклика

Для достижения уровня в 63,2 % от фактического входного сигнала с минимальным демпфированием (0,2 секунды) необходимы максимум три цикла вихреобразования или 300 мс в зависимости от того, какая величина больше.

Время включения

Аналоговый сигнал HART

Менее шести (6) секунд плюс время отклика для достижения номинальной точности начиная с момента включения питания (менее 8 секунд с опцией MTA).

Защита от переходных процессов

Клеммный блок с защитой от переходных процессов, поставляемый в качестве опции, предотвращает повреждение расходомера от переходных процессов по цепи питания, вызываемых молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или рубильниками. Электроника защиты от переходных процессов располагается в отсеке клеммного блока.

Клеммный блок с защитой 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/0,5 кА (0,5 мкс, 100 кГц, кольцевая волна).

Защитная блокировка

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

Проверка выходных сигналов

Токовый выход

Расходомер можно настроить на установку заданного значения тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

Импульсный выход

Расходомер можно настроить на установку необходимого значения частоты в диапазоне от 0 до 10 000 Гц.

Отсечка при низком расходе

Настраивается в пределах всего диапазона расхода. При падении уровня выходного сигнала ниже выбранного значения, выходной сигнал приводится к уровню 4 мА и нулевой частоте импульсного выхода.

Пределы влажности

Устройство предназначено для работы при 0 % относительной влажности без конденсации (испытано в соответствии с IEC 60770, раздел 6.2.11).

Выход за пределы диапазона

Аналоговый сигнал HART

Аналоговый выходной сигнал продолжает выдаваться до достижения значения 105 % от диапазона, после чего остается постоянным, несмотря на увеличение расхода. Цифровой и импульсный выходные сигналы будут и далее отображать реальный расход, пока не будет достигнут верхний предел расходомера и максимальная частота импульсного выхода, равная 10 400 Гц.

Калибровка по расходу

На заводе проточные части расходомеров проходят калибровку с присвоением уникального калибровочного коэффициента. Значение калибровочного коэффициента вводится в память электроники, что позволяет заменять электронику и (или) сенсоры вихрей без повторного выполнения расчетов и без падения точности откалиброванного расходомера.

Таблица А-5. Типовые диапазоны скорости потока в трубах для 8800D и 8800DR ⁽¹⁾

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

1. В табл. А-5 содержатся скорости потока в трубах, которые могут быть измерены стандартными вихревыми расходомерами Rosemount 8800D и расходомерами Rosemount 8800DR с коническими патрубками. Таблица не учитывает ограничения по плотности, описанные в табл. А-2 и табл. А-3. Скорости потока указаны для сортамента 40.
2. Диапазон скоростей потока расходомера Rosemount 8800DW совпадает с аналогичным диапазоном расходомера Rosemount 8800DF.

Таблица А-6. Пределы измерений расхода воды для расходомеров 8800D и 8800DR ⁽¹⁾

Диаметр технологической линии (дюймы/DN)	Вихревой расходомер ⁽²⁾	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода воды *	
		Гал/мин	Куб. м/ч
0,5/15	8800DF005	От 1,76 до 23,7	От 0,40 до 5,4
1/25	8800DF010	От 2,96 до 67,3	От 0,67 до 15,3
	8800DR010	От 1,76 до 23,7	От 0,40 до 5,4
1,5/40	8800DF015	От 4,83 до 158	От 1,10 до 35,9
	8800DR015	От 2,96 до 67,3	От 0,67 до 15,3
2/50	8800DF020	От 7,96 до 261	От 1,81 до 59,4
	8800DR020	От 4,83 до 158,0	От 1,10 до 35,9
3/80	8800DF030	От 17,5 до 576	От 4,00 до 130
	8800DR030	От 7,96 до 261,0	От 1,81 до 59,3
4/100	8800DF040	От 30,2 до 992	От 6,86 до 225
	8800DR040	От 17,5 до 576	От 4,00 до 130
6/150	8800DF060	От 68,5 до 2251	От 15,6 до 511
	8800DR060	От 30,2 до 992	От 6,86 до 225
8/200	8800DF080	От 119 до 3898	От 27,0 до 885
	8800DR080	От 68,5 до 2251	От 15,6 до 511
10/250	8800DF100	От 231 до 6144	От 52,2 до 1395
	8800DR100	От 119 до 3898	От 27,0 до 885
12/300	8800DF120	От 391 до 8813	От 88,8 до 2002
	8800DR120	От 231 до 6144	От 52,2 до 1395

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

1. В табл. А-6 содержатся величины расхода, которые могут быть измерены стандартными вихревыми расходомерами Rosemount 8800D и расходомерами Rosemount 8800DR с коническими патрубками. Таблица не учитывает ограничения по плотности, описанные в табл. А-2 и табл. А-3.
2. Диапазон скорости потока 8800DW совпадает с диапазоном 8800DF.

Таблица А-7. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 15 °С

Давление технологического процесса ⁽¹⁾	Пределы измерения расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода для размеров трубопровода от 1/2 дюйма/DN 15 до 1 дюйма/DN 25							
		1/2 дюйма/DN 15				1 дюйм/DN 25			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН
0 фунтов/кв. дюйм (отн.) (0 бар отн.)	Макс.	27,9	47,3	Недоступно	Недоступно	79,2	134	27,9	47,3
	Мин.	4,62	7,84			9,71	16,5	4,62	7,84
50 фунтов/кв. дюйм (отн.) (3,45 бар отн.)	Макс.	27,9	47,3	Недоступно	Недоступно	79,2	134	27,9	47,3
	Мин.	1,31	2,22			3,72	6,32	1,31	2,22
100 фунтов/кв. дюйм (отн.) (6,89 бар отн.)	Макс.	27,9	47,3	Недоступно	Недоступно	79,2	134	27,9	47,3
	Мин.	0,98	1,66			2,80	4,75	0,98	1,66
150 фунтов/кв. дюйм (отн.) (10,3 бар отн.)	Макс.	27,9	47,3	Недоступно	Недоступно	79,2	134	27,9	47,3
	Мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41
200 фунтов/кв. дюйм (отн.) (13,8 бар отн.)	Макс.	27,9	47,3	Недоступно	Недоступно	79,2	134	27,9	47,3
	Мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41
300 фунтов/кв. дюйм (отн.) (20,7 бар отн.)	Макс.	27,9	47,3	Недоступно	Недоступно	79,2	134	27,9	47,3
	Мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41
400 фунтов/кв. дюйм (отн.) (27,6 бар отн.)	Макс.	25,7	43,9	Недоступно	Недоступно	73,0	124	25,7	43,9
	Мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41
500 фунтов/кв. дюйм (отн.) (34,5 бар отн.)	Макс.	23,0	39,4	Недоступно	Недоступно	66,0	112	23,0	39,4
	Мин.	0,82	1,41			2,34	3,98	0,82	1,41

1. Барометрическое давление 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.).

Таблица А-8. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 15 °С

Давление технологического процесса ⁽¹⁾	Предельные значения измеряемого расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода воздуха для размеров трубопровода от 1½ дюйма/DN 40 до 2 дюймов/DN 50							
		1½ дюйма/DN 40				2 дюйма/DN 50			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН
0 фунтов/кв. дюйм (отн.) (0 бар отн.)	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 (отн.) (3,45 бар отн.)	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 (отн.) (6,89 бар отн.)	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 (отн.) (10,3 бар отн.)	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 (отн.) (13,8 бар отн.)	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 (отн.) (20,7 бар отн.)	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
400 фунтов/кв. дюйм (отн.) (27,6 бар отн.)	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 (отн.) (34,5 бар отн.)	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

1. Барометрическое давление 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.).

Таблица А-9. Предельные значения измеряемого расхода воздуха при 15 °С, 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.)

Давление технологического процесса ⁽¹⁾	Пределы измерения расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода воздуха для размеров трубопровода от 3 дюймов / DN 80 до 4 дюймов / DN 100							
		3 дюйма/DN 80				4 дюйма/DN 100			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН
0 фунтов/кв. дюйм (отн.) (0 бар отн.)	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 (отн.) (3,45 бар отн.)	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 (отн.) (6,89 бар отн.)	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 (отн.) (10,3 бар отн.)	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 (отн.) (13,8 бар отн.)	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 (отн.) (20,7 бар отн.)	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 (отн.) (27,6 бар отн.)	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 (отн.) (34,5 бар отн.)	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

1. Барометрическое давление 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.).

Таблица А-10. Предельные значения расхода воздуха при 15 °С, 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.)

Давление технологического процесса ⁽¹⁾	Пределы измерения расхода	Максимальные и минимальные значения расхода воздуха для размеров трубопровода от 6 дюймов/DN 150 до 8 дюймов/DN 200							
		6 дюймов/DN 150				8 дюймов/DN 200			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН
0 фунтов/кв. дюйм (отн.) (0 бар отн.)	Макс.	3009	5112	1326	2253	5211	8853	3009	5112
	Мин.	261	443	115	195	452	768	261	443
50 фунтов/кв. дюйм (отн.) (3,45 бар отн.)	Макс.	3009	5112	1326	2253	5211	8853	3009	5112
	Мин.	124	211	54,8	93,2	215	365	124	211
100 фунтов/кв. дюйм (отн.) (6,89 бар отн.)	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 (отн.) (10,3 бар отн.)	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 (отн.) (13,8 бар отн.)	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 (отн.) (20,7 бар отн.)	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 (отн.) (27,6 бар отн.)	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 (отн.) (34,5 бар отн.)	Макс.	2188	3717	964	1638	3789	6437	2188	3717
	Мин.	78,2	133	34,5	58,6	136	229	78,2	133

1. Барометрическое давление 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.).

Таблица А-11. Предельные значения расхода воздуха при 15 °С (59 °F), 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.)

Давление технологического процесса ⁽¹⁾	Пределы измерения расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода воздуха для размеров трубопровода от 10 дюймов/DN 250 до 12 дюймов/DN 300							
		10 дюймов/DN 250				12 дюймов/DN 300			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН	ACFM	АСМН
0 фунтов/кв. дюйм (отн.) (0 бар отн.)	Макс.	8214	13956	5211	8853	11781	20016	8214	13956
	Мин.	712,9	1211	452	768	1022	1736	712,9	1211
50 фунтов/кв. дюйм (отн.) (3,45 бар отн.)	Макс.	8214	13956	5211	8853	11781	20016	8214	13956
	Мин.	339,5	577	215	365	486,9	827	339,5	577
100 фунтов/кв. дюйм (отн.) (6,89 бар отн.)	Макс.	8214	13956	5211	8853	11781	20016	8214	13956
	Мин.	254,7	433	162	276	365,4	621	254,7	433
150 фунтов/кв. дюйм (отн.) (10,3 бар отн.)	Макс.	8214	13956	5211	8853	11781	20016	8214	13956
	Мин.	213,6	363	135	229	306,3	520	213,6	363
200 фунтов/кв. дюйм (отн.) (13,8 бар отн.)	Макс.	8214	13956	5211	8853	11781	20016	8214	13956
	Мин.	213,6	363	135	229	306,3	520	213,6	363
300 фунтов/кв. дюйм (отн.) (20,7 бар отн.)	Макс.	7664	13021	4862	8260	10992	18675	7664	13021
	Мин.	213,6	363	135	229	306,3	520	213,6	363
400 фунтов/кв. дюйм (отн.) (27,6 бар отн.)	Макс.	6664	11322	4228	7183	9559	16241	6664	11322
	Мин.	213,6	363	136	229	306,3	520	213,6	363
500 фунтов/кв. дюйм (отн.) (34,5 бар отн.)	Макс.	5972	10146	3789	6437	8565	14552	5972	10146
	Мин.	213,6	363	136	229	306,3	520	213,6	363

1. Барометрическое давление 14,7 фунта/кв. дюйм абс. (1,01 бар абс.).

Примечания

Как показано выше, расходомер Rosemount 8800D производит измерение объемного расхода в рабочих условиях (т. е. фактического объема при рабочем давлении и температуре — в фактических кубических футах в минуту (ФКФМ) или фактических кубических метрах в час (ФКМЧ)). 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 (СКФМ) или нормальных кубических метрах в час (НКМЧ)). (Обычно стандартные условия — это 59 °F и 14,7 фунта/кв. дюйм абс., а нормальные условия — 0 °C и 1,01 бар абс.).

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

$$\text{Стандартный расход} = \text{фактический расход} \times \text{коэффициент плотности}$$

$$\text{Коэффициент плотности} = \text{плотность в фактических (рабочих) условиях} / \text{плотность в стандартных условиях}$$

Таблица А-12. Пределы измерения расхода насыщенного водяного пара (при допущении, что качество пара составляет 100 %)

Давление технологического процесса	Пределы измерения расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода насыщенного пара для размеров трубопровода от 1/2 дюйма/DN 15 до 1 дюйма/DN 25							
		1/2 дюйма/DN 15				1 дюйм/DN 25			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм (отн.) (1,03 бар отн.)	Макс.	120	54,6	Недоступно	Недоступно	342	155	120	54,6
	Мин.	12,8	5,81			34,8	15,8	12,8	5,81
25 фунтов/кв. дюйм (отн.) (1,72 бар отн.)	Макс.	158	71,7	Недоступно	Недоступно	449	203	158	71,7
	Мин.	14,0	6,35			39,9	18,1	14,0	6,35
50 фунтов/кв. дюйм (отн.) (3,45 бар отн.)	Макс.	250	113	Недоступно	Недоступно	711	322	250	113
	Мин.	17,6	8,00			50,1	22,7	17,6	8,00
100 фунтов/кв. дюйм (отн.) (6,89 бар отн.)	Макс.	429	194	Недоступно	Недоступно	1221	554	429	194
	Мин.	23,1	10,5			65,7	29,8	23,1	10,5
150 фунтов/кв. дюйм (отн.) (10,3 бар отн.)	Макс.	606	275	Недоступно	Недоступно	1724	782	606	275
	Мин.	27,4	12,5			78,1	35,4	27,4	12,5
200 фунтов/кв. дюйм (отн.) (13,8 бар отн.)	Макс.	782	354	Недоступно	Недоступно	2225	1009	782	354
	Мин.	31,2	14,1			88,7	40,2	31,2	14,1
300 фунтов/кв. дюйм (отн.) (20,7 бар отн.)	Макс.	1135	515	Недоступно	Недоступно	3229	1464	1135	515
	Мин.	37,6	17,0			107	48,5	37,6	17,0
400 фунтов/кв. дюйм (отн.) (27,6 бар отн.)	Макс.	1492	676	Недоступно	Недоступно	4244	1925	1492	676
	Мин.	44,1	20,0			125	56,7	44,1	20,0
500 фунтов/кв. дюйм (отн.) (34,5 бар отн.)	Макс.	1855	841	Недоступно	Недоступно	5277	2393	1855	841
	Мин.	54,8	24,9			156	70,7	54,8	24,9

Таблица А-13. Пределы измерения расхода насыщенного водяного пара (при допущении, что качество пара составляет 100 %)

Давление технологического процесса	Пределы измерения расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода насыщенного пара для размеров трубопровода от 1½ дюйма/DN 40 до 2 дюймов/DN 50							
		1½ дюйма/DN 40				2 дюйма/DN 50			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм (отн.) (1,03 бар отн.)	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 (отн.) (1,72 бар отн.)	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 (отн.) (3,45 бар отн.)	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 (отн.) (6,89 бар отн.)	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 (отн.) (10,3 бар отн.)	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 (отн.) (13,8 бар отн.)	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 (отн.) (20,7 бар отн.)	Макс.	8644	3921	3229	1464	14 248	6463	8644	3921
	Мин.	252	114	107	48,5	415	189	252	114
400 фунтов/кв. дюйм (отн.) (27,6 бар отн.)	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 (отн.) (34,5 бар отн.)	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-14. Пределы измерения расхода насыщенного водяного пара (при допущении, что качество пара составляет 100 %)

Давление технологического процесса	Пределы измерения расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода насыщенного пара для размеров трубопровода от 3 дюймов/DN 80 до 4 дюймов/DN 100							
		3 дюйма/DN 80				4 дюйма/DN 100			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм (отн.) (1,03 бар отн.)	Макс.	3330	1510	1511	685	5734	2601	3330	1510
	Мин.	298	135	135	61,2	513	233	298	135
25 фунтов/кв. дюйм (отн.) (1,72 бар отн.)	Макс.	4370	1982	1983	899	7526	3414	4370	1982
	Мин.	341	155	155	70,2	587	267	341	155
50 фунтов/кв. дюйм (отн.) (3,45 бар отн.)	Макс.	6914	3136	3138	1423	11 905	5400	6914	3136
	Мин.	429	195	195	88,3	739	335	429	195
100 фунтов/кв. дюйм (отн.) (6,89 бар отн.)	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 (отн.) (10,3 бар отн.)	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 (отн.) (13,8 бар отн.)	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 (отн.) (20,7 бар отн.)	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 (отн.) (27,6 бар отн.)	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 (отн.) (34,5 бар отн.)	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-15. Пределы измерения расхода насыщенного водяного пара (при допущении, что качество пара составляет 100 %)

Давление технологического процесса	Пределы измерения расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода насыщенного пара для размеров трубопровода от 6 дюймов/DN 150 до 8 дюймов/DN 200							
		6 дюймов/DN 150				8 дюймов/DN 200			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм (отн.) (1,03 бар отн.)	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 (отн.) (1,72 бар отн.)	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 (отн.) (3,45 бар отн.)	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 (отн.) (6,89 бар отн.)	Макс.	46 405	21 049	20 448	9275	80 356	364 49	46 405	21 049
	Мин.	2197	996	968	439	3804	1725	2197	996
150 фунтов/кв. дюйм (отн.) (10,3 бар отн.)	Макс.	65 611	29 761	28 866	13 093	113 440	51 455	65 611	29 761
	Мин.	2610	1184	1150	522	4520	2050	2610	1184
200 фунтов/кв. дюйм (отн.) (13,8 бар отн.)	Макс.	84 530	38 342	37 247	16 895	146 375	66 395	84 530	38 342
	Мин.	2965	1345	1307	593	5134	2329	2965	1345
300 фунтов/кв. дюйм (отн.) (20,7 бар отн.)	Макс.	122 666	55 640	54 052	24 517	212 411	96 348	122 666	55 640
	Мин.	3572	1620	1574	714	6185	2805	3572	1620
400 фунтов/кв. дюйм (отн.) (27,6 бар отн.)	Макс.	161 236	73 135	71 047	32 226	279 200	126 643	161 236	73 135
	Мин.	4192	1901	1847	838	7259	3293	4192	1901
500 фунтов/кв. дюйм (отн.) (34,5 бар отн.)	Макс.	200 468	90 931	88 334	40 068	347 134	157 457	200 468	90 931
	Мин.	5212	2364	2297	1042	9025	4094	5212	2364

Таблица А-16. Пределы измерения расхода насыщенного водяного пара (при допущении, что качество пара составляет 100 %)

Давление технологического процесса	Пределы измерения расхода	Минимальные и максимальные значения измеряемого расхода насыщенного пара для размеров трубопровода от 10 дюймов/DN 250 до 12 дюймов/DN 300							
		10 дюймов/DN 250				12 дюймов/DN 300			
		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR		Rosemount 8800D		Rosemount 8800DR	
		Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч	Фунт/ч	Кг/ч
15 фунтов/кв. дюйм (отн.) (1,03 бар отн.)	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 (отн.) (1,72 бар отн.)	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 (отн.) (3,45 бар отн.)	Макс.	73 748	33 452	46 787	21 222	105 774	47 978	73 748	33 452
	Мин.	4575	2075	2903	1317	6562	2976	4575	2075
100 фунтов/кв. дюйм (отн.) (6,89 бар отн.)	Макс.	126 660	57 452	80 356	36 449	181 663	82 401	126 660	57 452
	Мин.	5996	2720	3804	1725	8600	3901	5996	2720
150 фунтов/кв. дюйм (отн.) (10,3 бар отн.)	Макс.	178 808	81 106	113 440	51 455	256 457	116 327	178 808	81 106
	Мин.	7125	3232	4520	2050	10 218	4635	7125	3232
200 фунтов/кв. дюйм (отн.) (13,8 бар отн.)	Макс.	230 722	104 654	146 375	66 395	330 915	150 101	230 722	104 654
	Мин.	8092	3670	5134	2329	11 607	5265	8092	3670
300 фунтов/кв. дюйм (отн.) (20,7 бар отн.)	Макс.	334 810	151 867	212 411	96 348	480 203	217 816	334 810	151 867
	Мин.	9749	4422	6185	2805	13 983	6343	9749	4422
400 фунтов/кв. дюйм (отн.) (27,6 бар отн.)	Макс.	440 085	199 619	279 200	126 643	631 195	286 305	440 085	199 619
	Мин.	11 442	5190	7259	3293	16 411	7444	11 442	5190
500 фунтов/кв. дюйм (отн.) (34,5 бар отн.)	Макс.	547 165	248 190	347 134	157 457	784 775	355 968	547 165	248 190
	Мин.	14 226	6453	9025	4094	20 404	9255	14 226	6453

А.3 Эксплуатационные характеристики

Приведенные ниже эксплуатационные характеристики относятся ко всем моделям расходомера Rosemount 8800D, кроме отдельно оговоренных. Цифровые характеристики относятся к цифровому выходному сигналу стандарта HART.

Точность измерения расхода

Включает в себя линейность, гистерезис и повторяемость.

Жидкие среды — для чисел Рейнольдса выше 20 000

Цифровой и импульсный выходы

± 0,65 % от расхода.

Примечание: Точность расходомера Rosemount 8800DR для размеров трубопровода от 6 до 12 дюймов (от 150 до 300 мм) составляет ± 1,0 % от расхода.

Аналоговый выход

Аналогично импульсному выходу плюс дополнительные 0,025 % шкалы.

Газовые и паровые среды — для чисел Рейнольдса выше 15 000

Цифровой и импульсный выходы

± 1,0 % от расхода.

Примечание: Точность расходомера Rosemount 8800DR для размеров трубопровода от 6 до 12 дюймов (от 150 до 300 мм) составляет ± 1,35 % от расхода.

Аналоговый выход

Аналогично импульсному выходу плюс дополнительные 0,025 % шкалы.

Ограничения по точности для газовых сред и пара:

– от 1/2 и 1 дюйм (DN 15 и DN 25): максимальная скорость потока составляет 220 футов/с (67,06 м/с);

– для расходомеров со сдвоенными датчиками (от 1/2 до 4 дюймов): максимальная скорость потока составляет 100 фут/с (30,5 м/с).

Примечание

По мере уменьшения чисел Рейнольдса ниже заданного предела, равного 10 000, интервал систематической погрешности будет увеличиваться линейно до ± 2,0 %. При уменьшении чисел Рейнольдса до 5000 интервал систематической погрешности будет расти линейно с ± 2,0 % до ± 6,0 %.

Точность температуры технологического процесса

1,2 °C (2,2 °F) или 0,4 % от показания (в °C) в зависимости от того, какое число больше.

Примечание

Для приборов разнесенного монтажа добавьте ± 0,018 °F/фут (± 0,03 °C/метр) к погрешности измерения температуры.

Точность измерения массового расхода насыщенного водяного пара, скомпенсированного по температуре

2,0 % от расхода (стандартная).

Повторяемость

± 0,1 % от фактического расхода.

Точность измерения массового расхода при измерении скомпенсированного массового расхода жидкости (воды)

$\pm 0,70$ % от расхода (стандартно) между 0 и 260 °C (32 и 500 °F).

$\pm 0,85$ % от расхода (стандартно) между 260 и 316 °C (500 и 600 °F).

Пределы диапазона измеряемого давления: от 10 до 6264 фунтов/кв. дюйм абс.

Повторяемость

$\pm 0,1$ % от фактического расхода.

Точность измерения массового расхода при измерении скомпенсированного массового расхода жидкости (задается пользователем)

Зависит от вводимых пользователем данных.

Повторяемость

$\pm 0,1$ % от фактического расхода.

Стабильность

$\pm 0,1$ % от расхода за один год.

Воздействие температуры технологического процесса

Автоматическая коррекция калибровочного коэффициента по введенной пользователем температуре технологического процесса.

В табл. А-17 содержится процентное изменение калибровочного коэффициента на каждые 55,6 °C (100 °F) превышения температуры технологической среды над эталонной температурой, составляющей 25 °C (77 °F).

Таблица А-17. Воздействие температуры технологического процесса

Материал	Процентное изменение калибровочного коэффициента на каждые 55,6 °C (100 °F)
316L при < 25 °C (77 °F)	+0,23
316L при > 25 °C (77 °F)	-0,27
Никелевый сплав С < 25 °C (77 °F)	+0,22
Никелевый сплав С > 25 °C (77 °F)	-0,22

Воздействие температуры окружающей среды

Цифровые и импульсные выходы

Не влияет.

Аналоговый выход

$\pm 0,1$ % шкалы от -52 до 85 °C (от -58 до 185 °F).

Воздействие вибрации

В условиях достаточно высокой вибрации может наблюдаться наличие выходного сигнала при отсутствии расхода.

Конструкция расходомера сводит данное воздействие к минимуму, а заводские настройки обработки сигнала выбираются таким образом, чтобы устранить данные ошибки для большинства применений.

Если все же при нулевом расходе наблюдается ошибка выходного сигнала, ее можно устранить настройкой отсечки при низком расходе, уровня срабатывания или фильтра нижних частот.

Как только через расходомер начинается прохождение потока, сигнал расхода почти полностью перекрывает воздействие вибрации.

Характеристики вибрации

Алюминиевые корпуса расходомеров интегрального монтажа, алюминиевые корпуса расходомеров разнесенного монтажа, а также корпуса из нержавеющей стали расходомеров разнесенного монтажа

При минимальном или близком к нему уровне скорости потока жидкости при нормальном трубопроводном монтаже максимальная вибрация должна составлять 2,21 мм (0,087 дюйма) смещения на величину двойной амплитуды или ускорение 1 g в зависимости от того, какая величина меньше.

При минимальном или близком к нему уровне скорости потока газа при нормальном трубопроводном монтаже максимальная вибрация должна составлять 1,09 мм (0,043 дюйма) смещения на величину двойной амплитуды или ускорение $\frac{1}{2}$ g в зависимости от того, какая величина меньше.

Корпус расходомера интегрального монтажа из нержавеющей стали

При минимальном или близком к нему уровне скорости потока жидкости при нормальном трубопроводном монтаже максимальная вибрация должна составлять 1,11 мм (0,044 дюйма) смещения на величину двойной амплитуды или ускорение $\frac{1}{3}$ g в зависимости от того, какая величина меньше.

При минимальном или близком к нему уровне скорости потока газа при нормальном трубопроводном монтаже максимальная вибрация должна составлять 0,55 мм (0,022 дюйма) смещения на величину двойной амплитуды или ускорение $\frac{1}{6}$ g в зависимости от того, какая величина меньше.

Воздействие положения монтажа

Расходомер будет соответствовать указанным характеристиками точности при монтаже 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 частоту вихреобразования в установках измерения жидких сред, а также ограничит аналогичное воздействие частиц жидкости в установках измерения газовых и паровых сред.

Воздействие электромагнитных и радиочастотных помех

Прибор соответствует требованиям электромагнитной совместимости Директивы ЕС 2004/108/ЕС.

Аналоговый сигнал HART

Погрешность выходного сигнала менее $\pm 0,025$ % от диапазона при использовании витой пары от 80 до 1000 МГц при силе излучаемого поля 10 В/м; 1,4–2,0 ГГц для силы излучаемого поля 3 В/м; 2,0–2,7 ГГц для силы излучаемого поля 1 В/м. Испытано согласно EN61326.

Цифровой сигнал HART

При использовании цифрового HART воздействие на приводимые значения отсутствует. Испытано согласно EN61326.

Магнитные помехи

Аналоговый сигнал HART

Погрешность выходного сигнала менее $\pm 0,025$ % от шкалы при 30 А/м (среднеквадратичное). Испытано согласно EN61326.

Подавление помех в последовательном режиме

Аналоговый сигнал HART

Погрешность выходного сигнала менее $\pm 0,025$ % от шкалы при 1 В среднекв., 60 Гц.

Подавление помех в синфазном режиме

Аналоговый сигнал HART

Погрешность выходного сигнала менее $\pm 0,025$ % от шкалы при 30 В среднекв., 60 Гц.

Воздействие источника питания

Аналоговый сигнал HART

Менее 0,005 % от шкалы на 1 Вольт.

A.4 Физические характеристики

Соответствие NACE

Материалы конструкции соответствуют рекомендациям NACE (Национальной ассоциации инженеров-коррозионистов) по материалам по MR0175/ISO15156 относительно эксплуатации в средах, содержащих H_2S , для работы на нефтедобывающих предприятиях. Материалы конструкции также отвечают рекомендациям NACE MR0103-2003 по работе в коррозионных средах нефтеперерабатывающих установок. Для приобретения прибора, соответствующего требованиям стандарта MR0103, требуется указать опцию Q25 в коде модели.

Примечание

Сертификат соответствия требованиям MR0175/ISO15156 требует указания Q15 в качестве отдельной позиции в строке заказа.

Электрические соединения

Резьба кабельных каналов $1/2-14$ NPT или M20 x 1,5; для подключения выхода 4–20 мА и импульсного выхода предусмотрены зажимы с винтом; провода коммуникатора подключаются к клеммной колодке.

Материалы несмачиваемых деталей

Корпус

Алюминий с низким содержанием меди (FM: тип 4X, CSA: тип 4X, IP66).

Корпус из нержавеющей стали, доступный в качестве опции.

Покрытие корпуса

Полиуретан.

Уплотнительные кольца крышек

Каучук Buna-N.

Фланцы

Соединение внахлестку из нержавеющей стали 316/316L.

Датчик температуры (опция МТА)

Термопара, тип N.

Смачиваемые материалы

Корпус расходомера

Литой из нержавеющей стали CF-3M, кованный из никелевого сплава N06022 или литой из никелевого сплава CW2M. Также доступны варианты исполнения литого корпуса из углеродистых сталей марок WCB и LCC и двухфазной стали марки 6A.

Фланцы

Нержавеющая сталь 316/316L.

Вваренный фланец из никелевого сплава N06022.

Кованный из углеродистой стали марки A105.

Кованный из углеродистой стали марки LF2.

Кованный из двухфазной нержавеющей стали марки UNS S32760.

Торцевая поверхность

Никелевый сплав N06022.

Нержавеющая сталь 316/316L.

Чистота обработки поверхности фланцев и торцевых поверхностей

Стандартная обработка: в соответствии с требованиями применяемого стандарта фланцев.

Гладкая обработка: индекс шероховатости Ra 1,6–3,1 мкм.

Технологические соединения

Возможность монтажа между следующими видами фланцев:

ASME B16,5 (ANSI): класс 150, 300, 600, 900, 1500.

EN 1092-1: PN 10, 16, 25, 40, 63, 100, 160.

JIS: 10K, 20K и 40K.

Патрубки под приварку: сортамент 10, сортамент 40, сортамент 80, сортамент 160.

Монтаж

Интегральный (стандартный)

Блок электроники монтируется на корпусе расходомера.

Разнесенный (опциональный)

Блок электроники может монтироваться вдали от корпуса расходомера. Межблочный коаксиальный кабель имеет фиксированную длину: 3,0, 6,1, 9,1, 10 и 15,2 м (10, 20, 30, 33 и 50 футов). Для получения кабеля нестандартной длины до 22,9 м (75 футов) свяжитесь с производителем. Оборудование для разнесенного монтажа включает в себя кронштейн для монтажа на трубе с одной болт-скобой.

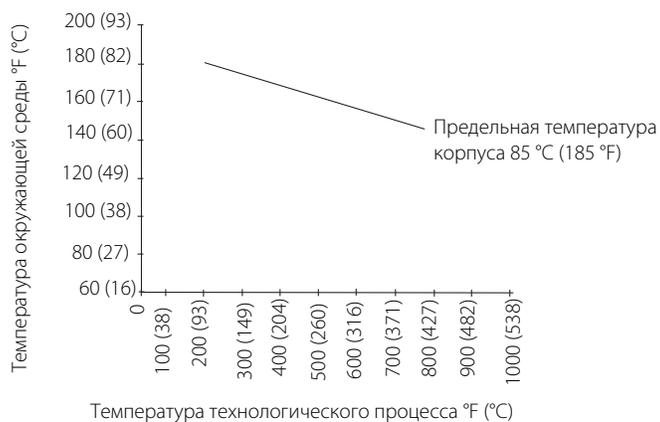
Также доступны бронированные соединительные кабели фиксированной длины: 10, 20, 33, 50 и 75 футов. Опция бронированного соединительного кабеля поставляется в стандартной комплектации вместе с алюминиевыми кабельными сальниками для подсоединения кабеля к блоку электроники и к расходомеру. При заказе расходомера с корпусом электроники из нержавеющей стали к нему прилагаются кабельные сальники также из нержавеющей стали.

Ограничения по температуре для монтажа интегральных приборов

Максимальная температура технологического процесса для интегрального монтажа зависит от температуры окружающей среды в месте монтажа расходомера. Температура блока электроники не должна превышать 85 °C (185 °F). Следующая информация приводится для справки. Учтите, что трубопровод изолирован при помощи 3-дюймового изоляционного керамического материала.

Рисунок А-1. Пределы температуры окружающей среды и температуры технологического процесса для вихревого расходомера Rosemount 8800

Показаны сочетания температуры окружающей среды и температуры технологического процесса, которые позволяют сохранять температуру корпуса прибора на уровне не выше 85 °C (185 °F)



Расходомер и трубопровод с 3-дюймовой изоляцией из керамического волокна.
Горизонтальный трубопровод и вертикальное положение расходомера.

Требования к длинам прямых участков

Вихревой расходомер можно устанавливать на прямолинейном участке трубы, длина которого составляет минимум десять диаметров трубы (D) до расходомера и пять диаметров трубы (D) после него.

Показатель номинальной точности основывается на количестве диаметров трубы от источника возмущения до находящегося ниже по потоку расходомера. Корректировка калибровочного коэффициента не требуется, если расстояние до источника возмущения составляет 35 диаметров до расходомера и 5 диаметров после. Сдвиг значения калибровочного коэффициента может составлять не более 0,5 % при условии, что длина прямолинейного участка трубы до расходомера находится в пределах от 10 до 35 диаметров. Для получения информации по возможной настройке калибровочного коэффициента см. «Лист технических данных» (00816-0107-3250), раздел «Воздействие положения монтажа на коррекцию калибровочного коэффициента». С помощью электроники скорректировать данное воздействие нельзя.

Маркировка

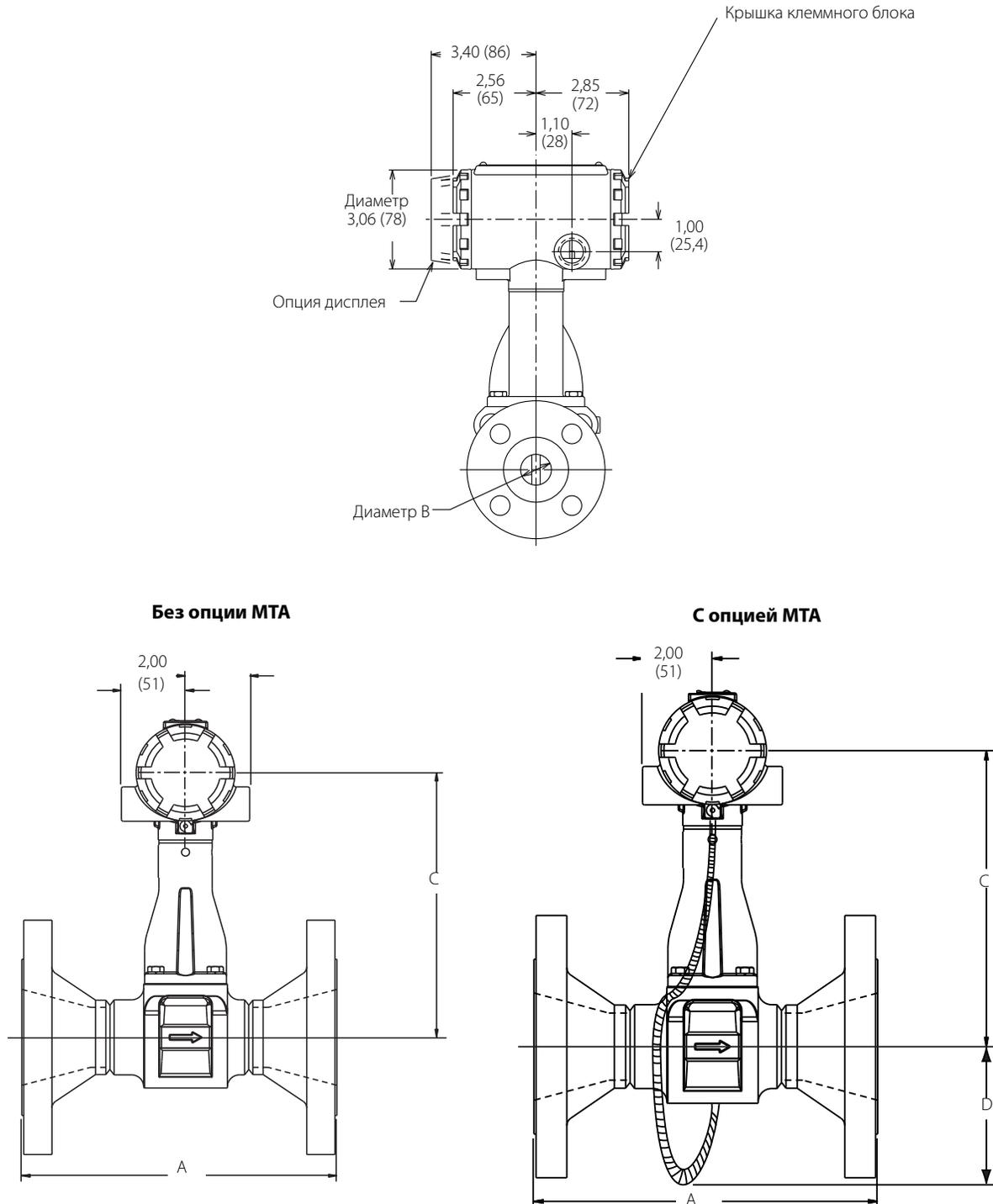
Маркировка расходомера будет произведена бесплатно в соответствии с требованиями заказчика. Все маркировочные таблички выполняются из нержавеющей стали. К расходомеру прикрепляется стандартная несъемная табличка. Высота букв — 1,6 мм (1/16 дюйма). По запросу поставляется табличка на проволоке. Таблички на проволоке могут содержать пять строк до 28 знаков в каждой.

Информация о калибровке расхода

С каждым расходомером поставляется информация о его калибровке и конфигурации. Для получения заверенной копии данных калибровки расходомера при его заказе в коде модели необходимо указать опцию Q4.

A.5 Габаритные чертежи

Рисунок А-2. Расходомер фланцевого типа (размеры трубопровода от 1/2 до 12 дюймов/от 15 до 300 мм)



Размеры указаны в дюймах (мм).

Таблица А-18. Расходомер фланцевого типа (размеры трубопровода от 1/2 до 2 дюймов/от 15 до 50 мм)

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А-ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)
½ (15)	Класс 150	6,8 (173)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	9,1 (4,1)
	Класс 300	7,2 (183)	7,6 (193)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	10,4 (4,7)
	Класс 600	7,7 (196)	7,6 (193)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	10,8 (4,9)
	Класс 900	8,3 (211)	8,3 (211)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	15,3 (6,9)
	PN 16/40	6,1 (155)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	10,4 (4,7)
	PN 100	6,6 (168)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	12,4 (5,6)
1 (25)	JIS 10K/20K	6,3 (160)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	10,2 (4,6)
	JIS 40K	7,3 (185)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	13,7 (6,2)
	Класс 150	7,5 (191)	8,0 (203)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	12,3 (5,6)
	Класс 300	8,0 (203)	8,5 (216)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	15,0 (6,8)
	Класс 600	8,5 (216)	8,5 (216)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	15,8 (7,2)
	Класс 900	9,4 (239)	9,4 (239)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	24,1 (11,1)
1 ½ (40)	Класс 1500	9,4 (239)	9,4 (239)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	24,4 (11,1)
	PN 16/40	6,2 (157)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	13,6 (6,2)
	PN 100	7,7 (196)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	19,6 (8,9)
	PN 160	7,7 (196)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	19,6 (8,9)
	JIS 10K/20K	6,5 (165)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	14,0 (6,3)
	JIS 40K	7,8 (198)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	17,7 (7,9)
2 (50)	Класс 150	8,2 (208)	8,7 (221)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	17,6 (8,0)
	Класс 300	8,7 (221)	9,2 (234)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	23,0 (10,4)
	Класс 600	9,3 (236)	9,3 (236)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	25,5 (11,6)
	Класс 900	10,3 (262)	10,3 (262)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	36,6 (16,6)
	Класс 1500	10,3 (262)	10,3 (262)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	36,6 (16,6)
	PN 16/40	6,9 (175)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	19,4 (8,8)
2 (50)	PN 100	8,2 (208)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	28,0 (12,7)
	PN 160	8,4 (213)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	29,5 (13,4)
	JIS 10K/20K	7,3 (185)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	18,6 (8,4)
	JIS 40K	8,4 (213)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	25,5 (11,6)
	Класс 150	9,2 (234)	9,7(246)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	22,0 (10,0)
	Класс 300	9,7 (246)	10,4 (264)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	26,1 (11,8)
2 (50)	Класс 600	10,5 (267)	10,6 (269)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	29,8 (13,5)
	Класс 900	12,7 (323)	12,9 (328)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	59,5 (27,0)
	Класс 1500	12,7 (323)	12,9 (328)	1,79 (45,5)	8,5 (216)	59,5 (27,0)
	PN 16/40	8,0 (203)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	23,2 (10,5)
	PN 63/64	9,1 (231)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	30,8 (13,9)
	PN 100	9,6 (244)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	36,5 (16,6)
2 (50)	PN 160	10,2 (259)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	38,8 (17,6)
	JIS 10K	7,7 (195)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	19,5 (8,8)
	JIS 20K	8,3 (210)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	20,4 (9,3)
	JIS 40K	9,8 (249)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	28,5 (12,9)

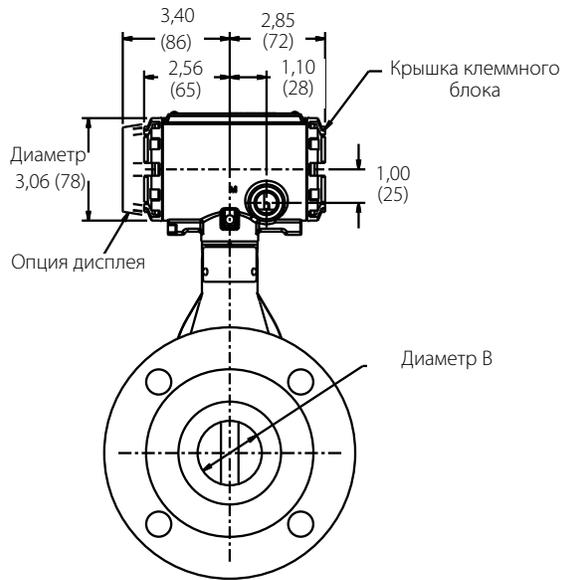
**Таблица А-19. Расходомер фланцевого типа (размеры трубопровода от 3 до 6 дюймов/
от 80 до 150 мм) (см. рис. А-2)**

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)	
3 (80)	Класс 150	9,9 (251)	10,4 (264)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	37,2 (16,9)	
	Класс 300	10,6 (269)	11,2 (284)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	46,5 (21,1)	
	Класс 600	11,4 (290)	11,5 (292)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	52,6 (23,8)	
	Класс 900	12,9 (328)	13,0 (330)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	76,1 (34,5)	
	Класс 1500	14,1 (358)	14,2 (361)	2,60 (66)	9,1 (231)	108,9 (49,4)	
	PN 16/40	8,9 (226)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	36,6 (16,6)	
	PN 63/64	10,0 (254)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	45,3 (20,6)	
	PN 100	10,5 (267)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	54,7 (24,8)	
	PN 160	11,1 (282)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	59,6 (27,0)	
	JIS 10K	7,9 (201)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	28,0 (12,7)	
	JIS 20K	9,3 (236)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	35,4 (16,1)	
	JIS 40K	11,0 (279)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	50,3 (22,8)	
	4 (100)	Класс 150	10,3 (262)	10,8 (274)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	51,3 (23,3)
		Класс 300	11,0 (279)	11,6 (295)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	71,5 (32,4)
Класс 600		12,8 (325)	12,9 (328)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	97,5 (44,2)	
Класс 900		13,8 (351)	13,9 (353)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	120,8 (54,8)	
Класс 1500		14,5 (368)	14,6 (371)	3,40 (86,4)	9,6 (244)	162,6 (73,8)	
PN 16		8,4 (213)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	40,4 (18,3)	
PN 40		9,4 (239)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	49,5 (22,4)	
PN 63/64		10,4 (264)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	62,5 (28,3)	
PN 100		11,3 (287)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	78,9 (35,8)	
PN 160		12,1 (307)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	86,2 (39,1)	
JIS 10K		8,7 (220)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	37,5 (17,0)	
JIS 20K		8,7 (220)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	45,4 (20,6)	
JIS 40K		11,8 (300)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	75,8 (34,4)	
6 (150)		Класс 150	11,6 (295)	12,1 (307)	5,7 (144,8)	10,8 (274)	81 (37)
	Класс 300	12,3 (312)	13,0 (330)	5,7 (144,8)	10,8 (274)	120 (55)	
	Класс 600	14,3 (363)	14,4 (366)	5,7 (144,8)	10,8 (274)	187 (55)	
	Класс 900	16,1 (409)	16,2 (411)	5,14 (130,6)	10,8 (274)	277,9 (126,0)	
	Класс 1500	18,6 (472)	18,8 (478)	5,14 (130,6)	10,8 (274)	375,8 (170,4)	
	PN 16	8,9 (226)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	66 (30)	
	PN 40	10,5 (267)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	86 (39)	
	PN 63/64	12,1 (307)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	130 (59)	
	PN 100	13,6 (345)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	160 (73)	
	JIS 10K	10,6 (270)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	70 (32)	
	JIS 20K	10,6 (270)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	88 (40)	
	JIS 40K	14,2 (361)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	166 (75)	

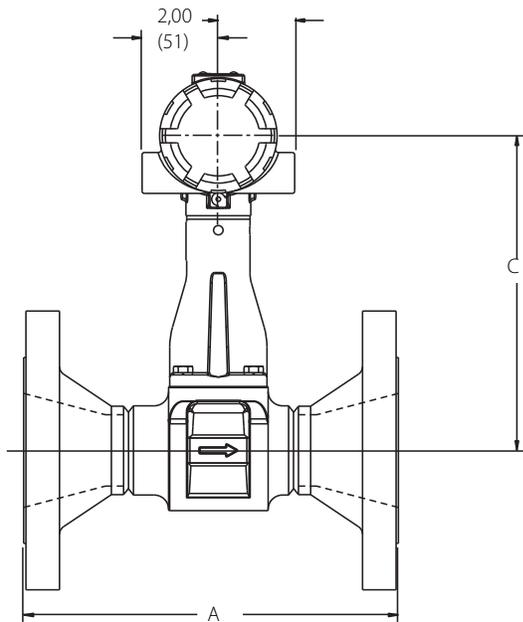
Таблица А-20. Расходомер фланцевого типа (размеры трубопровода от 8 до 12 дюймов/ от 200 до 300 мм) (см. рис. А-2)

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)
8 (200)	Класс 150	13,5 (343)	14,0 (356)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	141,6 (64,2)
	Класс 300	14,3 (363)	14,9 (378)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	198,7 (90,1)
	Класс 600	16,5 (419)	16,7 (424)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	298,6 (135,4)
	Класс 900	18,8 (478)	18,9 (480)	6,62 (168,1)	11,7 (297)	479,2 (217,4)
	Класс 1500	22,8 (579)	23,2 (589)	6,62 (168,1)	11,7 (297)	652,4 (295,9)
	PN 10	10,4 (264)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	110,5 (50,1)
	PN 16	10,4 (264)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	109,4 (49,6)
	PN 25	11,8 (300)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	137,7 (62,5)
	PN 40	12,5 (318)	Н/д Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	156,5 (71,0)
	PN 63/64	14,2 (361)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	217,1 (98,5)
	PN 100	15,8 (401)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	282,7 (128,2)
	JIS 10K	12,2 (310)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	110,1 (49,9)
	JIS 20K	12,2 (310)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	134,5 (61,0)
	JIS 40K	16,5 (419)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	255,7 (116)
	10 (250)	Класс 150	14,5 (368)	15,0 (381)	9,56 (243)	12,8 (325)
Класс 300		15,8 (401)	16,4 (417)	9,56 (243)	12,8 (325)	286,2 (129,8)
Класс 600		19,0 (483)	19,2 (488)	9,56 (243)	12,8 (325)	477,9 (219,9)
PN 10		11,9 (302)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	157,1 (71,3)
PN 16		12,0 (305)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	161,9 (73,5)
PN 25		13,5 (343)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	198,6 (90,1)
PN 40		14,8 (376)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	246,8 (111,9)
PN 63/64		16,4 (417)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	308,2 (139,8)
PN 100		18,9 (480)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	445,2 (201,9)
JIS 10K		14,5 (368)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	174,5 (79,1)
JIS 20K		14,5 (368)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	221,8 (100,6)
JIS 40K		18,1 (460)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	378,5 (171,7)
12 (300)	Класс 150	16,8 (427)	17,3 (439)	11,38 (289)	13,7 (348)	297,5 (134,9)
	Класс 300	18,0 (457)	18,6 (472)	11,38 (289)	13,7 (348)	415,7 (188,6)
	Класс 600	20,5 (521)	20,6 (523)	11,38 (289)	13,7 (348)	595,4 (270,1)
	PN 10	13,1 (333)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	204,1 (92,6)
	PN 16	13,9 (353)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	224,6 (101,9)
	PN 25	15,0 (381)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	269,4 (122,2)
	PN 40	16,8 (427)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	347,9 (157,8)
	PN 63/64	18,8 (478)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	431,2 (195,6)
	PN 100	21,2 (538)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	644,1 (292,2)
	JIS 10K	15,7 (399)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	222,9 (101,1)
	JIS 20K	15,7 (399)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	284,2 (128,9)
	JIS 40K	19,6 (498)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	493,8 (224,0)

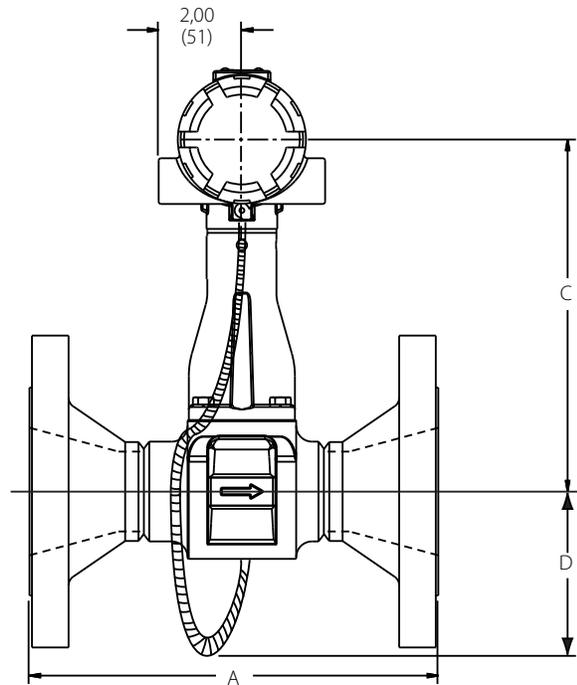
**Рисунок А-3. Расходомер Rosemount 8800DR типа Reducer™ (со встроенными коническими переходами)
(размеры трубопровода от 1 до 12 дюймов/от 25 до 300 мм)**



Без опции МТА



С опцией МТА



Размеры указаны в дюймах (мм).

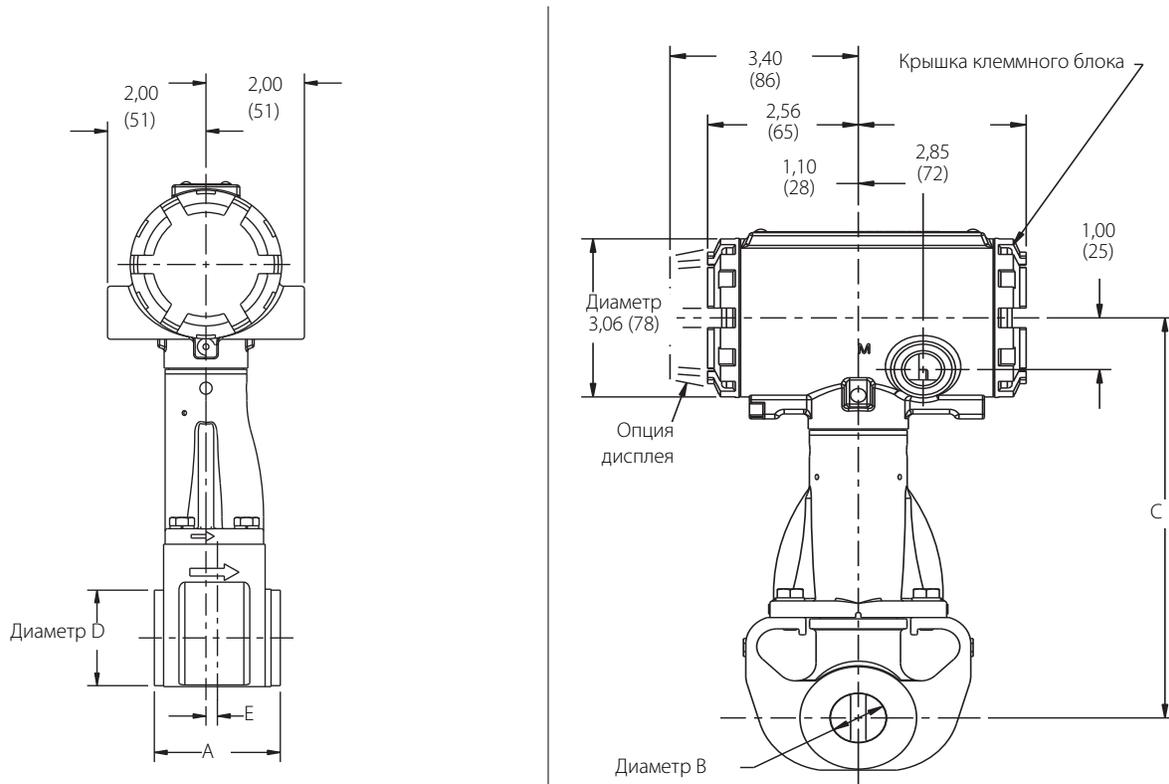
Таблица А-21. Расходомер типа Reducer (со встроенными коническими переходами) (размеры трубопровода от 1 до 3 дюймов/от 25 до 80 мм)

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А-ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)
1 (25)	Класс 150	7,5 (191)	8,0 (203)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	11,56 (5,24)
	Класс 300	8,0 (203)	8,5 (216)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	14,22 (6,45)
	Класс 600	8,5 (216)	8,5 (216)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	15,11 (6,85)
	Класс 900	9,4 (239)	9,4 (239)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	20,70 (9,40)
	PN 16/40	6,2 (157)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	12,64 (5,73)
	PN 100	7,7 (196)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	18,44 (8,36)
1 ½ (40)	Класс 150	8,2 (208)	8,7 (221)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	15,81 (7,17)
	Класс 300	8,7 (221)	9,2 (234)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	21,20 (9,62)
	Класс 600	9,3 (236)	9,3 (236)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	23,77 (10,78)
	Класс 900	10,3 (262)	10,3 (262)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	34,98 (15,87)
	PN 16/40	6,9 (175)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	17,50 (7,94)
	PN 100	8,2 (208)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	26,20 (11,88)
2 (50)	Класс 150	9,2 (234)	9,7 (246)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	22,61 (10,26)
	Класс 300	9,7 (246)	10,4 (264)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	26,76 (12,14)
	Класс 600	10,5 (267)	10,6 (269)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	30,59 (13,88)
	Класс 900	12,7 (323)	12,9 (328)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	60,76 (27,56)
	PN 16/40	8,0 (203)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	23,52 (10,67)
	PN 63/64	9,1 (231)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	31,28 (14,19)
3 (80)	Класс 150	9,9 (251)	10,4 (264)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	33,15 (15,04)
	Класс 300	10,6 (269)	11,2 (284)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	42,66 (19,35)
	Класс 600	11,4 (290)	11,5 (292)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	49,46 (22,43)
	Класс 900	12,9 (328)	13,0 (330)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	73,28 (33,24)
	PN 16/40	8,9 (226)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	33,30 (15,10)
	PN 63/64	10,0 (254)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	42,45 (19,25)
	PN 100	10,5 (267)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	52,21 (23,68)
	PN 160	11,1 (282)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	57,94 (26,28)

Таблица А-22. Расходомер типа Reducer (со встроенными коническими переходами) (размеры трубопровода от 4 до 12 дюймов/от 100 до 300 мм) (см. рис. А-3)

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)
4 (100)	Класс 150	10,3 (262)	10,8 (274)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	46,33 (21,01)
	Класс 300	11,0 (279)	11,6 (295)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	67,04 (30,41)
	Класс 600	12,8 (325)	12,9 (328)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	94,26 (42,76)
	Класс 900	13,8 (351)	13,9 (353)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	118,04 (53,54)
	PN 16	8,4 (213)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	36,36 (16,49)
	PN 40	9,4 (239)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	45,89 (20,81)
	PN 63/64	10,4 (264)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	59,72 (27,09)
	PN 100	11,3 (287)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	76,73 (34,80)
	PN 160	12,1 (307)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	84,73 (38,43)
6 (150)	Класс 150	11,6 (295)	12,1 (307)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	70,27 (31,87)
	Класс 300	12,3 (312)	13,0 (330)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	113,09 (51,30)
	Класс 600	14,3 (363)	14,4 (366)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	185,13 (83,97)
	Класс 900	16,1 (409)	16,2 (411)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	246,33 (111,73)
	PN 16	8,9 (226)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	59,20 (26,85)
	PN 40	10,5 (267)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	81,94 (37,17)
	PN 63/64	12,1 (307)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	125,36 (56,86)
	PN 100	13,6 (345)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	162,29 (73,61)
	PN 160	14,7 (373)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	187,91 (85,23)
8 (200)	Класс 150	13,5 (343)	14,0 (356)	5,70 (144,8)	10,8 (274)	124 (56)
	Класс 300	14,3 (363)	14,9 (378)	5,70 (144,8)	10,8 (274)	186 (84)
	Класс 600	16,5 (419)	16,7 (424)	5,70 (144,8)	10,8 (274)	295 (134)
	PN 10	10,4 (264)	Н/д	5,70 (144,8)	10,8 (274)	91 (41)
	PN 16	10,4 (264)	Н/д	5,70 (144,8)	10,8 (274)	91 (41)
	PN 25	11,8 (300)	Н/д	5,70 (144,8)	10,8 (274)	124 (56)
	PN 40	12,5 (318)	Н/д	5,70 (144,8)	10,8 (274)	145 (66)
	PN 63/64	14,2 (361)	Н/д	5,70 (144,8)	10,8 (274)	211 (96)
	PN 100	15,8 (401)	Н/д	5,70 (144,8)	10,8 (274)	283 (128)
10 (250)	Класс 150	14,5 (368)	15,0 (381)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	182,45 (82,76)
	Класс 300	15,8 (401)	16,4 (417)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	281,66 (127,76)
	Класс 600	19,0 (483)	19,2 (488)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	489,89 (222,21)
	PN 10	11,9 (302)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	138,63 (62,88)
	PN 16	12,0 (305)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	148,58 (67,39)
	PN 25	13,5 (343)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	191,00 (86,64)
	PN 40	14,8 (376)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	245,85 (111,52)
	PN 63/64	16,4 (417)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	314,13 (142,49)
	PN 100	18,9 (480)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	463,49 (210,24)
12 (300)	Класс 150	16,8 (427)	17,3 (439)	9,56 (242,8)	12,8 (325)	281,98 (127,90)
	Класс 300	18,0 (457)	18,6 (472)	9,56 (242,8)	12,8 (325)	412,18 (186,96)
	Класс 600	20,5 (521)	20,6 (523)	9,56 (242,8)	12,8 (325)	609,89 (296,64)
	PN 10	13,1 (333)	Н/д	9,56 (242,8)	12,8 (325)	188,28 (85,40)
	PN 16	13,9 (353)	Н/д	9,56 (242,8)	12,8 (325)	211,79 (96,07)
	PN 25	15,0 (381)	Н/д	9,56 (242,8)	12,8 (325)	262,45 (119,05)
	PN 40	16,8 (427)	Н/д	9,56 (242,8)	12,8 (325)	349,92 (158,72)
	PN 63/64	18,8 (478)	Н/д	9,56 (242,8)	12,8 (325)	444,21 (201,49)
	PN 100	21,2 (538)	Н/д	9,56 (242,8)	12,8 (325)	672,07 (304,85)

Рисунок А-4. Расходомер бесфланцевый типа (размеры трубопровода от 1/2 до 8 дюймов/от 15 до 200 мм)



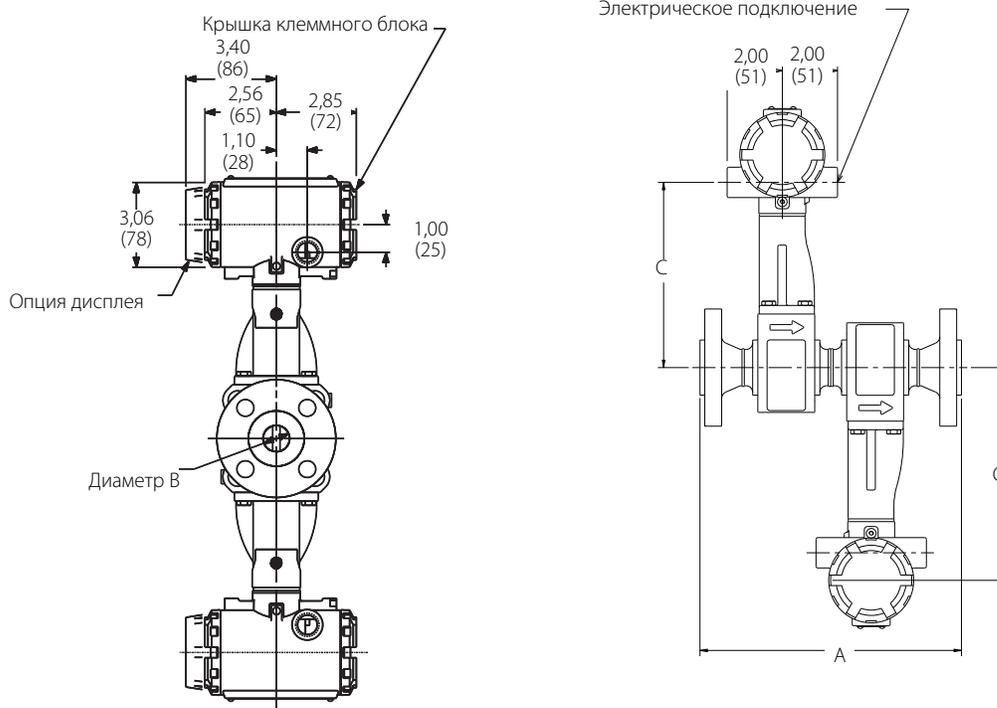
Размеры указаны в дюймах (мм).
Корпус электроники можно поворачивать с шагом в 90 градусов.

Таблица А-23. Бесфланцевый расходомер Rosemount 8800D

Номинальный размер, дюймы (мм)	Торец к торцу А, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Е дюймы (мм)	Вес, фунты (кг) ⁽¹⁾
1/2 (15)	2,56 (65)	0,52 (13,2)	7,63 (194)	0,17 (4,3)	6,8 (3,1)
1 (25)	2,56 (65)	0,95 (24,1)	7,74 (197)	0,23 (5,9)	7,4 (3,4)
40 (1 1/2)	2,56 (65)	1,49 (37,8)	8,14 (207)	0,18 (4,6)	10,0 (4,5)
2 (50)	2,56 (65)	1,92 (49)	8,85 (225)	0,12 (3)	10,6 (4,8)
3 (80)	2,56 (65)	2,87 (73)	9,62 (244)	0,25 (6)	13,6 (6,2)
4 (100)	3,42 (87)	3,79 (96)	10,48 (266)	0,44 (11)	21,4 (9,7)
6 (150)	5,00 (127)	5,70 (145)	10,29 (261)	0,30 (7,6)	36 (16)
8 (200)	6,60 (168)	7,55 (192)	11,22 (285)	0,70 (17,8)	62 (28)

1. При наличии опции дисплея добавьте 0,2 фунта (0,1 кг).

Рисунок А-5. Вихревой расходомер с двойным сенсором (размеры трубопровода от 1/2 до 4 дюймов/
от 15 до 100 мм)



Размеры указаны в дюймах (мм).

Рисунок А-6. Вихревой расходомер с двойным сенсором (размеры трубопровода от 6 до 12 дюймов/ от 150 до 300 мм)

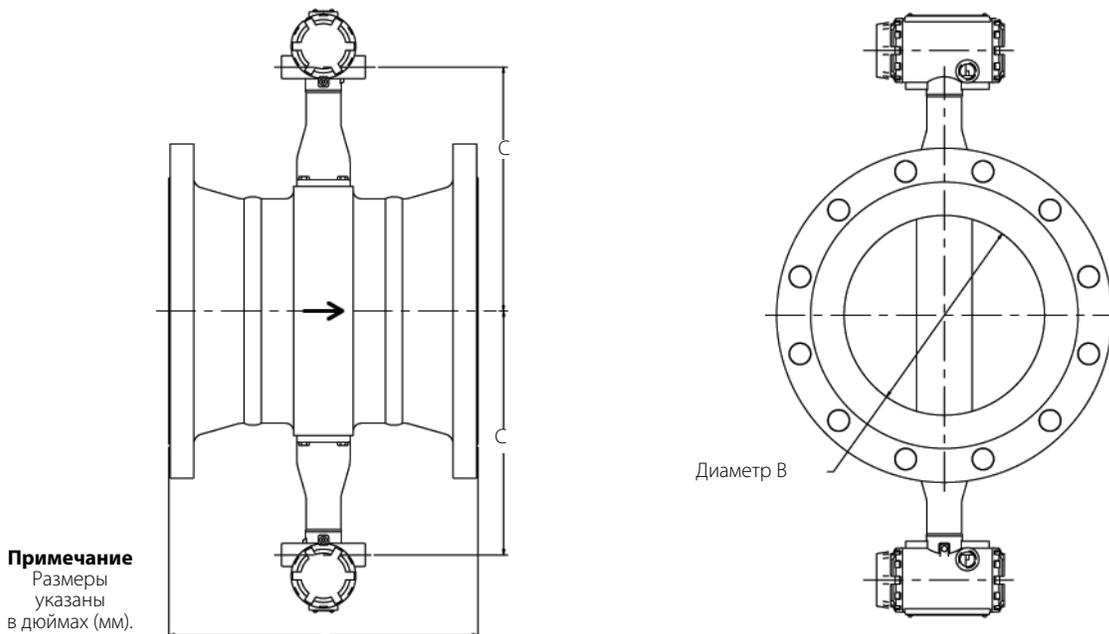


Таблица А-24. Вихревой расходомер с двойным сенсором (размеры трубопровода от 1/2 до 3 дюймов/от 15 до 80 мм)

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)
1/2 (15)	Класс 150	11,9 (302)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	16,2 (7,4)
	Класс 300	12,3 (312)	12,7 (323)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	17,4 (7,9)
	Класс 600	12,8 (325)	12,7 (323)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	17,9 (8,1)
	Класс 900	13,4 (340)	13,4 (340)	0,54 (13,7)	7,6 (193)	22,7 (10,3)
	PN 16/40	11,2 (284)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	17,4 (7,9)
	PN 100	11,7 (297)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	19,4 (8,8)
1 (25)	JIS 10K/20K	11,4 (290)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	17,3 (7,8)
	JIS 40K	12,4 (315)	Н/д	0,54 (13,7)	7,6 (193)	20,8 (9,4)
	Класс 150	15,0 (381)	15,6 (396)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	20,7 (9,4)
	Класс 300	15,6 (396)	16,1 (409)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	23,3 (10,6)
	Класс 600	16,1 (409)	16,1 (409)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	24,2 (11,0)
	Класс 900	16,9 (429)	16,9 (429)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	32,8 (14,9)
	Класс 1500	16,9 (429)	16,9 (429)	0,95 (24,1)	7,7 (196)	32,8 (14,9)
	PN 16/40	13,8 (351)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	21,9 (9,9)
	PN 100	15,3 (389)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	28,0 (12,7)
	PN 160	15,3 (389)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	28,0 (12,7)
JIS 10K/20K	JIS 10K/20K	14,0 (356)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	22,3 (10,1)
	JIS 40K	15,4 (391)	Н/д	0,95 (24,1)	7,7 (196)	26,08 (11,8)

Таблица А-24. Вихревой расходомер с двойным сенсором (размеры трубопровода от 1/2 до 3 дюймов/от 15 до 80 мм)

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)
1 1/2 (40)	Класс 150	11,3 (287)	11,8 (300)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	27,0 (12,3)
	Класс 300	11,8 (300)	12,3 (312)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	32,4 (14,7)
	Класс 600	12,4 (315)	12,4 (315)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	34,8 (15,8)
	Класс 900	13,4 (340)	13,4 (340)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	45,9 (20,8)
	Класс 1500	13,4 (340)	13,4 (340)	1,49 (37,8)	8,1 (206)	45,9 (20,8)
	PN 16/40	9,9 (251)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	28,7 (13,0)
	PN 100	11,3 (287)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	37,4 (17,0)
	PN 160	11,4 (290)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	38,8 (17,6)
	JIS 10K/20K	10,3 (262)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	27,9 (12,6)
	JIS 40K	11,5 (292)	Н/д	1,49 (37,8)	8,1 (206)	34,9 (15,8)
2 (50)	Класс 150	13,0 (330)	13,5 (343)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	31,9 (14,5)
	Класс 300	13,5 (343)	14,0 (356)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	35,9 (16,3)
	Класс 600	14,3 (363)	14,3 (363)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	39,4 (17,9)
	Класс 900	16,5 (419)	16,7 (424)	1,92 (48,8)	8,5 (216)	69,1 (31,4)
	Класс 1500	15,6 (396)	15,7 (399)	1,67 (42,4)	8,5 (216)	72,4 (32,9)
	PN 16/40	11,8 (300)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	32,8 (14,9)
	PN 63/64	12,9 (328)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	40,4 (18,3)
	PN 100	13,4 (340)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	46,2 (20,9)
	PN 160	13,9 (353)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	48,4 (21,9)
	JIS 10K	11,5 (292)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	29,1 (13,2)
JIS 20K	12,0 (305)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	30,0 (13,6)	
JIS 40K	13,6 (345)	Н/д	1,92 (48,8)	8,5 (216)	38,1 (13,6)	
3 (80)	Класс 150	14,3 (363)	14,8 (376)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	50,6 (23,0)
	Класс 300	15,0 (381)	15,7 (399)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	59,9 (27,2)
	Класс 600	15,8 (401)	15,9 (404)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	65,9 (29,9)
	Класс 900	17,3 (439)	17,4 (442)	2,87 (72,9)	9,1 (231)	88,4 (40,8)
	Класс 1500	18,5 (470)	18,7 (475)	2,60 (66,0)	9,1 (231)	123,8 (56,2)
	PN 16/40	13,4 (340)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	50,0 (22,7)
	PN 63/64	14,5 (367)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	58,7 (26,6)
	PN 100	14,9 (378)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	68,0 (30,9)
	PN 160	15,6 (396)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	73,4 (33,3)
	JIS 10K	12,3 (312)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	41,4 (18,8)
JIS 20K	13,7 (348)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	48,8 (22,1)	
JIS 40K	15,5 (394)	Н/д	2,87 (72,9)	9,1 (231)	63,7 (28,9)	

Таблица А-25. Вихревой расходомер с двойным сенсором (размеры трубопровода от 4 до 12 дюймов/от 100 до 300 мм)

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)	
4 (100)	Класс 150	15,2 (386)	15,7 (399)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	69,7 (31,6)	
	Класс 300	16,0 (406)	16,6 (422)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	88,9 (40,8)	
	Класс 600	17,7 (450)	17,9 (454)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	116 (52,5)	
	Класс 900	18,7 (475)	18,9 (480)	3,79 (96,3)	9,6 (244)	139 (63,1)	
	Класс 1500	20,0 (509)	20,2 (512)	3,40 (86,4)	9,6 (244)	184 (83,3)	
	PN 16	13,3 (338)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	58,7 (26,6)	
	PN 40	14,4 (366)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	67,8 (30,8)	
	PN 63/64	15,4 (391)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	80,8 (36,7)	
	PN 100	16,3 (414)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	97,2 (44,1)	
	PN 160	17,1 (434)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	104 (47,4)	
	JIS 10K	13,6 (345)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	55,8 (25,3)	
	JIS 20K	13,6 (345)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	63,8 (28,9)	
	JIS 40K	16,8 (427)	Н/д	3,79 (96,3)	9,6 (244)	94,2 (42,7)	
	6 (150)	Класс 150	11,6 (295)	12,1 (307)	5,7 (144,8)	10,8 (274)	85 (39)
		Класс 300	12,3 (312)	13,0 (330)	5,7 (144,8)	10,8 (274)	124 (57)
Класс 600		14,3 (363)	14,4 (366)	5,7 (144,8)	10,8 (274)	191 (87)	
Класс 900		16,1 (409)	16,2 (411)	5,14 (130,6)	10,8 (274)	282 (128)	
Класс 1500		18,6 (472)	18,8 (478)	5,14 (130,6)	10,8 (274)	380 (173)	
PN 16		8,9 (226)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	70 (32)	
PN 40		10,5 (267)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	90 (41)	
PN 63/64		12,1 (307)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	134 (61)	
PN 100		13,6 (345)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	164 (75)	
JIS 10K		10,6 (269)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	74 (34)	
JIS 20K		10,6 (269)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	92 (42)	
JIS 40K		14,2 (361)	Н/д	5,7 (144,8)	10,8 (274)	170 (77)	
8 (200)		Класс 150	13,5 (343)	14,0 (356)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	146 (66)
		Класс 300	14,3 (363)	14,9 (378)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	203 (92)
		Класс 600	16,5 (419)	16,7 (424)	7,55 (191,8)	11,7 (297)	303 (138)
	Класс 900	18,8 (478)	18,9 (480)	6,62 (168,1)	11,7 (297)	484 (220)	
	Класс 1500	22,8 (580)	23,2 (589)	6,62 (168,1)	11,7 (297)	657 (299)	
	PN 10	10,4 (264)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	115 (52)	
	PN 16	10,4 (264)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	114 (52)	
	PN 25	11,8 (300)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	142 (65)	
	PN 40	12,5 (318)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	161 (73)	
	PN 63/64	14,2 (361)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	221 (101)	
	PN 100	15,8 (401)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	287 (130)	
	JIS 10K	12,2 (310)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	114 (52)	
	JIS 20K	12,2 (310)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	139 (63)	
	JIS 40K	16,5 (419)	Н/д	7,55 (191,8)	11,7 (297)	260 (118)	
	10 (250)	Класс 150	14,5 (368)	15,0 (381)	9,56 (243)	12,8 (325)	202 (91,6)
Класс 300		15,8 (401)	16,4 (417)	9,56 (243)	12,8 (325)	290 (132)	
Класс 600		19,1 (485)	19,2 (488)	9,56 (243)	12,8 (325)	482 (219)	
PN 10		11,9 (302)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	161 (73,2)	
PN 16		12,1 (307)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	166 (75,4)	
PN 25		13,5 (343)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	203 (92,0)	
PN 40		14,8 (376)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	251 (114)	
PN 63/64		16,4 (417)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	312 (142)	
PN 100		18,9 (480)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	450 (204)	
JIS 10K		14,6 (371)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	179 (81,1)	
JIS 20K		14,6 (371)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	226 (103)	
JIS 40K		18,1 (460)	Н/д	9,56 (243)	12,8 (325)	383 (174)	

Таблица А-25. Вихревой расходомер с двойным сенсором (размеры трубопровода от 4 до 12 дюймов/от 100 до 300 мм)

Номинальный размер, дюймы (мм)	Номинал фланца	Торец к торцу А, дюймы (мм)	А ANSI RTJ, дюймы (мм)	Диаметр В, дюймы (мм)	С, дюймы (мм)	Вес, фунты (кг)
12 (300)	Класс 150	16,8 (427)	17,3 (439)	11,38 (289)	13,7 (348)	302 (137)
	Класс 300	18,0 (457)	18,7 (475)	11,38 (289)	13,7 (348)	420 (191)
	Класс 600	20,5 (521)	20,7 (526)	11,38 (289)	13,7 (348)	600 (272)
	PN 10	13,2 (335)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	208 (94,5)
	PN 16	13,9 (353)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	229 (104)
	PN 25	15,0 (381)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	274 (124)
	PN 40	16,9 (429)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	352 (160)
	PN 63/64	18,8 (478)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	435 (198)
	PN 100	21,2 (538)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	648 (294)
	JIS 10K	15,7 (399)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	227 (103)
	JIS 20K	15,7 (399)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	288 (131)
	JIS 40K	19,7 (500)	Н/д	11,38 (289)	13,7 (348)	498 (226)

Рисунок А-7. Вихревой расходомер с патрубками под приварку (размеры трубопровода от 1/2 до 4 дюймов/от 15 до 100 мм)

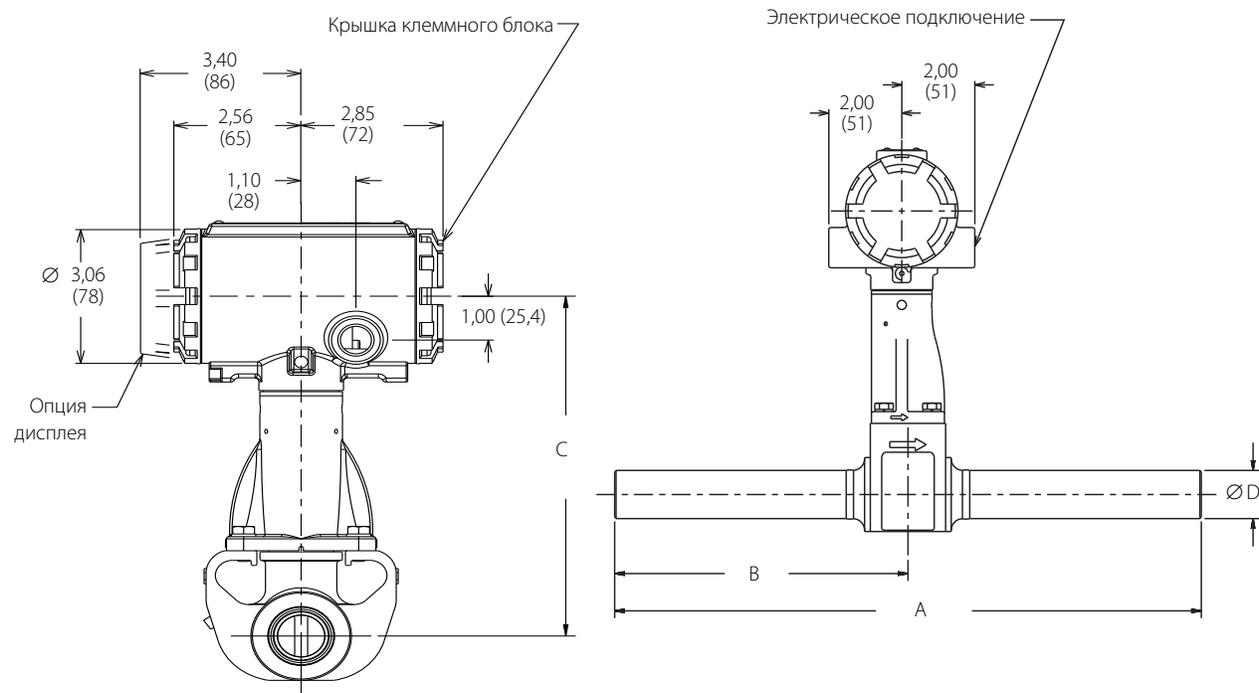
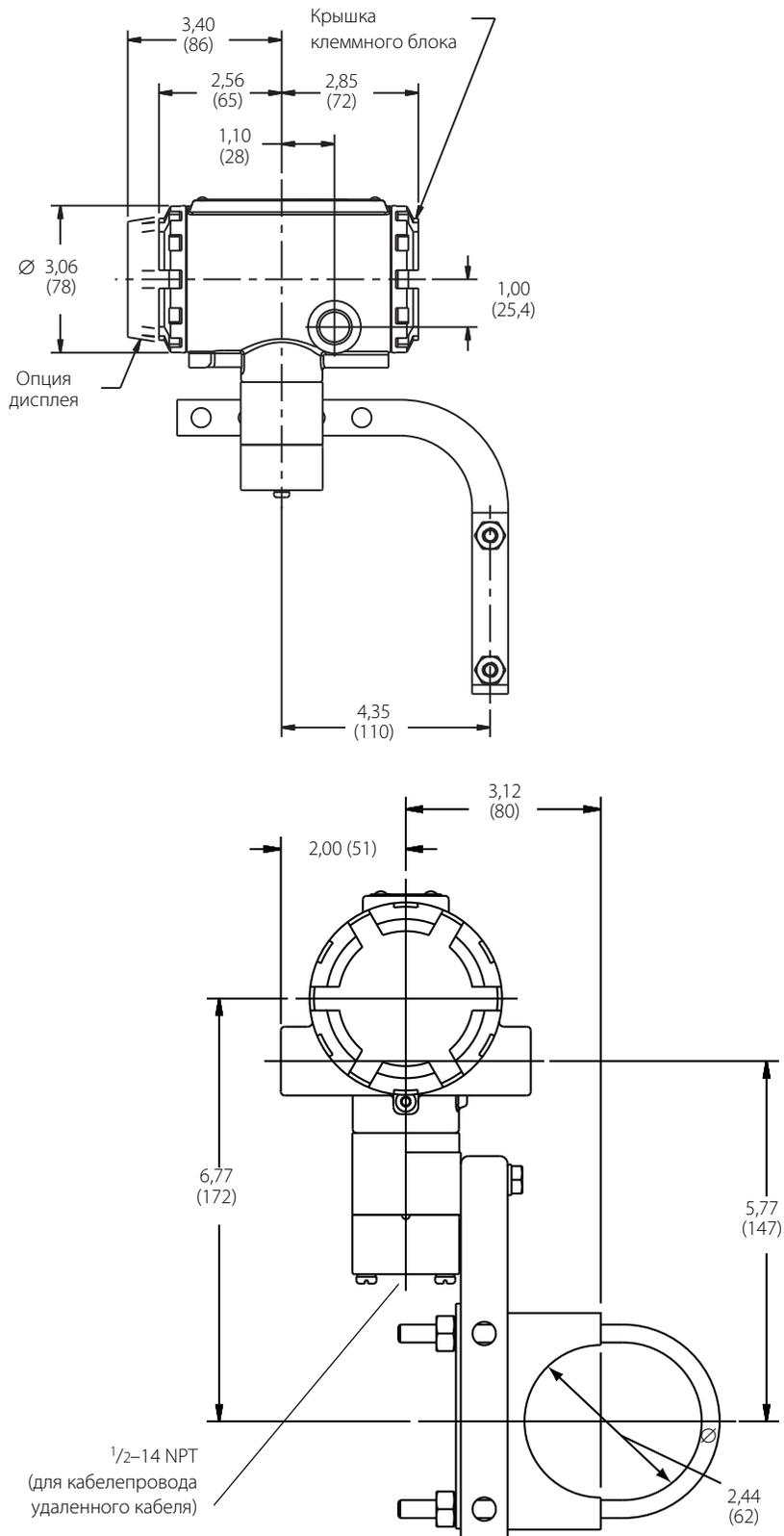


Таблица А-26. Вихревой расходомер с патрубками под приварку (размеры трубопровода от 1/2 до 4 дюймов/от 15 до 100 мм)

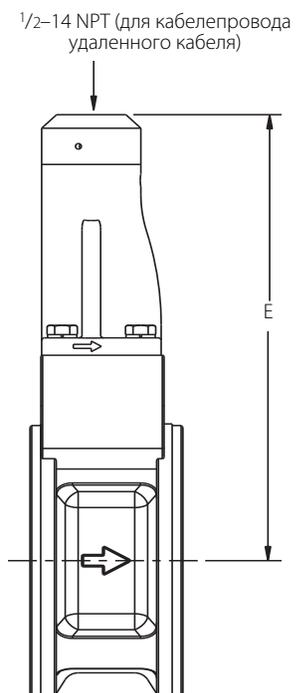
Номинальный размер, дюймы (мм)	А, дюймы (мм)	В, дюймы (мм)	С ± 0,20 дюйма (5,1 мм)	Диаметр D ± 0,031 дюйма (0,79 мм)
0,5	16,0 (406)	8,0 (203)	7,63 (194)	0,840 (21,34)
1	16,0 (406)	8,0 (203)	7,74 (197)	1,315 (33,40)
1,5	16,0 (406)	8,0 (203)	8,14 (207)	1,900 (48,26)
2	16,0 (406)	8,0 (203)	8,49 (216)	2,375 (60,33)
3	16,0 (406)	8,0 (203)	9,05 (230)	3,500 (88,90)
4	16,0 (406)	8,0 (203)	9,60 (244)	4,500 (114,30)

Рисунок А-8. Блок электроники для разнесенного монтажа



Примечание
При монтаже приборов с корпусами из нержавеющей стали свяжитесь с производителем.
Размеры указаны в дюймах (мм).

Рисунок А-9. Бесфланцевый вихревой расходомер разнесенного монтажа (размеры трубопровода от 1/2 до 8 дюймов/от 15 до 200 мм)

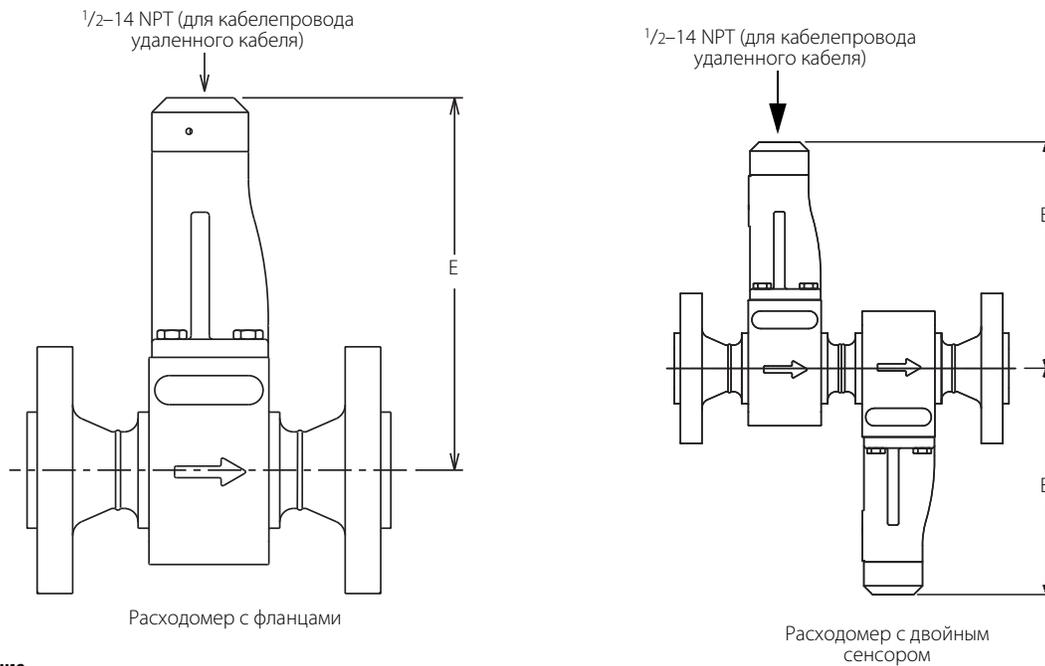


Примечание
Размеры указаны в дюймах (мм).

Таблица А-27. Бесфланцевый расходомер Rosemount 8800D

Номинальный размер, дюймы (мм)	Бесфланцевое исполнение: E, дюймы (мм)
1/2 (15)	6,3 (160)
1 (25)	6,5 (165)
40 (1 1/2)	6,7 (191)
2 (50)	7,5 (191)
3 (80)	8,3 (211)
4 (100)	9,2 (234)
6 (150)	9,5 (241)
8 (200)	10,4 (264)

Рисунок А-10. Расходомер разнесенного монтажа фланцевого типа с двойным сенсором (размеры трубопровода от 1/2 до 12 дюймов/от 15 до 300 мм)



Примечание
Размеры указаны в дюймах (мм).

Таблица А-28. Размеры расходомера выносного монтажа, фланцевого типа, с двойным сенсором

Номинальный размер, дюймы (мм)	Фланцевое исполнение: E, дюймы (мм)
1/2 (15)	6,4 (162)
1 (25)	6,5 (165)
40 (1 1/2)	6,8 (173)
2 (50)	7,2 (183)
3 (80)	7,8 (198)
4 (100)	8,3 (211)
6 (150)	9,5 (241)
8 (200)	10,4 (264)
10 (250)	11,4 (290)
12 (300)	12,3 (313)

Приложение Б Информация по сертификации

Сертификация изделий	143
Информация о директивах Европейского Союза	143
Директива АТЕХ	143
Европейская директива по оборудованию, работающему под давлением (PED)	143
Сертификаты для опасных зон	144
Сертификаты и декларации Таможенного союза (EAC)	150

Б.1 Сертификация изделий

Б.1.1 Сертифицированные производственные предприятия

Rosemount Inc. — г. Иден Прейри, штат Миннесота, США.

Emerson™ Process Management BV — г. Эде, Нидерланды.

Emerson Process Management Flow Technologies Co., Ltd.

г. Нанкин, Провинция Цзянсу, Китай.

SC Emerson SRL — г. Клуж, Румыния.

Б.1.2 Взрывобезопасный корпус, тип защиты Ex d

Взрывобезопасный корпус, тип защиты Ex d согласно стандарту IEC 60079-1, EN 60079-1



- Датчики во взрывобезопасном корпусе следует открывать только при отсоединенном питании.



- Входные отверстия устройства должны закрываться с использованием соответствующих категории Ex d кабельных сальников или заглушек. Если иное не указано на корпусе, стандартной резьбой кабельных вводов является 1/2-14 NPT.

Б.1.3 Тип взрывозащиты n

Тип взрывозащиты n согласно стандарту IEC 60079-15, EN 60079-15



- Все входные отверстия устройства должны закрываться с использованием соответствующих категориям Ex e или Ex n кабельных сальников и металлических заглушек или с использованием соответствующих сертифицированных по АТЕХ кабельных сальников и заглушек со степенью защиты IP66, аттестованных любой одобренной ЕС сертифицирующей организацией.

Б.2 Информация о директивах Европейского Союза

Декларация ЕС о соответствии данного изделия всем применимым европейским директивам доступна на веб-сайте www.EmersonProcess.ru. Печатную копию можно получить в региональном представительстве.

Б.3 Директива АТЕХ

Продукция Emerson Process Management соответствует требованиям Директивы АТЕХ.

Б.4 Европейская директива по оборудованию, работающему под давлением (PED)

Расходомер-счетчик вихревой 8800D для трубопроводов диаметром от 40 до 300 мм

Номер сертификата 4741-2014-CE-HOU-DNV

CE 0575

Оценка соответствия требованиям модуля H
Обязательная маркировка CE расходомеров в соответствии со Статьей 15 Директивы по оборудованию, работающему под давлением (PED) нанесена на корпус проточной части. Для оценки соответствия требованиям для категорий I–III расходомеров используется модуль H.

Расходомер-счетчик вихревой 8800 для трубопроводов диаметром 15 мм и 25 мм

Общепринятая инженерно-техническая практика (SEP)

Расходомеры с маркировкой SEP не подпадают под действие Директивы по оборудованию, работающему под давлением (PED), и не могут маркироваться как соответствующие данной директиве.

Б.5 Сертификаты для опасных зон

Б.5.1 Сертификаты Северной Америки

Factory Mutual (FM)

- E5** Взрывозащищенное искробезопасное исполнение: класс I, раздел 1, группы В, С и D.
Пыленевозгораемость: класс II/III, раздел 1, группы Е, F и G.
Код температуры: T6 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$).
Заводская герметизация.
Тип корпуса 4X / IP66.
- I5** Искробезопасное исполнение: классы I, II и III, раздел 1, группы А, В, С, D, E, F и G.
Пожаробезопасность: класс I, раздел 2, группы А, В, С и D.
Невоспламеняемая проводка (NIFW) при монтаже согласно чертежу Rosemount 08800-0116.
Код температуры: T4 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$), 4–20 мА HART®.
Код температуры: T4 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 60\text{ °C}$), Fieldbus
Тип корпуса 4X / IP66.
- IE** FISCO: классы I, II и III, раздел 1, группы А, В, С, D, E, F и G
FNICO: класс 1, раздел 2, группы А, В, С и D.
Код температуры: T4 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 60\text{ °C}$), при монтаже в соответствии с контрольным чертежом Rosemount 08800-0116.
Тип корпуса 4X / IP66.
- K5** Сочетание E5 и I5.

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. При оснащении подавителем наносекундных импульсных помех напряжением 90 В (опция T1) оборудование не выдерживает испытание электрической прочности изоляции напряжением 500 В. Это должно учитываться при монтаже.
2. Вихревой расходомер модели 8800D, заказанный с алюминиевым корпусом электроники, потенциально может быть причиной возгорания при ударе или трении. По этой причине при монтаже необходимо избегать возможных ударов по корпусу и его трения.

Сертификаты CSA (Канадской ассоциации стандартов)

- E6** Взрывозащищенное исполнение: класс I, раздел 1, группы В, С и D.
Пыленевозгораемость: классы II и III, раздел 1, группы Е, F и G.
Класс I, зона 1, Ex d[ia] IIC.
Код температуры: T6 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$).
Заводская герметизация.
Одинарная герметизация.
Тип корпуса: 4X.
- I6** Искробезопасное исполнение: классы I, II и III, раздел 1, группы А, В, С, D, E, F и G.
Невоспламеняемость: класс I, раздел 2, группы А, В, С и D.
Код температуры: T4 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$), 4–20 мА HART.
Код температуры: T4 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 60\text{ °C}$), Fieldbus.
При подключении в соответствии с чертежом Rosemount 08800-0112.
Одинарная герметизация.
Тип корпуса: 4X.
- IF** FISCO: классы I, II и III, раздел 1, группы А, В, С, D, E, F и G
FNICO: класс 1, раздел 2, группы А, В, С и D.
Код температуры: T4 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 60\text{ °C}$).
При монтаже согласно чертежу Rosemount 08800-0112.
Одинарная герметизация.
Тип корпуса: 4X.
- K6** Сочетание E6 и I6.
- Сочетание**
- KB** Сочетание E5, I5, E6 и I6.

Б.5.2 Европейские сертификаты

Сертификат искробезопасности ATEX

EN 60079-0: 2012

EN 60079-11: 2012

- I1** Сертификат: Baseefa05ATEX0084X Baseefa05ATEX0084X
Маркировка ATEX
 II 1 G Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ 70 °C), 4–20 mA HART.
 II 1 G Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ 60 °C), Fieldbus.
CE 0575

Параметры устройств с шиной 4-20mA HART		Параметры устройств с шиной Fieldbus		Параметры устройств с шиной FISCO	
U _i	= 30 В пост. тока	U _i	= 30 В пост. тока	U _i	= 17,5 В пост. тока
I _i ⁽¹⁾	= 185 мА	I _i	= 300 мА	I _i	= 380 мА
P _i ⁽¹⁾	= 1,0 Вт	P _i	= 1,3 Вт	P _i	= 5,32 Вт
C _i	= 0 мкФ	C _i	= 0 мкФ	C _i	= 0 мкФ
L _i	= 0,97 мГн	L _i	< 10 мкГн	L _i	< 10 мкГн

1. Всего для ИП.

ATEX FISCO

- IA** Сертификат: Baseefa05ATEX0084X
Маркировка ATEX
 II 1 G Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ 60 °C), FISCO
CE 0575

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

- При оснащении подавителем наносекундных импульсных помех напряжением 90 В (опция T1) оборудование не выдерживает испытание электрической прочности изоляции напряжением 500 В. Это должно учитываться при монтаже.
- Корпус может быть изготовлен из алюминиевого сплава и покрыт защитной полиуретановой краской; тем не менее, необходимо принять меры, исключающие удары и трение при эксплуатации устройства в опасной зоне класса 0. Полиуретановое покрытие может представлять опасность с точки зрения накопления электростатического заряда, поэтому его очистка должна производиться исключительно влажной ветошью.
- При монтаже оборудования следует учитывать влияние температуры измеряемой технологической среды и принимать меры предосторожности для обеспечения температуры окружающей среды электрических компонентов оборудования в диапазоне, соответствующем указанному в маркировке типу защиты.

Сертификат ATEX, тип n

EN 60079-0: 2012

EN 60079-11: 2012

EN 60079-15: 2010

- N1** Сертификат: Baseefa05ATEX0085X Baseefa05ATEX0085X
Маркировка ATEX
 II 3 G Ex nA ic IIC T5 Gc (-50 °C ≤ T_a ≤ 70 °C), 4–20 mA HART.
 II 3 G Ex nA ic IIC T5 Gc (-50 °C ≤ T_a ≤ 60 °C), Fieldbus.
Входные параметры:
максимальное рабочее напряжение = 42 В пост. тока, 4–20 mA HART;
максимальное рабочее напряжение = 32 В пост. тока, Fieldbus.

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

- При оснащении подавителем наносекундных импульсных помех напряжением 90 В (опция T1) оборудование не выдерживает испытание электрической прочности изоляции напряжением 500 В. Это должно учитываться при монтаже.
- Корпус может быть изготовлен из алюминиевого сплава и покрыт защитной полиуретановой краской. Полиуретановое покрытие может представлять опасность с точки зрения накопления электростатического заряда, поэтому его очистка должна производиться исключительно влажной ветошью.
- При монтаже оборудования следует учитывать влияние температуры измеряемой технологической среды и принимать меры предосторожности для обеспечения температуры окружающей среды электрических компонентов оборудования в диапазоне, соответствующем указанному в маркировке типу защиты.

Сертификат взрывобезопасности ATEX

EN 60079-0: 2009

EN 60079-1: 2007

EN 60079-11: 2012

- E1** Сертификат: KEMA99ATEX3852X KEMA99ATEX3852X
Встраиваемый расходомер имеет следующую маркировку:
 II 1/2 G Ex d [ia] IIC T6 Ga/Gb (-50 °C ≤ T_a ≤ 70 °C)
Выносной расходомер имеет следующую маркировку:
 II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb (-50 °C ≤ T_a ≤ 70 °C)
Корпус расходомера имеет следующую маркировку:
 II 1 G Ex ia IIC T6 Ga (-50 °C ≤ T_a ≤ 70 °C)
42 В пост. тока макс., 4–20 mA HART
32 В пост. тока макс., Fieldbus
U_M = 250 В

Инструкции по монтажу

1. Устройства для ввода кабелей и кабелепроводов, а также заглушки должны иметь сертификат взрывобезопасности типа Ex d, подходить для данных условий эксплуатации и быть установлены надлежащим образом.
2. Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты подходящими заглушками.
3. Если температура окружающей среды в месте входа кабеля или кабелепровода в корпус превышает 60 °C, следует использовать кабели, пригодные для использования при температурах до 90 °C.
4. Выносной датчик в случае типа защиты EX ia IIC должен соединяться только с соответствующим блоком электроники вихревого расходомера модели 8800D. Максимально допустимая длина межблочного кабеля составляет 152 м (500 футов).

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. Информацию о размерах взрывобезопасных соединений можно получить у изготовителя.
2. Расходомер должен поставляться со специальным крепежом из стали A2-70 или A4-70.
3. Блоки с маркировкой «Предупреждение. Опасность скопления электростатического заряда» должны быть покрыты только слоем не проводящей ток краски толщиной более 0,2 мм. Необходимо соблюдать меры предосторожности для того, чтобы избежать возгорания по причине электростатического разряда на корпусе.

Сочетания сертификатов

K1 Сочетание E1, I1 и N1.

Б.5.3 Международные сертификаты IECEx

Искробезопасность

IEC 60079-0: 2011

IEC 60079-11: 2011

I7 Сертификат: IECEx BAS05.0028X IECEx BAS05.0028X
Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ 70 °C), 4–20 mA HART
Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ 60 °C), Fieldbus

Параметры устройств с шиной 4–20 mA HART		Параметры устройств с шиной Fieldbus		Параметры устройств с шиной FISCO	
U _i	= 30 В пост. тока	U _i	= 30 В пост. тока	U _i	= 17,5 В пост. тока
I _i ⁽¹⁾	= 185 mA	I _i	= 300 mA	I _i	= 380 mA
P _i ⁽¹⁾	= 1,0 Вт	P _i	= 1,3 Вт	P _i	= 5,32 Вт
C _i	= 0 мкФ	C _i	= 0 мкФ	C _i	= 0 мкФ
L _i	< 0,97 мГн	L _i	< 10 мГн	L _i	< 10 мГн

1. Всего для ИП.

FISCO

IG Сертификат: IECEx BAS 05.0028X IECEx BAS 05.0028X
Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ 60 °C), FISCO

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. При оснащении подавителем наносекундных импульсных помех напряжением 90 В (опция T1) оборудование не выдерживает испытание электрической прочности изоляции напряжением 500 В. Это должно учитываться при монтаже.
2. Корпус может быть изготовлен из алюминиевого сплава и покрыт защитной полиуретановой краской; тем не менее необходимо принять меры, исключая удары и трение при эксплуатации устройства в опасной зоне класса 0. Полиуретановое покрытие может представлять опасность с точки зрения накопления электростатического заряда, поэтому его очистка должна производиться исключительно влажной ветошью.
3. При монтаже оборудования следует учитывать влияние температуры измеряемой технологической среды и принимать меры предосторожности для обеспечения температуры окружающей среды электрических компонентов оборудования в диапазоне, соответствующем указанному в маркировке типу защиты.

Сертификат типа n

IEC 60079-0: 2011

IEC 60079-11: 2011

IEC 60079-15: 2010

N7 Сертификат: IECEx BAS05.0029X IECEx BAS05.0029X
Ex nA ic IIC T5 Gc (-50 °C ≤ T_a ≤ 70 °C), 4–20 mA HART
Ex nA ic IIC T5 Gc (-50 °C ≤ T_a ≤ 60 °C) Fieldbus
Максимальное рабочее напряжение = 42 В пост. тока, 4–20 mA HART.
Максимальное рабочее напряжение = 32 В пост. тока, Fieldbus.

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. При оснащении подавителем наносекундных импульсных помех напряжением 90 В (опция T1) оборудование не выдерживает испытание электрической прочности изоляции напряжением 500 В. Это должно учитываться при монтаже.
2. Корпус может быть изготовлен из алюминиевого сплава и покрыт защитной полиуретановой краской. Полиуретановое покрытие может представлять опасность с точки зрения накопления электростатического заряда, поэтому его очистка должна производиться исключительно влажной ветошью.
3. При монтаже оборудования следует учитывать влияние температуры измеряемой технологической среды и принимать меры предосторожности для обеспечения температуры окружающей среды электрических компонентов оборудования в диапазоне, соответствующем указанному в маркировке типу защиты.

Сертификат взрывобезопасности

IEC 60079-0: 2007-10

IEC 60079-1: 2007-04

IEC 60079-11: 2011

IEC 60079-26: 2006

- E7** Сертификат: IECEx KEM05.0017X IECEx KEM05.0017X
Встраиваемый расходомер имеет следующую маркировку:
Ex d [ia] IIC T6 Ga/Gb ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$).
Выносной расходомер имеет следующую маркировку:
Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$).
Корпус расходомера имеет следующую маркировку:
Ex ia IIC T6 Ga ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$).
42 В пост. тока макс., 4–20 мА HART.
32 В пост. тока макс., Fieldbus
Um = 250 В.

Инструкции по монтажу

1. Устройства для ввода кабелей и кабелепроводов, а также заглушки должны иметь сертификат взрывобезопасности типа Ex d, подходить для данных условий эксплуатации и быть установлены надлежащим образом.
2. Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты подходящими заглушками.
3. Если температура окружающей среды в месте входа кабеля или кабелепровода в корпус превышает 60 °C, следует использовать кабели, пригодные для использования при температурах до 90 °C.
4. Выносной датчик следует подсоединять к датчику только соответствующим кабелем, поставляемым изготовителем.

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. Информацию о размерах взрывобезопасных соединений можно получить у изготовителя.
2. Расходомер должен поставляться со специальным крепежом из стали A2-70 или A4-70.
3. Блоки с маркировкой «Предупреждение. Опасность скопления электростатического заряда» должны быть покрыты только слоем не проводящей ток краски толщиной более 0,2 мм. Необходимо соблюдать меры предосторожности для того, чтобы избежать возгорания по причине электростатического разряда на корпусе.

Сочетания сертификатов

- K7** Сочетание E7, I7 и N7.

B.5.4 Китайские сертификаты (NEPSI)

Сертификат взрывобезопасности

GB3836.1 – 2010

GB3836.2 – 2010

GB3836.4 – 2010

GB3836.20 – 2010

- E3** Сертификат: GYJ12.1493X GYJ12.1493X
Ex ia / d IIC T6 Ga/Gb (встраиваемый блок электроники).
Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb (разнесенный блок электроники).
Ex ia IIC T6 Ga (выносной датчик).

Диапазон температуры окружающей среды:
 $-50\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}$.

Диапазон температур технологического процесса:
от -202 до $+427\text{ °C}$.

Электропитание: 42 В пост. тока макс., 4–20 мА HART.

Электропитание: 32 В пост. тока макс., Fieldbus.

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. Максимальная допустимая длина кабеля, соединяющего блок электроники и датчик, составляет 152 метра. Данный кабель поставляется Rosemount Inc. или Emerson Process Management Flow Technologies Co., Ltd.
2. Если температура окружающей среды в области входа кабеля превышает +60 °C, необходимо использовать жаростойкие виды кабеля, аттестованные для использования при температурах не ниже +80 °C.
3. Размеры взрывобезопасных соединений отличаются от соответствующих минимальных или максимальных размеров, которые указаны в таблице для определенных групп температур и соответствующего диапазона температур окружающей среды стандарта GB3836.2-2010. За более подробной информацией обратитесь на завод-изготовитель.
4. Расходомер поставляется со специальным крепежом из стали A2-70 или A4-70.
5. Необходимо предотвратить риск любого трения о корпус для того, чтобы избежать электростатического разряда на корпус по причине не проводящего ток лакокрасочного покрытия.
6. Клемма заземления должна быть надежно соединена с защитным заземлением объекта.
7. Не открывайте блок под напряжением.
8. Отверстия для кабелей должны быть соединены с помощью надлежащих кабелепроводов или закрыты надлежащими заглушками с типом защиты Ex d IIC Gb. Устройство кабельного ввода и заглушки должны быть аттестованы в соответствии с требованиями стандартов GB3836.1-2010 и GB3836.2-2010 и должны иметь отдельный сертификат испытаний. Все неиспользуемые входные отверстия должны быть закрыты взрывобезопасными заглушками категории защиты Ex d IIC Gb.
9. Пользователям запрещено изменять конфигурацию, чтобы обеспечить взрывозащиту оборудования. Любые неисправности должны устраняться техническими специалистами производителя.

10. Необходимо принять меры, обеспечивающие температуру окружающей среды электронных частей устройства в указанных допустимых пределах, учитывая при этом влияние допустимой температуры измеряемой технологической среды.
11. В процессе монтажа, эксплуатации и обслуживания пользователи должны соблюдать соответствующие требования, содержащиеся в руководстве по эксплуатации изделия, GB3836.13-1997 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 13. Текущий и капитальный ремонт аппаратуры, предназначенной для работы во взрывоопасных газовых средах», GB3836.15-2000 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 15. Электромонтаж в опасных зонах (кроме шахт)», GB3836.16-2006 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 16. Осмотр и обслуживание электрических установок (кроме шахтных)», а также GB50257-1996 «Правила проектирования и приемки электрических устройств для применения во взрывоопасных средах и техника монтажа пожароопасного электрического оборудования».

Сертификат искробезопасности

GB3836.1 – 2010

GB3836.4 – 2010

GB3836.20 – 2010

GB12476.1 – 2000

ИЗ Сертификат: GYJ12.1106X GYJ12.1106X

Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ + 70 °C), HART

Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ + 60 °C), Fieldbus

Параметры устройств с шиной 4–20 мА HART		Параметры устройств с шиной Fieldbus		Параметры устройств с шиной FISCO	
U _i	= 30 В пост. тока	U _i	= 30 В пост. тока	U _i	= 17,5 В пост. тока
I _i ⁽¹⁾	= 185 мА	I _i	= 300 мА	I _i	= 380 мА
P _i ⁽¹⁾	= 1,0 Вт	P _i	= 1,3 Вт	P _i	= 5,32 Вт
C _i	= 0 мкФ	C _i	= 0 мкФ	C _i	= 0 мкФ
L _i	≤ 0,97 мГн	L _i	≤ 10 мГн	L _i	≤ 10 мГн

1. Всего для ИП.

FISCO/FNICO

ИН Сертификат: GYJ12.1106X GYJ12.1106X

Ex ia IIC T4 Ga (-60 °C ≤ T_a ≤ +60 °C)

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. Максимальная допустимая длина кабеля, соединяющего блок электроники и датчик, составляет 152 метра. Данный кабель поставляется производителем.
2. В случае, если изделие поставляется со встроенным блоком защиты от переходных процессов, в ходе монтажа пользователи должны соблюдать требования пункта 12.2.4 документа GB3836.15-2000 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 15. Электрический монтаж в опасных зонах (за исключением шахт)».
3. Если температура окружающей среды в области входа кабеля превышает +60 °C, необходимо использовать жаростойкие виды кабеля, аттестованные для использования при температурах не ниже +80 °C.
4. Использование вихревого расходомера во взрывоопасных средах возможно только при условии подключения к сертифицированному соответствующему оборудованию. Данное подключение должно соответствовать требованиям руководства по эксплуатации соответствующему оборудованию и вихревого расходомера.
5. Устройство должно быть заключено в корпус, предназначенный для защиты его от внешнего воздействия.
6. Необходимо предотвратить риск любого трения о корпус для того, чтобы избежать электростатического разряда на корпус по причине не проводящего ток лакокрасочного покрытия.
7. Для подключения следует использовать экранированный кабель, экран которого должен быть подключен к заземлению.
8. Пыль с корпуса следует удалять, но делать это сжатым воздухом запрещено.
9. Отверстия кабельных вводов должны быть оснащены надлежащими кабельными сальниками, монтаж которых соответствует степени защиты IP66 в соответствии с указаниями GB4208-2008.
10. Пользователям запрещено изменять конфигурацию, чтобы обеспечить взрывозащиту оборудования. Любые неисправности должны устраняться техническими специалистами производителя.
11. Необходимо принять меры, обеспечивающие температуру окружающей среды электронных частей устройства в указанных допустимых пределах, учитывая при этом влияние допустимой температуры измеряемой технологической среды.
12. В процессе монтажа, эксплуатации и обслуживания пользователи должны соблюдать соответствующие требования, содержащиеся в руководстве по эксплуатации изделия, GB3836.13-1997 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 13. Текущий и капитальный ремонт аппаратуры, предназначенной для работы во взрывоопасных газовых средах», GB3836.15-2000 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 15. Электромонтаж в опасных зонах (кроме шахт)», GB3836.16-2006 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 16. Осмотр и обслуживание электрических установок (кроме шахтных)», а также GB50257-1996 «Правила проектирования и приемки электрических устройств для применения во взрывоопасных средах и техника монтажа пожароопасного электрического оборудования».

Сертификат типа n

GB3836.1 – 2010

GB3836.4 – 2010

GB3836.8 – 2003

N3 Сертификат № GYJ12.1107X

Ex nA ic IIC T5 Gc ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}$), HART

Ex nA ic IIC T5 Gc ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$), Fieldbus

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. Максимальная допустимая длина кабеля, соединяющего блок электроники и датчик, составляет 152 метра. Данный кабель также поставляется производителем.
2. Если температура окружающей среды в области входа кабеля превышает $+60\text{ °C}$, необходимо использовать жаростойкие виды кабеля, аттестованные для использования при температурах не ниже $+80\text{ °C}$.
3. В случае если изделие поставляется со встроенным блоком защиты от переходных процессов, в ходе монтажа пользователи должны соблюдать требования пункта 12.2.4 документа GB3836.15-2000 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 15. Электрический монтаж в опасных зонах (за исключением шахт)».
4. Необходимо предотвратить риск любого трения о корпус для того, чтобы избежать электростатического разряда на корпус по причине не проводящего ток лакокрасочного покрытия.
5. Не открывайте блок под напряжением.
6. Отверстия кабельных вводов должны быть оснащены надлежащими кабельными сальниками, монтаж которых соответствует степени защиты IP54 в соответствии с указаниями GB4208-2008.
7. Пользователям запрещено изменять конфигурацию, чтобы обеспечить взрывозащиту оборудования. Любые неисправности должны устраняться техническими специалистами производителя.
8. Необходимо принять меры, обеспечивающие температуру окружающей среды электронных частей устройства в указанных допустимых пределах, учитывая при этом влияние допустимой температуры измеряемой технологической среды.
9. В процессе монтажа, эксплуатации и обслуживания пользователи должны соблюдать соответствующие требования, содержащиеся в руководстве по эксплуатации изделия, GB3836.13-1997 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 13. Текущий и капитальный ремонт аппаратуры, предназначенной для работы во взрывоопасных газовых средах», GB3836.15-2000 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 15. Электромонтаж в опасных зонах (кроме шахт)», GB3836.16-2006 «Электрическая аппаратура, предназначенная для работы во взрывоопасных газовых средах. Часть 16. Осмотр и обслуживание электрических установок (кроме шахтных)», а также GB50257-1996 «Правила проектирования и приемки электрических устройств для применения во взрывоопасных средах и техника монтажа пожароопасного электрического оборудования».

Сочетания сертификатов Китая (NEPSI)

K3 Сочетание E3, I3 и N3.

B.5.5 Сертификаты Бразилии (INMETRO)

Сертификат искробезопасности

ABNT NBR IEC 60079-0: 2013

ABNT NBR IEC 60079-11: 2009

ABNT NBR IEC 60079-26: 2008

ABNT NBR IEC 60079-27: 2010

ABNT NBR IEC 60529: 2005

I2 Сертификат: NCC 11.0699 X NCC 11.0699 X

Ex ia IIC T4 Ga ($-60\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}$), HART

Ex ia IIC T4 Ga ($-60\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$), Fieldbus

IB Сертификат: NCC 11.0699 X NCC 11.0699 X

Ex ia IIC T4 Ga ($-60\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$), FISCO

Параметры устройств с шиной 4–20 мА HART		Параметры устройств с шиной Fieldbus		Параметры устройств с шиной FISCO	
U_i	= 30 В пост. тока	U_i	= 30 В пост. тока	U_i	= 17,5 В пост. тока
$I_i^{(1)}$	= 185 мА	I_i	= 300 мА	I_i	= 380 мА
$P_i^{(1)}$	= 1,0 Вт	P_i	= 1,3 Вт	P_i	= 5,32 Вт
C_i	= 0 мкФ	C_i	= 0 мкФ	C_i	= 0 мкФ
L_i	$\leq 0,97$ мГн	L_i	≤ 10 мГн	L_i	≤ 10 мГн

1. Всего для ИП.

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

1. При оснащении подавителем наносекундных импульсных помех напряжением 90 В (опция T1) оборудование не выдерживает испытание электрической прочности изоляции напряжением 500 В. Это должно учитываться при монтаже.
2. Корпус может быть изготовлен из алюминиевого сплава и покрыт защитной полиуретановой краской. Тем не менее необходимо принять меры, исключающие удары и трение при эксплуатации устройства в опасной зоне класса 0. Полиуретановое покрытие может представлять опасность с точки зрения накопления электростатического заряда, поэтому его очистка должна производиться исключительно влажной ветошью.
3. При монтаже оборудования следует учитывать влияние температуры измеряемой технологической среды и принимать меры предосторожности для обеспечения температуры окружающей среды электрических компонентов оборудования в диапазоне, соответствующем указанному в маркировке типу защиты.

Сертификат взрывобезопасности

ABNT NBR IEC 60079-0: 2013

ABNT NBR IEC 60079-1: 2009

ABNT NBR IEC 60079-11: 2009

ABNT NBR IEC 60079-26: 2008

- E2** Сертификат: NCC 11.0622 X NCC 11.0622 X
- Ex d [ia] IIC T6 Ga/Gb (встраиваемый блок электроники).
 - Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb (разнесенный блок электроники).
 - Ex ia IIC T6 Ga (выносной датчик).
- Диапазон температуры окружающей среды:
 $-50\text{ °C} \leq T_a \leq +70\text{ °C}$.
- Диапазон температур технологического процесса:
от -202 до $+427\text{ °C}$.
- Электропитание: 42 В пост. тока макс., 4–20 мА HART.
Электропитание: 32 В пост. тока макс., Fieldbus.
Блок электроники, Um = 250 В.

Выносной датчик

В случае типа защиты Ex ia IIC может подключаться только к соответствующему блоку электроники вихревого расходомера модели 8800D. Максимальная длина межблочного кабеля составляет 152 м (500 футов).

Особые условия безопасной эксплуатации (X)

- Информацию о размерах взрывобезопасных соединений можно получить у изготовителя.
- Расходомер поставляется со специальным крепежом из стали A2-70 или A4-70.
- Блоки с маркировкой «Предупреждение. Опасность скопления электростатического заряда» должны быть покрыты только слоем не проводящей ток краски толщиной более 0,2 мм. Необходимо соблюдать меры предосторожности для того, чтобы избежать возгорания по причине электростатического разряда на корпусе.

Сочетания сертификатов Бразилии (INMETRO)

K2 Сочетание E2 и I2.

Б.6 Сертификаты и декларации Таможенного союза (ЕАС)

Б.6.1 Соответствие требованиям технических регламентов Таможенного союза

ЕАС TP TC 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»
TP TC 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»

Б.6.2 Сертификация по взрывозащите

Ex TP TC 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»
ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ Р IEC 60079-1, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ Р МЭК 60079-15-2010, ГОСТ 31610.26-2002/IEC 60079-26:2002

- E8** Взрывозащита вида взрывонепроницаемая оболочка «d» с искробезопасным датчиком расхода
- Маркировки взрывозащиты интегрального исполнения расходомера:
Ga\Gb Ex d [ia] IIC T6 X ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$)
- Маркировка исполнения расходомера с удаленным монтажом:
- блок электроники:
1Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb X ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$)
 - датчик расхода (проточная часть):
0Ex ia IIC T6 Ga X ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$)

Электрические параметры:

- максимальное напряжение питания постоянного тока (с выходным импульсным сигналом, сигналом 4-20мА/HART) — 42 В;
- максимальное напряжение питания постоянного тока (с выходным сигналом Foundation Fieldbus и FISCO) — 32 В.

Специальные условия для безопасного использования (X):

- для расходомеров с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T6 Ga X, Ga/Gb Ex d [ia] IIC T6 X и электронного преобразователя с маркировкой взрывозащиты 1Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb X прокладка кабеля во взрывоопасной зоне должна проводиться с соблюдением требований ГОСТ IEC 60079-14-2013. Оболочка кабелей должна быть рассчитана на максимальную температуру окружающей среды;
- удаленный монтаж электронного преобразователя с датчиком расхода расходомеров выполнять только с использованием специального коаксиального кабеля, поставляемого изготовителем расходомеров;

- при монтаже расходомеров в зоне высоких температур необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности расходомера вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса, указанного в маркировке расходомеров;
- во избежание накопления электростатического заряда, корпус электронного преобразователя расходомеров, выполненного с полиуретановым покрытием, протирать влажной тканью с добавлением антистатика.

18 Взрывозащита вида «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia»

Маркировки взрывозащиты:
0Ex ia IIC T4 Ga X

Диапазон температур окружающей среды:

- Расходомеры с выходным импульсным сигналом, сигналом 4-20мА/HART ($-60\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$)
- Расходомеры с выходным сигналом Fieldbus и FISCO ($-60\text{ °C} \leq T_a \leq 60\text{ °C}$)

Входные искробезопасные параметры:

Искробезопасные параметры	Выходной сигнал		
	Импульсный, 4-20мА/HART	Foundation Fieldbus	FISCO
$U_i, *$ В	30	30	17,5
$I_i, *$ мА	185	300	380
$P_i, *$ Вт	1	1,3	5,32
$L_i, \text{мкГн}$	970	20	10
$C_i, \text{нФ}$	0	0	0

* конкретные значения U_i^* , I_i^* определяются из максимально допустимой входной мощности P_i^* и не могут воздействовать на вход расходомера одновременно.

Специальные условия для безопасного использования (X):

- питание расходомеров с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T4 Ga X должно осуществляться через барьеры искрозащиты, имеющие сертификат соответствия для соответствующей подгруппы электрооборудования;
- индуктивность и емкость искробезопасных цепей расходомеров с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T4 Ga X, с учетом параметров присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты со стороны взрывоопасной зоны;
- при монтаже расходомеров в зоне высоких температур необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности расходомера вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса, указанного в маркировке расходомеров;

- при использовании расходомеров с маркировками взрывозащиты 0Ex ia IIC T4 Ga X с опцией защиты от импульсных перенапряжений, проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 не проводится;
- корпуса электронных преобразователей с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T4 Ga X могут быть изготовлены из алюминиевого сплава поэтому, при установке их в зоне 0, во избежание опасности возгорания от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей, необходимо оберегать корпуса электронных преобразователей расходомеров от механических ударов.

N8 Взрывозащита вида «п» и «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ic»

Маркировки взрывозащиты:
2Ex nA ic IIC T5 X ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$)

Электрические параметры:

- максимальное напряжение питания постоянного тока (с выходным импульсным сигналом, сигналом 4-20мА/HART) — 42 В;
- максимальное напряжение питания постоянного тока U, В (с выходным сигналом Foundation Fieldbus и FISCO) — 32 В.

Специальные условия для безопасного использования (X):

- при монтаже расходомеров в зоне высоких температур необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности расходомера вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса, указанного в маркировке расходомеров;
- при использовании расходомеров с маркировками взрывозащиты 2Ex nA ic IIC T5 Gc X с опцией защиты от импульсных перенапряжений, проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 не проводится;
- во избежание накопления электростатического заряда, корпус электронного преобразователя расходомеров, выполненного с полиуретановым покрытием, протирать влажной тканью с добавлением антистатика;

Рисунок Б-5. Конфигурации искробезопасной полевой цепи для устройств с шинами HART и Fieldbus, соответствующие требованиям FM (лист 5 из 5)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	B	C	D	E	F	G					
<p>ПРАВИЛА FNICO</p> <p>КОНЦЕПЦИЯ НЕВОЗГОРАЕМОСТИ FIELDBUS ПОЗВОЛЯЕТ ПОДСОЕДИНИТЬ НЕВОЗГОРАЕМОЕ ИЛИ ИСКРОБЕЗОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ РАЗДЕЛА 2 К ВСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ. РАБОТА КОТОРОГО В ПОДОВОЙ КОМБИНАЦИИ СПЕЦИАЛЬНО НЕ ПРОВЕРЯЛАСЬ. КРИТЕРИЕМ ДОПУСТИМОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ УСЛОВИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ, ЧТО НАПРЯЖЕНИЕ (U_{max}), КОТОРОЕ НЕВОЗГОРАЕМОЕ ИЛИ ИСКРОБЕЗОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СПОСОБНО БЕЗОПАСНО ПРИНЯТЬ, ДОЛЖНО БЫТЬ БОЛЬШЕ ИЛИ РАВНО ТОМУ ВЫХОДНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ (U_{out}), КОТОРОЕ МОЖЕТ БЫТЬ ПОДАНО НА НЕГО ВСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ.</p> <p>ПОМИМО ЭТОГО, МАКСИМАЛЬНАЯ НЕЗАЩИЩЕННАЯ ЕМКОСТЬ (C) И ИНДУКТИВНОСТЬ (L) КАЖДОГО УСТРОЙСТВА (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ОКОНЕЧНОГО), ПОДКЛЮЧАЕМОГО К ШИНЕ FIELDBUS, ДОЛЖНА БЫТЬ МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНА 5 нФ И 20 мкГн, СООТВЕТСТВЕННО.</p> <p>В КАЖДОМ СЕКМЕНТЕ ТОЛЬКО ОДНОМУ АКТИВНОМУ УСТРОЙСТВУ, ОБЫЧНО ВСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ, РАЗРЕШЕНО ОБЕСПЕЧИВАТЬ НЕОБХОДИМОЕ ПИТАНИЕ СИСТЕМЫ FIELDBUS. НАПРЯЖЕНИЕ (U_{out}) ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ДИАПАЗОНОМ ОТ 14 ДО 17,5 В ПОСТ. ТОКА. ВСЕ ПРОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДКЛЮЧЕННОЕ К МАГИСТРАЛЬНОЙ ШИНЕ, ДОЛЖНО ОСТАВАТЬСЯ ПАССИВНЫМ, ТО ЕСТЬ ОНО НЕ МОЖЕТ ПИТАТЬ СИСТЕМУ. ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЯВЛЯЕТСЯ ДОПУСКАЕМЫЙ ТОК УТЕЧКИ 50 мкА ДЛЯ КАЖДОГО ПОДКЛЮЧЕННОГО УСТРОЙСТВА. ОБОРУДОВАНИЕ С СОБСТВЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ ДОЛЖНО БЫТЬ ГАЛЬВАНИЧЕСКИ РАЗВЯЗВАНО С ШИННОЙ FIELDBUS.</p> <p>КАБЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ УСТРОЙСТВ, ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ:</p> <p>СОПРОТИВЛЕНИЕ КОНТУРА R: 15 ... 150 Ом/км ИНДУКТИВНОСТЬ НА ЕДИНИЦУ ДЛИНЫ L: 0,4 ... 0,1 мГн/км ЕМКОСТЬ НА ЕДИНИЦУ ДЛИНЫ C: 45 ... 200 нФ/км ДЛИНА МАГИСТРАЛЬНОГО КАБЕЛЯ: МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНА 1000 м ДЛИНА ОТВЕТВИТЕЛЬНОГО КАБЕЛЯ: МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНА 60 м</p> <p>НА КОНЦЕ КАЖДОГО МАГИСТРАЛЬНОГО КАБЕЛЯ ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВКА НЕПОВЕРЖДАЕМОГО ЛИНЕЙНОГО ОКОНЕЧНОГО УСТРОЙСТВА СО СЛЕДУЮЩИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ:</p> <p>R = 90 ... 102 Ом C = 0 ... 22 мкФ</p> <p>ОДНА ИЗ ДОПУСТИМЫХ КЛЕММ МОЖЕТ БЫТЬ УЖЕ ВСТРОЕНА ВО ВСПОМОГАТЕЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ. КОЛИЧЕСТВО ПАССИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМЫХ К СЕГМЕНТУ ШИНЫ, НЕ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ТРЕБОВАНИЯМИ К ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ. В СЛУЧАЕ СООБЛЮДЕНИЯ ВЫШЕКАЗАННЫХ ПРАВИЛ ДОПУСКАЕТСЯ СУММАРНАЯ ДЛИНА КАБЕЛЯ ДО 1000 м (СУММАРНАЯ ДЛИНА МАГИСТРАЛЬНОГО И ОТВЕТВИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ).</p> <p>ИНДУКТИВНОСТЬ И ЕМКОСТЬ КАБЕЛЯ НЕ ВЛИЯЮТ НА ИСКРОБЕЗОПАСНОСТЬ МОНТАЖА.</p>											
<p>ЧЕРТЕЖ № 08800-0116</p> <p>РОSE MOUNT®</p> <p>МОНТАЖНЫЙ ЧЕРТЕЖ: ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ИСКРОВОЗАЩИЩЕННЫЕ ПОЛЕВЫЕ ЦЕПИ ДЛЯ ШИН HART И FIELDBUS</p> <p>МОНТАЖНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА</p> <p>МАСШТАБ: 1/1</p> <p>08800-0116</p>											

Рисунок Б-8. Сертификат искробезопасности CSA для моделей с шинами HART и Fieldbus (лист 3 из 3)

ЗОНА		РЕД.	ИЗМЕНЕНИЯ		№ ИЗМ.	УТВ.	ДАТА
		АС	ОПИСАНИЕ				

ПРАВИЛА FNICO

КОНЦЕПЦИЯ НЕВОЗГОРАЕМОСТИ FIELDBUS ПОЗВОЛЯЕТ ПОДСОЕДИНИТЬ НЕВОЗГОРАЕМОЕ ИЛИ ИСКРОВОБЕЗОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ К ВОСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ РАЗДЕЛА 2, ДАЖЕ ЕСЛИ ПОДОВЫЕ СОЧЕТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНО НЕ РАССМАТРИВАЛИСЬ.

КРИТЕРИЕМ ДОПУСТИМОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ УСЛОВИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ, ЧТО НАПРЯЖЕНИЕ (U_{макс}), КОТОРОЕ НЕВОЗГОРАЕМО ИЛИ ИСКРОВОБЕЗОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МОЖЕТ БЕЗОПАСНО ПРИНЯТЬ, ДОЛЖНО БЫТЬ БОЛЬШЕ ИЛИ РАВНО ТОМУ ВЫХОДНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ (U_о), КОТОРОЕ МОЖЕТ БЫТЬ ПЕРЕДАНО НА НЕГО ВОСПОМОГАТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ.

ПОМИМО ЭТОГО, МАКСИМАЛЬНАЯ НЕЗАЩИЩЕННАЯ ЕМКОСТЬ (C) И ИНДУКТИВНОСТЬ (L) КАЖДОГО УСТРОЙСТВА (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ОКОНЧЕНИЯ), ПОДКЛЮЧАЕМОГО К СЕТИ FIELDBUS, ДОЛЖНА БЫТЬ МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНА 5 нФ И 20 мкГн СООТВЕТСТВЕННО.

В КАЖДОМ СЕГМЕНТЕ ТОЛЬКО ОДНОМУ АКТИВНОМУ УСТРОЙСТВУ ОБЫЧНО ВОСПОМОГАТЕЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ, РАЗРЕШЕНО ОБЕСПЕЧИВАТЬ НЕВОХОДИМОЕ ПИТАНИЕ СИСТЕМЫ FIELDBUS. НАПРЯЖЕНИЕ (U_о) ВОСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ДИАПАЗОНОМ ОТ 14 ДО 17,5 В ПОСТ. ТОКА. ВСЕ ПРОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДКЛЮЧЕННОЕ К МАГИСТРАЛЬНОЙ ШИНЕ, ДОЛЖНО ОСТАВАТЬСЯ ПАССИВНЫМ, ТО ЕСТЬ ОНО НЕ МОЖЕТ ПИТАТЬ СИСТЕМУ. ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЯВЛЯЕТСЯ ДОПУСКАЕМЫЙ ТОК УТЕЧИ 50 мкА ДЛЯ КАЖДОГО ПОДКЛЮЧЕННОГО УСТРОЙСТВА. ОБОРУДОВАНИЕ С СОБСТВЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ ДОЛЖНО БЫТЬ ГАЛЬВАНИЧЕСКИ РАЗВЯЗАНО С ШИНОЙ FIELDBUS.

КАБЕЛИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ УСТРОЙСТВ, ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ:

Сопротивление контура Rс:	15 ... 150 Ом/км
Индуктивность на единицу длины Lс:	0,4 ... 0,1 мГн/км
Емкость на единицу длины Cс:	45 ... 200 нФ/км
Длина магистрального кабеля:	не более 1000 м
Длина ответвительного кабеля:	не более 60 м

НА КОНЦЕ КАЖДОГО МАГИСТРАЛЬНОГО КАБЕЛЯ ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВКА НЕПОВРЕЖДАЕМОГО ЛИНЕЙНОГО ОКОНЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА СО СЛЕДУЮЩИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ:

R = 90 ... 102 Ом
C = 0 ... 2,2 мкФ

ОДНА ИЗ ДОПУСТИМЫХ КЛЕММ МОЖЕТ БЫТЬ УЖЕ ВСТРОЕНА ВО ВОСПОМОГАТЕЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ. КОЛИЧЕСТВО ПАССИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ, ПОДКЛЮЧАЕМЫХ К СЕГМЕНТУ ШИНЫ, НЕ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ТРЕБОВАНИЯМИ К ИСКРОВОБЕЗОПАСНОСТИ. В СЛУЧАЕ СОБЛЮДЕНИЯ ВЫШЕУКАЗАННЫХ ПРАВИЛ ДОПУСКАЕТСЯ СУММАРНАЯ ДЛИНА КАБЕЛЯ ДО 1000 м (СУММАРНАЯ ДЛИНА МАГИСТРАЛЬНОГО И ОТВЕТВИТЕЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ). ИНДУКТИВНОСТЬ И ЕМКОСТЬ КАБЕЛЯ НЕ ВЛИЯЮТ НА ИСКРОВОБЕЗОПАСНОСТЬ МОНТАЖА.

НЕОПАСНАЯ ЗОНА

ОПАСНАЯ ЗОНА

ИСКРОВОБЕЗОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ВОСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

U(макс) = 17,5 В
I(макс) = 380 мА
C = 0
L < 20 мкГн

ИСКРОВОБЕЗОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ВОСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Rosemount Inc. 8200 Market Boulevard Chanhassen, MN 55317 USA		ВыПОЛНЕНО В САПР (MicroStation)	
ЧЕРТ.	ИМПУЛЬС	ЧЕРТЫ	ИМПУЛЬС
В	В	3	3
МАШИН	МАШИН	ЛИСТ	ЛИСТ
		3	3

Приложение В Проверка блока электроники

Указания по технике безопасности	161
Проверка блока электроники	162
Примеры	167

В.1 Указания по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Перед проведением любой операции, указанной в данном разделе, ознакомьтесь со следующими указаниями по технике безопасности.

▲ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезной травме или смертельному исходу.

- Во взрывоопасных атмосферах не снимайте крышку блока электроники под напряжением.
- Перед подключением коммуникатора HART® во взрывоопасной среде убедитесь, что монтаж приборов измерительного контура произведен в соответствии с требованиями по искро- и взрывобезопасности.
- Проверьте, удовлетворяют ли окружающие условия эксплуатации блока электроники требования соответствующих сертификатов на применение в опасных зонах.
- Обе крышки блока электроники должны быть полностью закручены, чтобы соответствовать требованиям взрывобезопасности.

▲ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Несоблюдение указаний по монтажу может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед снятием корпуса блока электроники отключите электропитание.

V.2 Проверка блока электроники

Проверку блока электроники модели 8800D можно выполнять либо при помощи встроенных средств моделирования сигнала, либо путем подачи внешнего сигнала на клеммы TEST FREQ IN (ВХОД ТЕСТОВОЙ ЧАСТОТЫ) и GROUND (ЗАЗЕМЛЕНИЕ).

Проверку работоспособности блока электроники можно выполнить двумя способами:

- в режиме моделирования потока;
- при помощи внешнего генератора частоты.

В обоих методах требуется применение полевого коммуникатора или ПО AMS® Device Manager. Отключения сенсора для выполнения проверки электроники не требуется, так как в блоке электроники предусмотрена возможность отключения сигнала сенсора на входе в блок электроники. Если пользователю требуется физически отключить сенсор от блока электроники, см. «Замена электронных плат» на стр. 81.

Примечание

Если в качестве технологической среды задан Tcomp Saturated Steam (Насыщенный пар, компенсированный по температуре), а в качестве первичной переменной задан массовый расход, моделирование основывается на указанном в конфигурации фиксированном значении плотности технологической среды. Лучшей методикой моделирования потока в данном случае будет замена типа технологической среды на газ/пар.

Моделирование потока не может быть разрешено, если в качестве первичной переменной выбрана температура технологической среды.

V.2.1 Проверка блока электроники в режиме моделирования расхода

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 2, 1
---	---------------

Проверку блока электроники можно выполнить при помощи встроенной функции моделирования расхода. Расходомер 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) подразумевает эффективное отключение сенсора расходомера от входа усилителя блока электроники (см. рис. 5-3 на стр. 77) и замену его сигнала на смоделированный сигнал расхода.

V.2.2 Задание фиксированного расхода

Сигнал задания фиксированного расхода можно ввести либо в процентах от диапазона, либо как расход в технических единицах. Полученные в результате значения расхода и (или) частоты вихреобразования можно постоянно отслеживать, используя полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager.

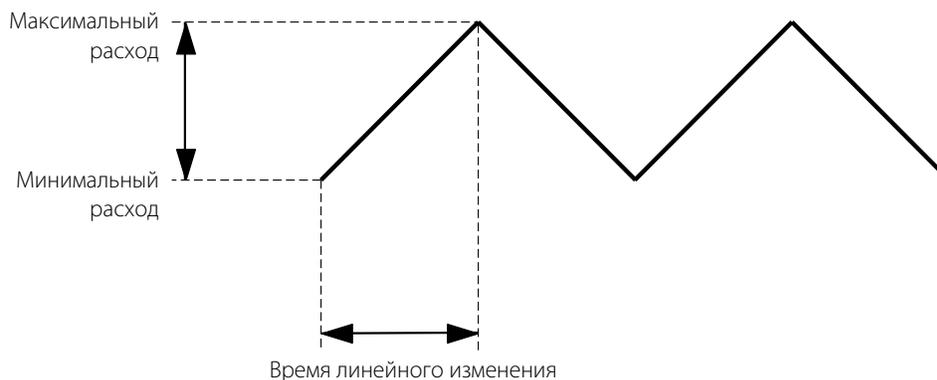
V.2.3 Задание переменного расхода

Профиль сигнала задания переменного расхода представляет собой повторяющиеся колебания треугольной формы, показанные на рис. В-9. Минимальное и максимальное значение расхода можно ввести либо в процентах от диапазона, либо как расход в технических единицах. Время линейного изменения задается в секундах, в диапазоне от 0,6 до 34 951 секунд. Полученные в результате значения расхода и (или) частоты вихреобразования можно непрерывно отслеживать, используя полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager.

Примечание

Подробнее о мерах предосторожности при ручном отсоединении сенсора вихрей см. раздел «Замена корпуса блока электроники» на стр. 83.

Рисунок В-9. Профиль сигнала задания переменного расхода



В.2.4

Проверка блока электроники при помощи внешнего генератора частот

Для подключения внешнего генератора частоты следует использовать контрольные точки блока электроники (см. рис. В-10).

Необходимые инструменты

- полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager;
- стандартный генератор синусоидального сигнала.

1. Снимите крышку отсека электроники.
2. Отвинтите два винта и снимите ЖК-индикатор (при наличии).
3. Подключите полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager к контуру.

Горячие клавиши полевого коммуникатора	3, 5, 1, 2, 1, 3
---	------------------

4. Войдите в меню моделирования расхода в коммуникаторе и выберите пункт Sim Flow External (Внешнее моделирование расхода). Данный пункт применяется вместе с внешним генератором частот. Он позволяет эффективно отключить сенсор вихрей от входа усилителя блока электроники (см. рис. 5-3 на стр. 77). Теперь значения смоделированного расхода и (или) частоты вихреобразования доступны через полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager.
5. Подсоедините генератор синусоидального сигнала к клеммам TEST FREQ IN (ВХОД ТЕСТОВОЙ ЧАСТОТЫ) и GROUND (ЗАЕМЛЕНИЕ), как показано на рис. В-10.
6. Задайте амплитуду генератора синусоидального сигнала равной $2 U_{pp} \pm 10\%$.
7. Выберите нужную частоту генератора синусоидального сигнала.

8. Сверьте частоту генератора с частотой, отображаемой в полевом коммуникаторе или в ПО AMS Device Manager.

Горячие клавиши полевого коммуникатора	2, 2, 5, 1, 2
---	---------------

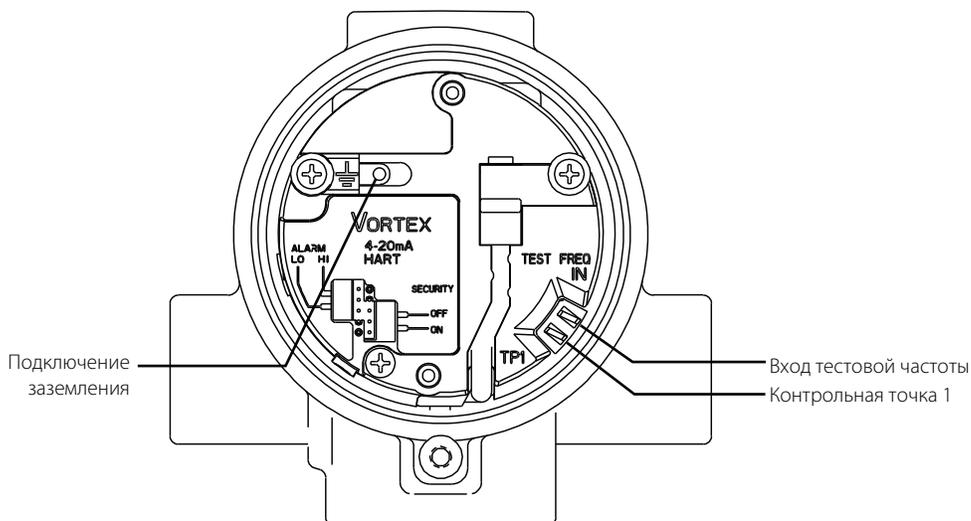
9. Выйдите из режима моделирования расхода.
10. Повторно подсоедините ЖК-индикатор (при наличии) к электронной плате, закрутив его двумя крепежными винтами.
11. Установите и закрутите крышку блока электроники.

Примечание

Подробнее о мерах предосторожности при ручном отсоединении сенсора вихрей см. раздел «Замена корпуса блока электроники» на стр. 83.

Вышеуказанная процедура предназначена для проверки работоспособности прибора в случае, если проточная часть все еще подключена к блоку электроники. Если проточная часть отключена от блока электроники, возможно, потребуется подключить генератор синусоидальных импульсов к разъему сенсора вихрей (к той точке подключения, к которой подключается проточная часть при штатной эксплуатации).

Рисунок В-10. Точки подключения генератора тестовой частоты и заземления на корпус



V.2.5 Расчет переменных выходного сигнала с известной частотой входного сигнала

Для проверки расхода или выходного сигнала 4–20 мА в пределах заданного диапазона калибровки нужно воспользоваться следующими уравнениями с известной частотой входного сигнала. Выберите подходящее уравнение в зависимости от того, выполняется ли проверка расхода, массового расхода, выходного сигнала 4–20 мА или специальных единиц измерения. Примеры расчетов, начиная со стр. 167, уточняют использование данных уравнений.

Проверка расхода

Для заданной частоты F (Гц) и скомпенсированного калибровочного коэффициента K расход Q рассчитывается следующим образом:

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

где C_x — это преобразование единиц измерения (табл. В-1 на стр. 166) а K — это скомпенсированный K -фактор, выраженный в импульсах на галлон.

Проверка стандартного или нормального расхода

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

Проверка массового расхода

Для заданной частоты F (Гц) и значения скомпенсированного калибровочного K -фактора K массовый расход M рассчитывается следующим образом:

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

где C — преобразование единиц измерения, а ρ — плотность в условиях эксплуатации:

$$M = F(\text{Hz}) / (KC_x)$$

где C_x — преобразование единицы при помощи плотности (ρ) (табл. В-1 на стр. 166).

Проверка 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:

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

где C_x — это преобразование единиц измерения (табл. В-1 на стр. 166), ВПИ — верхний предел измерений (пользовательские единицы измерения), а НПИ — нижний предел измерений (пользовательские единицы измерения).

Проверка выходного сигнала в специальных единицах измерения

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

$C_{20} = C_x /$ коэффициент преобразования специальных единиц измерения (табл. В-1 на стр. 166).

Таблица преобразования единиц измерения (пользовательские единицы в GPS)

Используйте табл. В-1 при преобразовании единиц измерения.

Таблица В-1. Преобразование единиц измерения

C_x	Единицы измерения (фактические)	Коэффициент преобразования
C_1	Гал/с	1,00000E+00
C_2	Гал/мин	1,66667E-02
C_3	Гал/ч	2,77778E-04
C_4	Англ. гал/с	1,20095E+00
C_5	Англ. гал/мин	2,00158E-02
C_6	Англ. гал/ч	3,33597E-04
C_7	Л/с	2,64172E-01
C_8	Л/мин	4,40287E-03
C_9	Л/ч	7,33811E-05
C_{10}	М ³ /мин	4,40287E+00
C_{11}	М ³ /ч	7,33811E-02
C_{12}	Фут ³ /мин	1,24675E-01
C_{13}	Фут ³ /ч	2,07792E-03
C_{14}	Баррель/ч	1,16667E-02
C_{15}	Кг/с	$C_{10} \times 60 / \rho$ (кг/м ³)
C_{16}	Кг/ч	C_{11} / ρ (кг/м ³)
C_{17}	Фунт/ч	C_{13} / ρ (фунт/фут ³)
C_{18}	Кор. т/ч	$C_{17} \times 2000$
C_{19}	Метр. т/ч	$C_{16} \times 1000$
C_{20}	СПЕЦИАЛЬНЫЕ	$C_x /$ (коэффициент преобразования специальных единиц измерения)

ρ = рабочая плотность.

В.3 Примеры

В приведенных ниже примерах показаны расчеты расхода, которые могут оказаться необходимыми для вашего 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.

В.3.1 Британские единицы измерения

Пример 1 (британские единицы измерения)

Среда = вода ВПИ= 500 гал/мин
Размер трубы = 3 дюйма НПИ= 0 гал/мин
Линейное давление = 100 фунтов/кв. дюйм $C_2 = 1,66667E-02$ (из табл. В-1 на стр. 166)
Частота вихреобразования = 75 Гц
Калибровочный коэффициент (скомпенсированный) = 10,79 имп/гал (через полевой коммутатор или ПО AMS Device Manager)

$$Q = F / (K \times C_2)$$

$$= 75 / (10,79 \times 0,0166667)$$

$$= 417,1 \text{ гал/мин}$$

Таким образом, частота входного сигнала в 75 Гц представляет в данной установке расход, равный 417,1 гал/мин.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Воспользуйтесь приведенным выше примером с частотой входного сигнала в 75 Гц:

ВПИ = 500 гал/мин НПИ = 0 гал/мин $F_{in} = 75 \text{ Гц}$

$$I = \left(\left[\frac{F / (K \times C_2) - LRV}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left(\left[\frac{75 / (10,79 \times 0,0166667) - 0}{500 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$= 17,35 \text{ мА}$$

Таким образом, частота входного сигнала в 75 Гц соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 17,35 мА.

Пример 2 (британские единицы измерения)

Среда	= насыщенный пар	ВПИ	= 40 000 фунтов/ч
Диаметр трубы	= 3 дюйма	НПИ	= 0 фунтов/ч
Линейное давление	= 500 фунтов/кв. дюйм (абс.)	C ₁₇	= C ₁₃ /ρ (табл. В-1 на стр. 166)
Рабочая температура	= 467 °F	Плотность (ρ)	= 1,078 фунта/фут ³
Вязкость	= 0,017 сП	Частота вихреобразования	= 400 Гц
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	= 10,678 имп/гал (через полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager)		
M	= F / (K x C ₁₇)		
	= 400 / {10,678 x (C ₁₃ / ρ)}		
	= 400 / {10,678 x (0,00207792/1,078)}		
	= 400 / (10,678 x 0,0019276)		
	= 19 433,6 фунта/ч		

Таким образом, частота входного сигнала в 400 Гц представляет в данной установке расход, равный 19 433,6 фунта/ч.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Используйте пример 2 (см. стр. 168) с частотой входного сигнала в 300 Гц:

ВПИ = 40 000 фунтов/ч НПИ = 0 фунтов/ч F_{in} = 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 мА

Таким образом, частота входного сигнала в 300 Гц соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 9,83 мА.

Пример 3 (британские единицы измерения)

Среда	= природный газ	ВПИ	= 5833 СКФМ
Диаметр трубы	= 3 дюйма	НПИ	= 0 СКФМ
Линейное давление	= 140 фунтов/кв. дюйм (отн.)	C_{20}	= C_x / коэф. преобраз. спец. ед. (из табл. В-1 на стр. 166)
Рабочая температура	= 50 °F	Плотность (ρ)	= 0,549 фунта/фут ³ (раб.)
Вязкость	= 0,01 сП	Входная частота	= 700 Гц
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	= 10,678 имп/гал (через полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager)		
Q	= $F / (K \times C_{20})$, где: $C_{20} = C_{12} / 10,71$ (коэффициент плотности)		
	= $700 / \{10,797 \times (0,124675 / 10,71)\}$		
	= 5569,4 СКФМ		

Таким образом, частота входного сигнала в 700 Гц представляет в данной установке расход, равный 5569,4 стандартных кубических фунтов в минуту (СКФМ).

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Воспользуйтесь приведенным выше примером с частотой входного сигнала в 200 Гц.

ВПИ = 5833 СКФМ НПИ = 0 СКФМ $F_{in} = 200$ Гц

$$I = \left(\left[\frac{F / (K \times C_{20}) - LRV}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left(\left[\frac{200 / (10,797 \times 0,011641) - 0}{5833 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$I = 8,36$ мА

Таким образом, частота входного сигнала в 200 Гц соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 8,36 мА.

В.3.2 Единицы измерения СИ

Пример 1 (единицы измерения СИ)

Среда	= вода	ВПИ	= 2000 л/мин
Диаметр трубы	= 80 мм	НПИ	= 0 л/мин
Линейное давление	= 700 кПа	C_8	= 4,40287E-03 (из табл. В-1 на стр. 166)
Рабочая температура	= 60 °F		
Входная частота	= 80 Гц		
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	= 10,772 имп/гал (через полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager)		
M	= $F / (K \times C_8)$		
	= $80 / (10,772 \times 0,00440287)$		
	= 1694,6 л/м		

Таким образом, частота входного сигнала в 80 Гц представляет в данной установке расход, равный 1694,6 л/мин.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Воспользуйтесь приведенным выше примером с частотой входного сигнала в 80 Гц.

$$\text{ВПИ} = 2000 \text{ л/мин} \quad \text{НПИ} = 0 \text{ л/мин} \quad F_{in} = 80 \text{ Гц}$$

$$I = \left(\left[\frac{F / (K \times C_8) - \text{LRV}}{\text{URV} - \text{LRV}} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left(\left[\frac{80 / (10,772 \times 0,00440287) - 0}{2000 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = 17,49 \text{ мА}$$

Таким образом, частота входного сигнала в 80 Гц соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 17,49 мА.

Пример 2 (единицы измерения СИ)

Среда	= насыщенный пар	ВПИ	= 3600 кг/ч
Диаметр трубы	= 80 мм	НПИ	= 0 кг/ч
Линейное давление	= 700 кПа	C_{16}	= C_{11} / ρ (из табл. В-1 на стр. 166)
Рабочая температура	= 170 °F	Плотность (ρ)	= 4,169 кг/м ³ (рабочая)
Вязкость	= 0,015 сП		
Входная частота	= 650 Гц		
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	= 10,715 имп/гал (через полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager)		
M	= $F(\text{Гц}) / (K \times C_{16})$		
	= $650 / \{10,715 \times (C_{11} / \rho)\}$		
	= $650 / \{10,715 \times (0,0733811 / 4,169)\}$		
	= $650 / (10,715 \times 0,017602)$		
	= 3446,4 кг/ч		

Таким образом, частота входного сигнала в 650 Гц представляет в данной установке расход, равный 3446,4 кг/ч.

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Воспользуйтесь предыдущим примером с частотой входного сигнала в 275 Гц:

$$\text{ВПИ} = 3600 \text{ кг/ч} \quad \text{НПИ} = 0 \text{ кг/ч} \quad F_{\text{in}} = 275 \text{ Гц}$$

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

$$I = \left(\left[\frac{275 / (10,715 \times 0,017602) - 0}{3600 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = 10,48 \text{ мА}$$

Таким образом, частота входного сигнала в 275 Гц соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 10,48 мА.

Пример 3 (единицы измерения СИ)

Среда	= природный газ	ВПИ	= 10,000 НКМЧ
Диаметр трубы	= 80 мм	НПИ	= 0 НКМЧ
Линейное давление	= 1000 кПа	C_{20}	= C_x / коэф. преобр. спец. ед. (из табл. В-1 на стр. 166)
Рабочая температура	= 10 °F	Плотность (ρ)	= 9,07754 кг/м ³ (рабочая)
Вязкость	= 0,01 сП	Коэффициент плотности	= 10,48
Входная частота	= 700 Гц		
Скомпенсированный калибровочный коэффициент	= 10,797 имп/гал (через полевой коммуникатор или ПО AMS Device Manager)		
Q	= $F / (K \times C_{20})$ где: $C_{20} = C_{11} / (\text{коэффициент плотности})$ = $700 / (10,797 \times 0,733811 / 10,48)$ = 9259,2 НКМЧ		

Таким образом, частота входного сигнала в 700 Гц представляет расход в данном применении, равный 9259,2 нормальных кубических метра в час (НКМЧ).

Для заданной частоты входного сигнала можно также определить уровень выходного токового сигнала. Воспользуйтесь предыдущим примером с частотой входного сигнала в 375 Гц.

ВПИ = 10 000 НКМЧ НПИ = 0 НКМЧ $F_{in} = 375$ Гц

$$I = \left(\left[\frac{F / (K \times C_{20}) - LRV}{URV - LRV} \right] \times (16) \right) + 4$$

$$I = \left(\left[\frac{375 / (10,797 \times 0,0070020) - 0}{10000 - 0} \right] \times (16) \right) + 4$$

$I = 11,94$ мА

Таким образом, частота входного сигнала в 375 Гц соответствует аналоговому выходному сигналу, равному 11,94 мА.

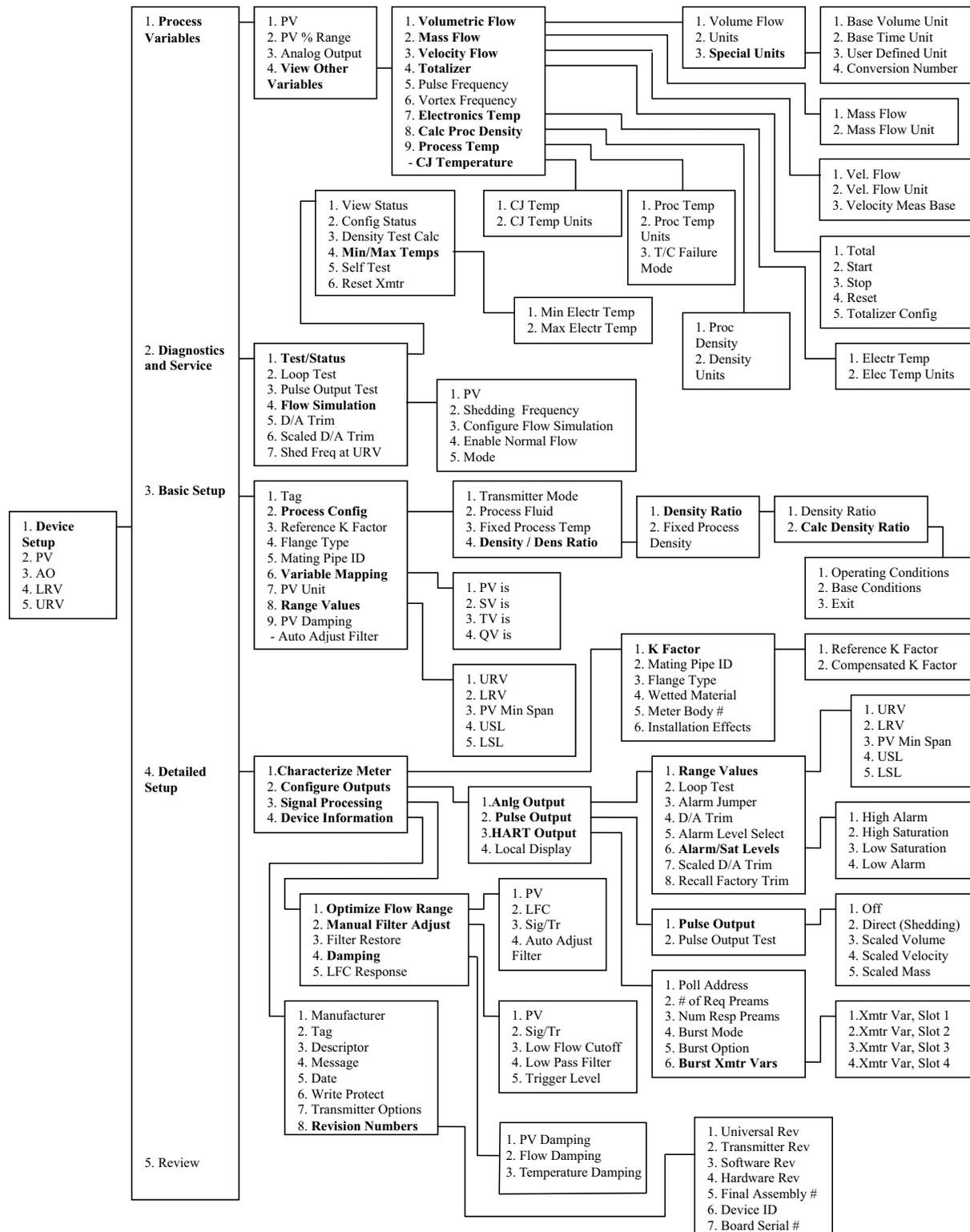
Приложение Г Горячие клавиши HART®

Таблица Г-1. Горячие клавиши для устройства Rosemount™ 8800D HART 5, аппаратная версия 1 и 2 (версия дескриптора 1)

Назначение	Горячие клавиши
Alarm Jumper (Переключатель аварийной сигнализации)	1, 4, 2, 1, 3
Analog Output (Аналоговый выход)	1, 4, 2, 1
Auto Adjust Filter (Автоматическая настройка фильтра)	1, 4, 3, 1, 4
Base Time Unit (Базовая единица измерения времени)	1, 1, 4, 1, 3, 2
Base Volume Unit (Базовая единица измерения объема)	1, 1, 4, 1, 3, 1
Burst Mode (Монопольный режим)	1, 4, 2, 3, 4
Burst Option (Опция монопольного режима)	1, 4, 2, 3, 5
Burst Variable 1 (Переменная монопольного режима 1)	1, 4, 2, 3, 6, 1
Burst Variable 2 (Переменная монопольного режима 2)	1, 4, 2, 3, 6, 2
Burst Variable 3 (Переменная монопольного режима 3)	1, 4, 2, 3, 6, 3
Burst Variable 4 (Переменная монопольного режима 4)	1, 4, 2, 3, 6, 4
Burst Xmtr Variables (Переменные монопольного режима ИП)	1, 4, 2, 3, 6
Conversion Number (Коэффициент преобразования)	1, 1, 4, 1, 3, 4
D/A Trim (Настройка ЦАП)	1, 2, 5
Date (Дата)	1, 4, 4, 5
Descriptor (Дескриптор)	1, 4, 4, 3
Density Ratio (Коэффициент плотности)	1, 3, 2, 4, 1, 1
Device ID (Идентификатор устройства)	1, 4, 4, 7, 6
Electronics Temp (Температура электроники)	1, 1, 4, 7, 1
Electronics Temp Units (электроники)	1, 1, 4, 7, 2
Filter Restore (Восстановление значений фильтров)	1, 4, 3, 3
Final Assembly Number (Номер окончательной сборки)	1, 4, 4, 7, 5
Fixed Process Density (Фиксированная плотность технологической среды)	1, 3, 2, 4, 2
Fixed Process Temperature (Фиксированная температура технологической среды)	1, 3, 2, 3
Flange Type (Тип фланца)	1, 3, 4
Flow Simulation (Моделирование расхода)	1, 2, 4
Installation Effects (Влияние положения монтажа)	1, 4, 1, 6
K-Factor (reference) (Эталонный К-фактор)	1, 3, 3
Local Display (Локальный дисплей)	1, 4, 2, 4
Loop Test (Тестирование токовой петли)	1, 2, 2
Low Flow Cutoff (Отсечка при низком расходе)	1, 4, 3, 2, 3
Low Pass Filter (Фильтр низких частот)	1, 4, 3, 2, 4
LRV (НПИ)	1, 3, 8, 2
LSL (НПД)	1, 3, 8, 5
Manufacturer (Производитель)	1, 4, 4, 1
Mass Flow (Массовый расход)	1, 1, 4, 2, 1
Mass Flow Units (Единицы измерения массового расхода)	1, 1, 4, 2, 2
Mating Pipe ID (Inside Diameter) (Внутренний диаметр сопряженных труб)	1, 3, 5
Message (Сообщение)	1, 4, 4, 4
Meter Body Number (Номер корпуса расходомера)	1, 4, 1, 5
Minimum Span (Минимальная шкала)	1, 3, 8, 3
Num Req Preams (Количество требуемых заголовков)	1, 4, 2, 3, 2

Назначение	Горячие клавиши
Poll Address (Адрес опроса)	1, 4, 2, 3, 1
Process Fluid Type (Тип технологической среды)	1, 3, 2, 2
Process Variables (Переменные процесса)	1, 1
Pulse Output (Импульсный выходной сигнал)	1, 4, 2, 2, 1
Pulse Output Test (Тестирование импульсного выходного сигнала)	1, 4, 2, 2, 2
PV Damping (Демпфирование ПП)	1, 3, 9
PV Mapping (Сопоставление ПП)	1, 3, 6, 1
PV Percent Range (Процентный диапазон ПП)	1, 1, 2
QV Mapping (Сопоставление ЧП)	1, 3, 6, 4
Range Values (Значения диапазона)	1, 3, 8
Review (Обзор)	1, 5
Revision Numbers (Номера версий)	1, 4, 4, 7
Scaled D/A Trim (Масштабированная настройка ЦАП)	1, 2, 6
Self Test (Самодиагностика)	1, 2, 1, 5
Signal to Trigger Ratio (Отношение сигнала к уровню срабатывания)	1, 4, 3, 2, 2
STD/No Flow Units (Стандартные или нормальные единицы измерения расхода)	1, 1, 4, 1, 2
Special Units (Специальные единицы измерения)	1, 1, 4, 1, 3
Status (Состояние)	1, 2, 1, 1
SV Mapping (Сопоставление ВП)	1, 3, 6, 2
Tag (Тег)	1, 3, 1
Total (Суммарное значение)	1, 1, 4, 4, 1
Totalizer Control (Управление сумматором)	1, 1, 4, 4
Transmitter Mode (Режим блока электроники)	1, 3, 2, 1
TV Mapping (Сопоставление ТП)	1, 3, 6, 3
Trigger Level (Уровень срабатывания)	1, 4, 3, 2, 5
URV (ВПИ)	1, 3, 8, 1
User Defined Units (Пользовательские единицы измерения)	1, 1, 4, 1, 3, 3
USL (ВПД)	1, 3, 8, 4
Shedding Frequency (Частота вихреобразования)	1, 1, 4, 6
Variable Mapping (Сопоставление переменных)	1, 3, 6
Velocity Flow (Скорость потока)	1, 1, 4, 3
Velocity Flow Base (Основная скорость потока)	1, 1, 4, 3, 3
Volumetric Flow (Объемный расход)	1, 1, 4, 1
Wetted Material (Смачиваемый материал)	1, 4, 1, 4
Write Protect (Защита от записи)	1, 4, 4, 6

Рисунок Г-1. Дерево меню устройства Rosemount 8800D HART 5, аппаратные версии 1 и 2 (версия дескриптора 1)



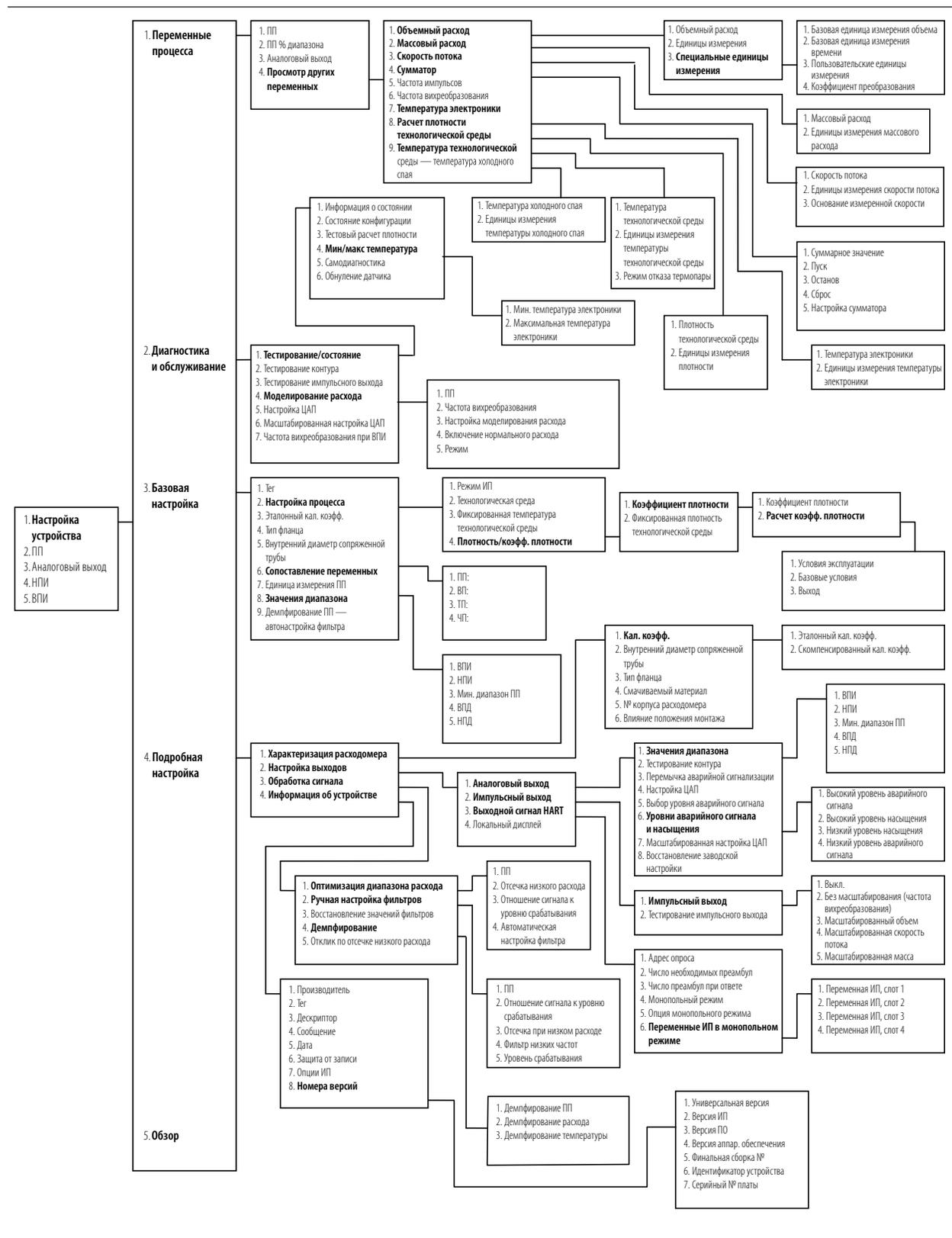


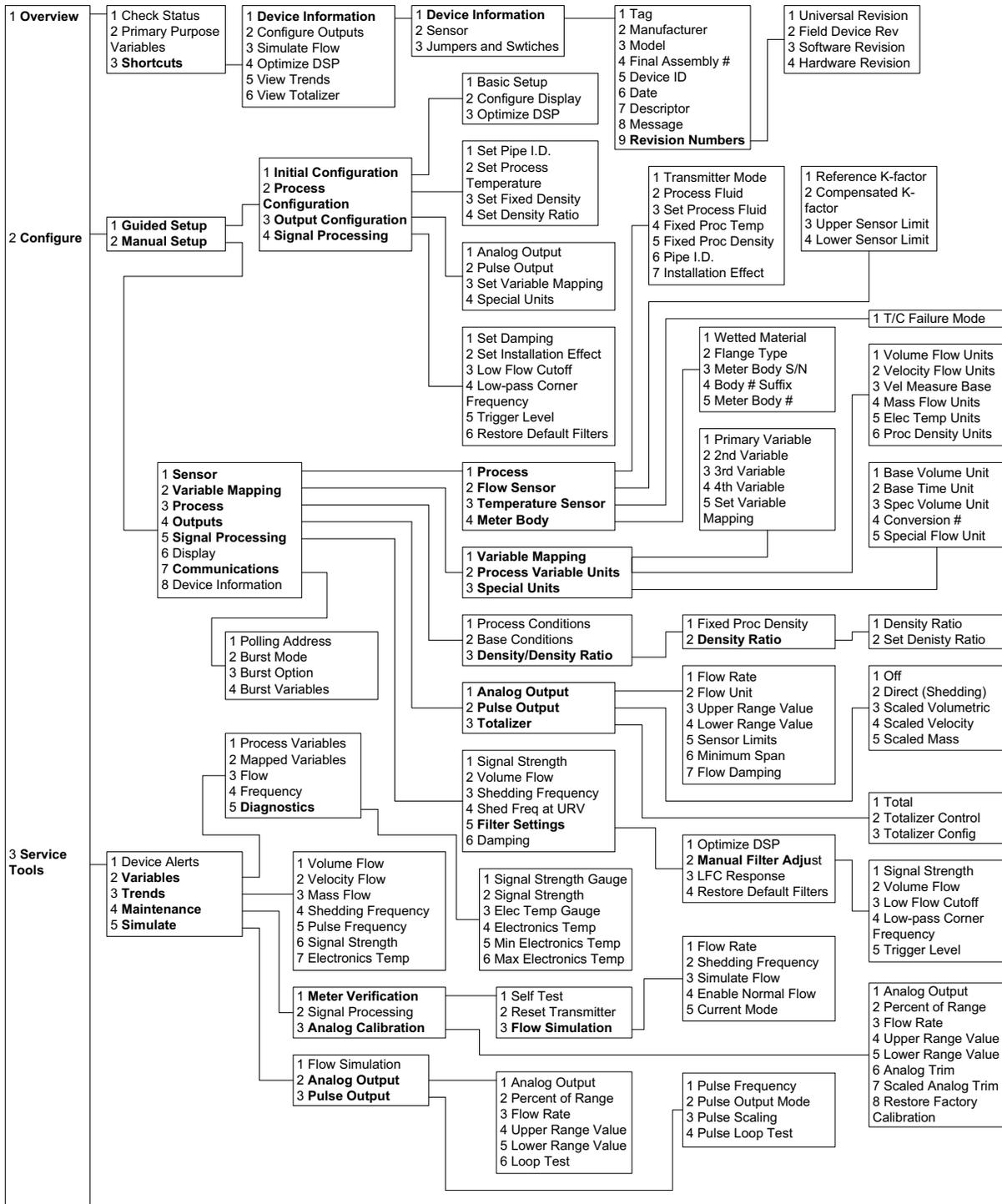
Таблица Г-2. Горячие клавиши для устройства Rosemount 8800D HART 5, аппаратная версия 2 (версия дескриптора 3)

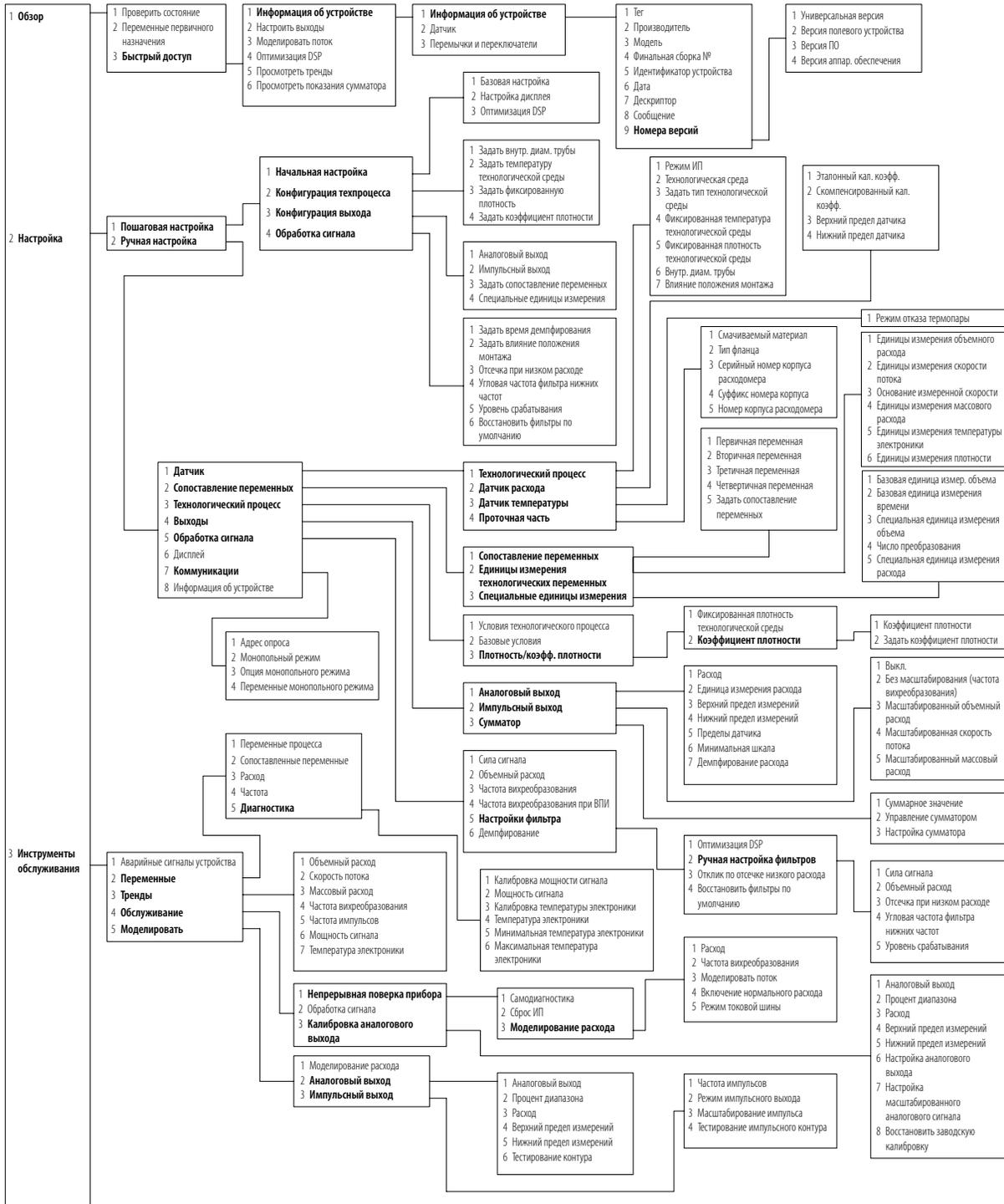
Назначение	Горячие клавиши	Назначение	Горячие клавиши
Alarm Direction (Направление аварийного сигнала)	1, 3, 1, 3, 2	Percent of Range (Процент диапазона)	3, 4, 3, 2
Analog Output (Аналоговый выход)	3, 4, 3, 1	Polling Address (Адрес опроса)	2, 2, 7, 1
Analog Trim (Настройка аналогового выхода)	3, 4, 3, 6	Primary Variable Damping (Демпфирование первичной переменной)	2, 1, 4, 1
Base Time Unit (Базовая единица измерения времени)	2, 2, 2, 3, 2	Primary Variable (Первичная переменная (ПП))	2, 2, 2, 1, 1
Base Volume Unit (Базовая единица измерения объема)	2, 2, 2, 3, 1	Process Density Units (Единицы измерения плотности технологической среды ⁽²⁾)	2, 2, 2, 2, 6
Burst Mode (Монопольный режим)	2, 2, 7, 2	Process Fluid Type (Тип технологической среды)	2, 2, 1, 1, 2
Burst Option (Опция монопольного режима)	2, 2, 7, 3	Process Temp Units (Единицы измерения температуры технологической среды ⁽¹⁾)	2, 2, 2, 2, 5
Burst Slot 0 (Слот 0 монопольного режима)	2, 2, 7, 4, 1	Process Variables (Переменные процесса)	3, 2, 1
Burst Slot 1 (Слот 1 монопольного режима)	2, 2, 7, 4, 2	Pulse Output (Импульсный выходной сигнал)	3, 2, 4, 4
Burst Slot 2 (Слот 2 монопольного режима)	2, 2, 7, 4, 3	Pulse Output Test (Тестирование импульсного выходного сигнала)	3, 5, 3, 4
Burst Slot 3 (Слот 3 монопольного режима)	2, 2, 7, 4, 4	Recall Factory Calibration (Восстановление заводской калибровки)	3, 4, 3, 8
Burst Variable Mapping (Сопоставление переменной монопольного режима)	2, 2, 7, 4, 5	Reference K-Factor (Эталонный К-фактор)	2, 2, 1, 2, 1
Compensated K-Factor (Компенсированный К-фактор)	2, 2, 1, 2, 2	Reset Transmitter (Сброс блока электроники)	3, 4, 1, 2
Conversion Number (Коэффициент преобразования)	2, 2, 2, 3, 4	Restore Default Filters (Восстановление фильтров по умолчанию)	2, 1, 4, 6
Date (Дата)	2, 2, 8, 2, 1	Revision Numbers (Номера версий)	2, 2, 8, 3
Descriptor (Дескриптор)	2, 2, 8, 2, 2	Scaled Analog Trim (Настройка масштабированного аналогового сигнала)	3, 4, 3, 7
Density Ratio (Коэффициент плотности)	2, 2, 3, 3, 2	2nd Variable (Вторичная переменная)	2, 2, 2, 1, 2
Device ID (Идентификатор устройства)	2, 2, 8, 1, 5	Self Test (Самодиагностика)	3, 4, 1, 1
Display (Дисплей)	2, 1, 1, 2	Set Variable Mapping (Установка сопоставления переменных)	2, 2, 2, 1, 5
Electronics Temp (Температура электроники)	3, 2, 5, 4	Shedding Frequency (Частота вихреобразования)	3, 2, 4, 2
Electronics Temp Units (Единицы измерения температуры электроники ⁽²⁾)	2, 2, 2, 2, 5	Signal Strength (Сила сигнала)	3, 2, 5, 2
Final Assembly Number (Номер окончательной сборки)	2, 2, 8, 1, 4	Special Flow Unit (Специальные единицы измерения расхода)	2, 2, 2, 3, 5
Fixed Process Density (Фиксированная плотность технологической среды)	2, 2, 1, 1, 5	Special Volume Unit (Специальная единица измерения объема)	2, 2, 2, 3, 3
Fixed Process Temperature (Фиксированная температура технологической среды)	2, 2, 1, 1, 4	Status (Состояние)	1, 1, 1
Flange Type (Тип фланца)	2, 2, 1, 4, 2	Tag (Тег)	2, 2, 8, 1, 1
Flow Simulation (Моделирование расхода)	3, 5, 1	3rd Variable (Третья переменная)	2, 2, 2, 1, 3
4th Variable (Четвертая переменная)	2, 2, 2, 1, 4	Total (Суммарное значение)	1, 3, 6, 1
Installation Effects (Влияние положения монтажа)	2, 2, 1, 1, 7	Totalizer Configuration (Конфигурация сумматора)	1, 3, 6, 3
Lower Range Value (Нижний предел измерений)	2, 2, 4, 1, 4	Totalizer Control (Управление сумматором)	1, 3, 6, 2
Lower Sensor Limit (Нижний предел датчика)	2, 2, 4, 1, 5, 2	Transmitter Mode (Режим блока электроники)	2, 2, 1, 1, 1
Loop Test (Тестирование токовой петли)	3, 5, 2, 6	Trigger Level (Уровень срабатывания)	2, 1, 4, 5
Low Flow Cutoff (Отсечка при низком расходе)	2, 1, 4, 3	Upper Range Value (Верхний предел измерений)	2, 2, 4, 1, 3

Назначение	Горячие клавиши	Назначение	Горячие клавиши
Low-pass Corner Frequency (Угловая частота фильтра нижних частот)	2, 1, 4, 4	Upper Sensor Limit (Верхний предел датчика)	2, 2, 4, 1, 5, 1
Manufacturer (Производитель)	2, 2, 8, 1, 2	Velocity Flow (Скорость потока)	3, 2, 3, 4
Mass Flow (Массовый расход)	3, 2, 3, 6	Velocity Flow Units (Единицы измерения скорости потока)	2, 2, 2, 2, 2
Mass Flow Units (Единицы измерения массового расхода)	2, 2, 2, 2, 4	Velocity Measurement Base (Основание измерения скорости)	2, 2, 2, 2, 3
Mating Pipe ID (Inside Diameter) (Внутренний диаметр сопряженных труб)	2, 2, 1, 1, 6	Volume Flow (Объемный расход)	3, 2, 3, 2
Message (Сообщение)	2, 2, 8, 2, 3	Volume Flow Units (Единицы измерения объемного расхода)	2, 2, 2, 2, 1
Meter Body Number (Номер корпуса расходомера)	2, 2, 1, 4, 5	Wetted Material (Смачиваемый материал)	2, 2, 1, 4, 1
Minimum Span (Минимальная шкала)	2, 2, 4, 1, 6	Write Protect (Защита от записи)	2, 2, 8, 1, 6
Optimize DSP (Оптимизация DSP)	2, 1, 1, 3		

1. Параметр Process Temp Unit (Единицы измерения температуры технологической среды) доступен только в устройствах с опцией МТА.
2. Для приборов с опцией МТА: Electronics Temp Units (Единицы измерения температуры электроники) (2, 2, 2, 2, 6) и Process Density Units (Единицы измерения плотности технологической среды) (2, 2, 2, 2, 7).

Рисунок Г-2. Дерево меню устройства Rosemount 8800D HART 5, аппаратная версия 2 (версия дескриптора 3)





Приложение Д Изготовители

Изготовители

«Micro Motion, Inc.»

12001 Technology Drive, Eden Prairie, MN 55344 USA

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»),
454003, Россия, г. Челябинск, проспект Новоградский, 15.

телефон (351) 799-51-51

«Emerson SRL»

Str. Emerson nr.4, Cluj-Napoca, Romania

«Emerson Process Management Flow Technologies Co, Ltd»

111, Xing Min South Road, Jiangning District, Nanjing, Jiangsu Province, 211100, China

«F-R Tecnologias de Flujo, S.A. de C.V.»

Ave.Miguel de Cervantes 111, Complejo Industrial Chihuahua, Chihuahua, 31136, Mexico

Приложение Е Назначенные показатели и вывод из эксплуатации

Назначенные показатели

Средний срок службы – 30 лет при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации. Назначенный срок службы – 30 лет при условии, что материалы расходомера являются коррозионностойкими к контактирующим средам.

Назначенный срок хранения – 3 года при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации. Условия хранения расходомеров в транспортной таре – 3 по ГОСТ 15150. Срок хранения в транспортной таре – 3 года с даты изготовления. Условия хранения расходомеров без упаковки – 1 по ГОСТ 15150. Воздух помещения, в котором хранятся расходомеры, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

Изготовитель гарантирует соответствие расходомера техническим требованиям при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

Перечень критических отказов, возможные ошибочные действия персонала, которые приводят к инциденту или аварии

Критерием отказа является несоответствие характеристик расходомера, указанным в данном руководстве по эксплуатации, приложение А.

Критическим отказом расходомера считается:

- потеря прочности проточной части расходомера;
- невыполнение функций по назначению.

Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к инциденту или аварии:

- эксплуатация расходомера в условиях и режимах, не предусмотренных эксплуатационной документацией;
- проведение работ по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту при наличии давления рабочей среды в трубопроводе.

Действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии

Для исключения ошибок персонала при эксплуатации расходомера в данном руководстве указана периодичность проверок и текущего обслуживания, необходимого для безопасной эксплуатации расходомера.

Для исключения ошибок персонала при проведении работ по монтажу и ремонту расходомера в данном руководстве, раздел 9 указаны правила проведения работ по монтажу и ремонту расходомера.

В случае возникновения инцидента или критического отказа эксплуатация расходомера должна быть приостановлена до устранения неисправности. При аварийной ситуации следует руководствоваться инструкцией эксплуатирующей организации. В случае достижения предельного состояния эксплуатация расходомера должна быть прекращена.

Критерии предельных состояний

Критериями предельных состояний являются:

- невозможность устранения неисправностей расходомера на месте эксплуатации в соответствии с разделом руководства по эксплуатации;
- начальная стадия нарушения целостности корпусных деталей (появление протечек и конденсата на корпусе расходомера, появление конденсата в блоке электроники расходомера);
- недопустимое изменение размеров элементов по условиям прочности и функционирования расходомеров;
- возникновение трещин на деталях расходомеров.

Указания по выводу из эксплуатации и утилизации

При достижении назначенного срока службы эксплуатация приостанавливается. Эксплуатирующей организацией принимается решение о направлении его в ремонт, или о проверке и об установлении новых назначенных показателей. В случае невозможности или нецелесообразности ремонта или недопустимости их дальнейшей эксплуатации расходомеры подлежат утилизации.

При демонтаже расходомеров и их деталей к обеспечению безопасности предъявляются те же требования, что и при монтаже перед пуском в эксплуатацию.

Для утилизации расходомеров не требуется применения специальных способов.

Сведения о квалификации обслуживающего персонала

К эксплуатации расходомеров допускается квалифицированный персонал, ознакомленный с их устройством, руководством по эксплуатации, имеющий опыт обслуживания аналогичных устройств.

Обслуживающий персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности, учитывающий специфику применения расходомеров в конкретном технологическом процессе.

Эксплуатация взрывозащищенных расходомеров должна проводиться только квалифицированным персоналом в соответствии с нормативными документами, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Логотип компании Emerson является товарным знаком и знаком обслуживания. Стандартные условия продаж приведены по адресу: www.Emerson.com/en-us/pages/Terms-of-Use.aspx
Логотип Emerson является товарным знаком и знаком обслуживания компании Emerson Electric Co.
Rosemount и логотип Rosemount являются товарными знаками Emerson.
HART является зарегистрированным товарным знаком Группы FieldComm.
AMS является товарным знаком Emerson.
Все прочие знаки являются собственностью соответствующих владельцев.
© Emerson 2015. Все права защищены.

Emerson Automation Solutions

Россия, 115054, г. Москва,
ул. Дубининская, 53, стр. 5
Телефон: +7 (495) 995-95-59
Факс: +7 (495) 424-88-50
Info.Ru@Emerson.com
www.emerson.ru/automation

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку
Проспект Ходжалы, 37
Demirchi Tower
Телефон: +994 (12) 498-2448
Факс: +994 (12) 498-2449
e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050060, г. Алматы
ул. Ходжанова 79, этаж 4
БЦ 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,
строение 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) 799-51-52
Факс: +7 (351) 799-55-90
Info.Metran@Emerson.com
www.emerson.ru/automation

Технические консультации по выбору и применению продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков
Телефон: +7 (351) 799-51-51
Факс: +7 (351) 799-55-88

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте www.emerson.ru/automation