

Электромагнитный расходомер Rosemount™ 8700

Измерительный преобразователь 8712EM с протоколом
FOUNDATION™ Fieldbus



Содержание

Глава 1	Указания по технике безопасности	7
Глава 2	Введение	11
	2.1 Описание системы.....	11
	2.2 Переработка/утилизация изделия	12
Глава 3	Установка датчика.....	13
	3.1 Меры обеспечения безопасности при погрузке/выгрузке и подъеме.....	13
	3.2 Место установки и расположение.....	13
	3.3 Установка датчика	16
	3.4 Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса	24
Глава 4	Монтаж выносного измерительного преобразователя	29
	4.1 Подготовка к монтажу	29
	4.2 Специальные символы, принятые для измерительного преобразователя	31
	4.3 Монтаж.....	32
	4.4 Электромонтаж	33
Глава 5	Базовая конфигурация.....	49
	5.1 Способы связи.....	49
	5.2 Конфигурация Foundation Fieldbus	49
	5.3 Базовая настройка.....	51
Глава 6	Подробные сведения о расширенной установке.....	53
	6.1 Аппаратные переключатели	53
	6.2 Подключение импульсного выхода	55
	6.3 Конфигурация корпуса катушек возбуждения	59
Глава 7	Функции расширенной настройки	67
	7.1 Введение	67
	7.2 Настройка выходов	67
	7.3 Конфигурация LOI/дисплея.....	74
	7.4 Цифровая обработка сигналов	75
Глава 8	Настройка средств расширенной диагностики	79
	8.1 Введение	79
	8.2 Лицензирование и включение	80
	8.3 Настраиваемая функция обнаружения пустого трубопровода	81
	8.4 Температура блока электроники.....	82
	8.5 Обнаружение неисправностей заземления/проводки	83
	8.6 Обнаружение высокого уровня технологических шумов	84
	8.7 Обнаружение налета на электродах.....	85
	8.8 Функция диагностики SMART™ Meter Verification	86
	8.9 Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification.....	89
	8.10 Непрерывная диагностика SMART Meter Verification	91

8.11	Результаты тестирования SMART Meter Verification	91
8.12	Диагностические измерения SMART Meter Verification	92
8.13	Оптимизация диагностики SMART Meter Verification	94
Глава 9	Обработка цифровых сигналов.....	97
9.1	Введение	97
9.2	Профили шумов технологического процесса	97
9.3	Диагностика технологического шума высокого уровня	97
9.4	Оптимизация показаний расхода в условиях повышенного шума	98
9.5	Пояснения к алгоритму обработки сигналов	101
Глава 10	Техническое обслуживание.....	103
10.1	Введение	103
10.2	Информация по технике безопасности.....	103
10.3	Установка LOI/дисплея	104
10.4	Замена блока электроники.....	105
10.5	Замена штепсельного модуля/клеммного блока	107
10.6	Подстройка	110
10.7	Обзор	111
Глава 11	Поиск и устранение неисправностей	113
11.1	Введение	113
11.2	Информация по технике безопасности.....	113
11.3	Руководство по проверке установки.....	114
11.4	Диагностические сообщения	115
11.5	Диагностика и устранение базовых неполадок	124
11.6	Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода	127
11.7	Тестирование установленного датчика расхода.....	130
11.8	Тестирование демонтированного датчика расхода	132
11.9	Техническая поддержка.....	134
11.10	Обслуживание	135
Приложение А	Характеристики изделия	137
A.1	Технические характеристики расходомеров Rosemount 8700M	137
A.2	Характеристики измерительного преобразователя	141
A.3	Технические характеристики фланцевого датчика расхода 8705-M.....	150
A.4	Технические характеристики бесфланцевого датчика расхода 8711-M/L.....	154
A.5	Технические характеристики датчика расхода гигиенического (санитарного) исполнения 8721	157
Приложение В	Сертификация изделий	163
Приложение С	Блок измерительного преобразователя	165
Приложение D	Блок ресурсов	179
Приложение E	Функциональный блок аналогового входа (AI).....	189
Приложение F	Использование универсального измерительного преобразователя ..	195
F.1	Указания по технике безопасности.....	195

F.2	Универсальность	195
F.3	Три этапа настройки.....	195
F.4	Подключение универсального измерительного преобразователя.....	196
F.5	Датчики расхода Rosemount.....	196
F.6	Датчики Brooks	200
F.7	Датчики Endress and Hauser	202
F.8	Датчики Fischer And Porter	203
F.9	Датчики Foxboro	209
F.10	Датчик Kent Veriflux VTC	213
F.11	Датчики Kent.....	214
F.12	Датчики Krohne.....	215
F.13	Датчики Taylor	216
F.14	Датчики Yamatake Honeywell	218
F.15	Датчики расхода Yokogawa.....	220
F.16	Соединение датчиков других производителей с измерительным преобразователем.....	221

1 Указания по технике безопасности

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Общие опасности. Несоблюдение этих инструкций может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Перед началом работы с устройством следует ознакомиться с настоящим руководством. В целях соблюдения техники безопасности, защиты системы и достижения оптимальных характеристик прочитайте и удостоверьтесь в правильном понимании содержания данного руководства до начала любых операций по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию изделия.
- Инструкции по монтажу и обслуживанию предназначены только для квалифицированного персонала. Не выполняйте никаких сервисных работ, которые не включены в данные инструкции по эксплуатации, если у вас нет соответствующей квалификации.
- Убедитесь в том, что монтаж выполнен таким образом, что изделие безопасно и соответствует условиям эксплуатации.
- Не заменяйте заводские компоненты заводскими компонентами. Замена компонентов может привести к снижению искробезопасности.
- Объем необходимых операций по обслуживанию ограничен перечнем, приведенным в настоящем руководстве.
- Утечки технологической жидкости могут привести к серьезной травме или смертельному исходу.
- Несоблюдение правил обращения с изделиями, находящимися в контакте с опасными веществами, может привести к серьезной травме или смертельному исходу.
- Давление в электродном отсеке может быть таким же, как в трубопроводе, поэтому перед снятием крышки необходимо сбросить в нем давление.
- Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.
- Описанные в данном документе устройства HE предназначены для применения в атомной промышленности. Использование этих изделий в условиях, требующих наличия специального оборудования, аттестованного для атомной промышленности, может привести к ошибочным показаниям. Для получения информации о приборах производства компании Emerson, аттестованных для применения в атомной промышленности, следует обращаться в местное торговое представительство Emerson.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

- При установке во взрывоопасной среде (опасные зоны, классифицированные зоны или взрывозащищенная среда) необходимо убедиться в том, что сертификация и техника монтажа устройства подходят для данной конкретной среды.
- Не снимайте крышку измерительного преобразователя во взрывоопасной среде, пока цепь прибора находится под напряжением. Обе крышки измерительного преобразователя должны быть полностью закреплены, чтобы соответствовать требованиям по взрывобезопасности.
- Не отсоединяйте оборудование в условиях легковоспламеняющейся или взрывоопасной среды.
- Не подсоединяйте преобразователь Rosemount к датчику, который не был изготовлен компанией Rosemount и который расположен во взрывоопасной среде. Измерительный преобразователь не проходил испытаний на использование с электромагнитными датчиками расхода сторонних производителей в опасных зонах (Ex или классифицированные). Особое внимание конечного пользователя и ответственного за монтаж должно быть обращено на соответствие характеристик измерительного преобразователя требованиям по безопасности, а также эксплуатационным требованиям, налагаемым оборудованием стороннего производителя.
- Выполняйте требования государственных, местных и действующих на предприятии стандартов по обеспечению надлежащего заземления измерительного преобразователя и датчика. Грунтовое заземление должно быть выполнено отдельно от базового заземления технологического процесса.
- На расходомерах, заказанных с нестандартным вариантом покрытия корпуса или с этикетками, выполненными не из металла, возможно накопление электростатического заряда. Чтобы избежать накопления электростатического заряда, не протирайте расходомер сухой тканью и не чистите его растворителями.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Опасность поражения электрическим током. Несоблюдение этих инструкций может привести к повреждению и небезопасному электрическому разряду, создавая опасность серьезных травм или смертельного исхода.

- Выполняйте требования государственных, местных и действующих на предприятии стандартов по обеспечению надлежащего заземления измерительного преобразователя и датчика. Грунтовое заземление должно быть выполнено отдельно от базового заземления технологического процесса.
- Перед обслуживанием электрических цепей отключите питание.
- Перед снятием крышки электронного отсека подождите 10 минут, чтобы дать заряду рассеяться. После выключения питания в электронной части изделия может сохраняться остаточный заряд.
- Избегайте контакта с клеммами и проводами. Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.
- На расходомерах, заказанных с нестандартным вариантом покрытия корпуса или с этикетками, выполненными не из металла, возможно накопление электростатического заряда. Чтобы избежать накопления электростатического заряда, не протирайте расходомер сухой тканью и не чистите его растворителями.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Опасность повреждения.

Несоблюдение этих инструкций может привести к повреждению или разрушению оборудования.

- Футеровку датчика расхода очень легко повредить при выгрузке и распаковке. Никогда не просовывайте сквозь датчик никакие предметы для того, чтобы поднять его или манипулировать иным образом. Повреждение футеровки может сделать датчик расхода неработоспособным.
 - Не следует использовать металлические или спирально-навитые прокладки, так как они повреждают поверхность футеровки датчика. При необходимости использования уплотнений из металла или со спиральной намоткой следует использовать защитные кольца футеровки. Если предполагается частое снятие прибора с трубопровода, необходимо соблюдать предосторожность, чтобы исключить повреждение кромок футеровки. Часто в качестве защиты используются короткие части трубных секций, которые стыкуются с патрубками датчика.
 - Чтобы обеспечить надлежащую работоспособность и ресурс датчика, необходимо использовать надлежащие болты для фланцевых соединений. Все болты должны быть затянуты в правильной последовательности до указанных крутящих моментов затягивания. Несоблюдение этих указаний может привести к серьезным повреждениям футеровки датчика расхода и необходимости его преждевременной замены.
 - Если вблизи места установки прибора имеются источники высокого напряжения/тока большой силы, убедитесь в том, что приняты надлежащие меры по предотвращению возможного протекания паразитных токов через расходомер. Отсутствие достаточной защиты расходомера может привести к повреждению преобразователя и выходу расходомера из строя.
 - Перед проведением сварочных работ на трубопроводе полностью отключите все электрические соединения как от датчика расхода, так и от измерительного преобразователя. Чтобы максимально защитить датчик, возможно, следует снять его с трубопровода.
 - Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.
-

2 Введение

2.1 Описание системы

Расходомер состоит из датчика и измерительного преобразователя. Датчик устанавливается в технологический трубопровод, преобразователь может монтироваться отдельно от датчика.

Рис. 2-1. Измерительный преобразователь настенного монтажа



Имеются три датчика расхода Rosemount™.¹

Рис. 2-2. Фланцевый датчик 8705



Рис. 2-3. Бесфланцевый датчик 8711



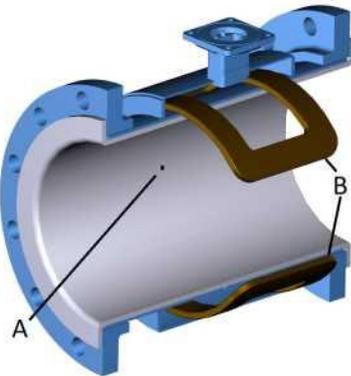
¹ Также возможно использование датчика с повышенным уровнем сигнала 8707 с двойной калибровкой (код опции D2)

Рис. 2-4. Датчик гигиенического исполнения 8721



Датчик расхода включает две магнитные катушки, установленные на его противоположных стенках. Два электрода, расположенные перпендикулярно катушкам и напротив друг друга, обеспечивают соприкосновение с жидкостью. Преобразователь подает напряжение на катушки и создает магнитное поле. Токпроводящая жидкость, перемещаясь в магнитном поле, создает на электродах наведенное напряжение. Это напряжение пропорционально скорости потока. Измерительный преобразователь преобразует наведенное напряжение в значение расхода среды. Вид в поперечном разрезе показан на Рис. 2-5.

Рис. 2-5. Вид датчика в поперечном разрезе (8705)



- A. Электрод
- B. Катушки

2.2 Переработка/утилизация изделия

Переработка и утилизация оборудования и его упаковки должны осуществляться в соответствии с национальным законодательством и местными нормативными актами.

3 Установка датчика

Сопутствующая информация

Монтаж выносного измерительного преобразователя

3.1 Меры обеспечения безопасности при погрузке/выгрузке и подъеме

ОСТОРОЖНО

В целях сведения к минимуму риска получения травм персоналом или повреждения оборудования следуйте всем инструкциям по погрузочно-разгрузочным работам и подъему.

- Бережно обращайтесь со всеми деталями изделия, чтобы не допустить их повреждения. По возможности необходимо доставлять компоненты расходомера на объект установки в оригинальной транспортировочной таре.
- Датчики расхода с покрытием из фторопласта поставляются с торцевыми заглушками, защищающими покрытие от механических повреждений и деформаций. Снимайте торцевые заглушки непосредственно перед установкой.
- Не снимайте транспортные торцевые заглушки с портов кабелепровода, пока не будете готовы выполнить подключение и герметизацию. Следует принять соответствующие меры для предотвращения попадания воды.
- Датчик расхода должен опираться на трубопровод. Рекомендуется установить опоры трубопровода как до, так и после датчика расхода. К самому датчику расхода не должны устанавливаться никакие дополнительные опоры.
- Используйте надлежащие СИЗ (должны включать защитные очки и защитную обувь с металлическим носком).
- Не поднимайте расходомер за корпус блока электроники или соединительную коробку.
- Футеровку датчика расхода очень легко повредить при выгрузке и распаковке. Никогда не просовывайте сквозь датчик никакие предметы для того, чтобы поднять его или манипулировать иным образом. Повреждение футеровки ведет к невозможности дальнейшего использования датчика.
- Не роняйте устройство ни с какой высоты.

3.2 Место установки и расположение

3.2.1 Экологические факторы

Для обеспечения максимального срока службы измерительного преобразователя не следует допускать воздействия на него экстремальных температур и чрезмерной вибрации. К наиболее распространенным проблемам относятся следующие:

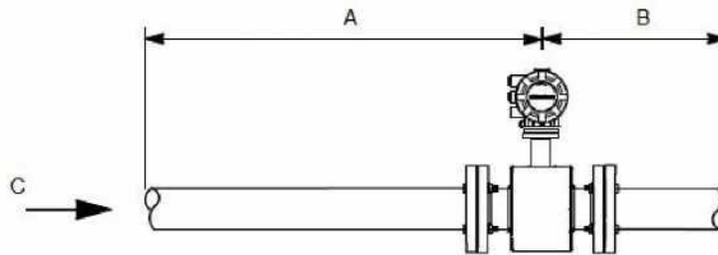
- высокая частота вибрации трубопроводов — для измерительных преобразователей интегрального монтажа;
- установка в условиях тропиков/пустынь при непосредственном воздействии прямых солнечных лучей;
- установка вне помещений в условиях холодного климата.

Преобразователи удаленного монтажа могут устанавливаться в диспетчерской для защиты электроники от суровых условий окружающей среды, быстрого доступа к системным настройкам и удобства сервисного обслуживания.

3.2.2 Прямые участки трубопровода до и после расходомера

Для обеспечения требуемой точности в широком диапазоне изменения параметров технологического процесса датчик должен быть установлен таким образом, чтобы перед ним находился прямой участок трубопровода длиной не менее пяти диаметров трубы, а после него был расположен прямой участок трубопровода длиной не менее двух диаметров трубы, считая от плоскости электродов.

Рис. 3-1. Диаметры прямого трубопровода до и после расходомера



- A. Трубопровод длиной не менее пяти диаметров трубы (до расходомера)
- B. Трубопровод длиной не менее двух диаметров трубы (после расходомера)
- C. Направление потока

Возможен монтаж с меньшими длинами прямых участков трубопровода до и после расходомера. Однако при меньших длинах прямых участков до и после расходомера может не обеспечиваться точность показаний, указанная в технических характеристиках. Воспроизводимость результатов измерения расхода при этом будет по-прежнему высока.

3.2.3 Направление потока

Датчик расхода должен быть установлен таким образом, чтобы стрелка указывала направление потока.

Рис. 3-2. Стрелка направления потока

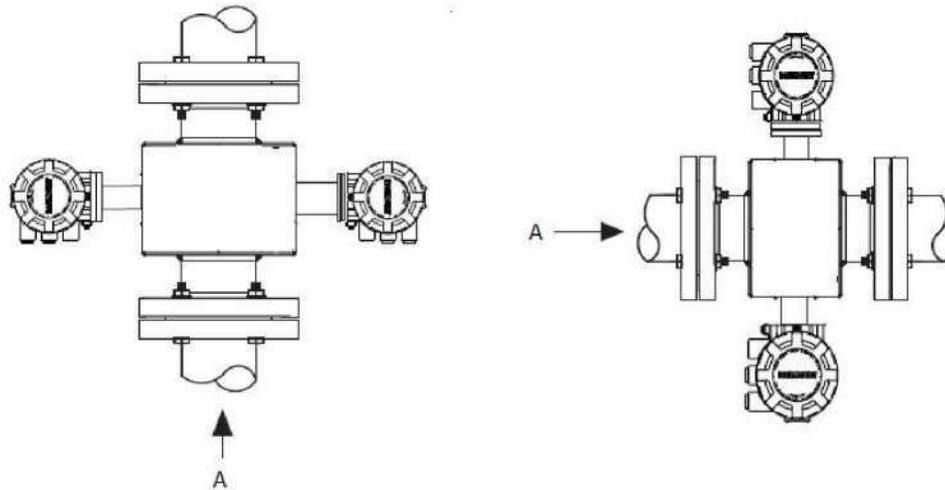


3.2.4 Расположение и ориентация датчика

Датчик расхода должен быть смонтирован таким образом, чтобы во время эксплуатации он был полностью заполнен. В зависимости от места установки также должна учитываться ориентация.

- Направление потока снизу вверх при вертикальной установке обеспечивает полное заполнение трубопровода независимо от расхода.
- Монтаж датчика в горизонтальном положении должен производиться в нижних точках трубопровода, которые обычно заполнены.

Рис. 3-3. Ориентация датчика

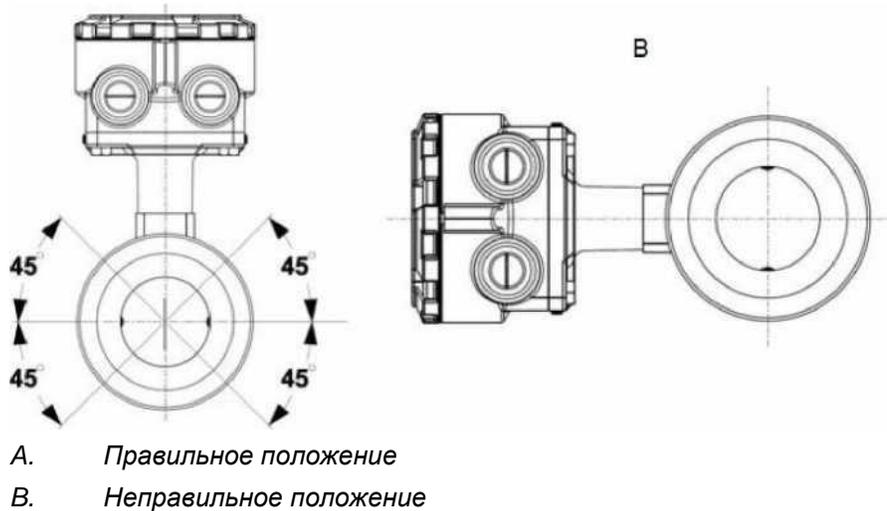


A. *Направление потока*

3.2.5 Ориентация электродов

Электроды датчика расположены правильно в случае, если два измерительных электрода находятся в положении на 3 и 9 часов или в пределах 45 градусов относительно горизонтали, как показано слева на Рис. 3-4. При монтаже следует избегать такой ориентации, когда верхняя часть датчика находится под углом 90 градусов к вертикали, как показано справа на Рис. 3-4.

Рис. 3-4. Ориентация электродов



Для соответствия требованиям класса температуры для опасной зоны может потребоваться специальная ориентация датчика. См. соответствующее руководство по эксплуатации для получения информации о любых потенциально возможных ограничениях.

3.3 Установка датчика

3.3.1 Фланцевые датчики

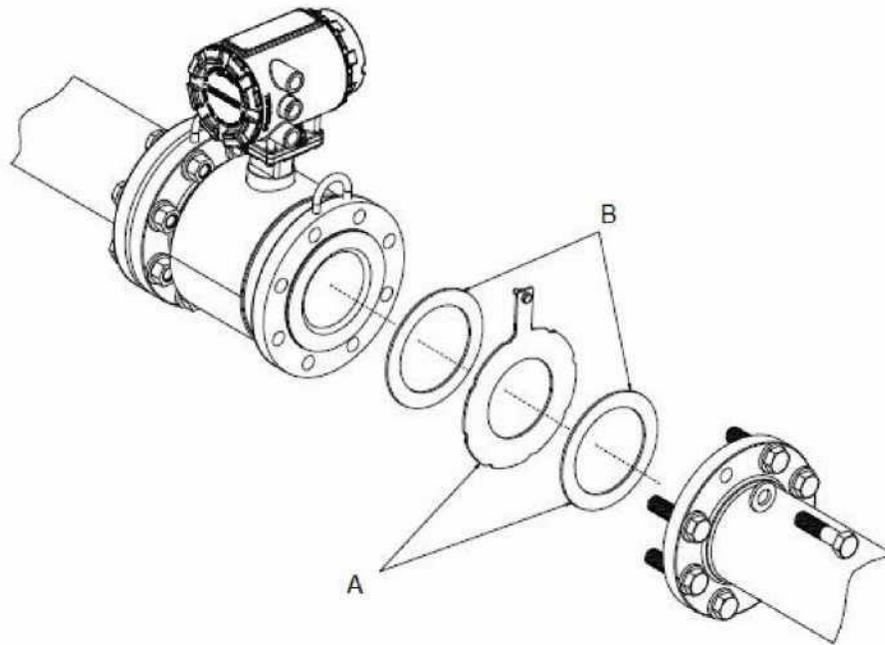
Прокладки

В каждом месте соединения датчика с технологической линией требуются прокладки. Материал прокладок должен быть совместим с рабочей жидкостью и соответствовать рабочим условиям. Прокладки необходимы с каждой стороны заземляющего кольца (см. Рис. 3-5). Для всех других вариантов применения (включая датчики с защитными кольцами футеровки или с заземляющим электродом) требуется только по одной прокладке для каждого присоединения.

Примечание

Не следует использовать металлические или спирально-навитые прокладки, так как они повреждают поверхность футеровки датчика. При необходимости использования уплотнений из металла или со спиральной намоткой следует использовать защитные кольца футеровки.

Рис. 3-5. Установка прокладок для фланцевых датчиков



- A. Кольцо заземления и прокладка (опция)
B. Прокладка, предоставляемая заказчиком

Болты

Примечание

Не затягивайте болты только с одной стороны. Затягивайте болты одновременно с обеих сторон. Пример.

1. Вставьте крепежные элементы в соединение до расходомера по направлению потока.
2. Вставьте крепежные элементы в соединение после расходомера по направлению потока.
3. Стяните крепежные элементы в соединении до расходомера по направлению потока.
4. Стяните крепежные элементы в соединении после расходомера по направлению потока.

Не следует производить установку и затяжку крепежных элементов сначала до, а потом после расходомера. Попеременное затягивание болтов на фланцах со стороны входящего и исходящего потока поможет предохранить футеровку от повреждений.

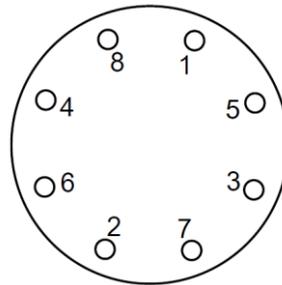
Предлагаемые значения крутящего момента затягивания в зависимости от условного прохода и типа футеровки датчика приведены в Табл. 3-2 для фланцев ASME B16.5 и в Табл. 3-3 или в Табл. 3-4 для фланцев EN. Если фланцы датчика расхода необходимых параметров отсутствуют в перечне, обратитесь на завод-изготовитель. Затяните фланцевые болты со стороны входящего потока в датчик в последовательности, показанной на Рис. 3-6, до 20 % от предлагаемых значений момента затягивания. Повторите данную процедуру на соединении после расходомера со стороны исходящего потока. Для датчиков расхода, у которых количество отверстий во фланцах для крепежных элементов больше или меньше показанного, затягивайте крепежные элементы аналогичным образом по схеме «крест-накрест». Повторите полностью процедуру затяжки, последовательно затягивая на 40, 60, 80 и 100 % от рекомендуемого значения момента затяжки.

Если утечка возникает при рекомендуемом значении момента затяжки, можно дополнительно затянуть болты, наращивая затяжку шагами по 10 % от номинального значения момента затяжки до остановки утечки или до достижения максимального значения

значения момента затяжки болтов. Практические аспекты сохранения целостности покрытия часто требуют определения четких значений момента затяжки для остановки утечки при определенных сочетаниях фланцев, крепежных элементов, прокладок и материала футеровки датчика расхода.

Проверьте фланцевые соединения на предмет утечки после окончательной затяжки крепежных элементов. Несоблюдение надлежащих методов затяжки крепежных элементов может привести к серьезным повреждениям. Воздействие давления на материалы датчика расхода может со временем привести к изменению их размера и необходимости повторного затягивания фланцевых соединений спустя 24 часа после установки.

Рис. 3-6. Последовательность затягивания фланцевых болтов



Перед установкой определите материал футеровки датчика расхода, чтобы обеспечить рекомендуемые значения крутящих моментов затяжки.

Табл. 3-1. Материал футеровки датчика

Футеровки из фторполимеров	Другие футеровки
T — ПТФЭ (фторопласт)	P — Полиуретан
F — ЭТФЭ	N — Неопрен
A — ПФА	L — Linatex (натуральный каучук)
K — ПФА+	D — Адипрен

Табл. 3-2. Рекомендуемые значения момента затяжки фланцевых болтов для датчика Rosemount 8705 (ASME)

Код размера	Диаметр трубопровода	Футеровки из фторполимеров		Другие футеровки	
		Класс 150 (фунт-фут)	Класс 300 (фунт-фут)	Класс 150 (фунт-фут)	Класс 300 (фунт-фут)
005	0,5 дюйма (15 мм)	8	8	Н/Д	Н/Д
010	1 дюйм (25 мм)	8	12	6	10
015	1,5 дюйма (40 мм)	13	25	7	18
020	2 дюйма (50 мм)	19	17	14	11
025	2,5 дюйма (65 мм)	22	24	17	16
030	3 дюйма (80 мм)	34	35	23	23
040	4 дюйма (100 мм)	26	50	17	32
050	5 дюймов (125 мм)	36	60	25	35
060	6 дюймов (150 мм)	45	50	30	37
080	8 дюймов (200 мм)	60	82	42	55
100	10 дюймов (250 мм)	55	80	40	70

Табл. 3-2. Рекомендуемые значения момента затяжки фланцевых болтов для датчика Rosemount 8705 (ASME) (продолжение)

Код размера	Диаметр трубопровода	Футеровки из фторполимеров		Другие футеровки	
		Класс 150 (фунт-фут)	Класс 300 (фунт-фут)	Класс 150 (фунт-фут)	Класс 300 (фунт-фут)
120	12 дюймов (300 мм)	65	125	55	105
140	14 дюймов (350 мм)	85	110	70	95
160	16 дюймов (400 мм)	85	160	65	140
180	18 дюймов (450 мм)	120	170	95	150
200	20 дюймов (500 мм)	110	175	90	150
240	24 дюйма (600 мм)	165	280	140	250
300	30 дюймов (750 мм)	195	415	165	375
360	36 дюймов (900 мм)	280	575	245	525

Табл. 3-3. Рекомендуемые значения момента затяжки фланцевых болтов для датчика Rosemount 8705 с фторполимерной футеровкой (EN 1092-1)

Код размера	Диаметр трубопровода	Фторполимерные футеровки (в ньютон-метрах)			
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
005	0,5 дюйма (15 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	10
010	1 дюйм (25 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	20
015	1,5 дюйма (40 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	50
020	2 дюйма (50 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	60
025	2,5 дюйма (65 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	50
030	3 дюйма (80 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	50
040	4 дюйма (100 мм)	Н/Д	50	Н/Д	70
050	5,0 дюймов (125 мм)	Н/Д	70	Н/Д	100
060	6 дюймов (150 мм)	Н/Д	90	Н/Д	130
080	8 дюймов (200 мм)	130	90	130	170
100	10 дюймов (250 мм)	100	130	190	250
120	12 дюймов (300 мм)	120	170	190	270
140	14 дюймов (350 мм)	160	220	320	410
160	16 дюймов (400 мм)	220	280	410	610
180	18 дюймов (450 мм)	190	340	330	420
200	20 дюймов (500 мм)	230	380	440	520
240	24 дюйма (600 мм)	290	570	590	850

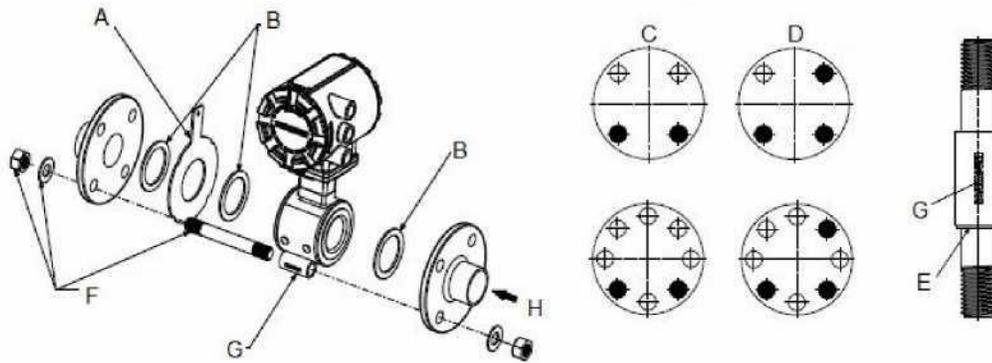
Табл. 3-4. Рекомендуемые значения момента затяжки фланцевых болтов для датчика Rosemount 8705 с нефторполимерной футеровкой (EN 1092-1)

Код размера	Диаметр трубопровода	Нефторполимерные футеровки (в ньютон-метрах)			
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
005	0,5 дюйма (15 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	20
010	1 дюйм (25 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	30
015	1,5 дюйма (40 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	40
020	2 дюйма (50 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	30
025	2,5 дюйма (65 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	35
030	3 дюйма (80 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	30
040	4 дюйма (100 мм)	Н/Д	40	Н/Д	50
050	5,0 дюймов (125 мм)	Н/Д	50	Н/Д	70
060	6 дюймов (150 мм)	Н/Д	60	Н/Д	90
080	8 дюймов (200 мм)	90	60	90	110
100	10 дюймов (250 мм)	70	80	130	170
120	12 дюймов (300 мм)	80	110	130	180
140	14 дюймов (350 мм)	110	150	210	288
160	16 дюймов (400 мм)	150	190	280	410
180	18 дюймов (450 мм)	130	230	220	280
200	20 дюймов (500 мм)	150	260	300	350
240	24 дюйма (600 мм)	200	380	390	560

3.3.2 Бесфланцевые датчики

При монтаже бесфланцевых датчиков следует добавить несколько элементов и соблюдать определенные требования.

Рис. 3-7. Элементы монтажа бесфланцевых датчиков и требования к монтажу



- A. Заземляющее кольцо (опция)
- B. Прокладки, предоставляемые заказчиком
- C. Установка прокладки (горизонтальные датчики)
- D. Установка прокладки (вертикальные датчики)
- E. Уплотнительное кольцо
- F. Установочные шпильки, гайки и шайбы (опция)
- G. Регулировочная прокладка для бесфланцевых датчиков
- H. Поток

Прокладки

В каждом месте соединения датчика с технологической линией требуются прокладки. Материал прокладок должен быть совместим с технологической средой и условиями эксплуатации. Уплотнения необходимы с каждой стороны заземляющего кольца. См. Рис. 3-7.

Примечание

Не следует использовать металлические или спирально-навитые прокладки, так как они повреждают поверхность футеровки датчика.

Регулировочные прокладки

При диаметрах трубопровода от 1,5 до 8 дюймов (40–200 мм) для обеспечения надлежащего центрирования бесфланцевого датчика между фланцами технологической линии требуется установка регулировочных прокладок. Чтобы заказать комплект регулировочных прокладок (3 прокладки), воспользуйтесь артикулом 08711-3211-xxxx, где xxxx соответствует индексу, показанному в Табл. 3-5.

Табл. 3-5. Регулировочные прокладки

Индекс (-xxxx)	Диаметр трубопровода		Номинал фланцев
	(дюйм)	(мм)	
0A15	1,5	40	JIS 10K-20K
0A20	2	50	JIS 10K-20K
0A30	3	80	JIS 10K
0B15	1,5	40	JIS 40K

Табл. 3-5. Регулировочные прокладки (продолжение)

Индекс (-xxxx)	Диаметр трубопровода		Номинал фланцев
	(дюйм)	(мм)	
AA15	1,5	40	ASME — 150#
AA20	2	50	ASME — 150#
AA30	3	80	ASME — 150#
AA40	4	100	ASME — 150#
AA60	6	150	ASME — 150#
AA80	8	200	ASME — 150#
AB15	1,5	40	ASME — 300#
AB20	2	50	ASME — 300#
AB30	3	80	ASME — 300#
AB40	4	100	ASME — 300#
AB60	6	150	ASME — 300#
AB80	8	200	ASME — 300#
DB40	4	100	EN 1092-1 — PN10/16
DB60	6	150	EN 1092-1 — PN10/16
DB80	8	200	EN 1092-1 — PN10/16
DC80	8	200	EN 1092-1 — PN25
DD15	1,5	40	EN 1092-1 — PN10/16/25/40
DD20	2	50	EN 1092-1 — PN10/16/25/40
DD30	3	80	EN 1092-1 — PN10/16/25/40
DD40	4	100	EN 1092-1 — PN25/40
DD60	6	150	EN 1092-1 — PN25/40
DD80	8	200	EN 1092-1 — PN40
RA80	8	200	AS40871 — PN16
RC20	2	50	AS40871 — PN21/35
RC30	3	80	AS40871 — PN21/35
RC40	4	100	AS40871 — PN21/35
RC60	6	150	AS40871 — PN21/35
RC80	8	200	AS40871 — PN21/35

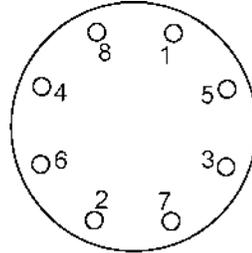
Шпильки

Для бесфланцевых датчиков требуются резьбовые шпильки. Последовательность затяжки см. на Рис. 3-8. Всегда проверяйте фланцы на предмет утечки после затяжки фланцевых болтов. Все датчики требуют повторной затяжки через 24 часа после первоначального затягивания фланцевых болтов.

Табл. 3-6. Спецификации резьбовых шпилек

Номинальный диаметр датчика	Спецификации резьбовых шпилек
0,15–1 дюйм (4–25 мм)	Резьбовые шпильки из нержавеющей стали 316, ASTM A193, марки В8М, класс 1
1/2–8 дюймов (40–200 мм)	Резьбовые шпильки из углеродистой стали, ASTM A193, марки В7

Рис. 3-8. Последовательность затягивания фланцевых болтов



Монтаж

1. Вставьте шпильки с нижней стороны датчика между фланцами трубопровода и отцентрируйте регулировочную прокладку в середине шпильки. Места отверстий под болты, рекомендуемые для установки предусмотренных прокладок, см. на Рис. 3-7. Спецификации на шпильки приведены в Табл. 3-6.
2. Установите датчик между фланцами. Убедитесь в том, что регулировочные прокладки правильно размещены на шпильках. Для установок с вертикальным потоком сдвиньте уплотнительное кольцо на шпильки, чтобы установить на место прокладку. См. Рис. 3-7. Убедитесь в том, что прокладки соответствуют размеру и классу технологических фланцев. См. Табл. 3-5.
3. Вставьте остальные резьбовые шпильки, шайбы и гайки.
4. Затяните до требуемых значений затяжки, приведенных в Табл. 3-7. Не перетягивайте болты во избежание повреждения футеровки.

Табл. 3-7. Нормативные моменты затяжки для Rosemount 8711

Код размера	Диаметр трубопровода	Фунт-фут	Ньютон-метр
015	1,5 дюйма (40 мм)	15	20
020	2 дюйма (50 мм)	25	34
030	3 дюйма (80 мм)	40	54
040	4 дюйма (100 мм)	30	41
060	6 дюймов (150 мм)	50	68
080	8 дюймов (200 мм)	70	95

3.3.3 Датчики для санитарно-гигиенического применения

Прокладки

Для датчика необходимы уплотнения с обеих сторон для каждого присоединения к соседним приборам или трубной обвязке. Материал прокладок должен быть совместим с технологической средой и условиями эксплуатации.

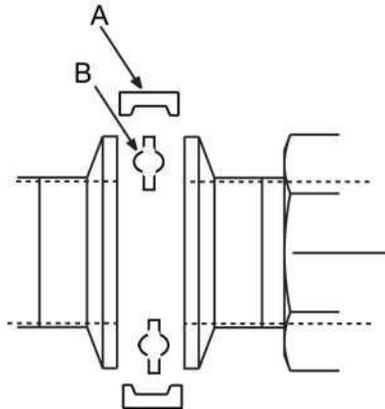
Примечание

Прокладки предусмотрены для установки между IDF-штуцером и штуцером трубопровода, типа трехзажимного штуцера, на всех датчиках Rosemount 8721 для сантехнических систем, кроме тех случаев, когда штуцеры трубных соединений не поставляются и предусмотрен только один тип соединений с IDF-штуцером.

Центровка и болтовые соединения

Необходимо следовать стандартной процедуре при установке электромагнитного расходомера с санитарно-технической арматурой. Соблюдение специальных значений момента затяжки и методов болтовых соединений не требуется.

Рис. 3-9. Центровка прокладок и зажима датчика для санитарно-гигиенического применения



- A. *Зажим, предоставленный пользователем*
- B. *Прокладка, предоставленная пользователем*

3.4 Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса

Рисунки, приведенные в данной главе, иллюстрируют наиболее эффективные приемы установки опорного технологического заземления только для примера. Для устройства опорного технологического заземления в токопроводящих нефутерованных трубах может использоваться одно заземляющее кольцо или одно защитное кольцо футеровки. Защитное заземление также является неотъемлемой частью данной установки, но на рисунках оно не показано. Защитное заземление выполняется в соответствии с государственными, местными и действующими на предприятии стандартами электроустановок.

Воспользуйтесь [Табл. 3-8](#) для определения необходимого варианта опорного технологического заземления, чтобы установить прибор надлежащим образом.

Табл. 3-8. Варианты опорного технологического заземления

Тип трубопровода	Шины заземления	Заземляющие кольца	Заземляющие электроды	Защитные кольца футеровки
Токопроводящая труба без футеровки	См. Рис. 3-10	См. Рис. 3-11	См. Рис. 3-13	См. Рис. 3-11
Токопроводящая труба с футеровкой	Недостаточное заземление	См. Рис. 3-11	См. Рис. 3-10	См. Рис. 3-11
Токонепроводящая труба	Недостаточное заземление	См. Рис. 3-12	Не рекомендуется	См. Рис. 3-12

Примечание

При диаметре трубопровода от 10 дюймов и выше шины заземления могут быть прикреплены к корпусу датчика расхода рядом с фланцем. См. Рис. 3-14.

Рис. 3-10. Шины заземления в проводящем трубопроводе без футеровки или заземляющие электроды в трубопроводе с футеровкой

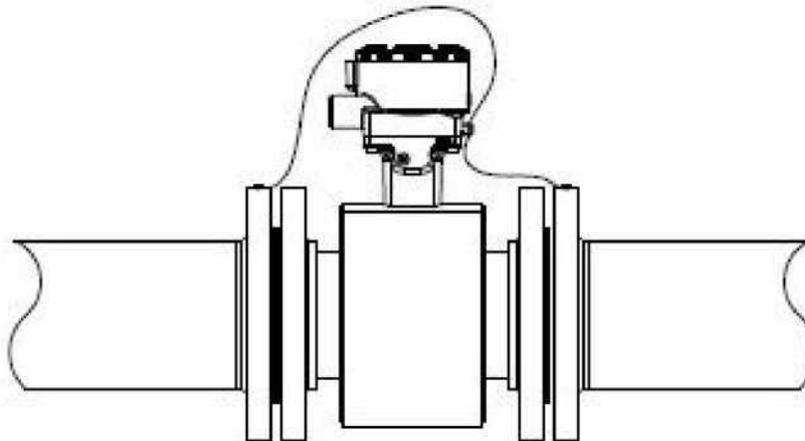
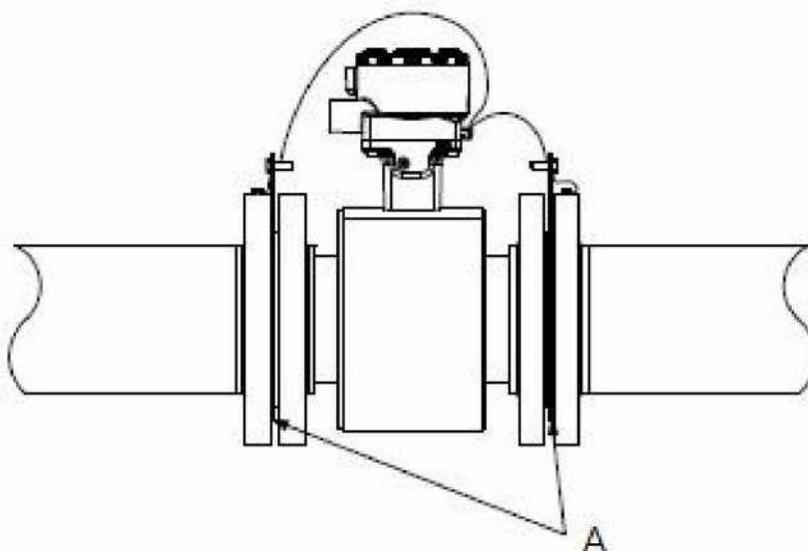
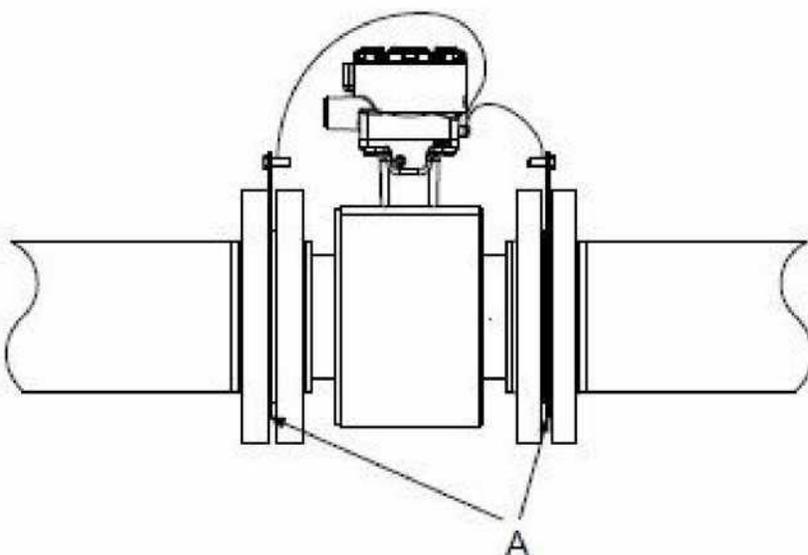


Рис. 3-11. Заземление с заземляющими кольцами или защитными кольцами футеровки в проводящем трубопроводе



A. Заземляющие кольца или защитные кольца футеровки

Рис. 3-12. Заземление с заземляющими кольцами или защитными кольцами футеровки в непроводящем трубопроводе



A. Заземляющие кольца или защитные кольца футеровки

Рис. 3-13. Заземление с помощью заземляющих электродов при использовании токопроводящих нефутерованных труб

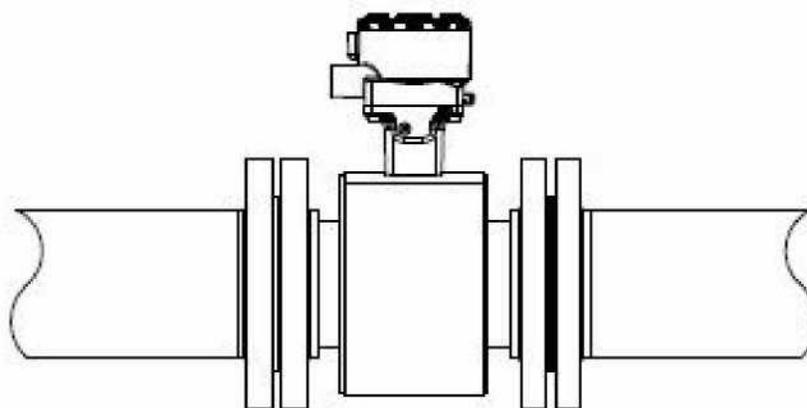
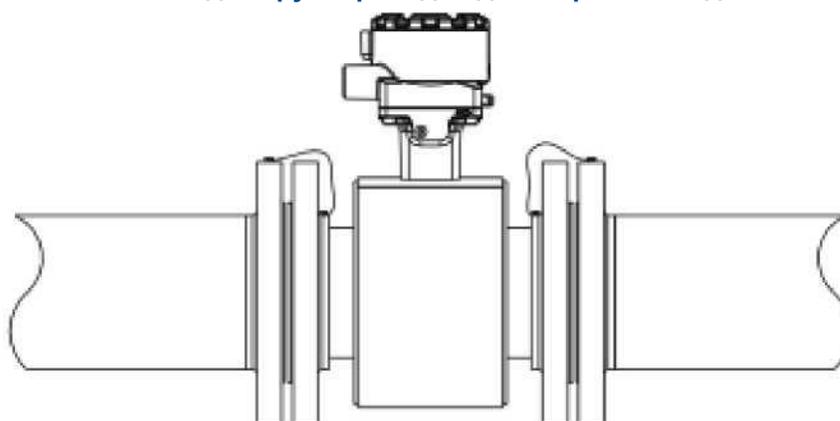


Рис. 3-14. Заземление для трубопроводов диаметром от 10 дюймов и выше



4 Монтаж выносного измерительного преобразователя

В этой главе приведены инструкции по монтажу и подключению выносного измерительного преобразователя.

Сопутствующая информация

Установка датчика

4.1 Подготовка к монтажу

Перед установкой измерительного преобразователя необходимо выполнить несколько подготовительных операций, чтобы облегчить процесс монтажа.

- Установите аппаратные выключатели в требуемое положение, по необходимости.
- Учтите механические и электрические требования, а также требования к окружающей среде.

Примечание

Более подробно требования описаны в приложении [Характеристики изделия](#).

Аппаратные переключатели

Электронная плата измерительного преобразователя имеет два пользовательских аппаратных переключателя. Эти переключатели нужны для установки включения функции моделирования и защиты измерительного преобразователя. Стандартная заводская конфигурация этих переключателей выглядит следующим образом.

Табл. 4-1. Настройки аппаратного переключателя по умолчанию

Установка	Заводская конфигурация
Включение функции моделирования	Выкл
Защита измерительного преобразователя	Выкл

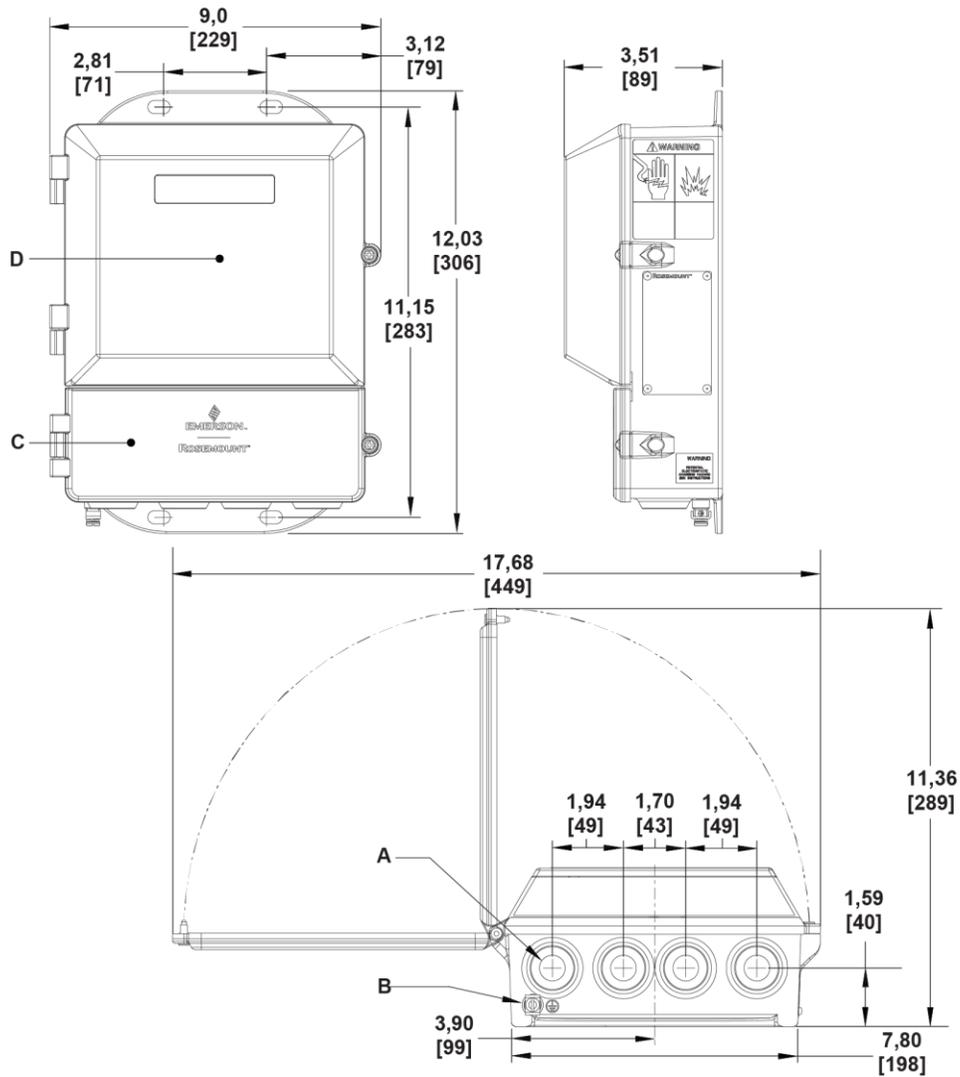
В большинстве случаев нет необходимости в изменении настроек аппаратных переключателей. Если возникает необходимость изменить эти настройки, выполните действия, описанные в разделе [Аппаратные переключатели](#).

Удостоверьтесь в том, что вы определили все дополнительные опции и параметры конфигурации, которые необходимы для вашей установки. Сохраните перечень этих дополнительных опций и параметров конфигурации в качестве справочного материала при монтаже и настройке.

Замечания по механической установке

На месте монтажа измерительного преобразователя необходимо предусмотреть достаточно пространства для обеспечения надежной установки, свободного доступа к кабельным вводам, полного открытия крышек измерительного преобразователя и удобного считывания данных с дисплея локального интерфейса оператора, если прибор им оснащен.

Рис. 4-1. Габаритный чертеж датчика Rosemount модели 8712EM



- A. Ввод кабельного канала, 1/2-14 NPT (4 поз.)
- B. Проушина заземления
- C. Нижняя крышка открывает доступ к электрическим соединениям
- D. Стандартная крышка со стороны платы электроники

Примечание

Размеры указаны в дюймах [миллиметрах]

Моменты, которые нужно учитывать при выполнении электрических подключений

Перед выполнением каких-либо электрических подключений к измерительному преобразователю учитывайте национальные, местные и заводские требования к монтажу электрооборудования. Убедитесь в том, что обеспечены надлежащее питание, кабелепровод и другие комплектующие, необходимые для выполнения требований этих стандартов.

Для измерительного преобразователя требуется внешний источник питания. Обеспечьте доступ к надлежащему источнику питания.

Табл. 4-2. Электрические характеристики

Измерительный преобразователь Rosemount 8712E с протоколом FOUNDATION fieldbus	
Вход электропитания	Питание (перем. ток): 90–250 В перем. тока, 0,45 А, 40 ВА
	Стандартное питание (пост. ток): 12–42 В пост. тока, 1,2 А, 15 Вт
FOUNDATION fieldbus	Для каждого сегмента Fieldbus требуется отдельный источник питания с напряжением от 9 до 32 В пост. тока со стабилизатором питания для отделения выхода источника питания от сегмента проводки fieldbus.

Экологические факторы

Для обеспечения максимального срока службы измерительного преобразователя не следует допускать воздействия на него экстремальных температур и чрезмерной вибрации. К наиболее распространенным проблемам относятся следующие:

- установка в условиях тропиков или пустынь при непосредственном воздействии прямых солнечных лучей;
- установка вне помещений в условиях холодного климата.

Преобразователи удаленного монтажа могут устанавливаться в диспетчерской для защиты электроники от суровых условий окружающей среды, быстрого доступа к системным настройкам и удобства сервисного обслуживания.

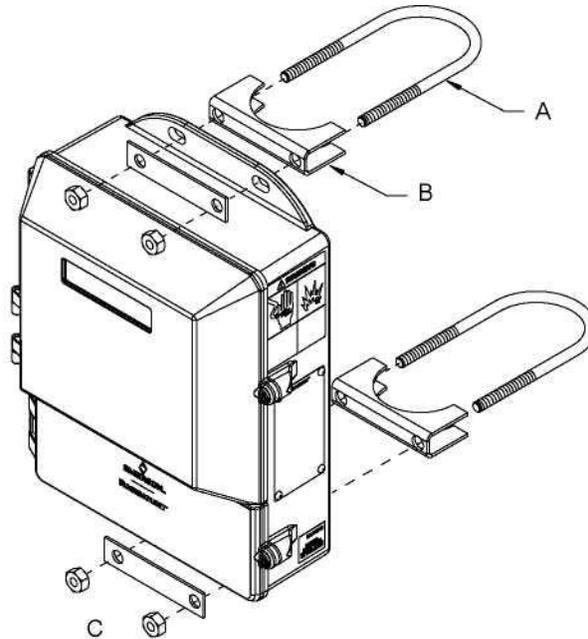
4.2 Специальные символы, принятые для измерительного преобразователя

Предупреждающий знак — подробные сведения см. в документации на изделие.	
Клемма защитного (заземляющего) проводника.	

4.3 Монтаж

Настенные измерительные преобразователи поставляются с крепежной частью для монтажа на 2-дюймовой трубе или на плоской поверхности.

Рис. 4-2. Монтажный кронштейн



- A. U-образный болт
- B. Седлообразный хомут
- C. Соединительные детали

4.3.1 Монтаж на трубе

1. Прикрепите седлообразный хомут к трубе с помощью крепежного U-образного болта.
2. Прикрепите измерительный преобразователь к узлу седлообразного хомута с помощью соответствующих соединительных деталей.

4.3.2 Монтаж на плоской поверхности

Прикрепите измерительный преобразователь к месту установки с помощью прилагаемых монтажных винтов. Крепления измерительного преобразователя должны быть рассчитаны на вес, который в четыре (4) раза превышает вес измерительного преобразователя или 44 фунта (20 кг).

4.4 Электромонтаж

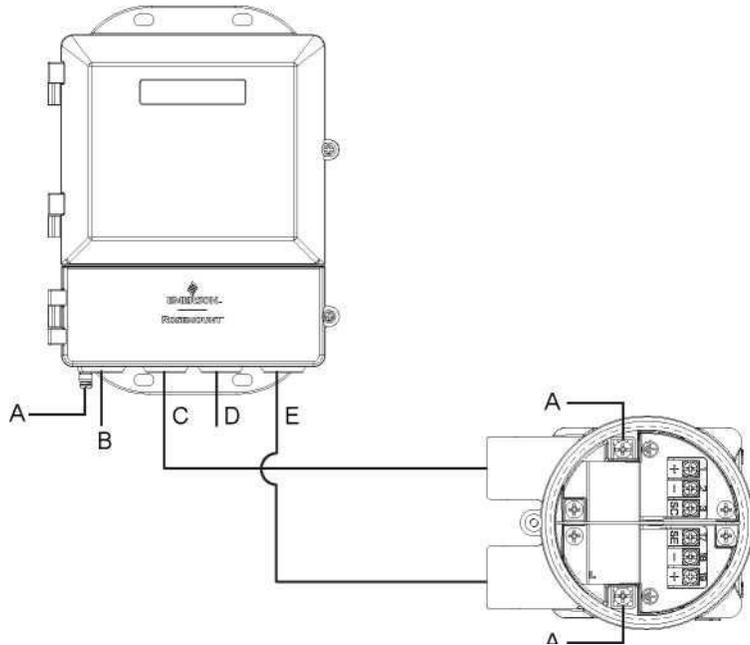
4.4.1 Кабельные вводы и соединения

Порты ввода кабелепровода преобразователя: стандартные 1/2" — 14 NPT, для кабельного ввода M20 будут использоваться адаптеры. Подсоединение кабелепроводов должно быть выполнено в соответствии с государственными, местными и действующими на предприятии стандартами электроустановок. Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты соответствующими сертифицированными заглушками. Пластмассовые транспортные заглушки не обеспечивают пылевлагозащиту.

4.4.2 Требования к кабелепроводам

- В случае установок с искробезопасной цепью электродов требуется отдельный кабелепровод для кабеля катушек и кабеля электродов. См. [Сертификация изделий](#).
- В случае установок с неискробезопасной цепью электродов или при использовании комбинированного кабеля можно использовать один специально выделенный кабелепровод для кабеля катушек и кабеля электродов между датчиком и выносным измерительным преобразователем. Разрешено удалять изолирующие гильзы для искробезопасной изоляции для монтажа неискробезопасных электродов.
- Использование кабельных жгутов от другого оборудования в едином кабелепроводе повышает вероятность возникновения помех и шумов в системе. См. [Рис. 4-3](#).
- Кабели электродов не следует прокладывать вместе и размещать в одном кабельном лотке с кабелями питания.
- Кабели выходных сигналов не следует прокладывать вместе с кабелями питания.
- Выбирайте размер кабелепровода соответствующим образом, чтобы в нем можно было разместить кабели, подходящие к расходомеру.

Рис. 4-3. Практические рекомендации по подготовке кабелепровода



- A. Защитное заземление
- B. Питание
- C. Катушка
- D. Выход
- E. Электрод

4.4.3 Подключение датчика к измерительному преобразователю

Комплекты кабелей поставляются в виде кабелей отдельных элементов или в виде комбинированного кабеля катушек/электродов. Кабели выносного монтажа можно заказать напрямую, используя номера комплектов, указанные в Табл. 4-3, Табл. 4-4 и Табл. 4-5. В качестве альтернативы также указываются номера изделий эквивалентных кабелей Alpha. Чтобы заказать кабель, укажите длину в качестве требуемого количества. Длина кабелей всех элементов должна быть одинаковой.

Примеры:

- 25 футов = Кол-во (25) 08732-0065-0001
- 25 метров = Кол-во (25) 08732-0065-0002

Табл. 4-3. Комплекты кабелей — стандартный диапазон температур (от -20 до 75 °C)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Каталожный номер Alpha
08732-0065-0001 (футы)	Набор, кабели элемента, станд. диапазон темп. (катушка и электрод)	Катушка Электрод	2442C 2413C

Табл. 4-3. Комплекты кабелей — стандартный диапазон температур (от –20 до 75 °С) (продолжение)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Каталожный номер Alpha
08732-0065-0002 (метры)	Комплект, кабели элементов, Станд. диапазон темп. (катушка и электрод)	Катушка Электрод	2442C 2413C
08732-0065-0003 (футы)	Комплект, кабели элементов, Станд. диапазон темп. (катушка и искробезопасный электрод)	Катушка Искробезопасный синий электрод	2442C Неприменимо
08732-0065-0004 (метры)	Комплект, кабели элементов, Станд. диапазон темп. (катушка и искробезопасный электрод)	Катушка Искробезопасный синий электрод	2442C Неприменимо

Табл. 4-4. Комплекты кабелей — расширенный диапазон температур (от –50 до 125 °С)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Каталожный номер Alpha
08732-0065-1001 (футы)	Комплект, кабели элементов, расширенный диап. темп. (Катушка и электрод)	Катушка Электрод	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1002 (метры)	Комплект, кабели элементов, расширенный диап. темп. (Катушка и электрод)	Катушка Электрод	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1003 (футы)	Комплект, кабели элементов, расширенный диап. темп. (Катушка и искробезопасный электрод)	Катушка Искробезопасный синий электрод	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1004 (метры)	Комплект, кабели элементов, расширенный диап. темп. (Катушка и искробезопасный электрод)	Катушка Искробезопасный синий электрод	Неприменимо Неприменимо

Табл. 4-5. Комплекты комбинированных кабелей — кабель катушек и электродов (от –20 до 80 °С)

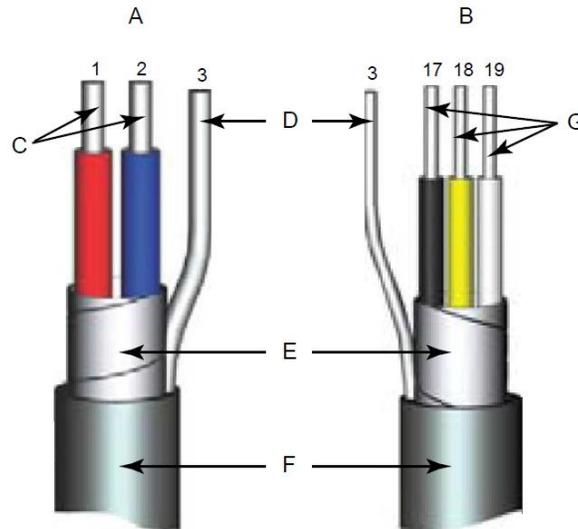
№ комплекта кабелей	Описание
08732-0065-2001 (футы)	Комплект, комбинированный кабель, стандартный
08732-0065-2002 (метры)	
08732-0065-3001 (футы)	Комплект, комбинированный кабель, погружной (80 °С сухой/60 °С погруженный) (непрерывный, длиной 33 фута)
08732-0065-3002 (метры)	

Требования к кабелям

Необходимо использовать экранированные витые пары или тройки проводников. Рекомендации к установкам, использующим отдельные кабели катушек и электродов, см. на Рис. 4-4. Длины кабелей должны быть ограничены 500 футами (152 м). В случае необходимости использования длин кабелей в интервале от 500 до 1000 футов (152–304 м) обратитесь на завод-изготовитель. Кабели для всех элементов должны быть

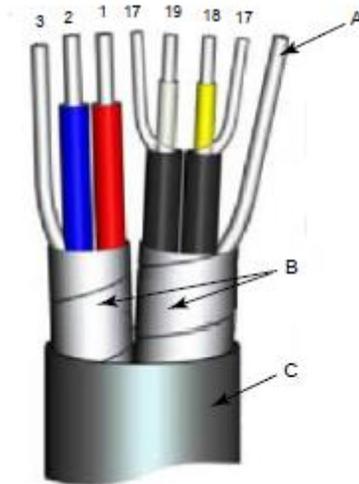
одной длины. Рекомендации к установкам, использующим комбинированные кабели катушек и электродов, см. на Рис. 4-5. Длины комбинированных кабелей должны быть ограничены 330 футами (100 м).

Рис. 4-4. Отдельные кабели комплектующих элементов



- A. Возбуждение катушки
 - B. Электрод
 - C. Витые многожильные изолированные проводники калибра 14 AWG
 - D. Дренажный провод
 - E. Экран из фольги, наложенной внахлест
 - F. Наружная защитная оболочка
 - G. Витые многожильные изолированные проводники калибра 20 AWG
- 1 = красный
 - 2 = синий
 - 3 = дренажный провод
 - 17 = черный
 - 18 = желтый
 - 19 = белый

Рис. 4-5. Комбинированный кабель катушек и электродов



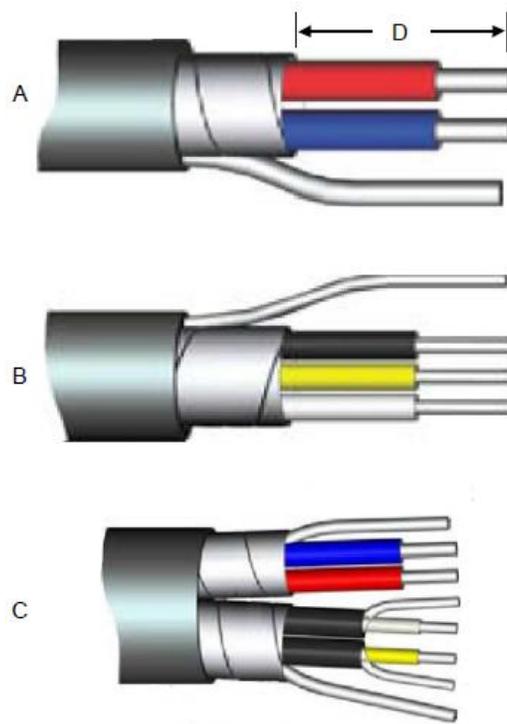
- A. *Заземление экрана электродов*
E. *Экран из фольги, наложенной внахлест*
C. *Внешняя оболочка*

- 1 = красный
- 2 = синий
- 3 = дренажный провод
- 17 = опорный сигнал
- 18 = желтый
- 19 = белый

Разделка кабеля

Подготовьте концы кабелей задающей катушки и электродов, как показано на Рис. 4-6. Удаляйте столько изоляции, сколько требуется для полного соединения провода с клеммой. Рекомендуется ограничивать неэкранированную длину (D) каждого проводника до значений меньше одного дюйма. Удаление чрезмерного количества изоляции может привести к нежелательным коротким замыканиям на корпус преобразователя или на клеммные соединения. Чрезмерно большой неэкранированный отрезок или ненадлежащее подключение экранов кабелей может привести к появлению электрических шумов в устройстве, вызывающих неустойчивость показаний прибора.

Рис. 4-6. Концы кабелей



- A. Катушка
- B. Электрод
- C. Комбинированный кабель
- D. Незэкранированный отрезок

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

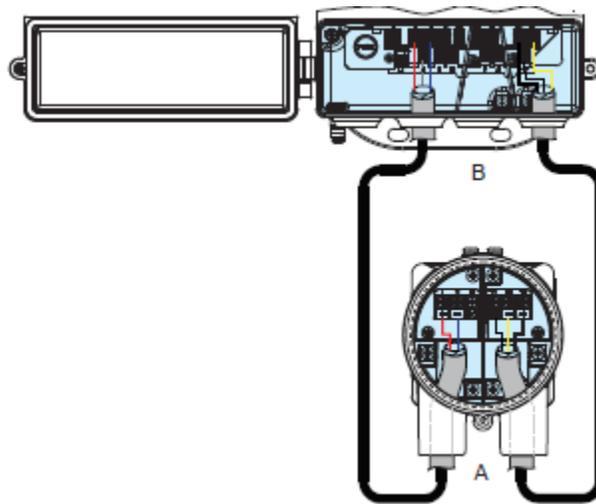
Опасность поражения электрическим током! Имеется опасность поражения электрическим током на клеммах 1 и 2 соединительной коробки (40 В).

⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Опасность взрыва! Электроды, подвергающиеся воздействию среды технологического процесса. Используйте только совместимый преобразователь и утвержденные методики установки. При окружающей температуре свыше 284 °F (140 °C) используйте провод, рассчитанный на 257 °F (125 °C).

Клеммный блок выносной соединительной коробки

Рис. 4-7. Общий вид выносной соединительной коробки



А. Датчик

В. Измерительный преобразователь

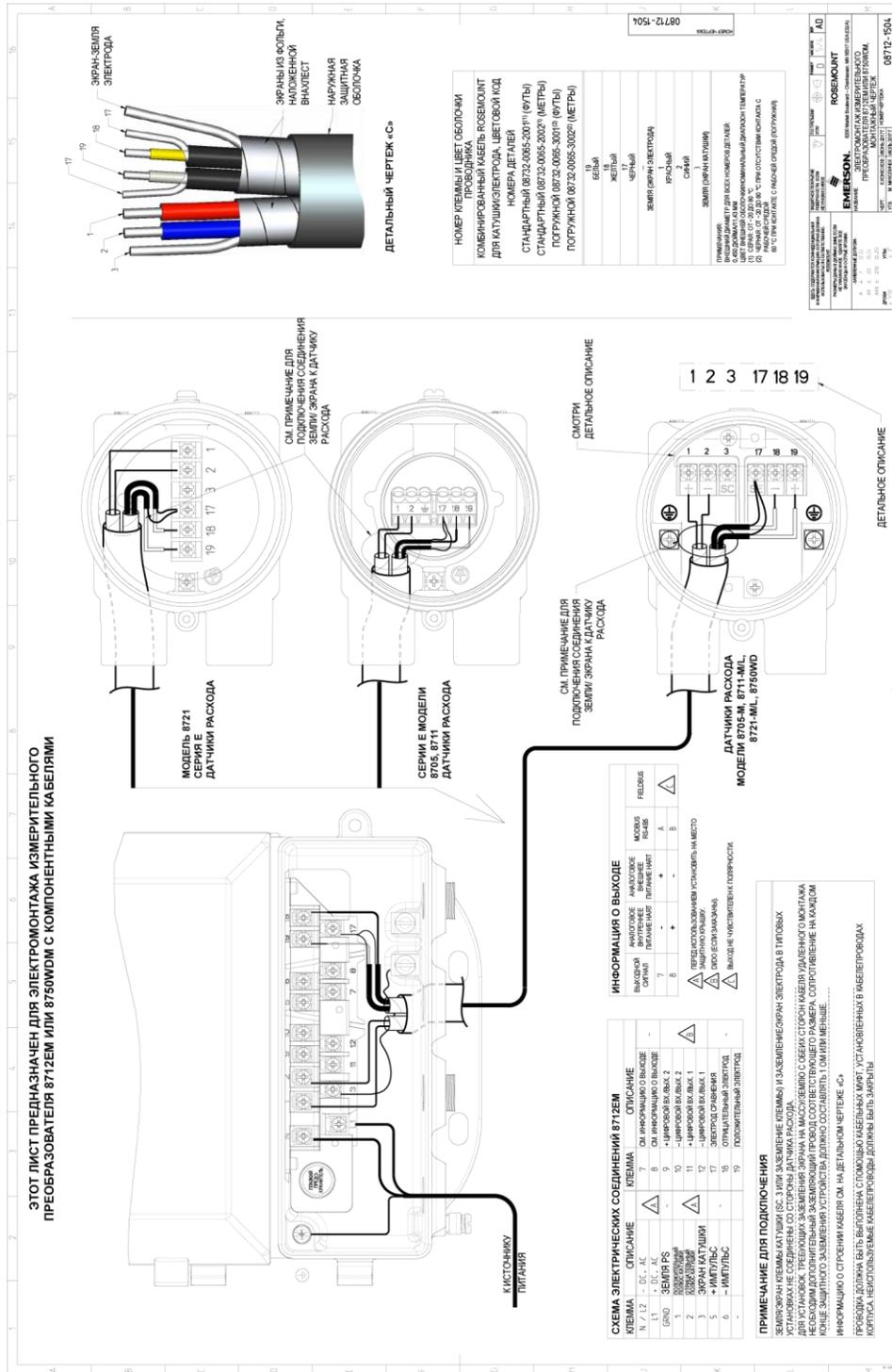
Табл. 4-6. Электромонтаж датчика расхода/измерительного преобразователя

Цвет провода	Клемма датчика	Клемма преобразователя
Красный	1	1
Синий	2	2
Дренажный провод катушки	3 или «плавающая» клемма	3
Черный	17	17
Желтый	18	18
Белый	19	19
Дренажный провод электрода	⊕ или «плавающая» клемма	⊕

Примечание

Для получения информации по применению приборов в опасных зонах см. [Сертификация изделий](#).

Рис. 4-9. Подключение 8712EM с помощью комбинированного кабеля



4.4.5 Клеммные колодки питания и Fieldbus

Откройте нижнюю крышку измерительного преобразователя, чтобы получить доступ к клеммному блоку.

Примечание

Для получения дополнительной информации о подключении импульсного выхода см. пункт [Подключение импульсного выхода](#).

Рис. 4-10. Клеммные колодки

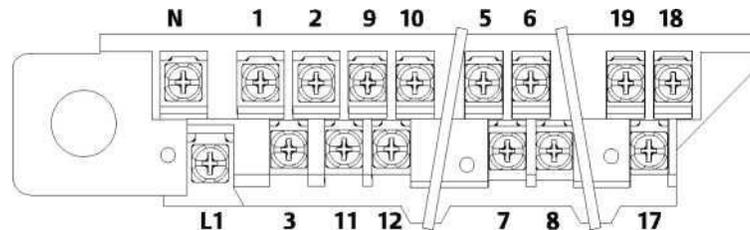


Табл. 4-7. Клеммы питания и Fieldbus

Номер клеммы	Для перем. Тока	Для пост. Тока
1	Положительный полюс катушки	Положительный полюс катушки
2	Отрицательный полюс катушки	Отрицательный полюс катушки
3	Экран катушек	Экран катушек
5	Импульс (+)	Импульс (+)
6	Импульс (-)	Импульс (-)
7	D0 / A	D0 / A
8	D1 / B	D1 / B
9	Не используется	Не используется
10	Не используется	Не используется
11	Не используется	Не используется
12	Не используется	Не используется
17	Не используется	Не используется
18	Не используется	Не используется
19	Не используется	Не используется
N	AC (Нейтраль)/L2	DC (-)
L1	AC L1	DC (+)

4.4.6 Питание измерительного преобразователя

Перед подключением питания к измерительному преобразователю убедитесь в наличии надлежащего источника электропитания.

- Измерительный преобразователь с питанием переменного тока рассчитан на напряжение 90–250 В перем. тока (50/60 Гц).
- Измерительный преобразователь с питанием постоянного тока рассчитан на напряжение 12–42 В пост. тока.

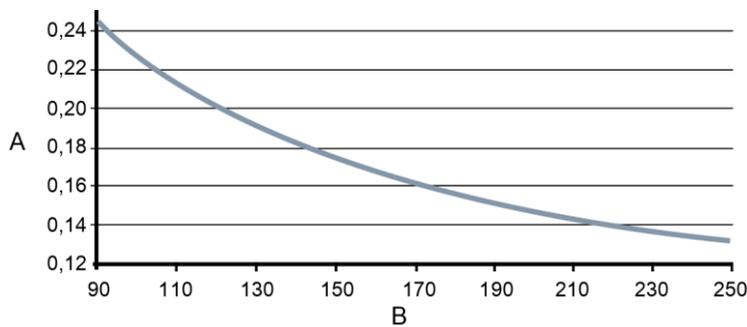
Подключите проводку измерительного преобразователя в соответствии с требованиями государственных, местных и заводских норм электропитания.

При установке в опасной зоне нужно убедиться в том, что измеритель сертифицирован для использования в опасной зоне. На каждом измерителе в верхней части корпуса укреплен табличка, указывающая аттестацию для опасных зон.

Требования к источнику питания переменного тока

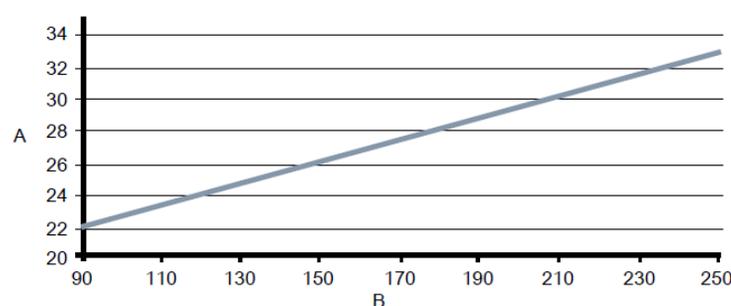
Устройства, питаемые напряжением 90–250 В перем. тока, имеют следующие характеристики питания. Скачок при включении до 35,7 А при напряжении питания 250 В перем. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: скачок тока (Ампер) = питание (Вольт) / 7,0

Рис. 4-11. Требования к источнику питания переменного тока



- A. Ток питания (А)
B. Источник питания (В пер. тока)

Рис. 4-12. Полная мощность

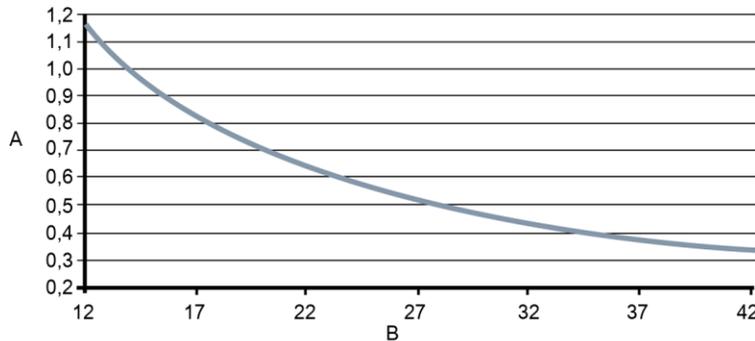


- A. Полная мощность (ВА)
B. Источник питания (В пер. тока)

Требования к источнику питания постоянного тока

Устройства, питаемые напряжением 12 В пост. тока, могут потреблять ток установившегося режима до 1,2 А. Скачок при включении до 42 А при напряжении питания 42 В пост. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: скачок тока (Ампер) = питание (Вольт) / 1,0

Рис. 4-13. Требования к источнику питания постоянного тока



- A. Ток питания (А)
- B. Источник питания (В пост. тока)

Требования к проводке питания

Используйте провод калибра от 10 до 18 AWG, рассчитанный на рабочую температуру. Для проводов калибра 10–14 AWG используйте кабельные наконечники или другие подходящие средства подключения кабелей. Для электроустановок, работающих при окружающей температуре свыше 122 °F (50 °C), используйте провода, рассчитанные на температуры свыше 194 °F (90 °C). В случае использовании кабеля увеличенной длины для питания постоянным током измерительного преобразователя, убедитесь в том, что напряжение на клеммах преобразователя под нагрузкой равно как минимум 12 В пост. тока.

Требования к выключению электропитания

Подключайте устройство через внешний расцепитель или автоматический выключатель согласно государственным и местным правилам электроустановок.

Категория установки

Измерительный преобразователь имеет монтажную категорию перегрузки по напряжению II.

Защита от сверхтока

Для преобразователя необходима защита линий питания от перегрузки по току. Номиналы плавких предохранителей и совместимые предохранители указаны в Табл. 4-8.

Табл. 4-8. Требования к плавким предохранителям

Система питания	Электропитание	Номинальный ток плавкого предохранителя	Производитель
Питание (перем. ток)	90–250 В пер. т.	2 А, быстродействующий	Bussman AGC2 или аналог
Питание (пост. ток)	12–42 В пост. т.	3 А, быстродействующий	Bussman AGC3 или аналог

Клеммы питания

В случае преобразователя с питанием от источника переменного тока (90–250 В перем. тока, 50/60 Гц):

- подключите нейтраль переменного тока к клемме N, а фазу переменного тока — к клемме L1.

В случае преобразователя с питанием от источника постоянного тока:

- подключите отрицательный полюс к клемме N, а положительный — к клемме L1;
- устройства, питающиеся от источника постоянного тока, могут потреблять до 1,2 А.

Крышки

После того как прибор подключен и включен, для защиты клеммного отсека используйте винт нижней дверцы измерительного преобразователя. Выполните следующие действия, чтобы убедиться в надлежащей герметизации корпуса для соответствия требованиям защиты от проникновения:

1. Убедитесь, что все провода проложены, и закройте нижнюю дверцу.
2. Затягивайте винт нижней дверцы до тех пор, пока нижняя дверца не будет плотно прилегать к корпусу. Для гарантии надлежащего уплотнения необходимо обеспечить контакт металла с металлом для выступов винта.

Примечание

Применение чрезмерного крутящего момента может привести к срыву резьбы или поломке винта.

3. Убедитесь, что нижняя дверца закреплена.

4.4.7 Подключение полевой шины

Ввод канала связи измерительного преобразователя

Для обеспечения связи по шине Foundation fieldbus требуется минимум 9 В пост. тока и максимум 32 В пост. тока на клеммах связи измерительного преобразователя. Запрещается превышать 32 В пост. тока на клеммах связи измерительного преобразователя. Запрещается подавать напряжение линии переменного тока на клеммы связи измерительного преобразователя. Несоответствующее напряжение питания может вызвать повреждение измерительного преобразователя.

Проводка Fieldbus

Для передачи данных по протоколу FOUNDATION fieldbus необходимо наличие питания, отдельного от источника питания измерительного преобразователя. Для получения наилучших результатов используйте экранированные витые пары проводов. Для получения максимальной эффективности следует использовать витые пары, предназначенные специально для проводки fieldbus. Количество устройств на сегменте fieldbus зависит от напряжения источника питания, сопротивления кабеля и тока, потребляемого каждым устройством. Более подробные спецификации кабелей приведены в Табл. 4-9.

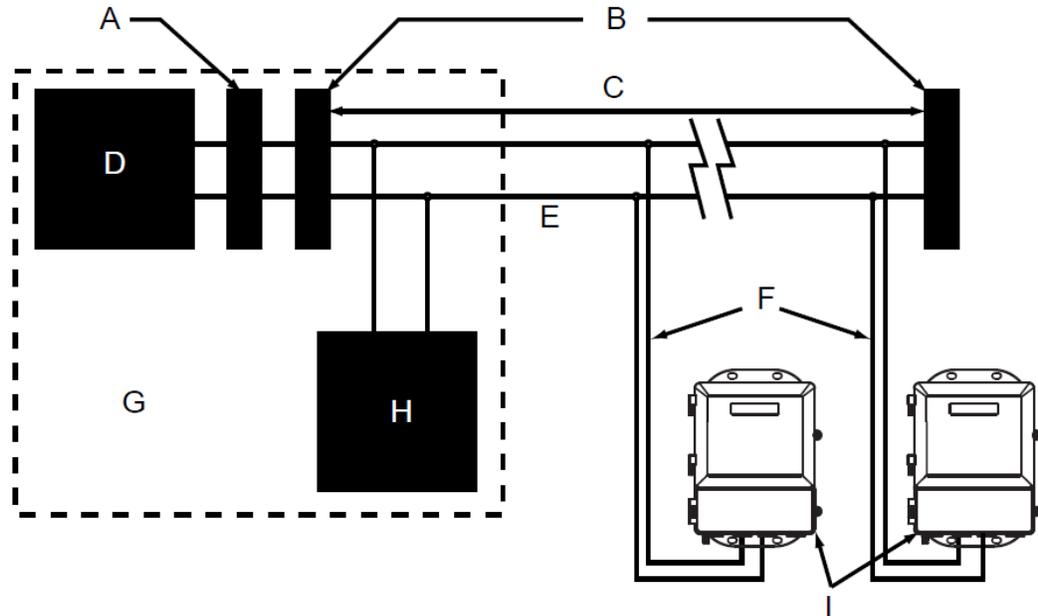
Табл. 4-9. Идеальные спецификации кабелей для проводки Fieldbus

Характеристика	Идеальные спецификации
Полное сопротивление	100 Ом ± 20 % при 31,25 кГц
Калибр провода	18 AWG (0,8 мм ²)
Охват экрана	90 %
Затухание	3 дБ/км
Емкостная асимметрия	2 нФ/км

Стабилизация питания

На каждом источнике питания fieldbus должен иметься стабилизатор питания для отделения выхода источника питания от сегмента проводки fieldbus.

Рис. 4-14. Подключение питания

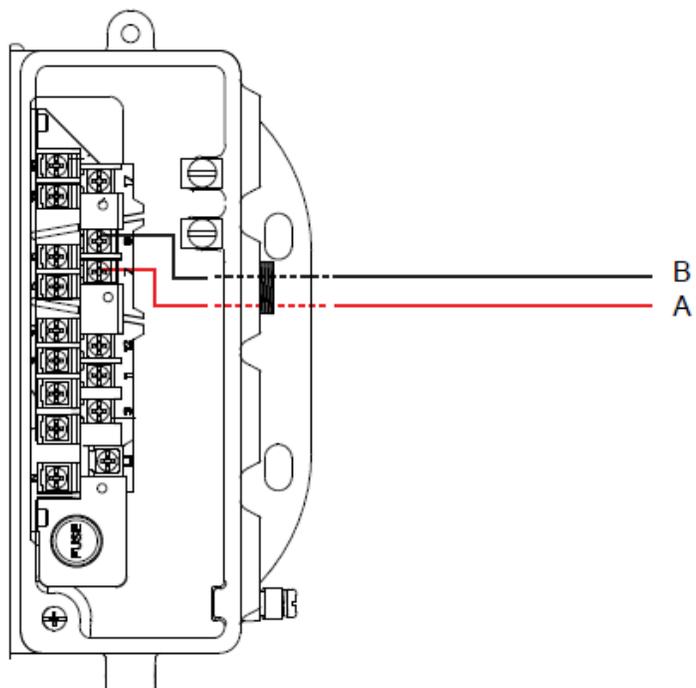


- A. Стабилизация питания
- B. Оконечные элементы
- C. Сегмент Fieldbus
- D. Источник питания
- E. Магистральный канал
- F. Ответвления
- G. Диспетчерская
- H. Главный компьютер Foundation Fieldbus
- I. Устройства с 1 по 11

Соединение кабелепровода измерительного преобразователя

- Используйте клеммы проводки питания 7 и 8.
- Провода fieldbus, используемые для соединения с измерительным преобразователем, не чувствительны к полярности.

Рис. 4-15. Подключение полевой шины



- A. Клемма полевой шины (7) D0 / A
- B. Клемма полевой шины (8) D1 / B

5 Базовая конфигурация

После установки и подключения расходомера параметры базовой настройки преобразователя должны быть сконфигурированы с помощью хост-системы FOUNDATION fieldbus (см. [Способы связи](#)). Настройки конфигурации сохраняются в энергонезависимой памяти внутри преобразователя.

Стандартная конфигурация преобразователя, без кода опции C1 и пользовательской настройки, поставляется со следующими параметрами:

- инженерные единицы измерения: футы/с;
- размер датчика расхода: 3 дюйма;
- калибровочный номер датчика: 100000501000000.

Описание расширенных функций приведено в разделе [Функции расширенной настройки](#).

5.1 Способы связи

Сведения о работе с преобразователем в локальном интерфейсе оператора (LOI) можно найти в названиях параметров полевой шины, а также на дисплеях и в инструментах конфигурирования. Однако при таком способе отображения обеспечивается лишь односторонняя связь (от преобразователя к пользователю), касающаяся технологических параметров, статусов и данных диагностики.

Для конфигурирования и других видов связи, осуществляемых от пользователя к преобразователю, необходимо применять один из двух хостов полевой шины FOUNDATION:

- *усовершенствованный хост FF* отображает параметры преобразователя либо в виде дерева меню (например, полевой коммутатор), либо в виде экранов с вкладками (например, AMS Intelligent Device Manager с системой DeltaV™). И дерево меню, и экраны с вкладками представлены в виде уникальных файлов описаний устройства, которые относятся к данному преобразователю;
- *базовый хост FF* отображает параметры преобразователя в виде списка в ресурсном блоке и блоках передающего преобразователя.

Этот документ содержит информацию об обоих типах хостов.

Примечание

Инструменты конфигурирования полевой шины и хосты различных изготовителей могут по-разному интерпретировать сведения об устройстве. В результате вы можете заметить в хосте или инструменте конфигурирования незначительные различия, касающиеся путей, расположений и имен параметров.

5.2 Конфигурация Foundation Fieldbus

Присвоение тега физического устройства и адреса узла

Преобразователь поставляется с пустым тегом физического устройства и временным адресом, что позволяет хосту автоматически присвоить устройству адрес и тег физического устройства. Если требуется изменить тег физического устройства или адрес, воспользуйтесь функциями инструмента конфигурирования. Инструменты предназначены для:

- изменения значения тега физического устройства на новое;
- изменения адреса на новый.

Если преобразователь имеет временный адрес, можно изменить или записать только тег физического устройства и адрес. Ресурсный блок, блок передающего преобразователя и блок функций отключены.

Конфигурация блока аналогового входа, относящегося к расходу

Ниже описана заводская конфигурация четырех блоков функций аналогового входа («Блоки аналогового входа»).

- Один из них сконфигурирован для расхода:
 - Для параметра CHANNEL установлено значение 1
 - Для параметров XD_SCALE установлены следующие значения:
 - EU_100: –39,37
 - EU_0: –39,37
 - UNITS_INDEX: фут/с
 - DECIMAL: 2
 - Для параметра L_TYPE установлено значение Direct
- Остальные три блока сконфигурированы как Totalizer A (Сумматор А), Totalizer B (Сумматор В) и Totalizer C (Сумматор С). Дополнительная информация:
- Сведения о конфигурации параметров сумматоров: [Сумматор](#).
- Дополнительные сведения о конфигурации блоков аналогового входа: [Функциональный блок аналогового входа \(AI\)](#).
- Дополнительные сведения о конфигурации блоков аналогового входа и устранении неполадок приведены в документе 00809-0100-4783 FOUNDATION™ Fieldbus Function Blocks (Блоки функций полевой шины Foundation).

Если необходимо повторно выполнить конфигурирование блока аналогового входа для измерения расхода, выполните указанные ниже действия:

1. Установите для параметра CHANNEL значение 1 для расхода.
2. Установите в качестве параметров XD_SCALE (EU_100, EU_0, UNITS_INDEX и DECIMAL) требуемую шкалу измерений, соответствующую шкале преобразователя измерения расхода.
3. Установите в качестве параметра L_TYPE требуемый способ линеаризации, а затем при необходимости задайте параметры OUT_SCALE, как описано ниже:
 - Для непосредственных измерений (выходное значение для блока аналогового входа такое же, как для XD_SCALE) задайте для параметра L_TYPE значение Direct. После этого конфигурирование каналов считается выполненным.
 - Для косвенных измерений (выходное значение для блока аналогового входа масштабируется на основе XD_SCALE) задайте для L_TYPE значение Indirect, а затем установите в качестве параметров OUT_SCALE (EU_100, EU_0, UNITS_INDEX и DECIMAL) шкалу, которая требуется для системы управления/контроля.

Общие сведения о конфигурации блока, относящегося к расходу

Как правило, конфигурации для параметров, относящихся к расходу, имеют только блок передающего преобразователя и блоки аналогового входа. Конфигурирование всех остальных блоков функций производится путем связывания блоков аналогового входа с другими блоками, которые используются для задач управления и (или) контроля.

5.3 Базовая настройка

Описательный тег

Усовершенствованный хост FF	Configure > Device Information > Description (Конфигурировать > Сведения об устройстве > Описание)
Базовый хост FF	TB > TAG_DESC (указатель OD 2)

Описательный тег в качестве параметра полевой шины позволяет присвоить преобразователю идентификатор длиной до 32 символов, который будет отличать его от других устройств в системе. Это не то же самое, что тег физического устройства (подробные сведения приведены в разделе [Присвоение тега физического устройства и адреса узла](#)), который используется схемой управления.

Единицы измерения расхода

Конфигурирование единиц измерения расхода должно производиться в блоке аналогового входа с конфигурацией, соответствующей измерению расхода. См. [Конфигурация Foundation Fieldbus](#).

Диаметр трубопровода

Усовершенствованный хост FF	Configure > Basic Setup (Конфигурировать > Базовая настройка)
Базовый хост FF	TB > TUBE_SIZE (указатель OD 36)

«Диаметр трубопровода» (размер датчика) должен соответствовать фактическим размерам датчика, подсоединенного к преобразователю.

Калибровочный номер

Усовершенствованный хост FF	Configure > Basic Setup (Конфигурировать > Базовая настройка)
Базовый хост FF	TB > FLOW_TUBE_CAL_NUM (указатель OD 35)

Калибровочный номер датчика расхода — это 16-значное число, включаемое в его маркировку и формируемое при калибровке расхода на предприятии. Данное число является уникальным для каждого датчика расхода.

6 Подробные сведения о расширенной установке

6.1 Аппаратные переключатели

Блок электроники оборудован двумя аппаратными переключателями. Эти переключатели отвечают за защиту измерительного преобразователя и за включение функции моделирования.

6.1.1 Защита измерительного преобразователя

Переключатель **БЕЗОПАСНОСТИ (SECURITY)** позволяет пользователю блокировать все изменения конфигурации преобразователя.

- Когда переключатель безопасности находится в положении **ON (ВКЛ.)**, имеется возможность просмотра конфигурации без внесения изменений.
- Когда переключатель безопасности находится в положении **OFF (ВЫКЛ.)**, имеется возможность просмотра конфигурации и внесения изменений.

При поставке измерительного преобразователя с завода-изготовителя переключатель находится в положении **OFF (ВЫКЛ.)**.

Примечание

Функции индикации и сумматора расхода остаются активными при любом положении переключателя **БЕЗОПАСНОСТИ**.

6.1.2 Режим моделирования

Переключатель режима моделирования используется вместе с функциональным блоком аналогового входа (AI). Переключатель предназначен для включения моделирования измерения потока и сигнала тревоги диагностики. Для того чтобы включить функцию моделирования, переключатель должен перейти из положения **OFF (ВЫКЛ.)** в положение **ON (ВКЛ.)** после подачи питания на измерительный преобразователь. Это гарантирует то, что измерительный преобразователь не будет случайно оставлен в режиме моделирования. По умолчанию переключатель режима моделирования при отправке с завода устанавливается в положение **OFF (ВЫКЛ.)**.

6.1.3 Изменение настроек аппаратных переключателей

Примечание

Аппаратные переключатели расположены на верхней стороне электронной платы. Чтобы изменить их положение, необходимо открыть корпус блока электроники. По возможности постарайтесь выполнить эти процедуры, находясь вдали от рабочей площадки, чтобы защитить электронный модуль.

Рис. 6-1. Блок электроники и аппаратные переключатели



1. Переведите контур управления в ручной режим.
2. Отключите питание измерительного преобразователя.
3. Откройте крышку отсека с электронными платами.
4. Определите расположение каждого переключателя (см. Рис. 6-1).
5. Измените конфигурацию переключателей с помощью небольшого неметаллического инструмента.
6. Закройте крышку отсека с электронными платами. Дополнительные сведения о крышках см. в пункте [Питание измерительного преобразователя](#).
7. Восстановите питание измерительного преобразователя и убедитесь в корректности измерения расхода.
8. Переведите контур управления обратно в автоматический режим.

6.2 Подключение импульсного выхода

Функция импульсного выхода обеспечивает гальванически изолированный частотный сигнал, пропорциональный потоку, проходящему сквозь датчик расхода. Как правило, данный сигнал используется вместе с внешним сумматором или системой управления.

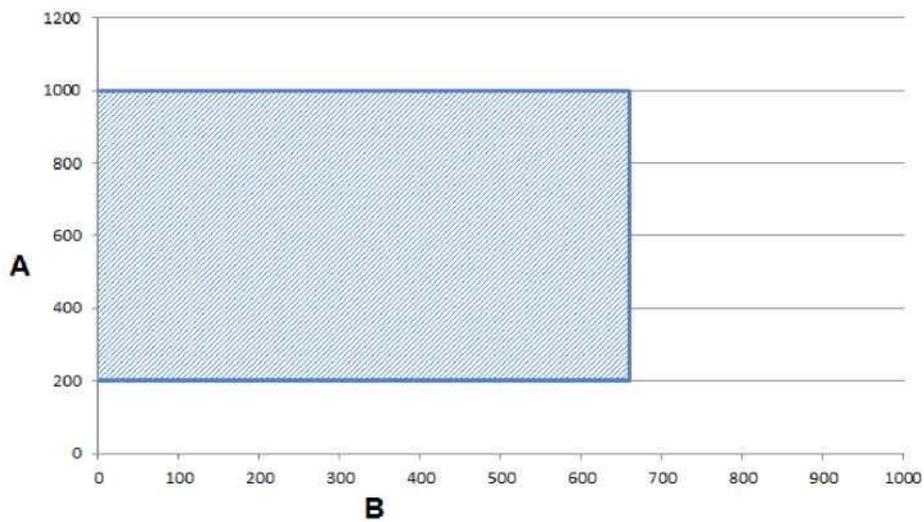
Преобразователь поддерживает импульсный выход с внешним источником питания, который отвечает следующим требованиям.

- Напряжение питания: 5–24 В пост. тока
- Максимальный ток: 100 мА
- Максимальная потребляемая мощность: 1,0 Вт
- Сопротивление нагрузки: от 200 Ом до 10 кОм (как правило, 1 кОм).
См. указанные рисунки:

Напряжение питания	Отношение сопротивления к длине кабеля
5 В пост. тока	См. Рис. 6-2
12 В пост. тока	См. Рис. 6-3
24 В пост. тока	См. Рис. 6-4

- Импульсный режим: фиксированная ширина импульса или 50 % рабочего цикла
- Ширина импульса: от 0,1 до 650 мс (регулируется)
- Макс. импульсная частота: 5000 Гц
- Замыкание переключателя на полевых транзисторах: твердотельный переключатель

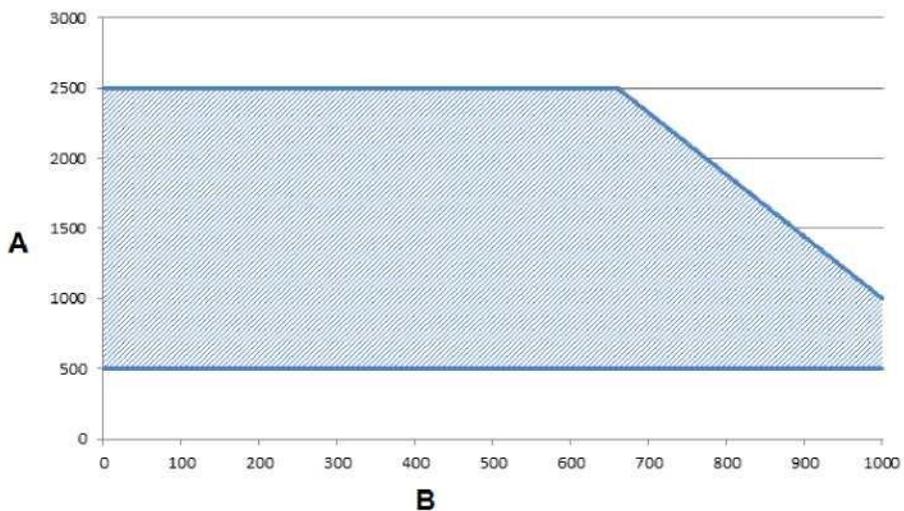
Рис. 6-2. Источник питания 5 В пост. тока



- A. Сопротивление (Ом)
- B. Длина кабеля (футы)

При частоте 5000 Гц и питании 5 В пост. тока сопротивление нагрузки 200–1000 Ом позволяет использовать кабели длиной до 200 м (660 футов).

Рис. 6-3. Источник питания 12 В пост. тока

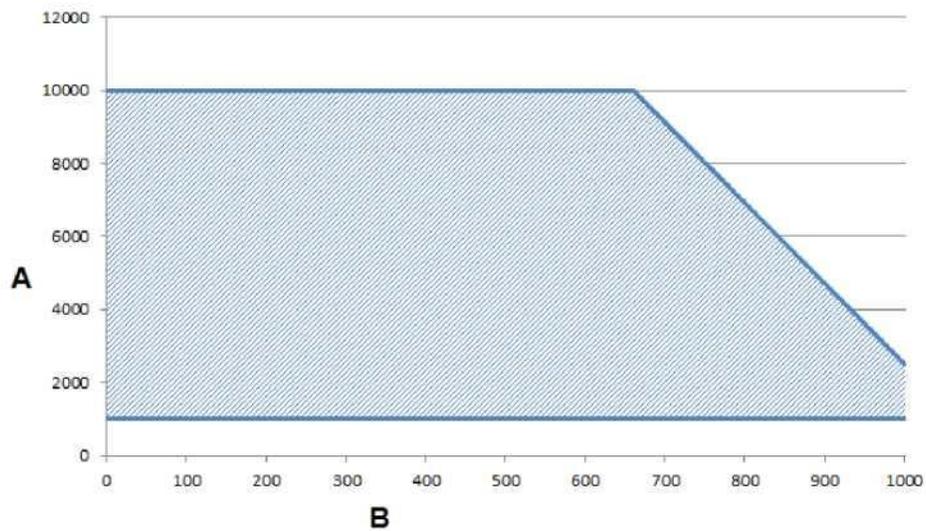


- A. Сопротивление (Ом)
- B. Длина кабеля (футы)

При частоте 5000 Гц и питании 12 В пост. тока сопротивление нагрузки 500–2500 Ом позволяет использовать кабели длиной до 200 м (660 футов).

Сопротивление 500–1000 Ом позволяет использовать кабели длиной до 330 м (1000 футов).

Рис. 6-4. Источник питания 24 В пост. тока



А. Сопротивление (Ом)

В. Длина кабеля (футы)

При частоте 5000 Гц и питании 24 В пост. тока сопротивление нагрузки 1000–10 000 Ом позволяет использовать кабели длиной до 200 м (660 футов).

Сопротивление 1000–2500 Ом позволяет использовать кабели длиной до 330 м (1000 футов).

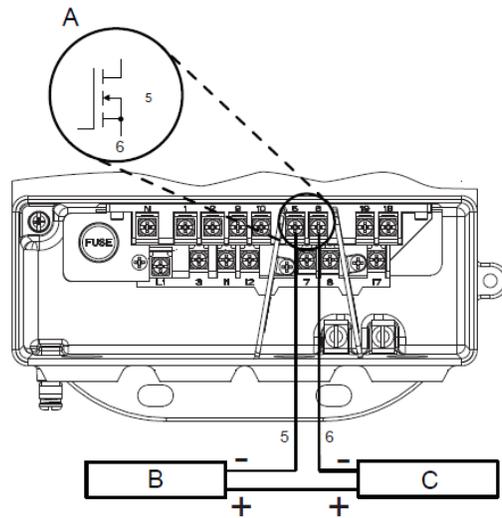
6.2.1

Подключение внешнего электропитания

Примечание

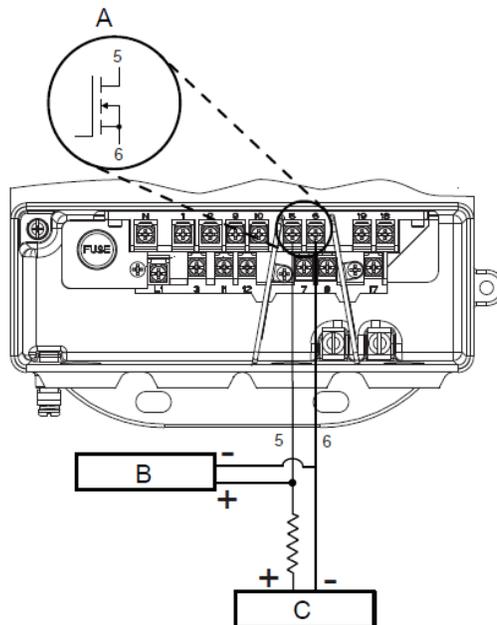
Полное сопротивление контура должно быть достаточным для поддержания тока контура ниже максимального значения. Для повышения полного сопротивления может быть установлен резистор.

Рис. 6-5. Подключение к электромеханическому сумматору/счетчику с внешним источником электропитания



- A. Схематическое изображение, показывающее полевые транзисторы между клеммами 5 и 6
- B. Электромеханический счетчик
- C. Источник питания 5–24 В постоянного тока

Рис. 6-6. Подключение к электронному сумматору/счетчику с внешним источником электропитания



- A. Схематическое изображение, показывающее полевые транзисторы между клеммами 5 и 6
- B. Электронный счетчик
- C. Источник питания 5–24 В постоянного тока

1. Убедитесь, что источник питания и кабель, используемый для его подключения, соответствуют обозначенным выше требованиям.

2. Выключите питание измерительного преобразователя и импульсного выхода.
3. Протяните кабель питания к измерительному преобразователю.
4. Подключите «минус» постоянного тока к клемме 6.
5. Подключите «плюс» постоянного тока к клемме 5.

6.3 Конфигурация корпуса катушек возбуждения

Корпус катушек обеспечивает физическую защиту катушек и других внутренних компонентов от загрязнения и повреждений, которые могут возникнуть в промышленной среде. Корпус катушек представляет собой цельносварную конструкцию без прокладок.

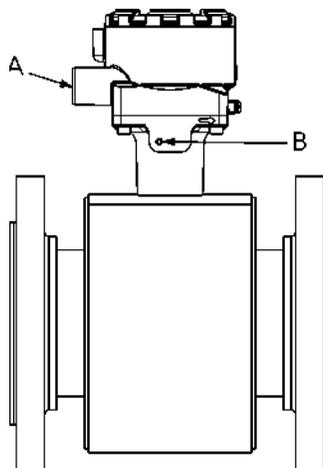
Модель 8705 выпускается с четырьмя вариантами корпусов катушек. Этим вариантам соответствуют коды опций M0, M1, M2 и M4, входящие в строку заказа модели. Модели 8711 и 8721 выпускаются с единственным вариантом корпуса катушки, поэтому отдельный код опции здесь не предусмотрен.

6.3.1 Стандартный вариант корпуса катушек возбуждения

Стандартный вариант корпуса катушек — это заводской герметичный, цельносварной корпус, доступный для следующих моделей (см. Рис. 6-7):

- 8705 с кодом опции M0 — 8705xxxxxxxxM0
- 8711 с кодом опции M/L — 8711xxxxxxM/L
- 8721 с кодом опции R/U — 8721xxxxxxR/U

Рис. 6-7. Стандартное исполнение корпуса (показана модель 8705)



A. Соединение кабелепровода

B. Без отверстия для сброса давления (заварено)

6.3.2 Защита от технологических утечек (опция М1)

Модель 8705 выпускается с защитой от технологических утечек, обеспечиваемой с помощью резьбового соединения и клапана сброса давления (КСД). Этот вариант корпуса катушек представляет собой цельносварной, полностью герметичный кожух. Вариант М1 доступен только для модели 8705.

- 8705 с кодом опции М1 — 8705xxxxxxxxM1

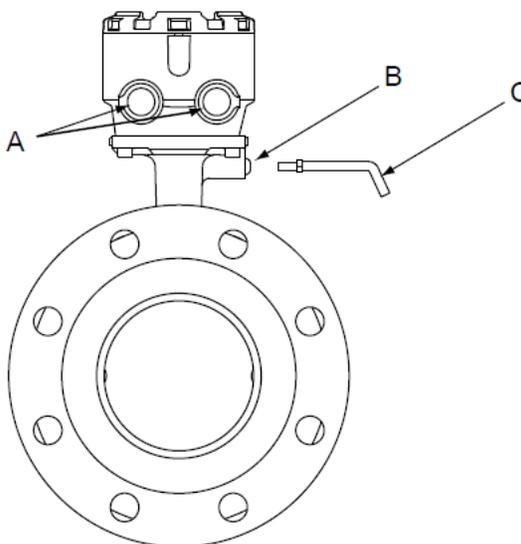
КСД может быть установлен в резьбовое соединение с целью профилактики образования чрезмерного давления в корпусе катушек в результате выхода из строя основного уплотнения. КСД может также осуществлять отвод утечек при превышении давления внутри корпуса катушек выше пяти фунтов на кв. дюйм. Для отвода возможных технологических утечек в безопасное место к КСД может быть подведен дополнительный трубопровод (см. Рис. 6-8).

В случае выхода из строя основного уплотнения данный вариант перестает обеспечивать защиту катушек или других внутренних компонентов датчика расхода от воздействия технологической среды.

Примечание

КСД поставляется в комплекте с датчиком расхода и должен быть самостоятельно установлен заказчиком. Установка КСД и любых сопряженных труб должна выполняться в соответствии с экологическими требованиями и требованиями по работе в опасных зонах.

Рис. 6-8. Модель 8705 с вариантом корпуса катушки М1 и КСД



- A. Соединение кабелепровода
- B. Отверстие для сброса давления с резьбой М6 и съемным колпачковым винтом
- C. Дополнительно: используйте отверстие для сброса давления для отвода утечек в безопасное место (обеспечивается заказчиком)

6.3.3 Емкость для технологических утечек (опция М2 или М4)

Модель 8705 выпускается с емкостью для технологических утечек. Корпус катушек представляет собой запаянный на заводе цельносварной кожух с дополнительными герметичными отсеками электродов. Варианты М2/М4 доступны только для модели 8705.

- 8705 с кодом опции М2/М4 — 8705xxxxxxxxM2/M4

В данной конфигурации корпус катушек разделен на отдельные отсеки, один из которых — это отсек электродов, а другой — отсек катушек. В случае выхода из строя основного уплотнения технологическая среда удерживается в отсеке электродов. Герметичный электродный отсек предотвращает проникновение рабочей среды в отсек

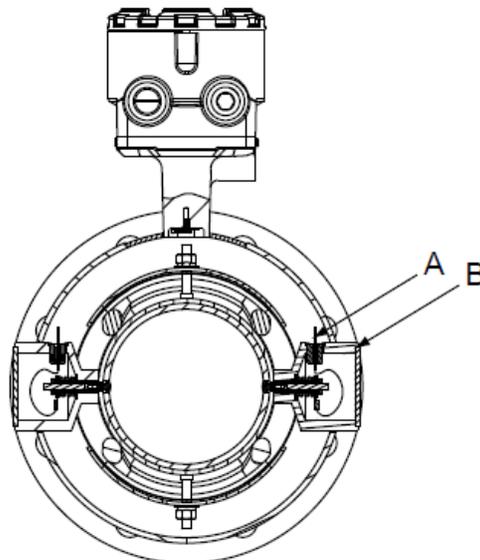
катушек, в котором она может повредить катушки и другие внутренние элементы. Конструкция отсека электродов допускает наличие внутри технологической жидкости под давлением вплоть до 740 фунтов на кв. дюйм изб.

- Код М2 — герметичный корпус катушек с отдельными непроницаемыми отсеками электродов (см. Рис. 6-9).
- Код М4 — герметичный корпус катушек с отдельными непроницаемыми отсеками электродов и резьбовым отверстием на колпачке отсека электродов, предназначенным для отвода утечек (см. Рис. 6-10).

Примечание

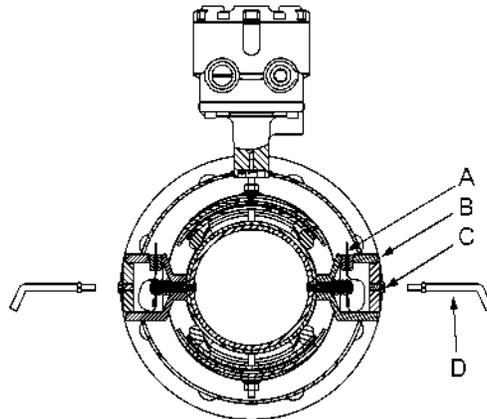
Для правильного выполнения отвода технологической жидкости из отсека электродов в безопасное место необходим дополнительный трубопровод, который должен быть обеспечен заказчиком. Установка любых сопряженных труб должна выполняться в соответствии с экологическими требованиями и требованиями по работе в опасных зонах. При выходе из строя основного уплотнения отсек электродов может находиться под давлением. Соблюдайте осторожность при откручивании колпачка отсека электродов.

Рис. 6-9. Модель 8705 с вариантом корпуса катушек М2



- A. 2 уплотнения из спеченного стекла
B. 2 герметичных электродных отсека
-

Рис. 6-10. Модель 8705 с вариантом корпуса катушек М4



- A. 2 уплотнения из спеченного стекла
- B. 2 герметичных электродных отсека
- C. Отверстие для сброса давления с резьбой М6 и съемным колпачковым винтом
- D. Дополнительно: используйте отверстие для сброса давления для отвода утечек в безопасное место (обеспечивается заказчиком)

6.3.4 Емкость для технологических утечек с доступом к электродам (опция М3)

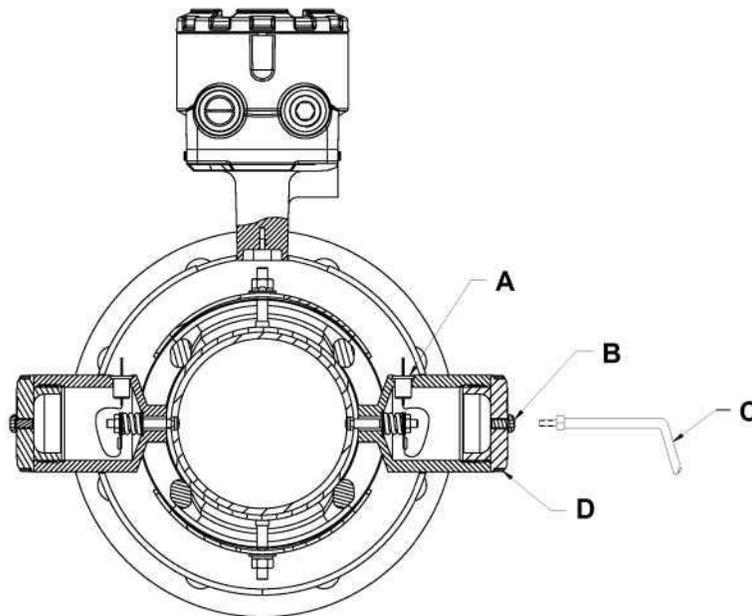
Модель 8705 выпускается с емкостью для технологических утечек и доступом к электродам. Корпус катушек представляет собой запаянный на заводе цельносварной кожух с дополнительными герметичными отсеками электродов, оснащенными крышками для доступа. Вариант М3 доступен только в модели 8705.

- 8705 с кодом опции М3 — 8705xxxxxxxxxM3

В данной конфигурации корпус катушек разделен на отдельные отсеки, один из которых — это отсек электродов, а другой — отсек катушек. В случае выхода из строя основного уплотнения технологическая среда удерживается в отсеке электродов. Герметичный электродный отсек предотвращает проникновение рабочей среды в отсек катушек, в котором она может повредить катушки и другие внутренние элементы. Конструкция отсека электродов допускает наличие внутри технологической жидкости под давлением вплоть до 740 фунтов на кв. дюйм изб.

⚠ ОСТОРОЖНО

Для правильного выполнения отвода технологической жидкости из отсека электродов в безопасное место необходим дополнительный трубопровод, который должен быть обеспечен заказчиком. Установка любых сопряженных труб должна выполняться в соответствии с экологическими требованиями и требованиями по работе в опасных зонах. При выходе из строя основного уплотнения отсек электродов может находиться под давлением. Соблюдайте осторожность при откручивании колпачка отсека электродов.



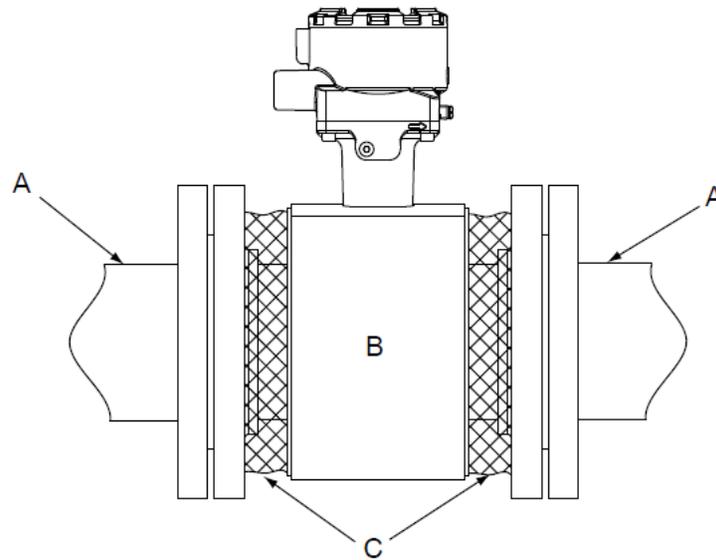
- A. 2 уплотнения из спеченного стекла
- B. 2 отверстия для сброса давления с резьбой M6
- C. Дополнительно: используйте отверстие для сброса давления для отвода утечек в безопасное место (обеспечивается заказчиком)
- D. Резьбовая крышка доступа к электродам

6.3.5 Эксплуатация при высоких температурах, лучшие способы изоляции датчика расхода

Обычно не рекомендуется изолировать датчик электромагнитного расходомера. Однако при измерении расхода высокотемпературной технологической жидкости (свыше 150 °F / 65 °C) надежность и долговечность датчика расхода, а также общий уровень безопасности на предприятии могут быть улучшены с помощью правильной организации изоляции.

1. В системах с существующим или ожидаемым проникновением технологической среды через футеровку скорость такого проникновения может быть снижена путем уменьшения градиента температур между технологической жидкостью и внешней поверхностью корпуса расходомера. При работе в таких условиях изолируется только пространство между фланцами и корпусом катушек (см. Рис. 6-11).

Рис. 6-11. Изоляция электромагнитного расходомера Rosemount от проникновения технологической жидкости

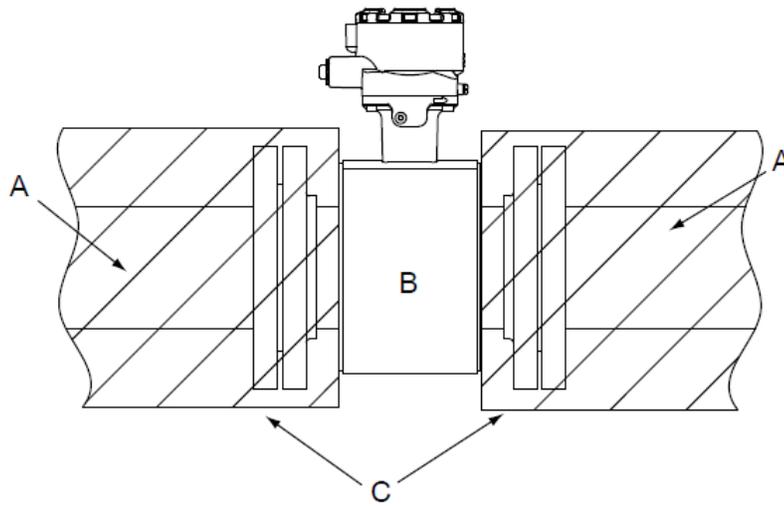


- A. Технологический трубопровод
- B. Корпус катушек возбуждения
- C. Изоляция

2. При необходимости изоляции электромагнитного расходомера для удовлетворения стандартов безопасности предприятия, разработанных с целью защиты персонала от контактных ожогов, изоляцию следует расширить от корпуса катушек с покрытием обоих концов датчика расхода и фланцев (Рис. 6-12).

Изоляция HE должна покрывать корпус катушек или соединительную коробку. Изоляция корпуса катушек и соединительной коробки может привести к перегреву отделения с катушками и клемм, приводя к нестабильным либо неверным показаниям и возможному повреждению или выходу прибора из строя.

Рис. 6-12. Изоляция электромагнитного расходомера Rosemount для соответствия стандартам безопасности/предприятия



- A. Технологический трубопровод
- B. Корпус катушек возбуждения
- C. Изоляция

7 Функции расширенной настройки

7.1 Введение

Измерительный преобразователь предоставляет обширный набор программных функций, вариантов конфигурации и параметров диагностики. Доступ к ним может осуществляться через базовый или усовершенствованный хост FF.

7.2 Настройка выходов

7.2.1 Импульсный выход

Усовершенствованный хост FF	Импульсный выход
Базовый хост FF	TB > PULSE CONFIGURATION (указатель OD 38)

Данная функция используется для настройки импульсного выхода преобразователя.

Масштабирование импульсного выхода

Усовершенствованный хост FF	Pulse Output > Factor (Импульсный выход > Коэффициент)
Базовый хост FF	TB > PULSE CONFIGURATION (указатель OD 38) FACTOR

Измерительный преобразователь может вырабатывать определенную частоту от 1 импульса в день при 39,37 фут/с (12 м/с) до 5000 Гц при 1 фут/с (0,3 м/с).

Примечание

Максимальная частота масштабирования импульсного выхода для измерительных преобразователей с искробезопасным выходом составляет 5000 Гц.

Примечание

Диаметр трубопровода, специальные единицы измерения и плотность должны быть настроены перед заданием коэффициента импульсного масштабирования.

Масштабирование импульсного выхода сопоставляет импульс замыкания транзисторного переключателя с настраиваемым числом единиц объема. Единица измерения объема, используемая для масштабирования импульсного выходного сигнала, берется из числителя единиц измерения настраиваемого потока. Так, если в качестве единицы измерения расхода было выбрано «галлон/мин», единица объема задается как «галлон».

Примечание

Масштабирование импульсного выходного сигнала предназначено для работы в диапазоне от 0 до 5000 Гц. Минимальное значение коэффициента преобразования находится делением минимального диапазона (в единицах измерения объем/с) на 5000 Гц.

При выборе значения масштабирования импульсного выхода максимальная импульсная частота составляет 5000 Гц. При возможности выхода за пределы диапазона 110 % абсолютный предел составляет 5500 Гц. Так, настройка расходомера на передачу импульса при прохождении очередной 0,01 галлона через датчик расхода при расходе в 5000 галлонов/мин приведет к превышению предела полной шкалы 5000 Гц.

$$\frac{5000 \text{ гал}}{1 \text{ мин.}} \times \frac{1 \text{ мин.}}{(60 \text{ с})} \times \frac{1 \text{ импульс}}{0,01 \text{ гал}} = 8333,3 \text{ Гц}$$

Оптимальная величина для данного параметра зависит от требуемого разрешения, количества разрядов в сумматоре, необходимой величины диапазона и максимального частотного предела внешнего счетчика.

Единицы измерения импульсного коэффициента

Усовершенствованный хост FF	Pulse Output > Factor Units (Импульсный выход > Единицы измерения импульсного коэффициента)
Базовый хост FF	TB > PULSE CONFIGURATION (указатель OD 38) FACTOR_UNITS

Единица измерения импульсного коэффициента задает единицу измерения коэффициента масштабирования импульса. Значение по умолчанию, предназначенное только для чтения, представляет собой единицу измерения из настроенных единиц измерения расхода. Например, если при конфигурации единиц измерения потока выбрано значение «галлон/мин», импульсный коэффициент будет представлен в галлонах.

Табл. 7-1. Единицы измерения объема импульсного коэффициента

Код единицы измерения Fieldbus	Ед. изм.
1048	Американские галлоны
1038	Литры
1049	Английские галлоны
1034	Кубические метры
1051	Баррели (42 галлона)
1042	Кубические футы
1036	Кубические сантиметры
1052	Баррели (31 галлон)

Табл. 7-2. Единицы измерения массы импульсного коэффициента

Код единицы измерения Fieldbus	Ед. изм.
1088	Килограммы
1092	Метрические тонны
1094	Фунты
1095	Короткие тонны

Табл. 7-3. Другие единицы измерения импульсного коэффициента

Код единицы измерения Fieldbus	Ед. изм.
1018	Футы (по умолчанию)

Табл. 7-3. Другие единицы измерения импульсного коэффициента (продолжение)

Код единицы измерения Fieldbus	Ед. изм.
1010	Метры

Ширина импульса

Усовершенствованный хост FF	Pulse Output > Pulse Width (Импульсный выход > Ширина импульса)
Базовый хост FF	TB > PULSE CONFIGURATION (указатель OD 38) PULSE_WIDTH

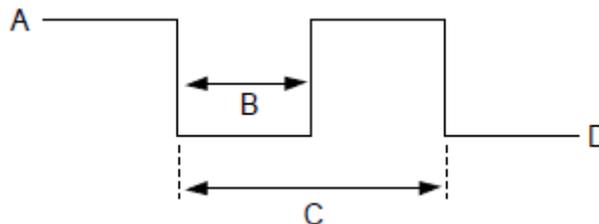
Длительность импульса по умолчанию составляет 0,5 мс.

Вы можете регулировать ширину (или длительность) импульса для удовлетворения требований различных счетчиков или контроллеров (см. Рис. 7-1). Их частота обычно ниже применяемой частоты (< 1000 Гц). Преобразователь примет значения от 0,1 до 650 мс.

При работе с частотами свыше 1000 Гц рекомендуется задавать импульсный режим на 50 % рабочего цикла путем задания параметру pulse mode (импульсный режим) значения frequency output (частотный выход).

При этом ширина импульса будет ограничивать максимальный частотный выход. При задании чрезмерно высокой ширины импульса (свыше 1/2 периода импульса) измерительный преобразователь будет ограничивать импульсный выход. См. пример ниже.

Рис. 7-1. Импульсный выход



- A. Разомкнут
- B. Ширина импульса
- C. Период
- D. Замкнут

Пример

При задании ширины импульса, равной 100 мс, максимальный выход составляет 5 Гц; при ширине импульса в 0,5 мс максимальный выход составит 1000 Гц (максимальный частотный выход обуславливает 50 % рабочего цикла).

Ширина импульса	Минимальный период (50 % рабочего цикла)	Максимальная частота
100 мс	200 мс	$\frac{1 \text{ цикл}}{200 \text{ мс}} = 5 \text{ Гц}$
0,5 мс	1,0 мс	$\frac{1 \text{ цикл}}{1,0 \text{ мс}} = 1000 \text{ Гц}$

Чтобы обеспечить максимальную частоту выходного сигнала, задайте наименьшее значение длительности импульса, соответствующее требованиям источника питания импульсного выходного сигнала, внешнего сумматора или другого периферийного оборудования.

Максимальный расход составляет 10 000 гал/мин. Установите масштабирование импульсного выходного сигнала, при котором выход преобразователя обеспечивает частоту 5000 Гц при 10 000 гал/мин.

$$\text{Подсчет импульсов} = \frac{\text{Расход (гал/мин)}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times (5000 \text{ Гц})}$$

$$\text{Подсчет импульсов} = \frac{10\,000 \text{ гал/мин}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times (5000 \text{ Гц})}$$

$$\text{Подсчет импульсов} = 0,0333 \frac{\text{гал}}{\text{импульс}}$$

$$1 \text{ импульс} = 0,0333 \text{ галлона}$$

Примечание

Изменение ширины импульса требуется только в случае необходимости соблюдения обязательной минимальной ширины импульса, необходимой для работы внешних счетчиков, реле и т. д.

Внешний счетчик откалиброван для расхода 350 гал/мин, а импульс задан для одного галлона. Предположим, что длительность импульса 0,5 мс, максимальная частота выходного сигнала 5,833 Гц.

$$\text{Частота} = \frac{\text{Расход (гал/мин)}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times \left(\text{Подсчет импульсов} \frac{\text{гал}}{\text{импульс}}\right)}$$

$$\text{Подсчет импульсов} = \frac{350 \text{ гал/мин}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times 1 \frac{\text{гал}}{\text{импульс}}}$$

$$\text{Частота} = 5,833 \text{ Гц}$$

Значение верхней границы диапазона (20 мА) равно 3000 гал/мин. Чтобы получить более высокое разрешение импульсного выходного сигнала, 5000 Гц масштабируется в аналоговое показание по полной шкале.

$$\text{Частота} = \frac{\text{Расход (гал/мин)}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times \left(\text{Подсчет импульсов} \frac{\text{гал}}{\text{импульс}}\right)}$$

$$\text{Подсчет импульсов} = \frac{3000 \text{ гал/мин}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times 5000 \text{ Hz}}$$

$$\text{Подсчет импульсов} = 0,01 \frac{\text{гал}}{\text{импульс}}$$

Тестирование в режиме фиксированной частоты

Усовершенствованный хост FF	Pulse Output > Fixed Frequency Mode (Импульсный выход > Режим фиксированной частоты импульсного выходного сигнала)
Базовый хост FF	TB > PULSE CONFIGURATION (указатель OD 38) FIXED_FREQUENCY

Тестирование в режиме фиксированной частоты генерирует постоянный импульсный выходной сигнал с фиксированной частотой. Это может быть полезно для тестирования устройств ввода частоты или конфигураций контура управления.

Табл. 7-4. Тестирование в режиме фиксированной частоты

Значение параметра фиксированной частоты	Режим
0	Тестирование в режиме фиксированной частоты отключено
От 1 до 5500 (Гц)	Тестирование в режиме фиксированной частоты включено, импульсный выход настроен на значение параметра.

Для использования настроек ширины импульса необходимо задать параметру Импульсный режим значение Импульсный выход.

7.2.2 Сумматор

Сумматор показывает полный объем технологической среды, прошедшей через расходомер. На выбор доступно три вида сумматора: Сумматор А, Сумматор В и Сумматор С. Их конфигурация может быть выполнена по отдельности для одного из следующих вариантов.

- Чистый итог — увеличивается при прямом потоке и уменьшается при обратном (необходимо включить параметр Обратный поток).
- Обратный итог — увеличивается только при обратном потоке, параметр которого должен быть включен.
- Прямой итог — увеличивается только при прямом потоке.

Все значения сумматоров будут сброшены при изменении **диаметра трубопровода**. Это произойдет даже при условии, что управление сбросом сумматоров установлено в несбрасываемый (**non-resettable**) режим.

Сумматоры имеют возможность для пошагового повышения общего значения до максимального значения расхода на 50 футов в секунду (либо в объемном эквиваленте) на период 20 лет до сбрасывания.

Просмотр сумматоров

Усовершенствованный хост FF	Overview > View Totalizers (Обзор > Просмотреть показания сумматоров)
Базовый хост FF	TB > TOTAL_A_VALUE (указатель OD 29) TB > TOTAL_B_VALUE (указатель OD 30) TB > TOTAL_C_VALUE (указатель OD 31)

Отображается текущее значение для каждого сумматора и указывается пошаговое повышение/понижение для сумматора на основании его конфигурации и направления потока.

Конфигурация сумматоров

Усовершенствованный хост FF	Управление сумматором (Totalizer Control)
Базовый хост FF	TB > TOTAL_A_CONFIG (указатель OD 43) TB > TOTAL_B_CONFIG (указатель OD 44) TB > TOTAL_C_CONFIG (указатель OD 45)

Запуск, остановка и сброс всех сумматоров

Усовершенствованный хост FF	Totalizers Control > Start/Stop Totalizers (Управление сумматором > Запуск/останов сумматоров) Totalizers Control > Reset All Totals (Управление сумматором > Сброс всех сумматоров)
Базовый хост FF	См. ниже.

Функция сумматора	Параметр Fieldbus (Указатель №)	Значение параметра
Запуск всех сумматоров	TOTALIZER CONTROL: ENABLE_ALL (указатель 42)	2
Остановка всех сумматоров	TOTALIZER CONTROL: ENABLE_ALL (указатель 42)	1
Сброс всех сумматоров	TOTALIZER CONTROL: RESET_ALL (указатель 42)	1

Примечание

Если отдельный сумматор настроен как несбрасываемый, глобальная команда сброса сумматоров не повлияет на этот сумматор.

Направление сумматора

Усовершенствованный хост FF	Totalizers Control > Totalizer (A, B, C) > Flow Direction (Управление сумматором > Сумматор (A, B, C) > Направление потока)
Базовый хост FF	TB > TOTAL_A_CONFIG (указатель OD 43) TB > TOTAL_B_CONFIG (указатель OD 44) TB > TOTAL_C_CONFIG (указатель OD 45) FLOW_DIRECTION

Конфигурация направления для сумматоров: чистый итог, прямой итог, обратный итог.

Значение параметра FLOW_DIRECTION	Направление сумматора
1	Чистый итог
2	Только прямой итог
3	Только обратный итог

Единицы измерения сумматора

Усовершенствованный хост FF	Totalizers Control > Totalizer (A, B, C) > Units (Управление сумматором > Сумматор (A, B, C) > Единицы измерения)
Базовый хост FF	TB > TOTAL_A_CONFIG (указатель OD 43) TB > TOTAL_B_CONFIG (указатель OD 44) TB > TOTAL_C_CONFIG (указатель OD 45) UNITS

Табл. 7-5. Единицы измерения объема

Код единицы измерения Fieldbus	Ед. изм.
1048	Американские галлоны
1038	Литры
1049	Английские галлоны
1034	Кубические метры
1051	Баррели (42 галлона)
1042	Кубические футы
1036	Кубические сантиметры
1052	Баррели (31 галлон)

Табл. 7-6. Единицы измерения массы

Код единицы измерения Fieldbus	Ед. изм.
1088	Килограммы
1092	Метрические тонны
1094	Фунты
1095	Короткие тонны

Табл. 7-7. Другие единицы измерения

Код единицы измерения Fieldbus	Ед. изм.
1018	Футы (по умолчанию)
1010	Метры

Сброс конфигурации

Усовершенствованный хост FF	Totalizers Control > Totalizer (A, B, C) > Reset Options (Управление сумматором > Сумматор (A, B, C) > Опции сброса)
Базовый хост FF	TB > TOTAL_A_CONFIG (указатель OD 43) TB > TOTAL_B_CONFIG (указатель OD 44) TB > TOTAL_C_CONFIG (указатель OD 45) ALLOW_RESET

Позволяет настроить несбрасываемый режим сумматора или возможность его сброса.

Значение параметра ALLOW_RESET	Опции сброса
1	Несбрасываемый
2	Сбрасываемый

Сброс отдельного сумматора

Усовершенствованный хост FF	Totalizers Control > Reset Totalizer (A, B, C) (Управление сумматором > Сброс сумматора (A, B, C))
-----------------------------	---

Базовый хост FF	TB > TOTAL_A_CONFIG (указатель OD 43) TB > TOTAL_B_CONFIG (указатель OD 44) TB > TOTAL_C_CONFIG (указатель OD 45) RESET
-----------------	---

Независимый сброс сумматоров. Требуется, чтобы опция сброса была настроена как сбрасываемая.

Значение параметра RESET	Опции сброса
1	Сброс сумматора

7.3 Конфигурация LOI/дисплея

7.3.1 Отображение сумматора и расхода

Усовершенствованный хост FF	LOI Flow Display Timing > Flow Rate Time (Продолжительность отображения расхода на LOI > Продолжительность отображения расхода) LOI Flow Display Timing > Totalizer (A, B, C) Time (Продолжительность отображения расхода на LOI > Продолжительность отображения значений сумматора (A, B, C))
Базовый хост FF	TB > LOI_CONFIGURATION (указатель OD 53) PV_LOI_TIME (Переменная процесса) TA_LOI_TIME (Сумматор A) TB_LOI_TIME (Сумматор B) TC_LOI_TIME (Сумматор C)

Переменная процесса и каждое из значений трех сумматоров могут отображаться в цикле прокрутки от 0 до 10 секунд на основе настроек, выбранных в параметре конфигурации LOI. Для базовых хостов FF целое значение параметра указывает количество секунд, в течение которых будет отображаться значение ПП или сумматора. Для предотвращения появления ПП или сумматора установите их значения равными нулю.

- Значение по умолчанию для ПП — 3 секунды.
- Значение по умолчанию для всех сумматоров — 0 секунд.

Примечание

Если все величины синхронизации установлены на ноль, LOI / дисплей по умолчанию отображает только ПП.

7.3.2 Язык

Усовершенствованный хост FF	Display Setup > Local Display Language (Настройка дисплея > Язык локального дисплея)
Базовый хост FF	TB > LOI_CONFIGURATION (указатель OD 53) LANGUAGE

Используйте параметр Язык для указания языка LOI/дисплея.

Табл. 7-8. Языки базового хоста FF

Значение параметра	Язык
1	Английский
2	Испанский
3	Немецкий
4	Французский
5	Португальский

7.3.3 Управление подсветкой

Усовершенствованный хост FF	Display Setup > Backlight (Настройка дисплея > Подсветка)
Базовый хост FF	TB > LOI_CONFIGURATION (указатель OD 53) BACKLIGHT

Параметр Подсветка LOI/дисплея определяет, будет ли подсветка постоянно включена или выключена.

Табл. 7-9. Параметр ПОДСВЕТКА

Значение параметра	Управление подсветкой
0	ВЫКЛ.
5	ВКЛ.

7.4 Цифровая обработка сигналов

Измерительный преобразователь оснащен рядом расширенных функций, используемых для стабилизации выходных сигналов, неустойчивых ввиду повышенной шумности технологического процесса. Все эти функции содержатся в меню обработки сигналов.

В случае, если даже после выбора режима возбуждения катушки 37 Гц выходной сигнал остается нестабильным, надлежит использовать функции демпфирования и обработки сигналов. Важно сначала задать режим возбуждения катушки 37 Гц, чтобы время отклика контура не увеличилось.

Измерительный преобразователь очень легко ввести в эксплуатацию, он допускает работу в сложных условиях и, как указано ранее, при зашумленном выходном сигнале. Кроме того, выбор повышенной частоты возбуждения катушки (37 Гц по сравнению с 5 Гц) для отделения сигнализации расхода от технологического шума позволяет микропроцессору тщательно исследовать каждый входной сигнал на основе трех пользовательских параметров, чтобы устранить шум, специфичный для данной области применения.

Подробное описание процедуры обработки сигналов см. в [Обработка цифровых сигналов](#).

7.4.1 Демпфирование ПП (расхода)

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Process Data > PV Damping (Обработка сигнала > Данные о технологическом процессе > Демпфирование ПП)
Базовый хост FF	TB > DAMPING_CONSTANT (указатель OD 32)

Параметр демпфирования первичной переменной позволяет выбирать время реакции (в секундах) на скачкообразные изменения расхода. Этот параметр часто используется для сглаживания скачков выходного сигнала.

7.4.2 Плотность среды

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Process Data > Density (Обработка сигнала > Данные о технологическом процессе > Плотность)
Базовый хост FF	TB > DENSITY_CONSTANT (указатель OD 34) TB > DENSITY_CONSTANT_UNITS (указатель OD 33)

Параметр process density (плотность технологической среды) используется для преобразования объемного расхода в массовый расход по следующей формуле:

$$Q_m = Q_v \times \rho$$

где:

Q_m — массовый расход;

Q_v — объемный расход;

ρ — плотность технологической среды.

Табл. 7-10. Параметр DENSITY_CONSTANT_UNITS (единицы измерения постоянной плотности)

Значение параметра	Описание
1107	Фунты на кубический фут (фунт/фут ³)
1097	Килограммы на кубический метр (кг/м ³)

7.4.3 Отсечка при низком расходе

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Operation > Low Flow Cutoff (Обработка сигнала > Эксплуатация > Отсечка при низком расходе)
Базовый хост FF	TB > LOW_FLOW_CUTOFF (указатель OD 49)

Параметр Low flow cutoff (отсечки при низком расходе) позволяет пользователю задавать нижний предел расхода. При расходе ниже уставки показания расхода приводятся к нулю. Единицы измерения отсечки при низком расходе совпадают с единицами измерения ПП и не подлежат изменению. Значение параметра Low flow cutoff (отсечки при низком расходе) применимо как к прямому, так и к обратному потоку.

7.4.4 Обратный поток

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Operation > Reverse Flow (Обработка сигнала > Работа > Обратный поток)
Базовый хост FF	TB > REVERSE_FLOW (указатель OD 75)

Параметр reverse flow (обратного направления потока) используется для активации или деактивации функции считывания расхода в направлении, обратном относительно стрелки направления потока (см. [Направление потока](#)). Это может быть следствием наличия двухстороннего потока или переполюсовки проводов электродов или катушек (см. раздел «Поиск и устранение неисправностей [Удаленная коммутация](#)»). Данный параметр также позволяет сумматору выполнять подсчет обратной суммы.

Табл. 7-11. Параметр REVERSE_FLOW (обратный поток)

Значение параметра	Рабочий режим
1	Reverse flow disabled (Обратный поток отключен) (по умолчанию)
2	Reverse flow enabled (Обратный поток включен)

7.4.5 Частота возбуждения катушки

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Coil drive > Coil Drive Frequency (Обработка сигнала > Возбуждение катушки > Частота возбуждения катушки)
Базовый хост FF	TB > COIL_DRIVE_FREQ > (указатель OD 37)

Параметр частоты возбудителя катушки позволяет изменять импульсную частоту катушек.

- 5 Гц — это стандартная частота возбудителя катушки, которой достаточно для решения практически любых задач.
- 37 Гц — если технологическая среда создает «шумность» или нестабильность выхода, следует увеличить частоту возбудителя катушки до 37,5 Гц. Если выбран режим 37 Гц, для обеспечения оптимальной производительности следует запустить функцию автоматической подстройки нуля.

Примечание

Частота возбуждения катушки 37 Гц не должна использоваться для датчиков с размерами больше 20 дюймов.

См. [Автоматическая подстройка нуля](#).

8 Настройка средств расширенной диагностики

8.1 Введение

Электромагнитные расходомеры Rosemount выполняют функции диагностики, которые обнаруживают и предупреждают о нестандартных ситуациях в течение всего срока службы расходомера — от установки до технического обслуживания и проверки. Использование диагностических функций электромагнитных расходомеров Rosemount позволяет увеличить отказоустойчивость и производительность предприятия, а также снизить расходы, упростив монтаж, техническое обслуживание и устранение неисправностей.

Табл. 8-1. Доступность средств базовой диагностики

Название функции диагностики	Категория функции	Комплектация изделия
Tunable Empty Pipe (Настраиваемый пустой трубопровод)	Технологический процесс	Стандартная
Electronics Temperature (Температура блока электроники)	Техническое обслуживание	Стандартная
Coil Fault (Нарушение целостности электрической цепи катушки)	Техническое обслуживание	Стандартная
Transmitter Fault (Отказ измерительного преобразователя)	Техническое обслуживание	Стандартная
Reverse Flow (Обратный поток)	Технологический процесс	Стандартная
Electrode Saturation (Насыщение электрода)	Технологический процесс	Стандартное
Coil Current (Ток катушки)	Техническое обслуживание	Стандартная
Coil Power (Потребляемая мощность катушки)	Техническое обслуживание	Стандартная

Табл. 8-2. Доступность средств расширенной диагностики

Название функции диагностики	Категория функции	Комплектация изделия
High Process Noise (Высокий уровень шума технологического процесса)	Технологический процесс	Пакет 1 (DA1)
Grounding and Wiring Fault (Неисправность заземления или проводки)	Монтаж	Пакет 1 (DA1)
Coated Electrode Detection (Обнаружение налета на электродах)	Технологический процесс	Пакет 1 (DA1)
Commanded Meter Verification (Проверка расходомера по команде)	Контроль технического состояния расходомера	Пакет 2 (DA2)
Continuous Meter Verification (Непрерывная диагностика Smart Meter Verification)	Контроль технического состояния расходомера	Пакет 2 (DA2)

Варианты доступа к функциям диагностики электромагнитного расходомера Rosemount

Диагностические функции электромагнитного расходомера Rosemount доступны через LOI/дисплей с помощью базового или расширенного хоста FOUNDATION fieldbus, через пакет программного обеспечения AMS® Device Manager.

Доступ к функциям диагностики через ПО AMS Device Manager

Ценность диагностической информации значительно повышается благодаря использованию пакета AMS. Пользователю предоставляется упрощенное экранное отображение процесса и рекомендации о порядке действий при появлении диагностических сообщений.

8.2 Лицензирование и включение

Лицензирование всех компонентов расширенной диагностики достигается путем заказа опций DA1, DA2 по отдельности или вместе. В случае, если опции диагностики не были заказаны в комплекте, лицензирование компонентов расширенной диагностики может быть выполнено локально, путем ввода лицензионного ключа. Каждый измерительный преобразователь обладает уникальным лицензионным ключом, предназначенным для использования только с опциями диагностики. Для знакомства с возможностями расширенной диагностики также доступна пробная лицензия. Она будет автоматически приостановлена после 30 дней использования или при перезагрузке питания измерительного преобразователя — в зависимости от того, что произойдет раньше. Вы можете использовать данную пробную лицензию не более трех раз с одним измерительным преобразователем. Подробное описание процедуры ввода лицензионного ключа и включения расширенной диагностики приведено ниже. Чтобы получить этот ключ, обратитесь в местное представительство компании Rosemount.

8.2.1 Лицензирование средств диагностики

1. Включите питание измерительного преобразователя.
2. Убедитесь, что версия установленного программного обеспечения не ниже 4.4.

Усовершенствованный хост FF	License > License Upgrade > Software (Лицензия > Обновление лицензии > Программное обеспечение)
Базовый хост FF	TB > DSP_SOFTWARE_REV_NUM (указатель OD 59)

3. Определите идентификатор устройства.

Усовершенствованный хост FF	License > License Upgrade > Output Board Serial Number (Лицензия > Обновление лицензии > Серийный номер платы вывода)
Базовый хост FF	TB > SERIAL_NUMBER (указатель OD 115)

4. Получите лицензионный ключ через ближайшее представительство Rosemount.
5. Введите лицензионный ключ.

Усовершенствованный хост FF	License > License Upgrade > License Key (Лицензия > Обновление лицензии > Лицензионный ключ)
Базовый хост FF	TB > LICENSE_KEY (указатель OD 82)

8.2.2 Включение расширенной диагностики

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Enabled Diagnostics (Диагностика > Включенная диагностика)
Базовый хост FF	TB > DIAGNOSTIC_HANDLING (указатель OD 73). См. ниже.

После лицензирования средств диагностики их можно включить или отключить по отдельности.

Для базовых хостов FOUNDATION fieldbus Табл. 8-3 определяет, какие биты связаны с каждой диагностической функцией. Когда бит установлен, средство диагностики включено.

Табл. 8-3. Параметр DIAGNOSTIC_HANDLING (Обработка диагностических событий)

Бит	Функции диагностики
3	Empty Pipe Detection (Обнаружение пустого трубопровода)
13	High process noise (Высокий уровень технологических шумов)
15	Grounding/Wiring Fault (Неисправность заземления или проводки)
10	Electronics Temperature Out of Range (Температура блока электроники вне диапазона)
18	Налет на электроде

8.3 Настраиваемая функция обнаружения пустого трубопровода

Диагностический компонент tunable empty pipe detection (Настраиваемое обнаружение пустого трубопровода) позволяет снизить до минимума проблемы и ложные показания, связанные с отсутствием рабочей среды в трубопроводе. Это особенно важно в дозирующих установках, где трубопровод может регулярно опорожняться. Наличие пустого трубопровода активирует данный диагностический компонент, приравнивает расход к 0 и формирует тревожный сигнал.

Включение/выключение диагностики пустого трубопровода

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Enabled Diagnostics > Empty Pipe Detection (Диагностика > Включенная диагностика > Обнаружение пустого трубопровода)
Базовый хост FF	См. Включение расширенной диагностики.

В зависимости от текущей задачи вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент Настраиваемое обнаружение пустого трубопровода. По умолчанию в поставляемых с завода изделиях диагностика пустого трубопровода включена.

8.3.1 Параметры настраиваемой диагностики пустого трубопровода

Диагностическая функция Настраиваемое обнаружение пустого трубопровода содержит один параметр только для чтения и два настраиваемых пользователем параметра, используемых для оптимизации процедуры диагностики.

Значение пустого трубопровода (ПТ)

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Empty Pipe > Value (Диагностика > Пустой трубопровод > Значение)
Базовый хост FF	TB > EP_VALUE (указатель OD 56)

Данный параметр отображает текущее значение пустого трубопровода. Данное значение нельзя изменить. Данное число не имеет единицы измерения и рассчитывается на основе ряда установочных и технологических переменных, таких как тип датчика расхода, диаметр трубопровода, параметры технологической среды и проводки. Если значение ПТ превышает порог срабатывания пустого трубопровода в течение указанного количества обновлений, происходит активация сигнала тревоги диагностики пустого трубопровода.

Порог срабатывания ПТ

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Empty Pipe > Trigger Level (Диагностика > Пустой трубопровод > Порог срабатывания)
Базовый хост FF	TB > EP_TRIG_LEVEL (указатель OD 55)

Пределы: от 3 до 2000

Порог срабатывания ПТ — это порог, превышение которого приводит к срабатыванию сигнала тревоги диагностики пустого трубопровода. Заводское значение по умолчанию — 100.

Счетчик ПТ

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Empty Pipe > Counts (Диагностика > Пустой трубопровод > Счетчик)
Базовый хост FF	TB > EP_TRIG_COUNTS (указатель OD 54)

Пределы: от 2 до 50

Параметр Empty pipe counts (Счетчик пустого трубопровода) содержит количество последовательных обновлений, в которых значение ПТ превышает порог срабатывания ПТ, которые должен получить измерительный преобразователь для формирования сигнала тревоги диагностики пустого трубопровода. Заводское значение по умолчанию — 5.

8.3.2 Оптимизация диагностики пустого трубопровода

Параметр tunable empty pipe (настраиваемая диагностика пустого трубопровода) настраивается на заводе-изготовителе для диагностики большинства наиболее распространенных применений. В случае активации этого диагностического компонента следующая процедура позволяет оптимизировать его работу для решения вашей конкретной задачи.

1. Запишите значение пустого трубопровода при выполнении условия заполненного трубопровода.
Показание полного трубопровода = 0,2
2. Запишите значение пустого трубопровода при выполнении условия пустого трубопровода.
Показание пустого трубопровода = 80,0
3. Задайте порог срабатывания пустого трубопровода между показаниями «полного» и «пустого» трубопровода.
Чтобы повысить чувствительность к состоянию пустого трубопровода, задайте порог срабатывания близким к показанию полного трубопровода.
Задайте порог срабатывания равным 25,0.
4. Задайте значение счетчика ПТ равным предпочтительному уровню чувствительности диагностического компонента.
В случае установок, в которых возможно наличие вовлеченного воздуха или воздушных пустот, может потребоваться пониженная чувствительность.
Задайте значение счетчика равным 10.

8.4 Температура блока электроники

Измерительный преобразователь непрерывно контролирует температуру внутренних электронных компонентов. Если измеренная температура блока электроники превышает рабочие пределы от –40 до 140 °F (от –40 до 60 °C), то измерительный преобразователь переходит в аварийный режим работы и генерирует аварийный сигнал.

8.4.1 Включение/выключение диагностики температуры блока электроники

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Enabled Diagnostics > Electronics Temperature Out of Range (Диагностика > Включенная диагностика > Температура блока электроники вне диапазона)
Базовый хост FF	См. Включение расширенной диагностики .

В зависимости от текущей задачи вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент контроля температуры блока электроники. По умолчанию в поставляемых с завода изделиях диагностика температуры блока электроники включена.

8.4.2 Параметры диагностики температуры блока электроники

Диагностика температуры блока электроники имеет единственный параметр, доступный только для чтения. Настраиваемые параметры отсутствуют.

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Electronics Temperature (Диагностика > Температура блока электроники)
Базовый хост FF	TB > ELECT_TEMP (указатель OD 57)

Данным параметром обозначается текущая температура блока электроники. Данное значение нельзя изменить.

8.5 Обнаружение неисправностей заземления/проводки

Измерительный преобразователь выполняет непрерывный мониторинг амплитуд сигналов в широком диапазоне частот. При выполнении диагностики обнаружения неисправностей заземления/проводки измерительный преобразователь непосредственно проверяет амплитуды сигнала на частотах 50 и 60 Гц — частотах переменного тока, используемых в большинстве электросетей мира. Если амплитуда сигнала на любой из этих частот превышает 5 мВ, это свидетельствует о наличии проблемы с заземлением или проводкой, в результате чего измерительный преобразователь регистрирует случайные электрические сигналы. Оповещение диагностики будет указывать на необходимость тщательной проверки заземления и проводки.

Диагностический компонент обнаружения неисправностей заземления/проводки — популярный инструмент проверки правильности выполнения монтажа. Данный диагностический инструмент включается и генерирует сигнал тревоги, если проводка или заземление выполнены некорректно. Данная диагностика может обнаружить обрыв заземления в результате воздействия коррозии или по другой причине.

8.5.1 Включение/выключение диагностики неисправностей заземления/проводки

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Enabled Diagnostics > Grounding/Wiring Fault Detection (Диагностика > Включенная диагностика > Обнаружение неисправностей заземления/проводки)
Базовый хост FF	См. Включение расширенной диагностики .

В зависимости от текущей задачи вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент обнаружения неисправностей заземления/проводки. При заказе диагностического пакета 1 (опция DA1) диагностика обнаружения неисправностей заземления/проводки включена автоматически. Данный компонент недоступен, если опция DA1 не была заказана или лицензирована.

8.5.2 Параметры диагностики неисправностей заземления/проводки

Диагностика обнаружения неисправностей заземления/проводки имеет единственный параметр, доступный только для чтения. Настраиваемые параметры отсутствуют.

Шум трубопровода

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Ground/Wiring Fault Detection > Line Noise (Диагностика > Обнаружение неисправностей заземления/проводки > Шум трубопровода)
Базовый хост FF	TB > LINE_NOISE (указатель OD 72)

Этот параметр отображает амплитуду шума трубопровода. Данное значение нельзя изменить. Оно представляет собой интенсивность сигнала при частоте 50/60 Гц. Если значение шума трубопровода превышает 5 мВ, включается сигнал тревоги диагностики неисправностей заземления/проводки.

8.6 Обнаружение высокого уровня технологических шумов

Диагностика высокого уровня технологического шума позволяет определять наличие технологических условий, вызывающих нестабильность или зашумленность показаний по причинам, отличным от настоящих колебаний расхода. Одним из распространенных источников высокого технологического шума являются шламовые потоки, например потоки целлюлозной или горнодобывающей массы. Другими причинами, запускающими данный диагностический компонент, являются обширные химические реакции и наличие вовлеченного газа в технологической среде. Данный компонент запускается и генерирует сигнал тревоги при регистрации любых нестандартных шумов или вариаций расхода. Если эта ситуация реальна и остается без изменений, к показаниям расхода будут добавлены неопределенность и шум.

8.6.1 Включение/выключение диагностики высокого уровня технологического шума

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Enabled Diagnostics > High Process Noise Detection (Диагностика > Включенная диагностика > Обнаружение высокого уровня технологического шума)
Базовый хост FF	См. Включение расширенной диагностики .

Диагностику повышенного технологического шума можно включать или выключать в зависимости от требований области применения. При заказе диагностического пакета 1 (опция DA1) диагностика обнаружения высокого уровня технологического шума включена автоматически. Данный компонент недоступен, если опция DA1 не была заказана или лицензирована.

8.6.2 Параметры диагностики высокого уровня технологического шума

Диагностический инструмент обнаружения высокого уровня технологического шума обладает двумя параметрами, доступными только для чтения. Настраиваемые параметры отсутствуют. Данный инструмент требует наличия в трубопроводе потока, скорость которого превышает 0,3 м/с (1 фут/с).

Соотношение сигнал/шум 5 Гц

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > High Process Noise Detection > 5 Hz Signal-to- Noise Ratio (Диагностика > Обнаружение высокого уровня технологического шума > Соотношение сигнал/шум 37 Гц)
Базовый хост FF	DIAG_SNR_5HZ (указатель OD 69)

Данный параметр обозначает значение соотношения сигнал/шум при частоте возбуждения катушки, равной 5 Гц. Данное значение нельзя изменить. Оно представляет собой интенсивность сигнала при частоте 5 Гц относительно величины технологического шума. Если преобразователь работает в режиме 5 Гц и соотношение сигнал/шум сохраняет уровень ниже 25 более одной минуты, срабатывает сигнал тревоги диагностики обнаружения высокого уровня технологического шума.

Соотношение сигнал/шум 37 Гц

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > High Process Noise Detection > 37 Hz Signal-to- Noise Ratio (Диагностика > Обнаружение высокого уровня технологического шума > Соотношение сигнал/шум 37 Гц)
Базовый хост FF	DIAG_SNR_37HZ (указатель OD 70)

Данный параметр обозначает текущее значение соотношения сигнал/шум при частоте возбуждения катушки, равной 37 Гц. Данное значение нельзя изменить. Оно представляет собой интенсивность сигнала при частоте 37 Гц относительно величины технологического шума. Если преобразователь работает в режиме 37 Гц и соотношение сигнал/шум сохраняет уровень ниже 25 более одной минуты, срабатывает сигнал тревоги диагностики обнаружения высокого уровня технологического шума.

8.7 Обнаружение налета на электродах

Диагностика обнаружения налета на электродах используется для мониторинга накопления изолирующего налета на измерительных электродах. Если не вести мониторинг образования налета, со временем его скопление может привести к ухудшению качества измерения расхода. Данный вид диагностики способен обнаруживать как факт наличия налета на электроде, так и то, влияет ли текущее количество налета на качество измерения расхода. Существует два уровня образования налета на электродах.

- Предел 1 свидетельствует о наличии налета, которое, однако, не оказывает негативного влияния на измерение расхода.
- Предел 2 говорит об отрицательном воздействии налета на измерения и необходимости немедленного обслуживания расходомера.

8.7.1 Включение/выключение диагностики обнаружения налета на электродах

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Enabled Diagnostics > Electrode Coating Detection (Диагностика > Включенная диагностика > Обнаружение налета на электродах)
Базовый хост FF	См. Включение расширенной диагностики .

В зависимости от текущей задачи вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент обнаружения налета на электродах. При заказе диагностического пакета 1 (опция DA1) диагностика обнаружения налета на электродах включена автоматически. Данный компонент недоступен, если опция DA1 не была заказана или лицензирована.

8.7.2 Параметры диагностики налета на электродах

В диагностике налета на электродах имеются четыре параметра. Первые два из них доступны только для чтения, вторые два допускают пользовательскую настройку. Изначально параметры диагностики налета на электродах требуют мониторинга для выполнения корректной настройки пределов уровня налета на электродах для каждой решаемой задачи.

Значение налета на электродах

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Electrode Coating > Electrode Coating Value (Диагностика > Налет на электроде > Значение НЭ)
Базовый хост FF	TB > ELECTRODE_COATING > CURRENT_VALUE (указатель OD 47)

Значение налета на электродах (НЭ) показывает результат диагностики налета на электродах.

Предел НЭ 1

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Electrode Coating > Level 1 Limit (Диагностика > Налет на электроде > Предел НЭ 1)
Базовый хост FF	TB > ELECTRODE_COATING_CFG > LEVEL_1 (указатель OD 46)

Задаёт критерии предела уровня 1 налета на электроде, который обозначает, что налет уже появился, но еще не оказывает негативного воздействия на измерение расхода. Значение по умолчанию для этого параметра — 1000 кОм.

Предел НЭ 2

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Electrode Coating > Level 2 Limit (Диагностика > Налет на электроде > Предел НЭ 2)
Базовый хост FF	TB > ELECTRODE_COATING_CFG > LEVEL_2 (указатель OD 46)

Задаёт критерии предела уровня 2 налета на электроде, который обозначает, что накопившийся налет уже начал оказывать негативное влияние на качество измерения расхода, в связи с чем следует немедленно провести обслуживание расходомера. Значение по умолчанию для этого параметра — 2000 кОм.

Макс. значение НЭ

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Electrode Coating > Electrode Coating Max Value (Диагностика > Налет на электроде > Макс. значение НЭ)
Базовый хост FF	TB > ELECTRODE_COATING_CFG > MAX_VALUE (указатель OD 47)

Макс. значение налета на электроде показывает максимальное значение, зарегистрированное диагностикой обнаружения налета на электродах с момента последнего сброса данного значения.

Сброс максимального значения электрода

Усовершенствованный хост FF	Diagnostics > Electrode Coating > Clear Max Electrode Coating (Диагностика > Налет на электроде > Сброс макс. значения НЭ)
Базовый хост FF	TB > ELECTRODE_COATING_CFG > CLEAR_MAX (указатель OD 46)

Используется для сброса макс. значения НЭ.

8.8 Функция диагностики SMART™ Meter Verification

Диагностика SMART Meter Verification предоставляет средство проверки расходомера в рамках процесса калибровки без извлечения датчика из процесса. Она обеспечивает обзор основных параметров преобразователя и датчика расхода, позволяющих документировать проверку калибровки. Результатом данной диагностики являются отклонения от ожидаемых значений и список «пройдено/не пройдено», соответствующий перечню критериев, составленному пользователем в соответствии с решаемой задачей и ее условиями. Диагностика SMART Meter Verification может быть настроена как на параллельную непрерывную работу в нормальном режиме, так и на ручной запуск по необходимости.

8.8.1 Параметры базового уровня (сигнатуры) датчика расхода

Диагностические функции SMART Meter Verification принимают базовую сигнатуру датчика и затем сравнивают измерения, полученные в процессе проверочного испытания, с этими базовыми результатами.

Сигнатура датчика расхода описывает его электромагнитное поведение. Согласно закону Фарадея, наведенное напряжение, замеренное на электродах, прямо пропорционально силе электромагнитного поля. Таким образом, любые изменения в данном поле приводят к смещению калибровки датчика расхода. Ввод начальной сигнатуры датчика в преобразователь при первой установке обеспечит базу для проверочных испытаний, которые будут выполняться в будущем. В энергонезависимой памяти преобразователя хранятся три конкретные величины, необходимые для выполнения проверки калибровки.

Сопrotивление цепи катушек

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Sensor Baseline > Coil Resistance (Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика > Сопrotивление катушки)
Базовый хост FF	TB > COIL_RESIST_VALUE (указатель OD 99)

Сопrotивление цепи катушки является характеристикой технической исправности цепи катушки. Это значение используется как базовый уровень для определения корректности работы катушки.

Индуктивность катушек (сигнатура)

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Sensor Baseline > Coil Inductance (Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика > Индуктивность катушки)
Базовый хост FF	TB > COIL_INDUCT_VALUE (указатель OD 96)

Индуктивность катушек является характеристикой силы электромагнитного поля. Данное значение используется как базовый уровень, с помощью которого определяется наличие смещения калибровки датчика расхода.

Сопrotивление цепи электродов

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Sensor Baseline > Electrode Resistance (Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика > Сопrotивление цепи электродов)
Базовый хост FF	TB > ELECT_RESIST_VALUE (указатель OD 101)

Сопrotивление цепи электродов — показатель технической исправности данной цепи. Это значение используется как базовый уровень для определения корректности работы электродов.

8.8.2 Определение базового уровня датчика расхода (сигнатуры)

Первым шагом в выполнении тестирования SMART Meter Verification является установление базового уровня (сигнатуры), который будет использоваться для сравнения с измерениями, полученными в ходе проверочного тестирования. Это достигается за счет снятия измерительным преобразователем сигнатуры с датчика расхода.

Сброс базового уровня (повторное определение сигнатуры расходомера)

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Sensor Baseline > Re-Baseline Sensor (Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика > Перенастройка базового уровня датчика)
-----------------------------	--

Базовый хост FF	TB > PERFORM_REFINGERPRINT_FLOWTUBE (указатель OD 110)
-----------------	--

Ввод начальной сигнатуры датчика в преобразователь при первой установке обеспечит базу для проверочных испытаний, которые будут выполняться в будущем. Сигнатура датчика должна вводиться во время начального процесса, когда преобразователь первый раз подключается к датчику при полном трубопроводе, и в идеале при нулевом расходе в нем. Выполнение процедуры считывания сигнатуры датчика расхода при наличии потока (ненулевом расходе) в трубопроводе допустимо, однако в этом случае на точность измерения сопротивления цепи электродов может повлиять шум, создаваемый потоком. Если существует состояние пустого трубопровода, то процедура определения сигнатуры датчика должна выполняться только для катушек.

После завершения определения сигнатуры датчика измерения, проведенные во время настоящей процедуры, сохраняются в энергонезависимой памяти, чтобы предотвратить потерю данных при отключении питания расходомера. Эта начальная сигнатура датчика требуется как для ручной, так и для непрерывной проверки SMART Meter Verification.

Вызов значений (вызов последних сохраненных значений)

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Sensor Baseline > Recall Last Baseline (Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика > Восстановить последний базовый уровень)
Базовый хост FF	TB > RECALL_FINGERPRINT_VALUES (указатель OD 109)

В случае случайного или некорректного сброса базового уровня датчика расхода данная функция позволяет восстановить его ранее сохраненную сигнатуру.

8.8.3 Критерии тестирования SMART Meter Verification

Диагностика SMART Meter Verification позволяет выполнять настройку критериев проверки. Критерии могут задаваться для каждого вышеупомянутого состояния потока.

Предел отсутствия расхода

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Manual Meter Verification Limits > No Flow (Проверка измерительного прибора > Пределы ручной диагностики > Отсутствие расхода)
Базовый хост FF	TB > METER_VERIF_NO_FLOW_LIM (указатель OD 108)

Задаёт критерии тестирования для условия отсутствия потока. Заводское значение по умолчанию равняется 5 %, при этом пределы настройки составляют 1 % и 10 %. Данный параметр применим только по отношению к тестированию, запущенному вручную.

Предел полного расхода

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Manual Meter Verification Limits > Flowing (Проверка измерительного прибора > Пределы ручной диагностики > Расход)
Базовый хост FF	TB > METER_VERIF_FLOWING_LIM (указатель OD 107)

Задаёт критерии тестирования для условия полного потока. Заводское значение по умолчанию равняется 5 %, при этом пределы настройки составляют 1 % и 10 %. Данный параметр применим только по отношению к тестированию, запущенному вручную.

Предел пустого трубопровода

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Manual Meter Verification Limits > Empty Pipe (Проверка измерительного прибора > Пределы ручной диагностики > Пустой трубопровод)
Базовый хост FF	TB > METER_VERIF_EP_LIM (указатель OD 106)

Задаёт критерии тестирования для условия пустого трубопровода. Заводское значение по умолчанию равняется 5 %, при этом пределы настройки составляют 1 % и 10 %. Данный параметр применим только по отношению к тестированию, запущенному вручную.

Непрерывный предел

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Continuous Meter Verification > Continuous Verification Limit (Проверка измерительного прибора > Непрерывная диагностика > Предел непрерывной диагностики)
Базовый хост FF	TB > CONT_METER_VERIFY_LIMIT (указатель OD 84)

Задаёт критерии тестирования для непрерывной диагностики SMART Meter Verification. Заводское значение по умолчанию равняется 5 %, при этом пределы составляют 2 % и 10 %. Если задать слишком высокие пределы допуска, в условиях пустого трубопровода или «шумного» потока тест измерительного преобразователя может закончиться ложной неудачей.

8.9 Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification.

Усовершенствованный хост FF	Overview > Run Meter Verification (Обзор > Выполнить проверку измерительного прибора)
Базовый хост FF	TB > PERFORM_METER_VERIFY (указатель OD 111)

Диагностика SMART Meter Verification доступна при заказе пакета расширенной диагностики (DA2). Данный вид диагностики недоступен, если опция DA2 не была заказана или лицензирована. Используется для запуска ручной диагностики Smart Meter Verification.

8.9.1 Условия тестирования

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Meter Verification Parameters > Test Conditions (Проверка измерительного прибора > Параметры проверки измерительного прибора > Условия испытаний)
Базовый хост FF	TB > METER_VERIF_TEST_COND_IN (указатель OD 87)

Запуск диагностики SMART Meter Verification возможен при выполнении одного из трех условий. Данный параметр задается в момент ручного запуска процедур тестирования базового уровня датчика расхода или SMART Meter Verification.

- Отсутствие расхода** Запустите процедуру SMART Meter Verification с заполненным трубопроводом и при отсутствии расхода. Выполнение процедуры SMART Meter Verification при данных условиях гарантирует наиболее точные результаты и самое достоверное отображение состояния электромагнитного расходомера.
- Полный расход** Запустите процедуру SMART Meter Verification с заполненным трубопроводом и при наличии расхода. Выполнение процедуры SMART Meter Verification в данных условиях позволяет составить представление о технической исправности электромагнитного расходомера без останова технологического потока, что особенно критично при решении задач, где такой останов недопустим.

**Пустой
трубопровод**

Выполнение данной диагностики при условии наличия в действующем потоке существенного уровня технологического шума может привести к завершению теста ложной неудачей. Выполните процедуру SMART Meter Verification с пустым трубопроводом. Выполнение процедуры SMART Meter Verification в данной ситуации позволяет составить представление о технической исправности электромагнитного расходомера при отсутствии в трубопроводе технологической среды. Запуск диагностической проверки при удовлетворении условия пустого трубопровода не позволяет выполнить проверку технической исправности электродов.

8.9.2 Объем тестирования

Усовершенствованный хост FF	Meter Verification > Meter Verification Parameters > Coils, Electrodes, Transmitter (Проверка измерительного прибора > Параметры проверки измерительного прибора > Катушки, электроды, измерительный преобразователь)
Базовый хост FF	TB > METER_VERIF_TEST_SCOPE (указатель OD 86)

Запущенная вручную процедура диагностики SMART Meter Verification позволяет выполнять проверку как всего расходомерного узла, так и отдельных его частей, таких как измерительный преобразователь или датчик расхода. Данный параметр задается в момент ручного запуска процедуры диагностики SMART Meter Verification. На выбор предлагается три различных объема тестирования.

Используйте значения параметров ниже для настройки объема тестирования. Значение параметра должно быть установлено до запуска SMART Meter Verification.

Значение регистра	Объем тестирования
0	Неинициализировано
1	Все (датчик расхода и измерительный преобразователь)
2	Датчик расхода
3	Измерительный преобразователь

Все Выполните проверку SMART Meter Verification и проверьте монтаж расходомера в целом. Выбор данного параметра приводит к выполнению проверки калибровки преобразователя и датчика расхода, а также проверки **исправности** катушек и электродов. Калибровка датчика и преобразователя проверяется в процентном выражении, связанном с условием испытания, которое выбрано при инициализации испытания. Данная настройка применима только по отношению к тестированию, запущенному вручную.

Измерительный преобразователь Запуск проверки SMART Meter Verification только для измерительного преобразователя. Приводит к тому, что в ходе диагностики выполняется только проверка калибровки преобразователя относительно пределов тестовых критериев, выбранных при запуске тестирования. Данная настройка применима только по отношению к тестированию, запущенному вручную.

Сенсор (катушки и электроды) Запуск тестирования SMART Meter Verification только для датчика расхода. Приводит к тому, что в ходе диагностики выполняется только проверка датчика расхода относительно пределов тестовых критериев, выбранных при запуске тестирования SMART Meter Verification, а также проверка технической исправности цепей катушек и электродов. Данная настройка применима только по отношению к тестированию, запущенному вручную.

8.10 Непрерывная диагностика SMART Meter Verification

Непрерывная диагностика SMART Meter Verification позволяет осуществлять мониторинг и проверку технической исправности расходомерного узла. Данная диагностика начинает передавать результаты лишь спустя полчаса после включения системы, гарантируя ее стабильность и предотвращая регистрацию ложных неисправностей.

8.10.1 Объем тестирования

Непрерывная диагностика SMART Meter Verification может быть настроена на мониторинг катушек и электродов датчика расхода, а также на калибровку преобразователя. Все перечисленные параметры могут быть выключены и включены по отдельности. Эти параметры применимы только по отношению к непрерывной диагностике SMART Meter Verification.

Катушки

Усовершенствованный хост FF	Просмотр отчета испытания измерительного прибора
Базовый хост FF	TB > CONT_METER_VERIFY_ENABLE > bit 0 (указатель OD 85)

Включите этот параметр непрерывной диагностики SMART Meter Verification для непрерывного мониторинга цепи катушки датчика расхода.

Электроды

Усовершенствованный хост FF	Просмотр отчета испытания измерительного прибора
Базовый хост FF	TB > CONT_METER_VERIFY_ENABLE > bit 1 (указатель OD 85)

Включите этот параметр непрерывной диагностики SMART Meter Verification для непрерывного мониторинга сопротивления электродов.

Измерительный преобразователь

Усовершенствованный хост FF	Просмотр отчета испытания измерительного прибора
Базовый хост FF	TB > CONT_METER_VERIFY_ENABLE > bit 2 (указатель OD 85)

Включите этот параметр непрерывной диагностики SMART Meter Verification для непрерывного мониторинга калибровки измерительного преобразователя.

8.11 Результаты тестирования SMART Meter Verification

В случае ручного запуска тестирования SMART Meter Verification измерительный преобразователь выполняет ряд измерений, используемых для проверки преобразователя и датчика расхода, а также технического состояния цепей катушек и электродов. Результаты этих испытаний можно просмотреть и записать в отчете по проверке калибровки (см. [Оптимизация непрерывной диагностики SMART Meter Verification](#)). Данный отчет может быть использован для проверки соответствия показаний расходомера требуемым контролирующими органами пределам калибровки.

В зависимости от способа просмотра результатов они могут быть представлены в виде меню, в виде метода, а также в форме отчета.

Результаты перечисляются в порядке, указанном в приведенной ниже таблице. Каждый параметр соответствует значению, используемому диагностикой SMART Meter Verification при оценке исправности расходомера.

Табл. 8-4. Параметры результатов ручного тестирования SMART Meter Verification

Название параметра блока измерительного преобразователя	Указатель (-и)
METER_VERIF_TEST_SCOPE	86
METER_VERIF_TEST_COND_IN	87
METER_VERIF_TEST_COND_OUT	88
METER_VERIF_CRITERIA	89
METER_VERIF_RESULT	90
COIL_RESIST_RESULT	91
COIL_INDUCT_RESULT	92
ELECT_RESIST_RESULT	93
INT_SIM_RESULT	94
INT_SIM_DEVIATION	103

Табл. 8-5. Параметры непрерывного тестирования SMART Meter Verification

Параметр	Указатель (-и)
CONT_METER_VERIFY_LIMIT	84
CONT_METER_VERIFY_ENABLE	85
CONTINUOUS_MV_RESULTS: INTERNAL_SIM_VALUE	52
CONTINUOUS_MV_RESULTS: INTERNAL_SIM_DEVIATION	52
CONTINUOUS_MV_RESULTS: COIL_INDUCT_VALUE	52
CONTINUOUS_MV_RESULTS: COIL_INDUCT_DEVIATION	52
CONTINUOUS_MV_RESULTS: COIL_RESIST_VALUE	52
CONTINUOUS_MV_RESULTS: ELECTRODE_RESIST_VALUE	52

8.12 Диагностические измерения SMART Meter Verification

При выполнении процедуры SMART Meter Verification будут проводиться измерения сопротивления и индуктивности катушек, а также сопротивления электродов с последующим сравнением этих показаний со значениями, полученными в процессе установки сигнатуры датчика, чтобы определить отклонение его калибровки и исправность цепей катушек и электродов. Помимо этого, измеренные в ходе тестирования значения могут оказаться полезными в ходе диагностики неисправностей расходомера.

Сопротивление цепи катушек

Усовершенствованный хост FF	Просмотр отчета испытания измерительного прибора
Базовый хост FF	Вручную: TB > COIL_RESIST_RESULT (указатель OD 91) Непрерывное измерение: TB > CONTINUOUS_MV_RESULTS > COIL_RESIST_VALUE (указатель OD 52)

Сопrotивление цепи катушек является характеристикой технической исправности цепи катушек. Данное значение сравнивается со своим базовым уровнем, полученным в ходе снятия сигнатуры датчика расхода. Таким образом определяется техническая исправность цепи катушек. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять непрерывный мониторинг данного значения.

Индуктивность катушек (сигнатура)

Усовершенствованный хост FF	Просмотр отчета испытания измерительного прибора
Базовый хост FF	Вручную: TB > COIL_INDUCT_RESULT (указатель OD 92) Непрерывное измерение: TB > CONTINUOUS_MV_RESULTS > COIL_INDUCT_VALUE (указатель OD 52)

Индуктивность катушек является характеристикой силы электромагнитного поля. Данное значение сравнивается со своим базовым уровнем, полученным в ходе снятия сигнатуры индуктивности катушек. Таким образом определяется отклонение калибровки датчика расхода. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять непрерывный мониторинг данного значения.

Сопrotивление цепи электродов

Усовершенствованный хост FF	Просмотр отчета испытания измерительного прибора
Базовый хост FF	Вручную: TB > ELECT_RESIST_RESULT (указатель OD 93) Непрерывное измерение: TB > CONTINUOUS_MV_RESULTS > ELECTRODE_RESIST_VALUE (указатель OD 52)

Сопrotивление цепи электродов — показатель технической исправности данной цепи. Данное значение сравнивается со своим базовым уровнем, полученным в ходе снятия сигнатуры датчика расхода. Таким образом определяется техническая исправность цепи электродов. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять непрерывный мониторинг данного значения.

Фактическая скорость

Усовершенствованный хост FF	Просмотр отчета испытания измерительного прибора
Базовый хост FF	Вручную: TB > INT_SIM_RESULT (указатель OD 94) Непрерывное измерение: TB > CONTINUOUS_MV_RESULTS > INTERNAL_SIM_VELOCITY (указатель OD 52)

Фактическая скорость — это мера эмулированного сигнала скорости. Данное значение сравнивается с эмулированной скоростью с целью определения отклонения калибровки преобразователя. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять непрерывный мониторинг данного значения.

Отклонение имитируемого расхода

Усовершенствованный хост FF	Просмотр отчета испытания измерительного прибора
Базовый хост FF	Вручную: TB > INT_SIM_DEVIATION (указатель OD 103) Непрерывное измерение: TB > CONTINUOUS_MV_RESULTS > INTERNAL_SIM_DEVIATION (указатель OD 52)

Отклонение эмулированного расхода есть мера процентной разницы между эмулированной и фактической измеренной скоростями, полученными в ходе поверочного тестирования калибровки преобразователя. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять непрерывный мониторинг данного значения.

8.13 Оптимизация диагностики SMART Meter Verification

Вы можете оптимизировать диагностику SMART Meter Verification путем задания критериев тестирования, необходимых для удовлетворения требований соответствия решаемой задачи. В примерах ниже изложены некоторые рекомендации по настройке данных критериев.

- Пример 1** Прибор, измеряющий сточные воды, нуждается в ежегодной сертификации по природоохранному законодательству. В рамках данного примера законодательство требует сертификацию прибора в значении 5 %. Так как прибор представляет собой устройство, связанное с потоком жидкости, прекращение процесса не всегда возможно. В этом случае тестирование SMART Meter Verification будет выполнено при изложенных далее условиях. В качестве критериев тестирования выбирается полный расход на 5 %, что соответствует требованиям контролирующих органов.
- Пример 2** Для применения в фармацевтической компании требуется проводить проверку калибровки прибора дважды в год на критически важном питающем трубопроводе по одному из продуктов этой компании. Данное требование является внутренним стандартом, и предприятие требует постоянной доступности протокола калибровки. Калибровка прибора на данном трубопроводе должна удовлетворять требованию 2 %. Как правило, это процессы дозирования, поэтому проверку калибровки можно выполнять на заполненном трубопроводе с нулевым расходом. Поскольку диагностика SMART Meter Verification возможна при нулевом расходе, критерии тестирования задаются как отсутствие потока на 2 % в соответствии с требованиями стандартов, действующих на предприятии.
- Пример 3** В компании по производству пищевых продуктов и напитков требуется ежегодная калибровка измерительного прибора на трубопроводе. Стандарт предприятия требует точности 3 % и выше. Технологический процесс компании также подразумевает дозировку; при этом измерение запрещено прерывать в ходе производства очередной партии продукции. После завершения производства партии трубопровод опустошается. Поскольку не существует способа проведения тестирования SMART Meter Verification при наличии продукции в трубопроводе, его следует выполнять в условиях пустого трубопровода. Критерии тестирования задаются как пустой трубопровод на 3 %. При этом следует помнить о невозможности проверки исправности цепи электродов в текущих условиях.

8.13.1 Оптимизация непрерывной диагностики SMART Meter Verification

Непрерывная диагностика SMART Meter Verification имеет только один настраиваемый критерий тестирования, который используется при любых условиях потока. Заводская настройка по умолчанию принята равной 5 %, что снижает до минимума вероятность регистрации ложных неисправностей при условии пустого трубопровода. Для достижения наилучшего результата критерий тестирования задается соответствующим максимальному из значений трех критериев, выбранных в ходе ручной диагностики Smart Meter Verification (отсутствие расхода, полный расход и пустой трубопровод).

Например, предприятие может задать следующие критерии для ручной проверки: два процента для критерия отсутствия расхода, три процента — для полного расхода и четыре процента — для пустого трубопровода. В данном случае максимальный критерий ручного тестирования равен 4 %, поэтому критерий для непрерывной диагностики SMART Meter Verification также принимается равным 4 %. Если задать слишком высокие пределы допуска, в условиях пустого трубопровода или «шумного» потока тест измерительного преобразователя может закончиться ложной неудачей.

Результаты проверки калибровки вручную

Параметры отчета	
Имя пользователя:	Условия калибровки: <input type="checkbox"/> Внутренние <input type="checkbox"/> Внешние
Тег №:	Условия испытаний: <input type="checkbox"/> Наличие расхода <input type="checkbox"/> Отсутствие расхода, Полный трубопровод <input type="checkbox"/> Пустой трубопровод
Сведения о расходомере и его конфигурация	
Тег программного обеспечения:	
Калибровочный номер:	
Диаметр трубопровода:	ПП Демпфирование:
Результаты проверки калибровки преобразователя	Результаты проверки калибровки датчика
Имитируемая скорость:	Отклонение датчика, %:
Фактическая скорость:	Тестирование датчика расхода: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОВОДИЛОСЬ
Отклонение, %:	Испытание цепей катушек: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОВОДИЛОСЬ
Измерительный преобразователь: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОВОДИЛОСЬ	Тестирование цепи электродов: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОВОДИЛОСЬ
Краткие сведения о результатах проверки калибровки	
Результаты проверки: Результат проверочного испытания расходомера: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО	
Критерии проверки: Работоспособность данного измерительного прибора была проверена с _____% отклонением от исходных параметров испытания.	
Подпись:	Дата:

9 Обработка цифровых сигналов

9.1 Введение

Электромагнитные расходомеры применяются в установках, которые могут характеризоваться высоким уровнем зашумленности показаний расхода. Измерительный преобразователь уверенно работает даже в тяжелых условиях, которые ранее были охарактеризованы высоким уровнем зашумленности. Помимо возможности перехода на более высокую частоту возбуждения катушки (37 Гц по сравнению с 5 Гц) с целью изолирования сигнализации расхода от шумов технологического процесса, микропроцессор оснащен технологией цифровой обработки сигналов (DSP), позволяющей исключать помехи технологического процесса полностью. В данном разделе описываются различные виды помех технологического процесса, предоставляются инструкции по оптимизации показаний расхода в условиях повышенного шума и приводится подробное описание технологии цифровой обработки сигналов (DSP).

9.2 Профили шумов технологического процесса

Шум $1/f$

Для данного типа шума характерна более высокая амплитуда на низких частотах, как правило, снижающаяся с ростом частоты. Среди потенциальных источников $1/f$ шума: трение частиц, возникающих при смешивании и прохождении шламов, об электроды.

Пиковый шум

Как правило, на определенных частотах, варьирующихся в зависимости от его источника, данный тип шума приводит к более высокой амплитуде сигнала. Распространенными источниками пикового шума являются химические впрыскивания непосредственно выше по потоку от расходомера, гидравлические насосы и потоки шлама с низкой концентрацией частиц в потоке. Частицы отскакивают от электрода, генерируя «пик» в сигнале электрода. Например, этот тип потока может быть рециркуляционным на целлюлозно-бумажном комбинате.

Белый шум

Этот тип шума приводит к повышенной амплитуде сигнала, который остается относительно постоянным по всему диапазону частот. Распространенные источники белого шума включают химические реакции или смешивание, происходящие при прохождении рабочей жидкости через расходомер, и высокую концентрацию потока шлама, в котором частицы постоянно проходят над головкой электрода. Примером этого типа потока может служить поток основной массы на целлюлозно-бумажном комбинате.

9.3 Диагностика технологического шума высокого уровня

Измерительный преобразователь выполняет непрерывный мониторинг амплитуд сигналов в широком диапазоне частот. Для диагностики повышенного технологического шума измерительный преобразователь отдельно анализирует амплитуду сигнала на частотах 2,5 Гц, 7,5 Гц, 32,5 Гц и 42,5 Гц. ИП использует значения от 2,5 Гц и 7,5 Гц и вычисляет средний уровень шума. Среднее значение сравнивается с амплитудой сигнала на частоте 5 Гц. В случае, если эта амплитуда не превышает уровень шума более чем в 25 раз, а частота возбуждения катушки задана равной 5 Гц, срабатывает функция диагностики высокого уровня технологического шума, указывая на возможно некорректный сигнал расхода. Аналогичная процедура анализа выполняется преобразователем на частоте возбуждения катушки 37,5 Гц; при этом для определения уровня шума используются значения частот 32,5 и 42,5 Гц.

9.4 Оптимизация показаний расхода в условиях повышенного шума

В случае нестабильности показаний расхода проверьте проводку, заземление и опорное заземление технологического процесса для данного электромагнитного расходомерного узла. Убедитесь, что удовлетворяются следующие условия.

- Шины заземления соединяются со смежным фланцем или заземляющим кольцом.
- В футерованных или токонепроводящих трубах используются заземляющие кольца, защитные кольца футеровки и эталонные заземляющие электроды.

Причины нестабильности вывода измерительного преобразователя, как правило, можно отследить по наличию стороннего напряжения на электродах. Данный «технологический шум» может быть вызван несколькими причинами, включая электрохимические реакции между рабочей средой и электродом, химические реакции в самом технологическом процессе, свободную ионную активность в рабочей среде или некоторые другие возмущения емкостного слоя рабочей среды/электрода. При таких условиях анализ частотного спектра позволяет обнаружить технологический шум, который обычно становится значительным при частоте ниже 15 Гц.

В некоторых случаях влияние технологического шума можно резко уменьшить, подняв задающую частоту катушки выше 15 Гц. Режим возбуждения катушек выбирается между стандартным — 5 Гц и шумопонижающим — 37 Гц.

9.4.1 Частота возбуждения катушки

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Coil drive > Coil Drive Frequency (Обработка сигнала > Возбуждение катушки > Частота возбуждения катушки)
Базовый хост FF	TB > COIL_DRIVE_FREQ > (указатель OD 37)

Параметр частоты возбудителя катушки позволяет изменять импульсную частоту катушек.

- 5 Гц — это стандартная частота возбудителя катушки, которой достаточно для решения практически любых задач.
- 37 Гц — если технологическая среда создает «шумность» или нестабильность выхода, следует увеличить частоту возбудителя катушки до 37,5 Гц. Если выбран режим 37 Гц, для обеспечения оптимальной производительности следует запустить функцию автоматической подстройки нуля.

Примечание

Частота возбуждения катушки 37 Гц не должна использоваться для датчиков с размерами больше 20 дюймов.

См. [Автоматическая подстройка нуля](#).

9.4.2 Автоматическая подстройка нуля

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Auto Zero (Обработка сигнала > Автоматическая подстройка нуля)
Базовый хост FF	TB > PERFORM_AUTO_ZERO (указатель OD 60)

Для обеспечения оптимальной точности при использовании режима возбуждения катушки 37 Гц следует запустить функцию автоматической подстройки нуля. Для правильной работы режима возбуждения катушки 37 Гц важно выставить ноль в соответствии с решаемой задачей и средой установки.

Процедура автоподстройки нуля должна выполняться только при следующих условиях.

- Измерительный преобразователь и датчик должны быть установлены на своих окончательных местах. Данная процедура не применяется на стенде.
- Измерительный преобразователь должен быть настроен на режим возбуждения катушки 37 Гц. Запрещается проводить данную процедуру, если измерительный преобразователь настроен на работу в режиме возбуждения катушки с частотой 5 Гц.
- С датчиком, полностью заполненным технологической жидкостью, при нулевом расходе.

Эти условия должны устанавливать уровень сигнала, эквивалентный нулевому расходу.

При необходимости установите контур в ручной режим и запустите процедуру автоподстройки нуля. Измерительный преобразователь автоматически завершит процедуру примерно через 90 секунд. Появление в правом нижнем углу индикатора символа часов свидетельствует о выполнении процедуры автоподстройки нуля.

Примечание

Невыполнение процедуры автоподстройки нуля может привести к ошибке на 5–10 % при вычислении скорости расхода при 0,3 м/с (1 фут/с). При этом, несмотря на то, что выходной уровень сигнала будет смещен из-за ошибки, повторяемость показаний будет неизменно высокой.

9.4.3 Другие инструменты обработки сигнала

Измерительный преобразователь оснащен рядом расширенных функций, используемых для стабилизации выходных сигналов, неустойчивых ввиду повышенной шумности технологического процесса. Все эти функции содержатся в меню обработки сигналов. Если даже после выбора частоты возбуждения катушек 37 Гц выход сохраняет нестабильность, надлежит использовать функции демпфирования и обработки сигналов. При этом важно задать частоту возбуждения катушек, равную 37 Гц, с целью повышения частоты регистрации показаний потока. Измерительный преобразователь обеспечивает возможность простого ввода в эксплуатацию, допускает работу в сложных условиях, при зашумленном выходном сигнале. Кроме того, выбор повышенной частоты возбуждения катушки (37 Гц по сравнению с 5 Гц) для отделения сигнализации расхода от технологического шума позволяет микропроцессору тщательно исследовать каждый входной сигнал на основе трех пользовательских параметров, чтобы устранить шум, специфичный для данной области применения.

Рабочий режим

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Operation > Operating Mode (Обработка сигнала > Эксплуатация > Рабочий режим)
Базовый хост FF	TB > SP_NOISE_MODE (указатель OD 78)

Рабочий режим следует использовать только тогда, когда сигнал зашумлен и передает нестабильный выходной сигнал. В режиме фильтра автоматически используется режим ведущей катушки 37 Гц и активизируется обработка сигнала при значениях по умолчанию. При использовании режима фильтра выполните автоподстройку нуля без потока и с заполненным датчиком. Любой из этих двух параметров (режим возбуждения катушки и обработку сигнала) можно изменить отдельно. Выключение обработки сигналов или смена частоты возбудителя катушки на 5 Гц обеспечивает автоматическую смену рабочего режима с режима фильтрации на нормальный режим. Данная программная технология, известная как цифровая обработка сигнала, «выделяет» отдельные сигналы расхода на основе данных о динамике изменений расхода и трех пользовательских параметров, а также управления включением и выключением. Описание упомянутых параметров дано ниже.

Табл. 9-1. Параметр SP_NOISE_MODE (Режим шума)

Значение параметра	Рабочий режим
1	Normal mode (Нормальный режим) (по умолчанию)
2	Filter mode (режим фильтрации)

Состояние

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Digital Signal Processing > Control (Обработка сигнала > Цифровая обработка сигналов > Управление)
Базовый хост FF	TB > SP_CONTROL (указатель OD 77)

Включение/выключение функций цифровой обработки сигналов (DSP). Если цифровая обработка сигналов включена, выходной сигнал определяется на основе скользящего среднего отдельных полученных значений расхода. Обработка сигнала является программным алгоритмом, который проверяет качество сигнала, поступающего с электродов, на соответствие допускам, указанным пользователем. Три параметра обработки сигнала (число проб, максимальный предел в % и временной предел) представлены ниже.

Табл. 9-2. Параметр SP_CONTROL (Код контроля обработки сигнала)

Значение параметра	Рабочий режим
1	DSP отключена
2	DSP включена

Количество импульсных сигналов

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Digital Signal Processing > Samples (Обработка сигнала > Цифровая обработка сигналов > Импульсные сигналы)
Базовый хост FF	TB > SP_NUM_SAMPS (указатель OD 79)

Параметром «Количество импульсных сигналов» определяется временной период, в течение которого производится регистрация входных значений и расчет их среднего арифметического значения. Каждая секунда разбивается на десятые доли, в которых количество импульсных сигналов (проб) равняется числу шагов, используемых для расчета среднего. Этот параметр может быть задан целым числом от 1 до 125. Значение по умолчанию — 90 импульсных сигналов.

Пример.

- Значение 1 вычисляет среднее значение по входам за последнюю $1/10$ секунды
- Значение 10 вычисляет среднее значение по входам за последнюю 1 секунду
- Значение 100 вычисляет среднее значение по входам за последние 10 секунд
- Значение 125 вычисляет среднее значение по входам за последние 12,5 секунды

Предел в процентах

Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Digital Signal Processing > % Limit (Обработка сигнала > Цифровая обработка сигналов > Допуск процентного отклонения)
Базовый хост FF	TB > SP_PERCENT_LIMIT (указатель OD 80)

Данный параметр задает предел допусков с обеих сторон скользящего среднего, являющийся процентным отклонением от среднего расхода. Допускаются значения, не превышающие его границы. Остальные значения тщательно изучаются с целью выявления их природы: шумовой пик или фактическое изменение расхода. Этот параметр может быть задан целым числом от 0 до 100 процентов. Значение по умолчанию — 2 процента.

Предел по времени

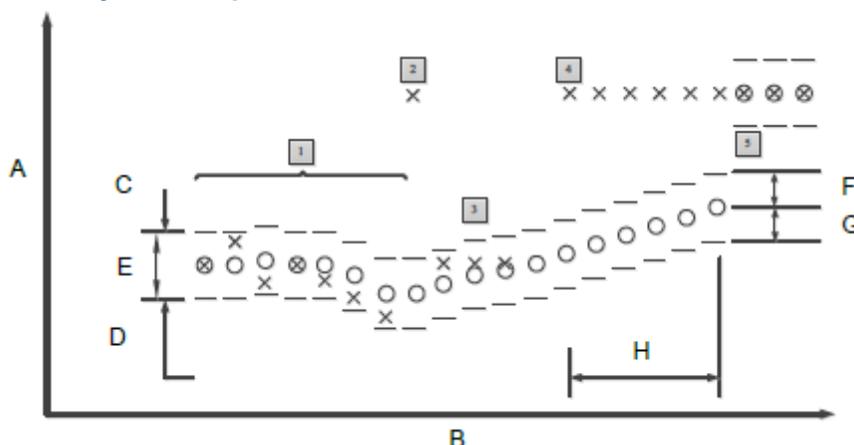
Усовершенствованный хост FF	Signal Processing > Digital Signal Processing > Time Limit (Обработка сигнала > Цифровая обработка сигналов > Предел времени)
Базовый хост FF	TB > SP_TIME_LIMIT (OD указатель 81)

Параметр предела времени переводит выходной сигнал и значения скользящего среднего в новое значение изменения фактического расхода, которое находится вне процентных пределов. Таким образом, время отклика пределов для потока преобразуется в значение предела времени, а не в длину скользящего среднего. Например, если выбранное количество импульсов равно 100, то время отклика системы составляет 10 секунд. В некоторых случаях это может быть неприемлемо. Установка предела по времени позволяет принудить преобразователь по истечении предела сбрасывать значение скользящего среднего и повторно задавать выход и среднее, равными новому значению расхода. Данный параметр ограничивает время отклика, добавляемое к контуру. Примерное значение предела времени в 2 секунды — хорошая отправная точка для большинства применяемых технологических жидкостей. Этот параметр может быть задан целым числом от 0,6 до 256 секунд. Значение по умолчанию — 2 секунды.

9.5 Пояснения к алгоритму обработки сигналов

Ниже показан пример графика изменения расхода относительно времени, визуально поясняющий алгоритм обработки сигналов.

Рис. 9-1. Функция обработки сигналов



- A. Расход
- B. Время (10 проб = 1 секунда)
- C. Верхнее значение
- D. Нижнее значение
- E. Диапазон допусков
- F. Максимальный предел, %
- G. Минимальный предел, %
- H. Предел времени

- X = Входящий сигнал расхода от датчика.
- O = Средние значения сигнала расхода и сигнала на выходе измерительного преобразователя, определяемые параметром Количество импульсных сигналов.
- Предел допуска, определяемый параметром процентного предела.
- Верхнее значение = средний расход + [(процентный предел/100)] средний расход]
- Нижнее значение = средний расход – [(процентный предел/100)] средний расход]

1. Этот сценарий типовой для сигнала о расходе без шума. Сигнал входного расхода находится в диапазоне допуска процентного предела, поэтому классифицируется как нормальный. В этом случае новый входной сигнал добавляется непосредственно к скользящему среднему и обрабатывается как часть среднего значения в выходном сигнале.
2. Этот сигнал находится вне диапазона допусков и поэтому сохраняется в памяти до тех пор, пока не будет оценен следующий входной сигнал. Скользящее среднее предоставляется как выходная величина.
3. Предыдущий сигнал, записанный в памяти, просто отбрасывается как пик шума с момента, когда следующий входной сигнал о расходе возвращается в пределы диапазона допусков. Это приводит к полному отбрасыванию шумовых пиков вместо того, чтобы учитывать их как «усредненные» с полезными сигналами, как это происходит в обычных цепях.
4. Как и в пункте 2, приведенном выше, входящий сигнал выходит за пределы диапазона допусков. Этот первый сигнал хранится в памяти и сравнивается со следующим сигналом. Следующий сигнал также выходит за пределы допусков (в том же направлении), поэтому сохраненное значение добавляется к скользящему среднему в качестве следующего входящего сигнала, а скользящее среднее начинает медленно достигать нового уровня входящего сигнала.
5. Для того чтобы избежать чрезмерно медленного роста среднего значения до нового уровня входящего сигнала, используется специальный алгоритм. Для его реализации и используется параметр Предел по времени. Пользователь может установить этот параметр, чтобы устранить медленное повышение выходного сигнала в сторону нового входного уровня.

10 Техническое обслуживание

10.1 Введение

В этом разделе рассматриваются основные вопросы технического обслуживания измерительного преобразователя. Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала. Перед выполнением каких-либо работ, описанных в данном разделе, следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности. При необходимости всегда обращайтесь к данным указаниям.

10.2 Информация по технике безопасности

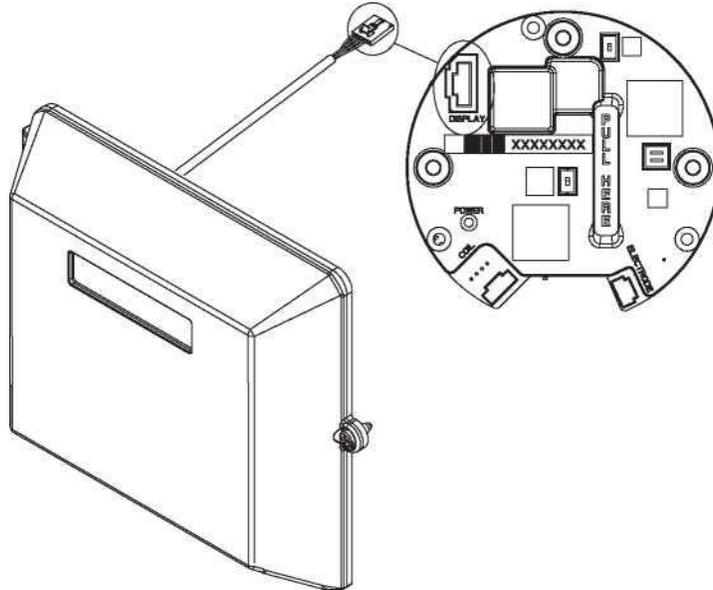
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

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

- Описанные процедуры монтажа и обслуживания должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Не выполняйте никаких работ кроме тех, которые описаны в руководстве по эксплуатации.
- Убедитесь в том, что рабочая среда датчика и измерительного преобразователя совместима с условиями, указанными в соответствующих сертификатах для работы в опасных зонах.
- Не подсоединяйте преобразователь Rosemount к датчику, который не был изготовлен компанией Rosemount и который расположен во взрывоопасной среде.
- Несоблюдение правил обращения с изделиями, находящимися в контакте с опасными веществами, может привести к серьезной травме или смертельному исходу.
- Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

10.3 Установка LOI/дисплея

Рис. 10-1. Крышка в сборе с LOI/дисплеем



1. Если измерительный преобразователь установлен в контур управления, обеспечьте безопасность контура.
2. Отключите питание от измерительного преобразователя.
3. Ослабьте винт верхней дверцы и откройте верхний отсек электроники корпуса измерительного преобразователя.

Примечание

Дополнительные сведения о крышках см. в пункте [Питание измерительного преобразователя](#).

4. Снимите имеющуюся глухую дверцу, подняв ее вверх и в сторону от корпуса измерительного преобразователя.
5. Совместите новые оси дверцы LOI/дисплея с петлями измерительного преобразователя и установите новую дверцу, толкая ее вниз к корпусу измерительного преобразователя.
6. Вставьте последовательный разъем задней части интерфейса LOI/дисплея в гнездо на блоке электроники.
7. После того, как последовательный разъем будет установлен на блоке электроники, установите хомут кабеля вокруг кабеля, надежно затяните винт, шайбы и хомут провода в левой верхней стойке корпуса измерительного преобразователя.
8. Закройте дверцу верхнего отсека и затяните винт верхней дверцы, чтобы корпус был плотно закрыт в соответствии с требованиями защиты от проникновения. Снова подключите питание измерительного преобразователя и убедитесь в правильности его работы с ожидаемым расходом.
9. Если измерительный преобразователь установлен в контур управления, верните контур в режим автоматического управления.

10.4 Замена блока электроники

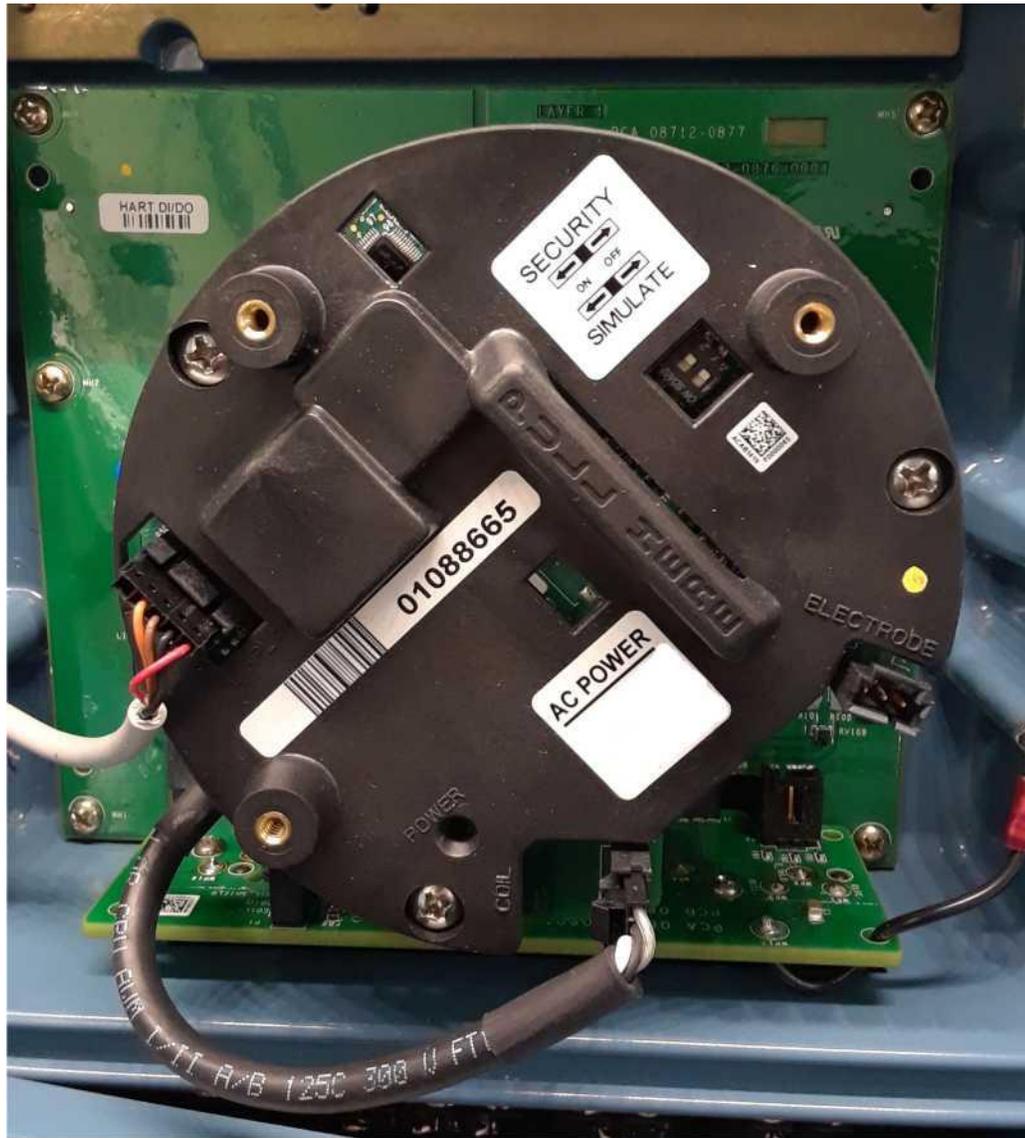
Убедитесь, что сменный блок плат соответствует имеющемуся блоку. Есть два способа убедиться в этом.

- Посмотрите на полный номер модели преобразователя. Текущий (Версия 4) блок электроники совместим только с моделями 8712EM. Если номер модели измерительного преобразователя отличается от 8712EM, вы не можете использовать блок электроники версии 4.
- Осмотрите установленные и новые блоки электроники, чтобы убедиться, что они похожи друг на друга. Старая версия блока электроники была прямоугольной; текущий (версия 4) блок электроники имеет округлую форму, как показано на [Рис. 10-2](#).

Примечание

Вы должны открыть корпус и блок электроники, чтобы осмотреть его (шаги с [Шага 1](#) по [Шаг 3](#) приведены ниже). Следуйте всем применимым правилам техники безопасности и см. [Питание измерительного преобразователя](#) на крышках для получения дополнительной информации.

Рис. 10-2. Блок электроники версии 4



1. Если измерительный преобразователь установлен в контур управления, обеспечьте безопасность контура.
2. Отключите питание от измерительного преобразователя.
3. Ослабьте винт верхней дверцы и откройте верхний отсек электроники корпуса измерительного преобразователя.

Примечание

Дополнительные сведения о крышках см. в пункте [Питание измерительного преобразователя](#).

4. Осторожно отсоедините каждый из разъемов от верхней части блока электроники: LOI/Дисплей (если предусмотрен), катушка и электрод.
5. Удалите три винта, которыми закреплен блок электроники в корпусе.
6. Осторожно вытащите блок электроники за ручку, помеченную **ПОТЯНИТЕ ЗДЕСЬ**.

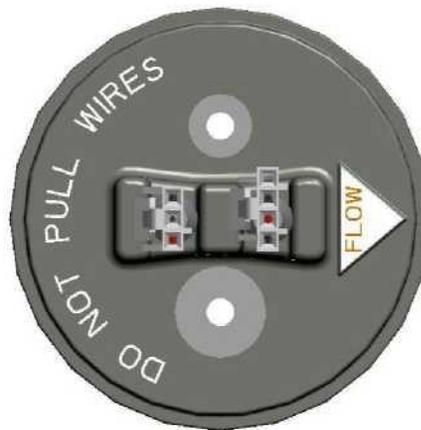
7. Выньте винты из старого блока электроники и вставьте их в новый блок электроники.
8. Удерживая новый блок электроники за ручку, осторожно вставьте его в корпус, убедившись, что отверстия для винтов и электрические разъемы находятся в нужном для установки блока положении.
9. Надежно затяните три винта блока электроники в корпусе.
10. Подключите каждый из разъемов в верхней части блока электроники: LOI/Дисплей (если предусмотрен), катушка и электрод.
11. Закройте дверцу верхнего отсека и затяните винт верхней дверцы, чтобы корпус был плотно закрыт в соответствии с требованиями защиты от проникновения.
12. Снова подключите питание измерительного преобразователя и убедитесь в правильности его работы с ожидаемым расходом.
13. Если измерительный преобразователь установлен в контур управления, верните контур в режим автоматического управления.

10.5 Замена штепсельного модуля/клеммного блока

Штепсельный модуль соединяет адаптер датчика с измерительным преобразователем. Штепсельный модуль является сменным компонентом.

Чтобы снять штепсельный модуль, ослабьте два крепежных винта и вытяните штепсельный модуль из базы. При снятии штепсельного модуля не тяните за провода. См. Рис. 10-3.

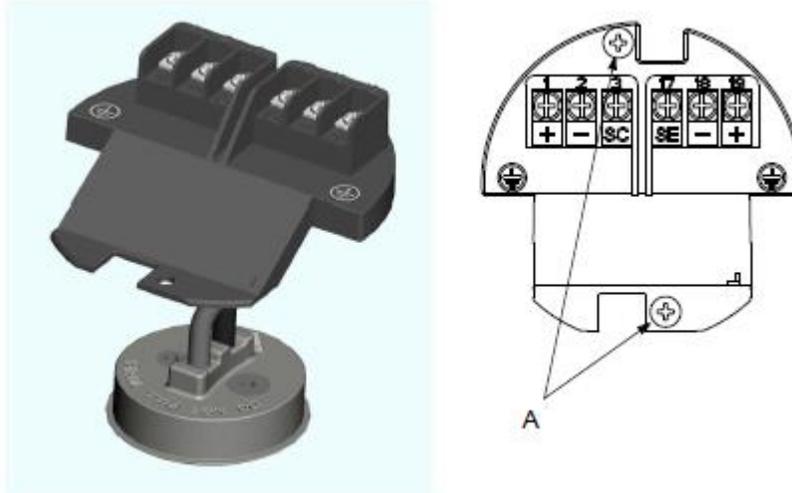
Рис. 10-3. Предупреждающая надпись на штепсельном модуле



10.5.1 Замена штепсельного модуля клеммного блока

Штепсельный модуль клеммного блока показан на Рис. 10-4. Для доступа к модулю необходимо снять соединительную коробку с адаптера датчика расхода.

Рис. 10-4. Штепсельный модуль — клеммный блок



A. Монтажные винты:

- 2X — стандарт
- 4X — с искробезопасным разделителем

Демонтаж штепсельного модуля клеммного блока

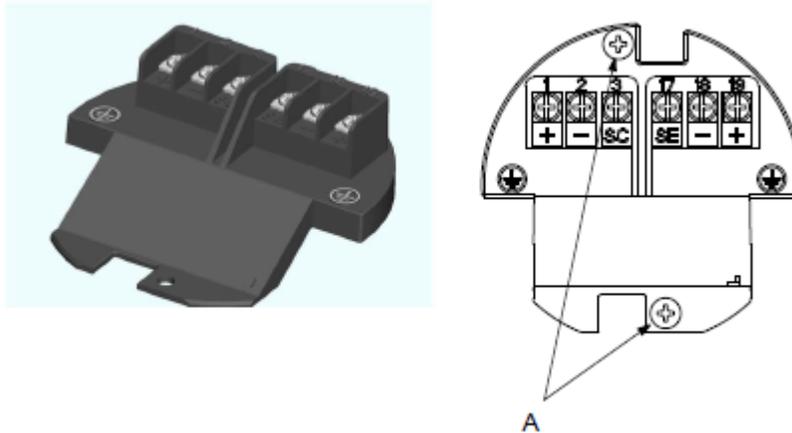
1. Отсоедините питание измерительного преобразователя и выносную проводку, подведенную к клеммному блоку.
2. Снимите крышку соединительной коробки для доступа к выносной проводке.
3. Для отделения клеммного блока от корпуса распределительной коробки извлеките два крепежных винта и два винта разделителя (если используются).
4. Вытяните клеммный блок, чтобы открыть доступ к основанию штепсельного модуля.
5. Чтобы снять штепсельный модуль, ослабьте два крепежных винта и вытяните штепсельный модуль из базы.
6. При снятии штепсельного модуля не тяните за провода.

Установка штепсельного модуля клеммного блока

1. Для установки штепсельного модуля клеммного блока вставьте основание на место и затяните два крепежных винта.
2. Соедините клеммный блок и корпус соединительной коробки, затянув два крепежных винта.
При необходимости установите разделитель, затянув соответствующую пару крепежных винтов.
3. Повторно подключите кабели и питание и установите обратно крышку соединительной коробки.

10.5.2 Замена клеммного блока с клипсами

Рис. 10-5. Клеммный блок с клипсами



А. Крепежные винты:

- 2X — стандарт
- 4X — с искробезопасным разделителем

Демонтаж клеммного блока

1. Отключите питание измерительного преобразователя.
2. Снимите крышку соединительной коробки, чтобы получить доступ к выносной проводке и отсоединить кабели выносной проводки, подключенные к клеммному блоку.
3. Для отделения клеммного блока от корпуса распределительной коробки извлеките два крепежных винта и два винта разделителя (если используются).
4. Вытяните клеммный блок, чтобы открыть доступ к соединительным проводам.
5. Чтобы снять клеммный блок, прикрепите оба разъема проводов.

Монтаж клеммного блока

1. Прикрепите соединительные провода в задней части клеммного блока, зажимы имеют разный размер, поэтому должны подключаться к подходящему гнезду.
2. Соедините клеммный блок и корпус соединительной коробки, затянув два крепежных винта. При необходимости установите разделитель, затянув соответствующую пару крепежных винтов.
3. Снова подсоедините выносную проводку, установите на место крышку соединительной коробки и подключите питание.

10.6 Подстройка

Подстройка используется для калибровки преобразователя, возврата на нуль, а также его калибровки на работу с датчиком расхода стороннего производителя. Любую подстройку следует выполнять с осторожностью.

10.6.1 Цифровая подстройка

Усовершенствованный хост FF	Service Tools > Digital Trim (Инструменты настройки > Цифровая подстройка)
Базовый хост FF	TB > PERFORM_ELECTRONICS_TRIM (указатель OD 61)

Цифровая подстройка — это функция, с помощью которой калибруется преобразователь на заводе-изготовителе. Данная процедура редко применяется конечными пользователями. Она может быть обусловлена только наличием серьезных подозрений в потере точности измерительного преобразователя. Для осуществления цифровой подстройки используется имитатор Rosemount 8714D Calibration Standard. Попытка выполнения цифровой подстройки без имитатора Rosemount 8714D Calibration Standard может привести к неточности преобразователя или появлению сообщения об ошибке. Цифровую подстройку следует выполнять в режиме возбуждения катушек частотой 5 Гц и при наличии в памяти номинального калибровочного номера датчика расхода.

Примечание

Попытка выполнения цифровой подстройки без имитатора Rosemount 8714D Calibration Standard может привести к неточности преобразователя или появлению сообщения «СБОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДСТРОЙКИ». Появление этого сообщения означает, что значения в измерительном преобразователе не изменились. Для сброса сообщения достаточно перезагрузить питание измерительного преобразователя.

Для эмуляции номинального датчика расхода посредством Rosemount 8714D измените/проверьте следующие параметры измерительного преобразователя.

- Калибровочный номер — 1000015010000000
- Единица измерения — фут/с
- Частота катушек возбуждения — 5 Гц

Перед изменением каких-либо параметров конфигурации запишите исходные значения, чтобы иметь возможность вернуться к первоначальным настройкам измерительного преобразователя перед возвратом к работе. Невыполнение возврата к исходной конфигурации приведет к некорректным показаниям расхода и сумматоров.

Инструкции по изменению калибровочного номера и единиц измерения приведены в [Базовая настройка](#). Инструкции по изменению частоты катушки возбуждения см. в пункте [Частота возбуждения катушки](#).

Переведите контур в ручной режим (при необходимости) и выполните следующие шаги.

1. Выключите питание измерительного преобразователя.
2. Подсоедините преобразователь к имитатору Rosemount 8714D Calibration Standard.
3. После подключения имитатора Rosemount 8714D включите питание преобразователя и считайте показание расхода.

Для прогрева и стабилизации параметров блока электроники требуется около 5 минут.

4. Установите стандарт калибровки 8714D равным значению 30 футов/с (9,1 м/с).

5. Показания расхода после прогрева должны быть в пределах от 29,97 (9,1 м/с) до 30,03 футов/с (9,2 м/с).
6. Если полученные показания входят в этот диапазон, верните параметрам конфигурации измерительного преобразователя исходные значения.
7. В противном случае запустите цифровую подстройку.
Цифровая подстройка занимает около 90 с. Регулировка преобразователя не требуется.

10.6.2 Универсальная подстройка

Усовершенствованный хост FF	Service Tools > Digital Trim (Инструменты настройки > Цифровая подстройка)
Базовый хост FF	TB > U_FLOW_RATE (указатель OD 74) TB > PERFORM_UNIVERSAL_TRIM (OD указатель 76)

Функция универсальной подстройки позволяет измерительному преобразователю выполнять калибровку датчиков расхода, не проходивших заводскую калибровку. Данная функция активируется в ходе процедуры, известной как «калибровка без отключения от технологического процесса». Если калибровочный номер датчика расхода имеет 16-значный формат, необходимость в калибровке без отключения от технологического процесса отсутствует. Если формат номера отличается или если датчик расхода был изготовлен сторонним производителем, выполните следующую процедуру калибровки без отключения от технологического процесса. См. [Использование универсального измерительного преобразователя](#).

1. Определите расход технологической среды с помощью датчика.

Примечание

Расход в трубопроводе можно определить с помощью другого датчика, установленного в трубопроводе, подсчитав число оборотов центробежного насоса или определив скорость наполнения емкости определенного объема технологической средой.

2. Запишите расход в параметр Расход универсального измерительного преобразователя.
3. Запустите универсальную автоматическую подстройку.

После этого датчик готов к использованию.

10.7 Обзор

Усовершенствованный хост FF	Классический вид
-----------------------------	-------------------------

Измерительный преобразователь предоставляет возможность обзора параметров конфигурации.

Для обеспечения точности работы расходомера и его совместимости с требованиями конкретного применения параметры конфигурации, установленные на заводе, подлежат обязательной проверке.

11 Поиск и устранение неисправностей

11.1 Введение

В этом разделе рассматриваются основные процедуры поиска и устранения неисправностей измерительного преобразователя и датчика расхода. Неверные выходные показатели, сообщения об ошибках или неудовлетворительные результаты испытаний указывают на проблемы в системе электромагнитного расходомера. При поиске проблемы в системе необходимо рассмотреть все возможные варианты. Если проблема не устранена, следует обратиться в местное представительство компании Rosemount, чтобы установить, требуется ли возврат материалов на завод. Emerson предлагает несколько тестов для облегчения процесса поиска и устранения неисправностей. Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала. Перед выполнением каких-либо работ, описанных в данном разделе, следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности. При необходимости всегда обращайтесь к данным указаниям.

Измерительный преобразователь выполняет самодиагностику всей системы электромагнитного расходомера: измерительного преобразователя, датчика и соединительных проводов. Путем последовательного поиска неисправностей в каждом компоненте системы электромагнитного расходомера легче обнаружить проблему и внести соответствующие корректировки.

Если с установкой нового электромагнитного расходомера возникли сложности, обратитесь к разделу [Руководство по проверке установки](#) ниже, данному в качестве краткого руководства для разрешения наиболее распространенных проблем при монтаже. Здесь приведен перечень наиболее распространенных проблем с электромагнитным расходомером и возможные меры по устранению неисправностей.

11.2 Информация по технике безопасности

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Несоблюдение этих указаний при устранении неполадок может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Описанные процедуры монтажа и обслуживания должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Не выполняйте никаких работ кроме тех, которые описаны в руководстве по эксплуатации.
- Убедитесь в том, что рабочие условия датчика и измерительного преобразователя совместимы с условиями соответствующего опасного участка.
- Не подсоединяйте преобразователь Rosemount к датчику, который не был изготовлен компанией Rosemount и который расположен во взрывоопасной среде.
- Несоблюдение правил обращения с изделиями, находящимися в контакте с опасными веществами, может привести к серьезной травме или смертельному исходу.
- Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

11.3 Руководство по проверке установки

При возникновении сомнений в работоспособности электромагнитных расходомерных систем Rosemount правильность их установки можно проверить по данному руководству.

11.3.1 Измерительный преобразователь

Проверка измерительного преобразователя перед подачей питания

Перед тем как включить питание электромагнитного расходомера, измерительный преобразователь должен быть проверен следующим образом.

1. Запишите номер модели и серийный номер ИП.
2. Осмотрите измерительный преобразователь, включая клеммный блок, на предмет повреждений.
3. Проверьте правильность выполнения проводки питания и выходов.

Проверка измерительного преобразователя после подачи питания

Включите питание системы электромагнитного расходомера, после чего выполните следующие действия.

1. Проверьте наличие активных сообщений об ошибках или тревожных сигналов состояния. См. [Диагностические сообщения](#).
2. Убедитесь в том, что в измерительный преобразователь был введен правильный калибровочный номер.

Калибровочный номер указан на заводской табличке датчика.

3. Убедитесь в том, что в измерительный преобразователь был введен правильный диаметр трубопровода.

Диаметр трубопровода указан на заводской табличке датчика расхода.

4. При необходимости проверьте калибровку измерительного преобразователя с помощью Rosemount 8714D.

11.3.2 Датчик расхода

Выключите питание системы электромагнитного расходомера, после чего выполните следующие действия.

1. Запишите номер модели и серийный номер датчика расхода.
2. Осмотрите датчик расхода, включая выносную распределительную коробку (при наличии), на предмет повреждений.
3. При установке в горизонтальном трубопроводе убедитесь, что электроды погружены в технологическую жидкость.

При установке в вертикальном или наклонном трубопроводе убедитесь, что технологическая жидкость проходит через проточную часть датчика, и электроды погружены в технологическую жидкость.

4. Убедитесь, что стрелка направления потока показывает направление прямого потока.
5. Убедитесь, что шины заземления на датчике расхода присоединены к кольцам заземления, защитным кольцам футеровки или фланцам трубопровода. Неправильное заземление ведет к неустойчивой работе системы.

Датчики расхода с заземленным электродом не требуют подключения к шинам заземления.

11.3.3 Удаленная коммутация

1. Сигнальный провод электрода и провод возбуждителя катушки должны быть проложены раздельно, за исключением случаев использования специального комбинированного кабеля Rosemount.
См. [Подключение датчика к измерительному преобразователю](#).
2. В качестве сигнального провода электрода и провода возбуждителя катушки необходимо использовать витой экранированный кабель. Компания Rosemount рекомендует использовать кабель калибром 20 AWG в качестве сигнального провода для электродов и калибром 14 AWG — для возбуждителя катушки.
См. [Подключение датчика к измерительному преобразователю](#).
3. Требования к монтажу проводки см. в пункте Сертификация изделий.
4. Сведения по коммутации компонентного и (или) комбинированного кабеля см. в пункте [Схемы подключения](#).
5. Удостоверьтесь, что зачищенные участки проводников и оплетки минимальны. Рекомендуется разделка концов кабелей длиной менее 1 дюйма (25 мм).
6. Кабелепровод, в котором размещены кабели цепей электродов и катушек возбуждения, не должен содержать другие кабели, включая кабели других электромагнитных расходомеров.

Примечание

В случае, если монтажная конфигурация требует использования искробезопасных электродов, сигнальный кабель и кабели возбуждения катушки следует прокладывать по отдельным кабелепроводам.

11.3.4 Технологическая жидкость

1. Технологическая жидкость должна обладать минимальной проводимостью 5 мкСм/см.
2. В технологической жидкости не должно быть воздуха или газов.
3. Датчик расхода должен быть заполнен технологической жидкостью.
4. Технологическая жидкость должна быть совместима с материалами контактирующих с ней компонентов: футеровкой, электродами, кольцами заземления и защитными кольцами футеровки.
Подробности см. в *Техническом руководстве по выбору материалов для электромагнитного расходомера Rosemount® (00816-0107-3033)*.
5. Если технологический процесс имеет электролитную природу или оборудован катодной защитой, особые требования к установке приведены в техническом руководстве *Установка и заземление электромагнитных расходомеров в типичных и особых условиях (00840-2400-4727)*.

11.4 Диагностические сообщения

Неверные выходные показатели, сообщения об ошибках или неудовлетворительные результаты испытаний указывают на проблемы в системе электромагнитного расходомера. При поиске проблемы необходимо рассмотреть все возможные варианты.

Табл. 11-1. Диагностические сообщения при обмене данными по шине Fieldbus

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
Fieldbus Not Communicating (Нет связи с шиной Fieldbus)	Сегмент Fieldbus отсоединен.	Подсоедините сегмент Fieldbus.
	Отсутствие питания сегмента Fieldbus.	Проверьте наличие напряжения на сегменте Fieldbus.
	Отказ блока электроники	Замените блок электроники.

Табл. 11-2. Базовые диагностические сообщения

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
Sensor Processor Not Communicating (Нет связи с процессором датчика)	Не подключен провод подачи напряжения питания (переменного или постоянного тока) измерительного преобразователя	Подключите провод подачи напряжения питания. Если на ЖК-дисплее выводится сообщение, напряжение питания подается.
	Отказ блока электроники	Замените блок электроники.
Empty Pipe (Пустой трубопровод)	Пустой трубопровод	Отсутствует — сообщение исчезнет, когда трубопровод наполнится.
	Ошибка монтажа	Убедитесь в том, что подключение проводов соответствует схемам.
	Неисправность электрода	Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода
	Проводимость менее 5 мкСм/см	Увеличьте проводимость до ≥ 5 мкСм/см.
	Прерывистая диагностика	Настройте параметры определения пустого трубопровода. См. Поиск и устранение неисправностей , связанных с сигнализацией пустого трубопровода
Coil Open Circuit (Разомкнутая цепь катушек)	Неправильный монтаж проводки	Проверьте проводку возбуждения катушек и сами катушки датчика. Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода .
	Используется датчик другого производителя	Измените ток катушек на 75 мА — задайте калибровочные номера равными 1000055010000030. Выполните универсальную автоподстройку для выбора корректного тока катушек.
	Отказ электронной платы	Замените электронный модуль.
	Открыт плавкий предохранитель цепи катушек	Замените датчик
Auto Zero Failure (Сбой автоматической подстройки нуля)	Расход не установлен на нуль	Установите расход на нуль, выполните автоподстройку нуля
	Используется неэкранированный кабель	Замените провод на экранированный кабель.
	Проблемы с повышенной влажностью	См. дополнительную информацию в разделе Тестирование установленного датчика расхода
Auto-Trim Failure (Сбой автоподстройки)	Во время выполнения универсальной автоподстройки отсутствует жидкость в трубопроводе	Установите известный расход и заново выполните процедуру универсальной автоподстройки.
	Ошибка монтажа	Убедитесь в том, что подключение проводов соответствует схемам.
	В процессе выполнения универсальной автоподстройки в трубопроводе меняется расход	Установите постоянный расход и повторите процедуру универсальной автоподстройки.
	Расход значительно отличается от значения, введенного во время универсальной автонастройки	Проверьте расход на датчике расхода и повторите процедуру универсальной автоподстройки

Табл. 11-2. Базовые диагностические сообщения (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
	В измерительный преобразователь введено неверное число калибровки для выполнения универсальной автоподстройки	Измените калибровочный номер датчика на 1000005010000000.
	Выбран неправильный диаметр датчика	См. настройку правильных диаметров датчика.
	Отказ датчика расхода	Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода
Electronics Failure (Сбой в блоке электроники)	Ошибка во время самодиагностики электроники	Выполните перезагрузку питания и проверьте, не исчезло ли диагностическое сообщение. Замените электронный модуль.
Electronics Temp Fail (Ошибка температуры блока электроники)	Температура окружающей среды превышает предельную температуру эксплуатации блока электроники	Перенесите преобразователь туда, где температура окружающей среды находится в диапазоне от –40 до 60 °C (–40 до 140 °F).
Reverse Flow (Обратный поток)	Переполюсовка проводов катушек или электродов	Проверьте соединение проводов между датчиком и измерительным преобразователем.
	Поток в обратном направлении	Включите функцию Reverse Flow Enable (Обратный расход), чтобы считать показания.
	Датчик установлен в обратном направлении	Установите датчик расхода надлежащим образом или поменяйте местами провода электродов (18 и 19) или провода катушек (1 и 2).
Flow rate > 43 ft/sec (Расход > 43 футов/с)	Значение расхода превышает 43 футов/с	Снизьте скорость потока, увеличьте диаметр трубопровода.
	Неправильный монтаж проводки	Проверьте проводку возбуждения катушек и проводку катушек датчика. Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода .
Digital Trim Failure (Cycle power to clear messages, no changes were made) (Ошибка цифровой подстройки, перезагрузите прибор для очистки сообщений, никаких изменений не производилось)	Неправильно подключен калибратор (8714B/C/D)	Осмотрите соединения калибратора.
	В измерительный преобразователь введен неверный калибровочный номер	Измените калибровочный номер датчика на 1000015010000000.
	Калибратор не установлен на значение 30 футов/с	Измените параметр калибратора на 30 футов/с.
	Неисправность калибратора или его кабеля	Замените калибратор и (или) его кабель.
Coil Over Current (Перегрузка катушек по току)	Неправильный монтаж проводки	Проверьте проводку возбуждения катушек и катушки датчика. Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода .
	Неисправность измерительного преобразователя	Замените блок электроники.
Electrode Saturation (Насыщение электрода)	Неправильный монтаж проводки	См. Электромонтаж .
	Неправильный технологический эталон	См. дополнительную информацию в разделе Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса
	Неправильное заземление	Проверьте соединения заземления — см. Электромонтаж .
	Условия эксплуатации требуют применения измерительного преобразователя в специализированном исполнении	Замените измерительный преобразователь на модель со специальной опцией F0100.

Табл. 11-3. Расширенные сообщения диагностики технологического процесса

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие мероприятия	
Grounding/Wiring Fault (Неисправность заземления или проводки)	Неправильный монтаж проводки	См. Электромонтаж .	
	Экран кабеля катушек или электродов не присоединен	См. Электромонтаж .	
	Неправильное технологическое опорное заземление	См. Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса.	
	Неверное подсоединение к земле	Проверьте проводку на предмет коррозии, а клеммный блок — на наличие влаги — см. Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса	
	Датчик не заполнен	Проверьте заполненность датчика. Включите функцию обнаружения пустого трубопровода.	
High Process Noise (Высокий уровень шума технологического процесса)	Поток шлама — рудная или целлюлозная масса	Уменьшите расход ниже 10 футов/с (3 м/с) Выполните возможные действия, перечисленные в разделе Диагностика и устранение проблем, связанных с высоким уровнем технологического шума.	
	Ввод химических присадок выше по потоку от датчика	Поместите точку ввода присадок ниже по потоку от датчика расхода или переместите датчик в другое место трубопровода. Выполните возможные решения, перечисленные в разделе Диагностика и устранение проблем, связанных с высоким уровнем технологического шума	
	Электрод несовместим с технологической жидкостью.	Подробности см. в <i>Техническом руководстве по выбору материалов для электромагнитного расходомера Rosemount® (00816-0100-3033)</i> .	
	В трубопроводе присутствует газ или воздух	Переместите датчик расхода в другую часть трубопровода, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях.	
	Налет на электроде	Включите функцию обнаружения налета на электродах.	
		Используйте электроды пулевидной формы.	
		Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 3 футов/с (1 м/с). Периодически очищайте датчик расхода.	
	Присутствие пенополистирола или других изолирующих частиц	Выполните возможные действия, перечисленные в разделе Диагностика и устранение проблем, связанных с высоким уровнем технологического шума. Обратитесь к производителю.	
		Низкая проводимость технологической среды (ниже 10 мкСм/см)	Измените конфигурацию проводки катушек и электродов — см. Установка датчика
			Используйте преобразователь с интегральным монтажом. Измените частоту возбуждения катушки на 37 Гц.
Electrode Coating Level 1 (Уровень налета на электродах 1)	На электроде началось накопление материала, оказывающего воздействие на измерительный сигнал	Составьте план обслуживания для очистки электрода. Используйте электроды пулевидной формы.	
		Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 3 фут/с (1 м/с).	
	Изменилась проводимость технологической среды	Проверьте проводимость технологической среды.	

Табл. 11-3. Расширенные сообщения диагностики технологического процесса (продолжение)

Electrode Coating Level 2 (Уровень налета на электродах 2)	Накопившийся на электроде материал отрицательно воздействует на измеряемый сигнал	Составьте план обслуживания для очистки электрода. Используйте электроды пулевидной формы. Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 3 фут/с (1 м/с).
	Изменилась проводимость технологической среды	Проверьте проводимость технологической среды.

Табл. 11-4. Сообщения расширенной проверки расходомера

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
Meter Ver Failed (Сбой диагностики)	Поверка калибровки преобразователя завершилась неудачей	Проверьте критерии удачной/неудачной поверки.
		Повторите диагностику SMART™ Meter Verification при отсутствии потока.
		Проверьте калибровку с помощью калибратора 8714D Calibration Standard.
		Проведите цифровую подстройку. Замените плату электроники.
	Тестирование калибровки датчика расхода завершилось неудачей	Проверьте критерии удачной/неудачной поверки.
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification.
		Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода .
	Тестирование цепи катушек датчика расхода завершилось неудачей	Проверьте критерии удачной/неудачной поверки.
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification.
		Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода .
	Тестирование цепи электрода датчика расхода завершилось неудачей	Убедитесь, что базовый уровень (сигнатура) сопротивления электрода взят с базового уровня заполненного трубопровода.
		Проверьте правильность выбора условий тестирования.
		Проверьте критерии удачной/неудачной поверки.
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification.
		Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода .
	Continuous Meter Verification Error (Ошибка непрерывной диагностики)	Поверка калибровки преобразователя завершилась неудачей
Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification в условиях отсутствия потока.		
Проверьте калибровку с помощью калибратора 8714D Calibration Standard.		
Проведите цифровую подстройку. Замените электронный модуль.		
Тестирование калибровки датчика расхода завершилось неудачей		Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification.
		Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода .
Тестирование цепи катушек датчика расхода завершилось неудачей		Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification.
		Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода .

Табл. 11-4. Сообщения расширенной проверки расходомера (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
	Тестирование цепи электрода датчика расхода завершилось неудачей	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification.
		Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода
		Убедитесь, что характеристика сопротивления электрода взята с базового уровня заполненного трубопровода.
Simulated Velocity Out of Spec (Имитируемая скорость вне заданных характеристик)	Нестабильный расход во время проверочного тестирования или шум в технологическом процессе	Запустите ручное поверочное тестирование преобразователя в условиях отсутствия расхода и заполненного трубопровода.
	Дрейф параметров преобразователя или неисправность блока электроники	Проверьте блок электроники преобразователя с помощью калибратора 8714D. Регулятор эталона 8714D должен быть настроен на 9,14 м/с (30 футов/с). Преобразователь должен быть настроен на номинальный калибровочный номер (100001501000000) и частоту возбуждения катушки 5 Гц.
		Выполните подстройку блока электроники с помощью калибратора 8714D.
		Если проблему не удалось решить с помощью подстройки, замените блок электроники.
Coil Resistance Out of Spec (Сопротивление катушек вне заданных характеристик)	Влага в клеммном блоке датчика расхода или короткое замыкание в катушках	Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода
Coil Signature Out of Spec (Сигнатура катушек вне заданных характеристик)	Влага в клеммном блоке датчика расхода или короткое замыкание в катушках	Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.
	Смещение калибровки, вызванное нагреванием или вибрацией	Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.
Electrode Resistance Out of Spec (Сопротивление электродов вне заданных характеристик)	Влажность в клеммном блоке датчика	Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.
	Налет на электроде	Включите функцию обнаружения налета на электродах.
		Используйте электроды пулевидной формы.
		Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 3 футов/с (1 м/с). Периодически очищайте датчик расхода.
Короткое замыкание на электродах	Выполните тестирование датчика — см. Тестирование установленного датчика расхода Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.	

11.4.1 Поиск и устранение неисправностей, связанных с сигнализацией пустого трубопровода

При неожиданном обнаружении условия пустого трубопровода могут быть предприняты следующие действия.

1. Убедитесь, что датчик расхода заполнен.
2. Проверьте, что датчик не установлен с измерительным электродом в верхней части трубопровода.
3. Уменьшите чувствительность, задав параметр empty pipe trigger level (Уровень

- срабатывания пустого трубопровода) по крайней мере на 20 единиц выше показания empty pipe value (Значение пустого трубопровода) при заполненном трубопроводе.
4. Уменьшите чувствительность, увеличив параметр empty pipe counts (Счетчик пустого трубопровода) для компенсации технологического шума. Параметр empty pipe counts (Счетчик пустого трубопровода) — это количество последовательных показаний empty pipe value (значений пустого трубопровода), превышающих empty pipe trigger level (порог срабатывания пустого трубопровода), необходимое для запуска компонента empty pipe diagnostic (Диагностика пустого трубопровода). Диапазон счетчика составляет от 2 до 50, значение по умолчанию — 5.
 5. Увеличьте проводимость технологической среды выше 50 мкСм/см.
 6. Правильно подключите проводку между датчиком и измерительным преобразователем. Клеммные блоки датчика и преобразователя должны быть соединены в соответствии с маркировкой.
 7. Проведите испытания электрического сопротивления датчика. Дополнительную информацию см. в [Тестирование установленного датчика расхода](#).

11.4.2 Диагностика и устранение неисправностей заземления/проводки

При обнаружении преобразователем высокого уровня (свыше 5 мВ) шума на частотах 50/60 Гц, вызванного неправильным монтажом проводки или заземления технологического процесса, выполните следующие действия.

1. Убедитесь, что измерительный преобразователь заземлен.
2. Подсоедините заземляющие кольца, электроды заземления, защитные кольца футеровки или шины заземления. Диаграммы заземления см. в разделе [Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса](#).
3. Убедитесь, что датчик расхода заполнен.
4. Проверьте правильность соединения проводов между датчиком и измерительным преобразователем. Изоляцию на концах проводов следует зачистить менее чем на 1 дюйм (25 мм).
5. Используйте экранированные витые пары для подключения датчика к измерительному преобразователю.
6. Правильно подключите проводку между датчиком и измерительным преобразователем. Клеммные блоки датчика и преобразователя должны быть соединены в соответствии с маркировкой.

11.4.3 Диагностика и устранение проблем, связанных с высоким уровнем технологического шума

Примечание

В областях применения с очень высокими уровнями шума рекомендуется использовать датчики с повышенным уровнем сигнала Rosemount 8707 с двойной калибровкой. Эти датчики могут быть откалиброваны для работы с низким током возбуждения катушки, который подается со стандартных измерительных преобразователей Rosemount, но их характеристики могут быть улучшены при подключении к измерительному преобразователю с повышенным уровнем сигнала 8712H.

Шум 1/f

Для данного типа шума характерна более высокая амплитуда на низких частотах, как правило, снижающаяся с ростом частоты. Среди потенциальных источников 1/f шума: трение частиц, возникающих при смешивании и прохождении шламов, об электроды. Этот тип шума может быть подавлен путем переключения на частоту возбуждения катушки 37 Гц.

Пиковый шум

Как правило, на определенных частотах, варьирующихся в зависимости от его источника, данный тип шума приводит к более высокой амплитуде сигнала. Распространенными

источниками пикового шума являются химические впрыскивания непосредственно выше по потоку от расходомера, гидравлические насосы и потоки шлама с низкой концентрацией частиц в потоке. Частицы отскакивают от электрода, генерируя «пик» в сигнале электрода. Например, этот тип потока может быть рециркуляционным на целлюлозно-бумажном комбинате. Этот тип шума может быть подавлен путем переключения на частоту возбуждения катушки 37 Гц и включения цифровой обработки сигналов.

Белый шум

Этот тип шума приводит к повышенной амплитуде сигнала, который остается относительно постоянным по всему диапазону частот. Распространенные источники белого шума включают химические реакции или смешивание, происходящие при проходе рабочей жидкости через расходомер, и высокую концентрацию потока шлама, в котором частицы постоянно проходят над головкой электрода. Примером этого типа потока может служить поток основной массы на целлюлозно-бумажном комбинате. Этот тип шума может быть подавлен путем переключения на частоту возбуждения катушки 37 Гц и включения цифровой обработки сигналов.

Соотношение сигнал/шум менее 25 в режиме 5 Гц

Измерительный преобразователь определил высокий уровень технологического шума. Если соотношение сигнал/шум меньше 25 при работе на частоте 5 Гц, выполните следующие действия.

1. Увеличьте частоту возбуждения катушки измерительного преобразователя до 37 Гц (см. раздел [Частота возбуждения катушки](#)) и, если возможно, выполните автоподстройку нуля (см. раздел [Автоматическая подстройка нуля](#)).
2. Проверьте, что датчик электрически подключен к процессу с помощью эталонных заземляющих электродов, заземляющих колец с шинами заземления или защитных колец футеровки с шинами заземления.
3. Если возможно, переместите точку ввода химических добавок в технологическую среду ниже по потоку от электромагнитного расходомера.
4. Удостоверьтесь, что проводимость технологической среды выше 10 мкСм/см.

Соотношение сигнал/шум менее 25 в режиме 37 Гц

Если соотношение сигнал/шум меньше 25 при работе на частоте 37 Гц, выполните следующие действия.

1. Включите технологию обработки цифрового сигнала (DSP) и выполните настройку (см. [Обработка цифровых сигналов](#)).
Это позволит снизить до минимума уровень демпфирования измерения расхода и контура управления, одновременно с этим стабилизируя показания для сокращения частоты срабатывания клапана.
2. Увеличьте демпфирование для стабилизации сигнала (см. [Демпфирование ПП \(расхода\)](#)).
Это добавит время реакции в контур управления.
3. Используйте расходомерную систему повышенного сигнала Rosemount.

Примечание

Система расходомера с высоким уровнем сигнала, описанная ниже, в настоящее время **не** доступна с выходом FOUNDATION fieldbus.

Данный расходомер обеспечивает стабильный сигнал путем увеличения амплитуды сигнала расхода в 10 раз, чтобы повысить отношение сигнал/шум. Например, если отношение сигнал/шум (SNR) стандартного электромагнитного расходомера равно 5, повышенный сигнал будет с SNR = 50 в тех же условиях применения. Система повышенного сигнала Rosemount содержит датчик 8707, который имеет модифицированные катушки и магнитные элементы, и преобразователь повышенного сигнала 8712H.

11.4.4 Поиск и устранение неполадок при обнаружении налета на электродах

Для выбора действий при обнаружении налета на электродах используйте следующую таблицу.

Табл. 11-5. Устранение неполадок при обнаружении налета на электродах

Сообщение об ошибке	Возможная причина ошибки	Меры по устранению неисправности
Electrode Coating Level 1 (Уровень налета на электродах 1)	<ul style="list-style-type: none"> Началось накопление изолирующего налета на электроде, который может воздействовать на измеряемый сигнал расхода Проводимость технологической среды упала до уровня, близкого к пределу эксплуатации измерительного прибора 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводимость технологической среды. Составьте план обслуживания для очистки электродов. Используйте электроды пулевидной формы. Замените измерительный прибор на модель меньшего диаметра для повышения расхода выше уровня 1 м/с (3 фута/с).
Electrode Coating Level 2 (Уровень налета на электродах 2)	<ul style="list-style-type: none"> Накопившийся на электродах изолирующий налет отрицательно воздействует на измеряемый сигнал расхода Проводимость технологической среды упала ниже уровня предела эксплуатации измерительного прибора 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводимость технологической среды. Составьте план обслуживания для очистки электродов. Используйте электроды пулевидной формы. Замените измерительный прибор на модель меньшего диаметра для повышения расхода выше уровня 1 м/с (3 фута/с).

11.4.5 Диагностика и устранение проблем при тестировании с помощью SMART Meter Verification

Для выбора дальнейших действий при обнаружении проблем во время тестирования SMART Meter Verification используйте следующую таблицу. В первую очередь определите конкретный неудовлетворительно выполненный тест на основе результатов тестирования SMART Meter Verification.

Табл. 11-6. Диагностика и устранение проблем при тестировании SMART Meter Verification

Испытание	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
Поверочное тестирование преобразователя	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильность показаний расхода во время тестирования Шум в технологическом процессе Дрейф измерительного преобразователя Ошибка блока электроники 	<ul style="list-style-type: none"> Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i) в условиях отсутствия потока. Проверьте калибровку преобразователя с помощью калибратора 8714D. Выполните цифровую настройку. Замените блок электроники.
Проверка калибровки датчика	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммном блоке датчика расхода Смещение калибровки, вызванное нагреванием или вибрацией 	<ul style="list-style-type: none"> Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i). Выполните проверки датчика, как описано в пункте Диагностика и устранение

Техническая исправность цепи катушек	<ul style="list-style-type: none"> • Влага в клеммном блоке датчика расхода • Катушка замкнута • Базовый уровень сопротивления электродов не записан после установки • Выбор условия тестирования сделан неправильно • Влага в клеммном блоке датчика расхода • Налет на электродах • Короткое замыкание на электродах 	<p>неполадок датчиков расхода.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонтируйте датчик расхода и отправьте его на завод-изготовитель для проверки и (или) повторной калибровки.
--------------------------------------	---	---

11.5 Диагностика и устранение базовых неполадок

При выполнении диагностики электромагнитного расходомера важно правильно определить причину проблемы. Ниже описаны наиболее распространенные признаки неисправности электромагнитного расходомера. По каждому признаку в данной таблице описаны возможные причины и предлагаемый набор корректирующих действий.

Табл. 11-7. Наиболее распространенные неисправности электромагнитных расходомеров

Признак	Отказ блока электроники	Корректирующие мероприятия
Статус «неисправен»	<ul style="list-style-type: none"> • Отказ блока электроники 	<ul style="list-style-type: none"> • Выключите и включите питание. • Если статус не меняется, проверьте работу преобразователя с помощью калибровочного стандарта 8714D. • Замените блок электроники.
	<ul style="list-style-type: none"> • Разомкнутая цепь катушек 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте соединения цепи катушек возбуждения на датчике и преобразователе.
	<ul style="list-style-type: none"> • Питание или ток катушки превышают заданный предел 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте соединения цепи катушек возбуждения на датчике и преобразователе. • Выключите и включите питание. • Если статус не меняется, проверьте работу преобразователя с помощью калибровочного стандарта 8714D. • Замените блок электроники.
Статус «неисправен»	<ul style="list-style-type: none"> • Соединение с несовместимым датчиком расхода 	<ul style="list-style-type: none"> • См. дополнительную информацию в разделе Использование универсального измерительного преобразователя
Сообщения об ошибках на LOI/дисплее	<ul style="list-style-type: none"> • Причина зависит от конкретного сообщения 	<ul style="list-style-type: none"> • Для получения информации об ошибках, которые отображаются на LOI/дисплее см. Табл. 11-2, Табл. 11-3 и Табл. 11-4.

Табл. 11-7. Наиболее распространенные неисправности электромагнитных расходомеров (продолжение)

Признак	Отказ блока электроники	Корректирующие мероприятия
Показания находятся вне пределов номинальной точности измерения	<ul style="list-style-type: none"> Измерительный преобразователь, система управления или другое принимающее устройство не настроены должным образом 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте все параметры конфигурации измерительного преобразователя, датчика, коммуникатора и (или) системы управления. Проверьте также следующие настройки измерительного преобразователя: <ul style="list-style-type: none"> Калибровочный номер датчика Единицы измерения Диаметр трубопровода
	<ul style="list-style-type: none"> Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> Включите диагностику обнаружения налета на электродах. Используйте электроды пулевидной формы. Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 3 футов/с. Периодически очищайте датчик расхода.
	<ul style="list-style-type: none"> В трубопроводе присутствует газ или воздух 	<ul style="list-style-type: none"> Переместите датчик расхода в другую часть трубопровода, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях.
	<ul style="list-style-type: none"> Проблемы с влажностью 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование датчика — см. Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода.
	<ul style="list-style-type: none"> Недостаточный диаметр трубопровода вверх/вниз по потоку 	<ul style="list-style-type: none"> По возможности переместите датчик расхода в другое место таким образом, чтобы перед ним имелся прямой участок трубопровода длиной не менее пяти диаметров трубы, а после него был прямой участок трубопровода длиной не менее двух диаметров трубы.
	<ul style="list-style-type: none"> Кабели нескольких расходомеров проложены через один кабелепровод 	<ul style="list-style-type: none"> Используйте отдельный кабелепровод для каждого датчика расхода или преобразователя.
	<ul style="list-style-type: none"> Неправильный монтаж проводки 	<ul style="list-style-type: none"> Если экран и сигнальные кабели электрода перепутаны при соединении, будет отображаться половина ожидаемого расхода. Проверьте схемы подключения проводки.
	<ul style="list-style-type: none"> Расход меньше 1 фут/с (связано с техническими характеристиками) 	<ul style="list-style-type: none"> См. точность показаний для определенного преобразователя и датчика.
	<ul style="list-style-type: none"> Автоподстройка нуля не была выполнена, когда частота катушек привода изменилась с 5 Гц на 37 Гц 	<ul style="list-style-type: none"> Установите частоту возбуждения катушки на 37 Гц, убедитесь в том, что датчик расхода заполнен и поток отсутствует, и выполните автоподстройку нуля.
	<ul style="list-style-type: none"> Неисправность датчика — замыкание электрода 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование датчика — см. Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода.
<ul style="list-style-type: none"> Неисправность датчика расхода — короткое замыкание или размыкание цепи катушек 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование датчика — см. Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода. 	

Табл. 11-7. Наиболее распространенные неисправности электромагнитных расходомеров (продолжение)

Признак	Отказ блока электроники	Корректирующие мероприятия
	<ul style="list-style-type: none"> Неисправность измерительного преобразователя 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте работу измерительного преобразователя с помощью калибровочного стандарта 8714 или замените плату электроники.
Зашумленный процесс	<ul style="list-style-type: none"> Использование химических присадок выше по потоку от электромагнитного расходомера 	<ul style="list-style-type: none"> См. Диагностика и устранение проблем, связанных с высоким уровнем технологического шума. Поместите точку ввода добавок ниже по потоку от электромагнитного расходомера или переместите сам расходомер.
	<ul style="list-style-type: none"> Стоки — шлак/уголь/песок/шлам (другие шламы с твердыми частицами). 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшите расход ниже значения 10 футов/с.
	<ul style="list-style-type: none"> Присутствие пенополистирола или других изолирующих частиц в технологической среде 	<ul style="list-style-type: none"> См. Диагностика и устранение проблем, связанных с высоким уровнем технологического шума. Обратитесь к производителю
	<ul style="list-style-type: none"> Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> Включите диагностику обнаружения налета на электродах. Используйте датчик расхода меньших размеров, чтобы увеличить расход выше 3 футов/с. Периодически очищайте датчик расхода.
	<ul style="list-style-type: none"> В трубопроводе присутствует газ или воздух 	<ul style="list-style-type: none"> Переместите датчик расхода в другую часть трубопровода, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях.
	<ul style="list-style-type: none"> Низкая проводимость технологической среды (ниже 10 мкСм/см) 	<ul style="list-style-type: none"> Измените конфигурацию проводки катушек и электродов — см. Требования к кабелепроводам. Поддерживайте расход на уровне ниже 3 фут/с. Встроенный измерительный преобразователь Используйте кабель компонента — см. Подключение датчика к измерительному преобразователю
Нестабильный выходной сигнал расходомера	<ul style="list-style-type: none"> Средняя или низкая проводимость жидкости (10–25 мкСм/см) в сочетании с вибрациями кабеля или помехами в 60 Гц. 	<ul style="list-style-type: none"> Устраните вибрацию кабеля Переместите кабель в место с меньшей вибрацией. Закрепите кабель механически. Используйте интегральный монтаж. Измените конфигурацию проводки катушек и электродов — см. Подключение датчика к измерительному преобразователю. Разместите кабель отдельно от другого оборудования с питанием 60 Гц. Используйте компонентный кабель — см. Подключение датчика к измерительному преобразователю.

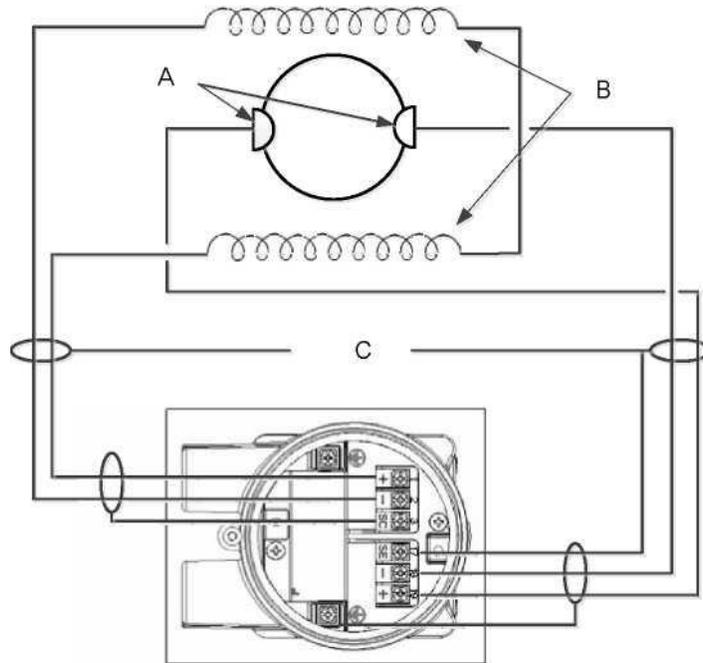
Табл. 11-7. Наиболее распространенные неисправности электромагнитных расходомеров (продолжение)

Признак	Отказ блока электроники	Корректирующие мероприятия
	<ul style="list-style-type: none"> Несовместимость электродов 	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь к <i>Листу технических данных Руководства по выбору материалов для электромагнитного расходомера</i> (№ документа 00816-0100-3033) и проверьте химическую совместимость с материалом электродов.
	<ul style="list-style-type: none"> Неправильное заземление 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводку заземления, см. процедуры электромонтажа и заземления в разделе Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса.
	<ul style="list-style-type: none"> Сильные магнитные или электрические поля 	<ul style="list-style-type: none"> Переместите электромагнитный расходомер (обычно на расстояние 20–25 футов).
	<ul style="list-style-type: none"> Неправильно настроен контур управления 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте настройку контура управления.
	<ul style="list-style-type: none"> Клапан залипает (проверьте выходной сигнал расходомера на предмет периодических отклонений) 	<ul style="list-style-type: none"> Проведите обслуживание клапана.
	<ul style="list-style-type: none"> Отказ датчика расхода 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование датчика (см. Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода).

11.6 Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода

В данном разделе описываются ручные проверки датчика расхода на предмет исправности отдельных компонентов. Для данных проверок необходимы цифровой мультиметр, способный замерять проводимость в нСм, и измеритель иммитанса. Принципиальную схему датчика см. на [Рис. 11-1](#). Описанные ниже тесты используются для проверки непрерывности изоляции внутренних компонентов датчика расхода.

Рис. 11-1. Принципиальная схема датчика расхода (упрощенная)



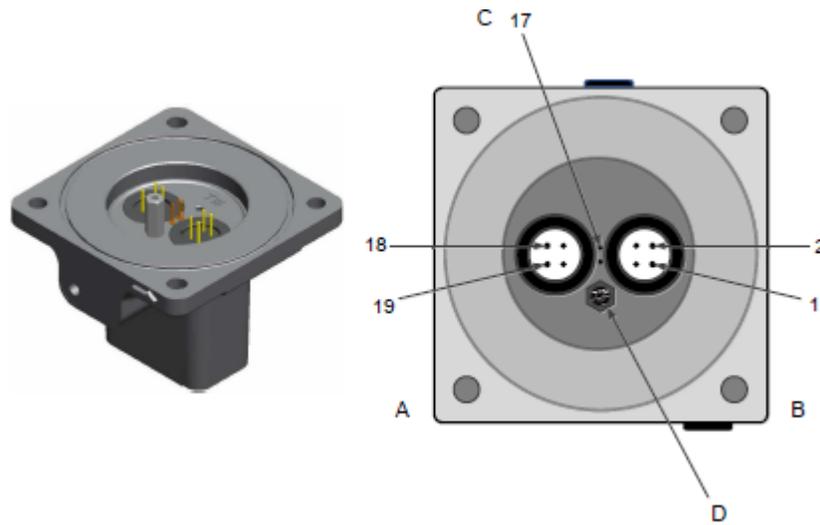
- A. Электроды
- B. Катушки
- C. Корпус датчика

11.6.1 Проходные контакты адаптера датчика расхода

Адаптер датчика расхода — это его часть, содержащая электрическую проводку для подключения внутренних компонентов датчика расхода к штепсельному модулю. В верхней части адаптера расположено 10 контактов: четыре для цепи катушек возбуждения, четыре для цепи электродов и два — для опорного заземления технологического процесса. Каждая точка подключения имеет два контакта, обеспечивающих непрерывность резервирования. См. Рис. 11-2.

Наилучшей практикой тестирования компонентов датчика расхода является снятие замеров непосредственно с проходных контактов адаптера датчика расхода. Прямой замер показаний на контактах исключает вероятность ошибки, вызванной неисправностью штепсельного модуля или проводки. На рисунке ниже показаны контакты в соответствии с обозначениями клеммных соединений, которые описаны в тестах.

Рис. 11-2. Контакты адаптера датчика расхода



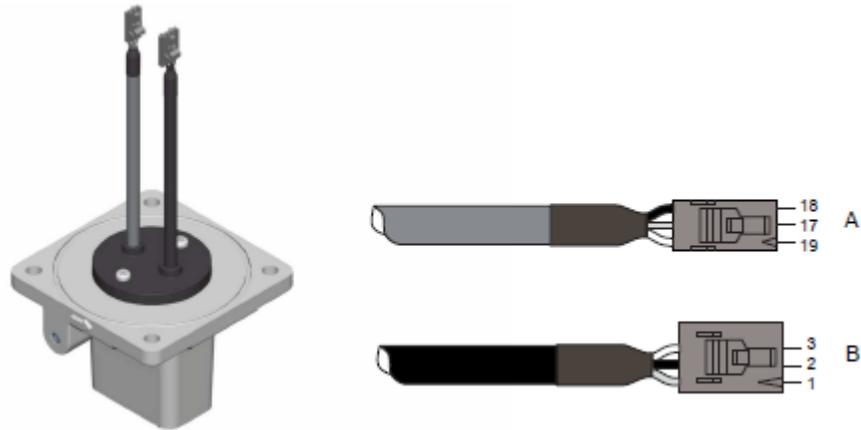
- A. Сторона электродов
- B. Сторона катушек
- C. Опорное заземление
- D. Ключ ориентации

11.6.2 Контакты кабеля адаптера датчика расхода

Контакты кабеля адаптера датчика расхода — это его часть, обеспечивающая непосредственное соединение внутренних компонентов датчика расхода с клеммным блоком. В верхней части адаптера расположено 6 контактов: три для цепи катушек возбуждения и три для цепи электродов.

См. Рис. 11-3. Наилучшей практикой тестирования компонентов датчика расхода является снятие замеров непосредственно с контактов адаптера датчика расхода. Прямой замер показаний на контактах исключает вероятность ошибки, вызванной неисправностью клеммного блока или проводки. На Рис. 11-3 показаны контакты в соответствии с обозначениями клеммных соединений, которые описаны в тестах.

Рис. 11-3. Контакты кабеля адаптера датчика расхода



- A. Сторона электродов
- B. Сторона катушек

11.6.3 Штепсельный модуль

Рис. 11-4. Штепсельный модуль удаленного монтажа



11.7 Тестирование установленного датчика расхода

В случае обнаружения проблем с уже смонтированным датчиком расхода рекомендации по поиску и устранению неисправностей см. в таблицах с Табл. 11-8 по Табл. 11-12. Отключите питание измерительного преобразователя перед проведением каких бы то ни было испытаний датчика расхода. Перед началом каждого испытания необходимо проверить исправность испытательного оборудования.

Если это возможно, выполняйте замер показаний через контакты адаптера датчика расхода. Если доступ к контактам адаптера невозможен, производите замеры на клеммном блоке датчика или посредством выносной проводки, но как можно ближе к самому датчику. Показания, снятые с помощью выносной проводки длиной более 30 м (100 футов), могут быть неточными или неполными, и следует по возможности избегать их использования.

Ожидаемые значения описанного ниже теста основаны на том, что измерения проводятся напрямую на контактах.

Табл. 11-8. Испытание А. Катушка датчика расхода

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> • Местоположение: установлен или не установлен • Необходимое оборудование: мультиметр • Замеры на соединениях: 1 и 2 = R 	$2 \text{ Ом} \leq R \leq 18 \text{ Ом}$	<ul style="list-style-type: none"> • Короткое замыкание или размыкание цепи катушек 	<ul style="list-style-type: none"> • Демонтируйте и замените датчик.

Табл. 11-9. Испытание В. Экран — корпус

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> • Местоположение: установлен или не установлен • Необходимое оборудование: мультиметр • Замеры на соединениях: <ul style="list-style-type: none"> – 17 и 3 – 3 и заземление корпуса – 17 и заземление корпуса 	$< 0,3 \text{ Ом}$	<ul style="list-style-type: none"> • Влага в клеммном блоке • Утечка на электродах • Попадание технологической среды за футеровочное покрытие 	<ul style="list-style-type: none"> • Очистите клеммный блок. • Демонтируйте датчик.

Табл. 11-10. Испытание С. Катушка — экран катушки

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> • Местоположение: установлен или не установлен • Необходимое оборудование: мультиметр • Замеры на соединениях: <ul style="list-style-type: none"> – 1 и 3 – 2 и 3 	$\infty \text{ Ом} (< 1 \text{ нСм})$	<ul style="list-style-type: none"> • Попадание технологической среды за футеровочное покрытие • Утечка на электродах • Влага в клеммном блоке 	<ul style="list-style-type: none"> • Демонтируйте и высушите датчик расхода. • Очистите клеммный блок. • Подтвердите с помощью теста катушек.

Табл. 11-11. Испытание D. Электрод — экран электрода

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: установлен Необходимое оборудование: измеритель иммитанса (выберите «Сопротивление» и 120 Гц) Замеры на соединениях: <ul style="list-style-type: none"> — 18 и 17 = R₁ — 19 и 17 = R₂ 	<ul style="list-style-type: none"> R₁ и R₂ должны быть стабильными $R_1 - R_2 \leq 300 \text{ Ом}$ 	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильные значения R₁ и R₂ подтверждают наличие налета на электроде Замыкание электрода Электрод не контактирует с процессом Пустой трубопровод Низкая проводимость Утечка на электродах Заземление технологического эталона подключено неправильно 	<ul style="list-style-type: none"> Удалите налет с внутренней стенки датчика. Используйте электроды пулевидной формы. Повторите измерения. Демонтируйте датчик расхода и выполните тесты из Тестирование демонтированного датчика расхода Подключите заземление процесса согласно Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса

Табл. 11-12. Испытание E. Электрод — электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: установлен Необходимое оборудование: измеритель иммитанса (выберите «Сопротивление» и 120 Гц) Измерение на соединениях 18 и 19: <ul style="list-style-type: none"> — 18 и 17 = R₁ — 19 и 17 = R₂ 	<ul style="list-style-type: none"> R₁ и R₂ из теста D должны быть стабильными и иметь одну и ту же относительную величину 	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильные значения R₁ и R₂ подтверждают наличие налета на электроде Замыкание электрода Электрод не контактирует с процессом Пустой трубопровод Низкая проводимость Утечка на электродах Заземление технологического эталона подключено неправильно 	<ul style="list-style-type: none"> Удалите налет с внутренней стенки датчика. Используйте электроды пулевидной формы. Повторите измерения. Демонтируйте датчик расхода и выполните тесты из Тестирование демонтированного датчика расхода Подключите заземление процесса согласно Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса

Для тестирования датчика расхода предпочтительно использование мультиметра, способного измерять электрическую проводимость в нСм. Проводимость обратна сопротивлению.

Или:

$$1 \text{ nanosiemens} = \frac{1}{1 \text{ gigaohm}} 1 \text{ nanosiemens} = \frac{1}{1 \times 10^9 \text{ ohm}}$$

11.8 Тестирование демонтированного датчика расхода

Диагностика и устранение неполадок могут также выполняться на демонтированном датчике расхода. При недостаточности результатов тестирования установленного датчика данный преобразователь снимается, после чего выполняются тесты, описанные в настоящем разделе. Снимите показания на проходных контактах и напрямую с головки электрода внутри датчика расхода. Измерительные электроды 18 и 19 находятся на противоположных сторонах по внутреннему диаметру датчика расхода. Третий

эталонный заземляющий электрод (при наличии) располагается между двумя измерительными электродами.

Ожидаемые значения описанного ниже теста основаны на том, что измерения проводятся напрямую на контактах.

Табл. 11-13. Испытание А. Клемма — передний электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 18 и электрод 18⁽¹⁾ 	≤ 1	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электрода Разомкнутый электрод Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода. Удалите налет с внутренней стенки датчика.

(1) Передняя панель измерительного прибора располагается напротив вас при нахождении соединительной головки в прямом вертикальном положении и правом наклоне стрелки направления потока (см. раздел [Направление потока](#)), расположенной на фланце головки. Электрод 18 расположен на передней панели прибора. Если вы не можете определить, какая из сторон прибора является передней, измерьте значения на обоих электродах. Проверка одного электрода должна показать разрыв цепи, а сопротивление другого электрода должно быть не более 0,3 Ом.

Табл. 11-14. Испытание В. Клемма — задний электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 19 и электрод 19⁽¹⁾ 	≤ 1 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электрода Разомкнутый электрод Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода. Удалите налет с внутренней стенки датчика.

(1) Передняя панель измерительного прибора располагается напротив вас при нахождении соединительной головки в прямом вертикальном положении и правом наклоне стрелки направления потока (см. раздел [Направление потока](#)), расположенной на фланце головки. Электрод 18 расположен на передней панели прибора. Если вы не можете определить, какая из сторон прибора является передней, измерьте значения на обоих электродах. Проверка одного электрода должна показать разрыв цепи, а сопротивление другого электрода должно быть не более 0,3 Ом.

Табл. 11-15. Испытание С. Клемма — заземляющий электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 17 и эталонный заземляющий электрод⁽¹⁾ 	≤ 3 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электрода Разомкнутый электрод Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода. Удалите налет с внутренней стенки датчика.

(1) Действительно только при наличии в датчике расхода эталонного заземляющего электрода.

Табл. 11-16. Испытание D. Клемма — заземление корпуса

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 17 и защитное заземление 	≤ 0,3 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммном блоке Утечка на электродах Попадание технологической среды за футеровочное покрытие 	<ul style="list-style-type: none"> Очистите клеммный блок. Замените клеммный блок. Замените датчик расхода.

Табл. 11-17. Испытание E. Электрод — экран электрода

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 18 и 17 19 и 17 	∞ Ом (< 1 нСм)	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электрода Утечка на электродах Влага в клеммном блоке 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода. Очистите клеммный блок. Замените клеммный блок.

Табл. 11-18. Испытание F. Экран электрода — катушка

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие мероприятия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 17 и 1 	∞ Ом (< 1 нСм)	<ul style="list-style-type: none"> Технологическая среда в корпусе катушек Влага в клеммном блоке 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода. Очистите клеммный блок. Замените клеммный блок.

11.9 Техническая поддержка

Адреса электронной почты:

По всему миру: flow.support@emerson.com

Азиатско-Тихоокеанский регион: APflow.support@emerson.com

Ближний Восток и Африка: FlowTechnicalSupport@emerson.com

Северная и Южная Америка		Европа и Ближний Восток		Азиатско-Тихоокеанский регион	
Соединенные Штаты Америки	800-522-6277	Великобритания	0870 240 1978	Австралия	800 158 727
Канада	+1 303-527-5200	Нидерланды	+31 (0) 318 495 555	Новая Зеландия	099 128 804
Мексика	+41 (0) 41 7686 111	Франция	0800 917 901	Индия	800 440 1468
Аргентина	+54 11 4837 7000	Германия	0800 182 5347	Пакистан	888 550 2682
Бразилия	+55 15 3238 3677	Италия	8008 77334	Китай	+86 21 2892 9000

Северная и Южная Америка		Европа и Ближний Восток		Азиатско-Тихоокеанский регион	
Венесуэла	+58 26 1731 3446	Центральная и Восточная Европа	+41 (0) 41 7686 111	Япония	+81 3 5769 6803
		Россия/СНГ	+7 495 981 9811	Республика Корея	+82 2 3438 4600
		Египет	0800 000 0015	Сингапур	+65 6 777 8211
		Оман	80070101	Таиланд	001 800 441 6426
		Катар	431 0044	Малайзия	800 814 008
		Кувейт	663 299 01		
		Южная Африка	800 991 390		
		Саудовская Аравия	800 844 9564		
		ОАЭ	800 0444 0684		

11.10 Обслуживание

Для ускорения возврата продукции за пределами Соединенных Штатов следует обращаться в местное представительство компании Rosemount.

В Соединенных Штатах Америки и Канаде:

- Для возврата продукции свяжитесь с Flow RMA Team по телефону 800-522-6277.
- Для получения другой помощи или информации обращайтесь в Центр технической поддержки в Северной Америке по телефону 800-654-RSMT (7768), который доступен круглосуточно.

При этом необходимо будет указать номер продукта, модели и серийный номер, а также информацию о технологической среде, с которой последний раз контактировал продукт.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Несоблюдение правил обращения с изделиями, находящимися в контакте с опасными веществами, может привести к серьезной травме или смертельному исходу. Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

После получения разрешения на возврат выдается номер авторизации возврата материала (RMA).

A Характеристики изделия

A.1 Технические характеристики расходомеров Rosemount 8700M

Ниже приведены таблицы, в которых содержится информация об основных характеристиках, в том числе физических и технических характеристиках платформы электромагнитных расходомеров Rosemount 8700M.

- В **Табл. A-1** приведен обзор измерительного преобразователя Rosemount 8712EM.
- В **Табл. A-2** приведен обзор датчиков Rosemount 8700M.

Табл. A-1. Характеристики преобразователя Rosemount 8712EM

	Модель	8712EM
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25 % — стандартное исполнение, 0,15 % — опция с высокой точностью
	Монтаж	Дистанционный
	Электропитание	Централизованное, переменный/постоянный ток
	Интерфейс пользователя	Только ЖК-дисплей Без дисплея
	Коммуникационные протоколы	FOUNDATION™ fieldbus
	Диагностика	Базовая, DA1, DA2
	Совместимость датчиков	Все продукты Rosemount, а также продукция других производителей
	Подробные технические характеристики	Характеристики измерительного преобразователя
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных

1) Полную информацию о точности можно найти в [Функциональные характеристики измерительного преобразователя](#).

Табл. A-2. Технические характеристики датчика Rosemount

	Модель	8705
	Конструкция	Фланцевый
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25 % — стандартное исполнение, 0,15 % — опция с высокой точностью
	Диаметры трубопроводов	От ½ дюйма до 36 дюймов (от 15 до 900 мм)
	Характеристики конструкции	Для стандартного процесса
	Подробные технические характеристики	Технические характеристики фланцевого датчика расхода 8705-M
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных

Табл. А-2. Технические характеристики датчика Rosemount (продолжение)

	Модель	8711
	Конструкция	Бесфланцевый
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25 % — стандартное исполнение, 0,15 % — опция с высокой точностью
	Диаметры трубопроводов	От ½ дюйма до 8 дюймов (от 40 до 200 мм)
	Характеристики конструкции	Компактная и легкая конструкция
	Подробные технические характеристики	Технические характеристики бесфланцевого датчика расхода 8711-M/L
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных
	Модель	8721
	Конструкция	Гигиенический (санитарный)
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,5% — стандартное исполнение, 0,25% — опция с высокой точностью
	Диаметры трубопроводов	От ½ дюйма до 4 дюймов (от 15 до 100 мм)
	Характеристики конструкции	3-A CIP/SIP
	Подробные технические характеристики	Технические характеристики гигиенических (санитарных) датчиков 8721
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных

(1) Полную информацию о точности можно найти в детальнх спецификациях по датчику.

Табл. А-3. Выбор материала футеровки

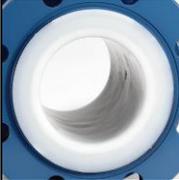
Материал футеровки	Общие характеристики
	ПФА, ПФА+
	Лучшая химстойкость
	Износоустойчивость выше, чем у тефлона
	ПТФЭ
	Отличная способность выдерживать высокие температуры
	Температура технологического процесса: От –58 до 350 °F (от –50 до 177 °C)
	ЭТФЭ
	Отличная химстойкость
	Износоустойчивость выше, чем у тефлона
	Температура технологического процесса: От –58 до 300 °F (от –50 до 149 °C)

Табл. А-3. Выбор материала футеровки (продолжение)

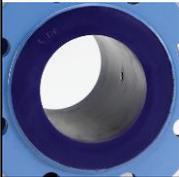
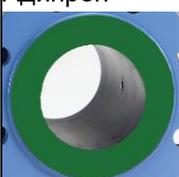
Материал футеровки	Общие характеристики
Полиуретан	Химстойкость ограничена
	Отличная износостойчивость от шламов с мелкими и средними частицами Температура технологического процесса: От 0 до 140 °F (от -18 до 60 °C) Обычно применяется в чистой воде
Неопрен	Очень хорошая износостойчивость от шламов с мелкими и средними частицами
	Химстойкость выше, чем у полиуретана Обычно применяется в воде с химикатами и морской воде Предпочтительная футеровка для высокого давления > ASME B16.5 класс 900 Температура технологического процесса: От 0 до 176 °F (от -18 до 80 °C)
Резина Linatex	Химстойкость ограничена, в особенности в кислотах
	Очень хорошая износостойчивость от крупных частиц Более мягкий материал, чем полиуретан и неопрен Обычно применяется в горнодобывающей промышленности Температура технологического процесса: От 0 до 158 °F (от -18 до 70 °C)
Адипрен	Идеально подходит для областей применения, характеризующихся высоким содержанием солей и/или выносом углеводородов
	Хорошая износостойкость Как правило, используется для закачки воды, очищенной технической воды и шламов при газификации угля Предпочтительная футеровка для высокого давления > ASME B16.5 класс 900 Температура технологического процесса: От 0 до 200 °F (от -18 до 93 °C)

Табл. А-4. Материал электрода

Материал электрода	Общие характеристики
Нержавеющая сталь 316L	Хорошая коррозионная стойкость
	Хорошая износостойкость
	Не рекомендована для серной и соляной кислот
Никелевый сплав С-276 (UNS N10276)	Лучшая коррозионная стойкость
	Высокая прочность
	Рекомендуется для применений в суспензиях Эффективен в окислительной среде
Тантал	Превосходная коррозионная стойкость
	Не рекомендуется для плавиковой и фторкремниевой кислот или гидроксида натрия.
80 % платины 20 % иридия	Лучшая химстойкость
	Дорогостоящий материал

Табл. А-4. Материалы электрода (продолжение)

Материал электрода	Общие характеристики
	Не рекомендуется для смеси соляной и азотной кислот
Титан	Химстойкость выше
	Износоустойчивость выше
	Подходит для применений в морской воде
	Не рекомендуется для плавиковой или серной кислот
Покрытие из карбида вольфрама	Химстойкость ограничена
	Наилучшая износостойкость
	Высококонцентрированные шламы
	Предпочтительный электрод для применения в областях гидроразрыва нефтью и газом

Табл. А-5. Тип электрода

Тип электрода	Общие характеристики
Стандартное измерение	Самая низкая стоимость
	Подходит для большинства применений
Измерение + электрод сравнения (Варианты заземления и установки см. также в Табл. А-6 и Табл. А-7)	Недорогой вариант заземления, в особенности для трубопроводов большого диаметра
	Минимальная проводимость 100 мкСм/см
	Не рекомендуется для применений в электролизе или электрохимической коррозии
Пулевидной формы	Удлиненная головка выдается в поток для самоочистения
	Лучший вариант для склонных к налипанию процессов
Плоская головка	Головка низкого профиля
	Лучший вариант для абразивных шламов

Табл. А-6. Варианты технологического заземления

Варианты заземления	Общие характеристики
Без вариантов заземления (заземляющие перемычки)	Подходит для проводящих нефутерованных труб
	Заземляющие перемычки предоставляются бесплатно

Табл. А-6. Варианты технологического заземления (продолжение)

Варианты заземления	Общие характеристики
Заземляющий электрод	Тот же материал, что и у измерительных электродов
	Подходит как вариант заземления, если электропроводность технологической жидкости больше, чем 100 мкСм/см
	Не рекомендуется для применений в электролизе, электрохимической коррозии или для применений, в которых на электродах может образовываться налет, либо может использоваться непроводящий трубопровод.
Заземляющие кольца	Технологические жидкости с низкой проводимостью
	Применения в электролизе и электрохимической защите, где ток может рассеиваться в технологическом процессе или вблизи него.
	Разнообразие материалов для целей совместимости с технологической средой
Защитные кольца футеровки	Защита стороны датчика, расположенной по ходу потока, от абразивных жидкостей.
	Всегда установлены на датчике
	Защита футеровочного покрытия от чрезмерной затяжки фланцевых болтов
	Обеспечение заземляющего контура и устранение необходимости в заземляющих кольцах или заземляющих электродах
	Требуется для областей применения, где используются прокладки Flexitallic

Табл. А-7. Устройство опорного заземления технологического процесса

Тип трубопровода	Шины заземления	Заземляющие кольца	Заземляющие электроды	Защитные кольца футеровки
Токопроводящая труба без футеровки	Допускается	Не требуется	Не требуется	Не требуется
Токопроводящая труба с футеровкой	Не допускается	Допускается	Допускается	Допускается
Токонепроводящая труба	Не допускается	Допускается	Не рекомендуется	Допускается

А.2 Характеристики измерительного преобразователя

А.2.1 Функциональные характеристики измерительного преобразователя

Совместимость датчиков

Совместимость с датчиками Rosemount 8705, 8711 и 8721. Совместимость с датчиками, запитываемыми переменным или постоянным током, других производителей.

Ток возбуждения катушек

500 мА

Диапазон измеряемых расходов

Измерение расхода среды с диапазоном скоростей от 0,01 до 12 м/с (от 0,04 до 39 фут/с) при прямом и обратном потоках в датчиках любого размера. Полная шкала может плавно регулироваться в пределах от -39 до 39 футов/с (от -12 до 12 м/с).

Пределы электропроводности

Технологическая жидкость должна иметь проводимость 5 мкСм/см (5 мкОм/см) или выше.

Электропитание

- 90–250 В перем. тока @ 50/60 Гц
- 12–42 В пост. тока

Плавкие предохранители линии питания

- Системы 90–250 В перем. тока:
 - 2 А, быстродействующий
 - Bussman AGC2 или аналог
- Системы 12–42 В пост. тока
 - 3 А, быстродействующий
 - Bussman AGC3 или аналог

Потребляемая мощность

- 90–250 В перем. тока: 40 ВА максимум
- 12–42 В пост. тока: не более 15 Вт

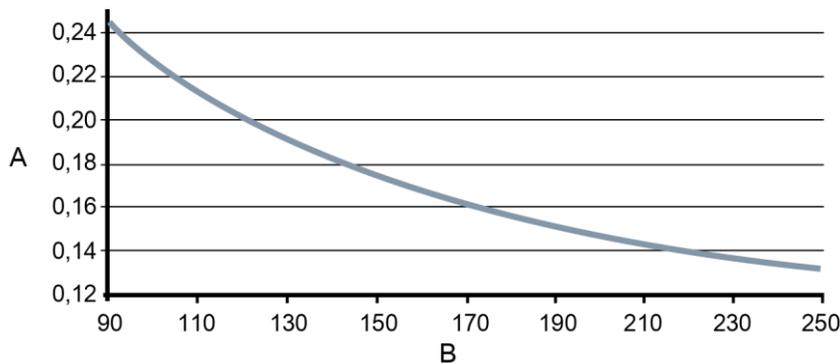
Ток включения

- При 250 В перем. тока Макс. 35,7 А (< 5 мс)
- При 42 В пост. тока: Макс. 42 А (< 5 мс)

Требования к источнику питания переменного тока

Устройства, питаемые напряжением 90–250 В перем. тока, имеют следующие характеристики питания. Скачок при включении до 35,7 А при напряжении питания 250 В перем. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: скачок тока (Ампер) = питание (Вольт) / 7,0

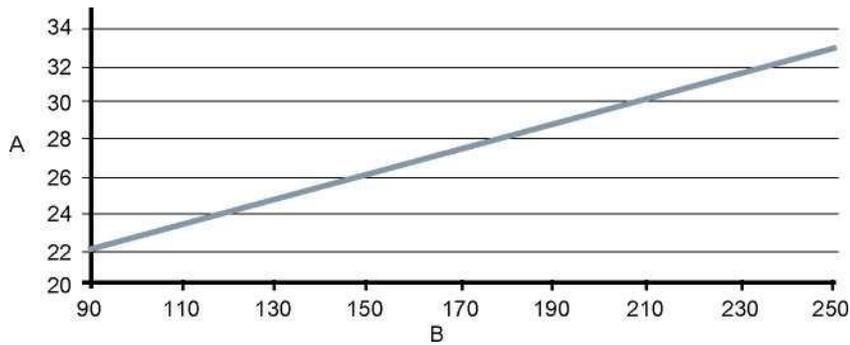
Рис. А-1. Требования к источнику питания переменного тока



А. Ток питания (А)

В. Источник питания (В пер. тока)

Рис. А-2. Полная мощность

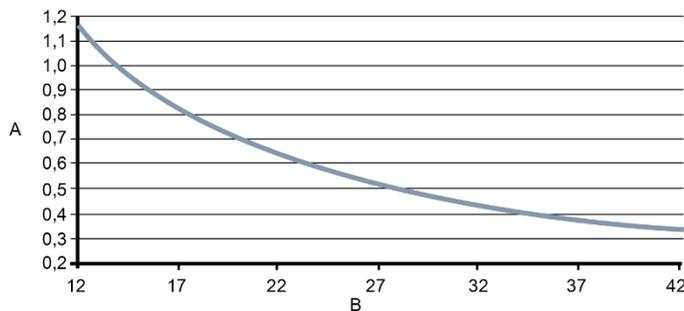


- А. Полная мощность (ВА)
В. Источник питания (В пер. тока)

Требования к источнику питания постоянного тока

Устройства с питанием от источников постоянного тока 12 В могут потреблять до 1,2 А стабилизированного тока. Скачок при включении до 42 А при напряжении питания 42 В пост. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: скачок тока (Ампер) = питание (Вольт) / 1,0

Рис. А-3. Требования к источнику питания постоянного тока



- А. Ток питания (А)
В. Источник питания (В пост. тока)

Температура окружающей среды

- Эксплуатация:
 - от –58 до 140 °F (от –50 до 60 °C) без LOI/дисплея от 4 до 140 °F (от –20 до 60 °C) с LOI/дисплеем
 - При температуре ниже –20°C показания LOI/дисплея могут быть нечитаемы
- Хранение:
 - от –58 до 185 °F (от –50 до 85°C) без LOI/дисплея
 - от –22 до 176 °F (от –30 до 80 °C) с LOI/дисплеем

Пределные значения влажности

0–95 % относительной влажности при 140 °F (60 °C)

Высота над уровнем моря

Макс. 2000 м

Класс защиты корпуса

Тип 4X, IEC 60529, IP66 (измерительный преобразователь)

Защита от переходных процессов

Встроенная защита от переходных процессов соответствует:

- IEC 61000-4-4 для единичных импульсов тока
- IEC 61000-4-5 для бросков тока
- IEC 61185-2.2000, класс 3; защита до 2 кВ и 2 кА.

Время включения

- 5 минут с момента включения до достижения номинальной точности
- 5 секунд с момента прерывания питания

Время запуска

50 мс с нулевого расхода

Отсечка низкого уровня расхода

Диапазон настраивается в пределах от 0,003 до 11,7 м/с (от 0,01 до 38,37 футов/с). Ниже выбранного значения выходной сигнал снижается до уровня сигнала нулевого расхода.

Выход за пределы диапазона

Выходной сигнал остается линейным до 110 % от значения верхнего предела или 13 м/с (44 фут/с). Выше этих значений выходной сигнал будет оставаться постоянным. При выходе за пределы диапазона на LOI/дисплее и на полевом коммуникаторе отображается диагностическое сообщение.

Демпфирование

Настраиваемое в интервале от 0 до 256 секунд

A.2.2 Расширенные возможности диагностики

Стандартные

- Самодиагностика
- Неисправность измерительного преобразователя
- Тестирование импульсного выхода
- Настройка функции «Пустой трубопровод»
- Обратный поток
- Неисправность цепи катушек
- Температура блока электроники

Диагностика процесса (DA1)

- Неисправность заземления или проводки
- Высокий уровень технологических шумов
- Диагностика налета на электродах

Диагностика SMART Meter Verification (DA2)

- SMART Meter Verification (непрерывная или по запросу)

A.2.3 Выходные сигналы

Выход FOUNDATION fieldbus

Выходной сигнал Цифровой сигнал (манчестерский код), соответствующий IEC 1158-2 и ISA 50.02

Предусмотренные входы Семь (7)

Связи Двадцать (20)

Виртуальные коммуникационные связи (VCR) Одна (1) заданная предварительно (F6, F7), девятнадцать (19) настраиваемых

Функциональные блоки FOUNDATION™ fieldbus

Табл. А-8. Время исполнения блока

Блок	Время выполнения (в миллисекундах)
Источник (RB)	-
Преобразователь (TB)	-
Аналоговый входной сигнал (AI)	15
Пропорциональный / интегральный / производный (PID)	20
Интегратор (INT)	25
Арифметический блок (AR)	25
Дискретный выход (DO)	15

Блок преобразователя	Блок преобразователя рассчитывает расход по измеренному наведенному напряжению. Расчет включает в себя информацию, связанную с калибровочным номером, диаметром трубопровода и диагностикой.
Блок ресурсов	Блок ресурсов содержит физическую информацию об измерительном преобразователе, включая доступную память, наименование изготовителя, тип устройства, маркировку программного обеспечения и уникальное идентификационное обозначение.
Резервный активный планировщик связей (LAS)	Измерительный преобразователь классифицируется в качестве планировщика связей. В случае отказа штатного планировщика или его удаления из сегмента устройство-задатчик связей может выполнять функции активного планировщика связей. Для загрузки графика переключения на задатчик связей используется хост или другое устройство конфигурации. При отсутствии первичного задатчика связей, измерительный датчик запрашивает программу LAS и обеспечивает постоянное управление для сегмента H1.
Диагностика	Измерительный преобразователь автоматически выполняет непрерывную самодиагностику. Пользователь может выполнять онлайн-испытание цифрового сигнала измерительного преобразователя. Доступно расширенное моделирование

	диагностики. Оно позволяет дистанционно проверять электронику через встроенный генератор сигнала расхода. Значение уровня сигнала датчика можно использовать для просмотра сигнала технологического потока и предоставления информации о настройках фильтра.
Аналоговый вход	Функциональный блок аналогового входа (AI) обрабатывает измеряемые значения и передает их для всех остальных функциональных блоков. Функциональный блок аналогового входа (AI) также позволяет изменять единицы измерения, осуществляет функции фильтрации и сигнализации.
Арифметический блок	Выполняет решение заданных уравнений в зависимости от приложения, включая расчет расхода с частичной компенсацией плотности, расчет параметров электронных выносных мембран, гидрометрирование резервуаров, управление соотношением и т.д.
Пропорциональный/интегральный/производный	Функциональный блок ПИД обеспечивает сложную реализацию универсального ПИД-алгоритма. Функциональный блок ПИД имеет вход для опережающего регулирования, аварийных сигналов переменной процесса и отклонения регулирования. Тип ПИД (серия или Американское общество по КИП) выбирается пользователем в производном фильтре.
Интегратор	Блок интегратора может использоваться для суммирования потока.
	Обратный поток Определяет обратный поток и сообщает об этом.
	Блокировка программного обеспечения В функциональном блоке ресурсов имеются переключатель защиты от записи и блокировка программного обеспечения.
	Сумматор Энергонезависимый сумматор для получения чистого, общего, прямого и обратного итога.
Дискретный выход	Функциональный блок дискретного выхода обрабатывает дискретное заданное значение и сохраняет его в указанном канале для получения выходного сигнала. Блок поддерживает управление режимом, отслеживание выходного сигнала и моделирование.

Настройка масштабируемого частотного выхода

- 0–5000 Гц, внешнее питание: вход 5–28 В пост. тока
- Значение импульса может быть задано равным необходимой величине объема в требуемых единицах
- Длительность импульса регулируется от 0,1 до 650 мс. Тестирование выходного сигнала

Проверка импульсного выхода Измерительный преобразователь можно настроить на формирование определенного значения частоты в интервале от 1 до 5000 Гц.

Компенсация датчика расхода

Калибровка датчиков расхода Rosemount выполняется в заводской лаборатории. Для каждого датчика расхода определяется свой калибровочный номер. Калибровочный номер вводится в измерительный преобразователь, обеспечивая взаимозаменяемость датчиков расхода без дополнительных расчетов или ухудшения стандартной погрешности.

Измерительные преобразователи и датчики расхода других производителей могут быть откалиброваны по известным условиям технологического процесса или на метрологически прослеживаемой проливочной установке Rosemount. Откалиброванные на объекте измерительные преобразователи должны пройти двухэтапную процедуру калибровки по известному расходу. Описание данной процедуры приведено в руководстве по эксплуатации.

А.2.4 Эксплуатационные характеристики

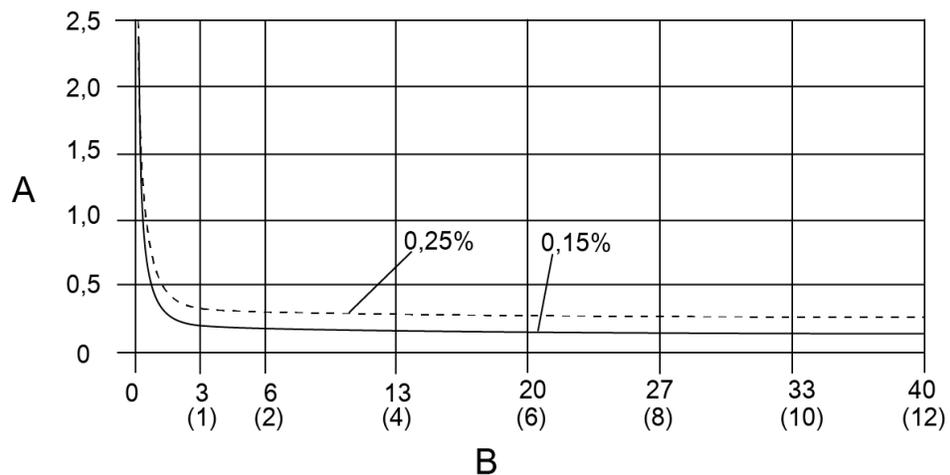
Характеристики расходомера приведены для частотно-импульсного выходного сигнала при эталонных условиях.

Погрешность

Включает комбинированное влияние линейности, гистерезиса и повторяемости.

Датчик расхода Rosemount 8705-M

- Стандартная точность системы:
 - $\pm 0,25$ % от расхода $\pm 1,0$ мм/с от 0,04 до 6 фут/с (0,01–2 м/с)
 - $\pm 0,25$ % от расхода $\pm 1,5$ мм/с выше 6 фут/с (2 м/с)
- Опция высокой точности:⁽²⁾
 - $\pm 0,15$ % от расхода $\pm 1,0$ мм/с от 0,04 до 13 фут/с (0,01–4 м/с)
 - $\pm 0,18$ % от расхода свыше 13 фут/с (4 м/с)



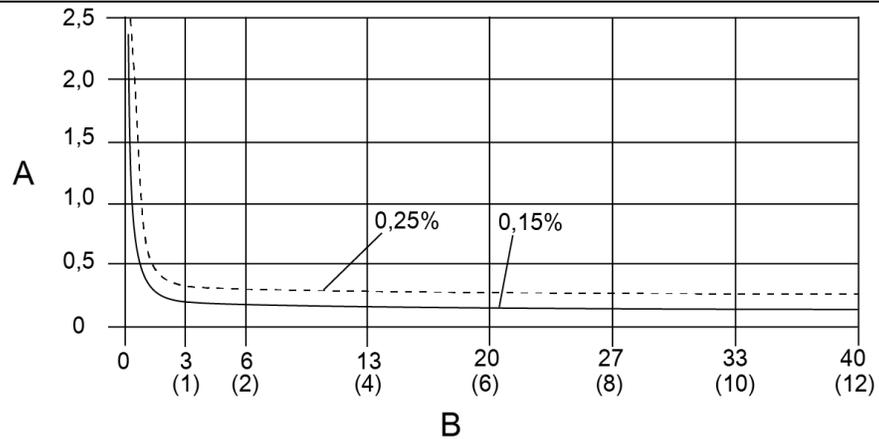
А. Процент от расхода

В. Диапазон скоростей в футах/с (м/с)

Датчик расхода Rosemount 8711-M/L

- Стандартная точность системы:
 - $\pm 0,25$ % от расхода $\pm 2,0$ мм/с от 0,04 до 39 фут/с (0,01–12 м/с)
- Опция высокой точности:
 - $\pm 0,15$ % от расхода $\pm 1,0$ мм/с от 0,04 до 13 фут/с (0,01–4 м/с)
 - $\pm 0,18$ % от расхода свыше 13 фут/с (4 м/с)

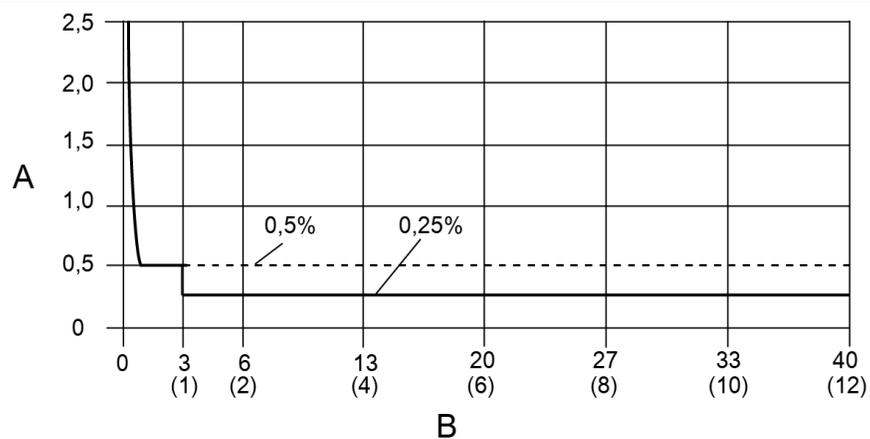
(2) Для датчиков, размер которых превышает 12 дюймов (300 мм), высокая точность составляет $\pm 0,25$ % от расхода при скорости потока от 3 до 39 футов/с (1–12 м/с).



- A. *Процент от расхода*
B. *Диапазон скоростей в футах/с (м/с)*

Датчик Rosemount 8721

- Стандартная точность системы:
 - $\pm 0,5$ % от расхода от 0,04 до 1 фут/с (0,01–0,3 м/с)
 - $\pm 0,5$ % от расхода $\pm 1,5$ мм/с от 1 до 39 фут/с (0,3–12 м/с)
- Опция высокой точности:
 - $\pm 0,25$ % от расхода от 3 до 39 фут/с (1–12 м/с):



- A. *Процент от расхода*
B. *Диапазон скоростей в футах/с (м/с)*

Датчики расхода других производителей

- При условии калибровки на предприятии Rosemount Flow Facility точность системы может составить 0,5 % расхода.
- Никаких данных о точности показаний датчиков других производителей, проходящих калибровку в трубопроводе, нет.

Погрешность аналогового выходного сигнала

При комнатной температуре аналоговый выходной сигнал имеет такую же погрешность, что и частотный выходной сигнал, с добавлением значения ± 4 мкА.

Воспроизводимость показаний	±0,1 % от измеренного значения
Время отклика (аналоговый выходной сигнал)	Максимальное время отклика на ступенчатое изменение входа — 20 мс.
Стабильность	±0,1 % от расхода в течение 6 месяцев
Погрешность, вызванная воздействием температуры окружающей среды	±0,25 % значения расхода на рабочий диапазон температур

A.2.5 Физические характеристики настенного измерительного преобразователя

Материалы конструкции

Стандартный корпус	Алюминиевый сплав с низким содержанием меди Тип 4X и IEC 60529 IP66
Покраска	Полиуретановое покрытие (толщиной от 1,8 до 2,2 мил)
Специальный корпус (опция)	Неприменимо
Прокладки крышки	Силикон

Электрические соединения

Кабельные вводы	1/2 дюйма NPT или M20
Винты клеммного блока	6-32 (№6), подходят для проводов калибра вплоть до 14 AWG
Винты защитного заземления	Внешний нержавеющий узел — M5; внутренние — 8-32 (№ 8)

Класс вибрации

2G согласно требованиям стандарта IEC 61298

Габаритные размеры

См. Рис. 4-1.

Вес

Настенный измерительный преобразователь	Алюминий	Примерно 9 фунтов (4 кг)
---	----------	--------------------------

Следует прибавить 0,5 кг (1 фунт) на LOI/дисплей.

А.3 Технические характеристики фланцевого датчика расхода 8705-М



А.3.1 Функциональные характеристики

Измеряемые среды

Проводящие жидкости и суспензии

Диаметры трубопроводов

От ½ дюйма до 36 дюймов (от 15 до 900 мм)

Сопротивление цепи катушек возбуждения

7–16 Ом

Взаимозаменяемость

Датчики Rosemount 8705-М совместимы с преобразователями 8712ЕМ и 8732ЕМ. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик. На заводской табличке каждого датчика расхода указан шестнадцатизначный калибровочный номер, который может быть введен в преобразователь во время конфигурации.

Верхняя граница диапазона

12 м/с (39,37 фут/с)

Температура окружающей среды

- от –29 до 60 °С (от –20 до 140 °F) для стандартной конструкции
- от –50 до 60 °С (от –58 до 140 °F) с конструкцией полностью из нержавеющей стали «SH»⁽³⁾

Пределы давления

См. раздел Пределы рабочей температуры.

Пределы отрицательного давления

Материал футеровки Teflon (PTFE)	Предельная температура при полном вакууме составляет +350 °F (+177 °C) в трубопроводах диаметром 4 дюйма (100 мм). По вопросу применения в вакууме расходомеров с условным диаметром 150 мм (6 дюймов) и более проконсультируйтесь с отделом технической поддержки
Все прочие стандартные материалы футеровки датчика	До полного вакуума при максимальных температурах измеряемой среды для всех условных диаметров расходомера.

⁽³⁾ Недоступно для кодов сертификации класса/подразд. N5, N6, K5, KU.

Степень защиты IP68

Датчик удаленного монтажа обеспечивает степень защиты IP68 при погружении на глубину до 10 м (33 футов) в течение 48 часов. Степень защиты IP68 требует обязательного удаленного монтажа измерительного преобразователя. Необходимо использовать аттестованные со степенью защиты IP68 кабельные вводы, заглушки и/или соединения кабелепровода.

Более подробная информация о правильных методах установки для обеспечения степени защиты IP68 содержится в техническом руководстве Rosemount 00840-0100-4750, которое доступно на сайте www.emerson.com.

Пределы электропроводности

Технологические среды должны иметь минимальную проводимость не менее 5 мкСм/см (5 мкОм/см).

Диапазон температур технологической среды

Материал футеровки Teflon (PTFE)	От -58 до +350 °F (от -50 до +177 °C)
Футеровка из ETFE	От -58 до +300 °F (от -50 до +149 °C)
Футеровка из PFA и PFA+	От -58 до +350 °F (от -50 до +177 °C)
Футеровка из полиуретана	От 0 до +140 °F (от -18 до +60 °C)
Футеровка из неопрена	От 0 до +176 °F (от -18 до +80 °C)
Футеровка из линатекса	От 0 до +158 °F (от -18 до +70 °C)
Футеровка из адипрена	От 0 до +200 °F (от -18 до +93 °C)

Табл. А-9. Температура относительно ограничений по давлению для фланцевых соединений стандарта ASME класса B16.5⁽¹⁾

Пределы давления в зависимости от температуры для датчика расхода с фланцами по стандарту ASME B16.5 (условные диаметры от 1/2 до 36 дюймов) ⁽²⁾					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		при температуре от -20 до 100 °F (от -29 до 38 °C)	при температуре 200 °F (93 °C)	при температуре 300 °F (149 °C)	при температуре 350 °F (177 °C)
Углеродистая сталь	Класс 150	285 фунт/кв. дюйм	260 фунт/кв. дюйм	230 фунт/кв. дюйм	215 фунт/кв. дюйм
	Класс 300	740 фунт/кв. дюйм	675 фунт/кв. дюйм	655 фунт/кв. дюйм	645 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽³⁾	1000 фунт/кв. дюйм	800 фунт/кв. дюйм	700 фунт/кв. дюйм	650 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽⁴⁾	1480 фунт/кв. дюйм	1350 фунт/кв. дюйм	1315 фунт/кв. дюйм	1292 фунт/кв. дюйм
	Класс 900	2220 фунт/кв. дюйм	2025 фунт/кв. дюйм	1970 фунт/кв. дюйм	1935 фунт/кв. дюйм
	Класс 1500	3705 фунт/кв. дюйм	3375 фунт/кв. дюйм	3280 фунт/кв. дюйм	3225 фунт/кв. дюйм
	Класс 2500	6170 фунт/кв. дюйм	5625 фунт/кв. дюйм	5470 фунт/кв. дюйм	5375 фунт/кв. дюйм
Нержавеющая сталь марки 304	Класс 150	275 фунт/кв. дюйм	235 фунт/кв. дюйм	205 фунт/кв. дюйм	190 фунт/кв. дюйм
	Класс 300	720 фунт/кв. дюйм	600 фунт/кв. дюйм	530 фунт/кв. дюйм	500 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽⁵⁾	1000 фунт/кв. дюйм	800 фунт/кв. дюйм	700 фунт/кв. дюйм	650 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽⁶⁾	1440 фунт/кв. дюйм	1200 фунт/кв. дюйм	1055 фунт/кв. дюйм	997 фунт/кв. дюйм
	Класс 900	2160 фунт/кв. дюйм	1800 фунт/кв. дюйм	1585 фунт/кв. дюйм	1497 фунт/кв. дюйм
	Класс 1500	3600 фунт/кв. дюйм	3000 фунт/кв. дюйм	2640 фунт/кв. дюйм	2495 фунт/кв. дюйм

Табл. А-9. Температура относительно ограничений по давлению для фланцевых соединений стандарта ASME класса В16.5 ⁽¹⁾ (продолжение)

Пределы давления в зависимости от температуры для датчика расхода с фланцами по стандарту ASME В16.5 (условные диаметры от ½ до 36 дюймов) ⁽²⁾					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		при температуре от -20 до 100 °F (от -29 до 38 °C)	при температуре 200 °F (93 °C)	при температуре 300 °F (149 °C)	при температуре 350 °F (177 °C)
	Класс 2500	6000 фунт/кв. дюйм	5000 фунт/кв. дюйм	4400 фунт/кв. дюйм	4160 фунт/кв. дюйм

- (1) Необходимо учитывать предельные значения температуры для футеровки.
 (2) 30 и 36 дюймов AWWA C207, Класс D, рассчитанный на давление 150 фунт/кв. дюйм при атмосферном давлении.
 (3) Код Опции С6.
 (4) Код Опции С7.
 (5) Код Опции S6.
 (6) Код Опции S7.

Табл. А-10. Температура относительно ограничений по давлению для фланцевых соединений стандарта AS2129, таблицы D и E ⁽¹⁾

Пределы давления в зависимости от температуры для датчика расхода с фланцами AS2129, Табл. D и E (условные диаметры от 4 до 24 дюймов)					
Материал фланца	Номинал фланца	Давление			
		при температуре от -29 до 50 °C (от -20 до 122 °F)	при температуре 100 °C (212 °F)	при температуре 150 °C (302 °F)	при температуре 200 °C (392 °F)
Углеродистая сталь	D	101,6 фунт/кв. дюйм	101,6 фунт/кв. дюйм	101,6 фунт/кв. дюйм	94,3 фунт/кв. дюйм
	E	203,1 фунт/кв. дюйм	203,1 фунт/кв. дюйм	203,1 фунт/кв. дюйм	188,6 фунт/кв. дюйм

- (1) Необходимо учитывать предельные значения температуры для футеровки.

Табл. А-11. Температура относительно ограничений по давлению для фланцев EN 1092-1 ⁽¹⁾

Температура датчика относительно ограничений по давлению для фланцев EN1092-1 (диаметры трубопровода от 15 до 600 мм)					
Материал фланца	Номинал фланцев	Давление			
		при температуре от -29 до 50 °C (от -20 до 122 °F)	при температуре 100 °C (212 °F)	при температуре 150 °C (302 °F)	при температуре 175 °C (347 °F)
Углеродистая сталь	PN 10	10 бар	10 бар	9,7 бар	9,5 бар
	PN 16	16 бар	16 бар	15,6 бар	15,3 бар
	PN 25	25 бар	25 бар	24,4 бар	24,0 бар
	PN 40	40 бар	40 бар	39,1 бар	38,5 бар
Нержавеющая сталь марки 304	PN 10	9,1 бар	7,5 бар	6,8 бар	6,5 бар
	PN 16	14,7 бар	12,1 бар	11,0 бар	10,6 бар
	PN 25	23 бар	18,9 бар	17,2 бар	16,6 бар
	PN 40	36,8 бар	30,3 бар	27,5 бар	26,5 бар

- (1) Необходимо учитывать предельные значения температуры для футеровки.

А.3.2 Физические характеристики

Материалы, не смачиваемые технологической средой

Трубопровод датчика	Нержавеющая сталь 304/304L или 316/316L
Фланцы	Углеродистая сталь, нержавеющая сталь 304/304L или 316/316L
Корпус катушек возбуждения	Прокатная углеродистая сталь
Покраска	Полиуретановое покрытие (толщиной от 2,6 мил или более)
Альтернативный корпус катушек	Неокрашенная нержавеющая сталь 316/316L, код опции SH

Смачиваемые материалы

Футеровка	ПТФЭ, ЭТФЭ, ПФА, полиуретан, неопрен, линатекс, адипрен, ПФА+
Электроды	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав 276 (UNS N10276), тантал, 80 % платина — 20 % иридий, титан

Фланцы с плоской уплотнительной поверхностью

Датчики, заказанные с фланцами с плоской уплотнительной поверхностью, а также с футеровкой из неопрена или линатекса, изготавливаются с футеровкой, увеличиваемой по размеру фланца. Все прочие варианты выбора футеровки увеличиваются по диаметру выступающей поверхности и образуют выступающую зону на поверхности фланца.

Технологические соединения

ASME B16.5	<ul style="list-style-type: none"> • Класс 150: От 15 до 600 мм (от ½ до 24 дюймов) • Класс 300: От 15 до 600 мм (от ½ до 24 дюймов) • Класс 600: От 15 мм до 600 мм (от ½ до 24 дюймов)⁽¹⁾ • Класс 900: От 25 до 300 мм (от 1 до 12 дюймов)⁽²⁾ • Класс 1500: От 40 до 300 мм (от ½ до 12 дюймов)⁽²⁾ • От 40 до 150 мм (от 1½ до 6 дюймов)⁽²⁾
ASME B16.47	<ul style="list-style-type: none"> • Класс 150: От 750 до 900 мм (от 30 до 36 дюймов) • Класс 300: От 750 до 900 мм (от 30 до 36 дюймов)
AWWA C207	<ul style="list-style-type: none"> • Класс D: от 750 до 900 мм (от 30 до 36 дюймов)
MSS SP44	<ul style="list-style-type: none"> • Класс 150: От 750 до 900 мм (от 30 до 36 дюймов)
EN 1092-1	<ul style="list-style-type: none"> • PN10: От 200 до 900 мм (от 8 до 36 дюймов) • PN16: От 100 до 900 мм (от 4 до 36 дюймов) • PN25: От 200 до 900 мм (от 8 до 36 дюймов) • PN40: От 15 до 900 мм (от ½ до 36 дюймов)
AS2129	<ul style="list-style-type: none"> • • Таблица D и таблица E: От 15 до 900 мм (от ½ до 36 дюймов)
AS4087	<ul style="list-style-type: none"> • • PN16, PN21, PN35: От 50 до 600 мм (от 2 до 24 дюймов)
JIS B2220	<ul style="list-style-type: none"> • 10K, 20K, 40K: От 15 до 200 мм (от ½ до 8 дюймов)

(1) Для ПТФЭ, ПФА, ПФА+ и ЭТФЭ максимальное рабочее давление уменьшается до 1000 фунтов/кв. дюйм (изб.)

(2) Для Класса 900 и более высоких классов фланцев выбор покрытия ограничивается упругими футеровками.

Электрические соединения

Кабельные вводы	Доступно с NPT 1/2 дюйма и M20
Винты клеммного блока	6-32 (№6), подходят для проводов калибра вплоть до 14 AWG
Винты защитного заземления	Внешний нержавеющий узел — M5; внутренние — 8-32 (№ 8)

Эталонный заземляющий электрод (опция)

В качестве опции датчики монтируются с эталонным заземляющим электродом, который монтируется аналогично измерительным электродам, сквозь футеровку датчика. Материал электрода заземления такой же, как и у измерительных электродов.

Кольца заземления (опция)

Кольца заземления устанавливаются между фланцем трубопровода и датчиком расхода с обеих его сторон. При использовании одного кольца заземления его установка производится с любой стороны датчика расхода. Внутренний диаметр колец немного больше внутреннего диаметра датчика. На кольцах предусмотрена внешняя петля для подсоединения заземляющего кабеля. Заземляющие кольца изготавливаются из нержавеющей стали 316L, никелевого сплава C-276 (UNS N10276), титана и тантала. См. технический паспорт изделия.

Защитные кольца футеровки (опция)

Защитные кольца футеровки устанавливаются между фланцем трубопровода и датчиком расхода с обеих его сторон. Передняя кромка материала покрытия защищена протектором; после установки защитные кольца футеровки уже невозможно снять. Защитные кольца футеровки изготавливаются из нержавеющей стали 316L, никелевого сплава C-276 (UNS N10276) и титана. См. технический паспорт изделия.

Габаритные размеры

См. технический паспорт изделия.

Масса

См. технический паспорт изделия.

A.4 Технические характеристики бесфланцевого датчика расхода 8711-M/L



А.4.1 Функциональные характеристики

Измеряемые среды

Проводящие жидкости и суспензии

Диаметры трубопроводов

От 40 до 200 мм (от 1,5 до 8 дюймов)

Сопrotивление цепи катушек возбуждения

10–18 Ом

Взаимозаменяемость

Датчики 8711-M/L совместимы с преобразователями 8712EM и 8732EM. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик. На заводской табличке каждого датчика расхода указан шестнадцатизначный калибровочный номер, который может быть введен в преобразователь во время конфигурации.

Верхняя граница диапазона

12 м/с (39,37 фут/с)

Диапазон температур технологической среды

Футеровка из ETFE	От –29 до 149 °C (от –20 до 300 °F)
Материал футеровки Teflon (PTFE)	От –29 до 177 °C (от –20 до 350 °F)

Температура окружающей среды

От –29 до 60 °C (от –20 до 140 °F)

Предельно допустимое рабочее давление при 38 °C (100 °F)

Футеровка из ETFE	От полного вакуума до 5,1 МПа (740 фунт/кв. дюйм)
Материал футеровки Teflon (PTFE)	<ul style="list-style-type: none"> Диаметр трубопровода от 40 мм (1,5 дюйма) до 100 мм (4 дюйма); от полного вакуума до 5,1 МПа (740 фунт/кв. дюйм) По вопросу применения в вакууме расходомеров с условным диаметром 150 мм (6 дюймов) и более проконсультируйтесь с Отделом технической поддержки.

Степень защиты IP68

Датчик удаленного монтажа 8711-M/L обеспечивает степень защиты IP68 при погружении на глубину до 10 м (33 футов) в течение 48 часов. Степень защиты IP68 требует обязательного удаленного монтажа измерительного преобразователя. Необходимо использовать аттестованные со степенью защиты IP68 кабельные вводы, заглушки и/или соединения кабелепровода. Более подробная информация о правильных методах установки для обеспечения степени защиты IP68 содержится в техническом документе Rosemount 00840-0100-4750, который доступен на сайте www.emerson.com.

Пределы электропроводности

Для датчика 8711 технологическая жидкость должна иметь проводимость 5 мкСм/см (5 мкОм/см) или выше.

А.4.2 Физические характеристики

Материалы, не смачиваемые технологической средой

Корпус датчика	<ul style="list-style-type: none"> • Нерж. сталь 303 • CF3M или CF8M • Нерж. сталь марки 304/304L
Корпус катушек возбуждения	Прокатная углеродистая сталь
Покраска	Полиуретановое покрытие (толщиной от 2,6 мил или более)

Смачиваемые материалы

Футеровка	ПТФЭ, ЭТФЭ
Электроды	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав 276 (UNS N10276), тантал, 80 % платина — 20 % иридий, титан

Электрические соединения

Кабельные вводы	Доступно с NPT 1/2 дюйма и M20. См. подробности в сносках к таблице заказов
Винты клеммного блока	6-32 (№6), подходят для проводов калибра вплоть до 14 AWG
Винты защитного заземления	Внешний нержавеющий узел — M5; внутренние — 8-32 (№ 8)

Эталонный заземляющий электрод (опция)

В качестве опции датчики монтируются с эталонным заземляющим электродом, который монтируется аналогично измерительным электродам, сквозь футеровку датчика. Материал электрода заземления такой же, как и у измерительных электродов.

Кольца заземления (опция)

Кольца заземления устанавливаются между фланцем трубопровода и датчиком расхода с обеих его сторон. Внутренний диаметр колец немного меньше внутреннего диаметра датчика. На кольцах предусмотрена внешняя петля для подсоединения заземляющего кабеля. Заземляющие кольца изготавливаются из нержавеющей стали 316L, никелевого сплава C-276 (UNS N10276), титана и тантала.

Габаритные размеры

См. технический паспорт изделия.

Масса

См. технический паспорт изделия.

Технологические соединения — датчик расхода монтируется между фланцами следующих стандартов

ASME B16.5	Класс 150, 300
EN 1092-1	PN10, PN16, PN25, PN40
JIS B2220	10K, 20K
JIS B2220	10K, 20K

Резьбовые шпильки, гайки и шайбы — углеродистая сталь МК2

Компонент	ASME B16.5	EN1092-1
Шпильки с полной резьбой	Углеродистая сталь, ASTM A193, марка B7	Углеродистая сталь, ASTM A193, марка B7
Шестигранные гайки	ASTM A194, марка 2H	ASTM A194, марка 2H; DIN 934 H = D
Плоские шайбы	Углеродистая сталь, тип A, серия N, SAE согласно ANSI B18.2.1	Углеродистая сталь, DIN 125
Все позиции	Чистые, с цинковым покрытием	Желтый цвет, с цинковым покрытием

Резьбовые шпильки, гайки и шайбы — нержавеющая сталь МК3-316

Компонент	ASME B16.5	EN1092-1
Шпильки с полной резьбой	ASTM A193, марка B8M, класс 1	ASTM A193, марка B8M, класс 1
Шестигранные гайки	ASTM A194, марка 8M	ASTM A194, марка 8M; DIN 934 H = D
Плоские шайбы	Нержавеющая сталь 316, тип A, серия N, SAE согласно ANSI B18.2.	Нержавеющая сталь 316, DIN 125

A.5 Технические характеристики датчика расхода гигиенического (санитарного) исполнения 8721



A.5.1 Функциональные характеристики

Измеряемые среды

Проводящие жидкости и суспензии

Диаметры трубопроводов

от 0,5 до 4 дюймов (от 15 до 100 мм)

Сопротивление цепи катушек возбуждения

5–10 Ом

Взаимозаменяемость

Датчики Rosemount 8721 совместимы с преобразователями Rosemount 8712EM и 8732EM. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик. На табличке каждого датчика расхода указан 16-значный калибровочный номер, который может быть введен в преобразователь во время конфигурации.

Пределы электропроводности

Технологические среды должны иметь минимальную проводимость не менее 5 мкСм/см (5 мкОм/см). Исключает влияние длины соединительного кабеля в случае удаленного монтажа преобразователя.

Диапазон измеряемых расходов

Измерительный преобразователь рассчитан на обработку сигналов от жидкостей, перемещающихся со скоростями от 0,01 до 12 м/с (от 0,04 до 39 фут/с) при прямом и обратном потоках в датчиках любого размера. Полная шкала может плавно регулироваться в пределах от -39 до 39 футов/с (от -12 до 12 м/с).

Диапазон температуры окружающей среды для датчика

От -15 до 60 °C (от 14 до 140 °F)

Диапазон температур технологической среды

Футеровка из PFA от -29 до 177 °C (от -20 до 350 °F)

Табл. А-12. Пределы давления

Диаметр трубопровода	Максимальное рабочее давление	Маркировка CE: максимальное рабочее давление
½ дюйма (15 мм)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)
1 дюйм (25 мм)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)
40 мм (1½ дюйма)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)
2 дюйма (50 мм)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)
65 мм (2½ дюйма)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)	240 фунт/кв.дюйм (16,5 бар)
3 дюйма (80 мм)	300 фунт/кв.дюйм (20,7 бар)	198 фунт/кв.дюйм (13,7 бар)
4 дюйма (100 мм)	210 фунт/кв.дюйм (14,5 бар)	148 фунт/кв.дюйм (10,2 бар)

Пределы отрицательного давления

Полный вакуум при максимальной температуре материала футеровочного покрытия; проконсультируйтесь со службой технической поддержки.

Степень защиты IP68

Датчик удаленного монтажа 8721 обеспечивает степень защиты IP68 при погружении на глубину до 10 м (33 фута) в течение 48 часов. Степень защиты IP68 требует обязательного удаленного монтажа измерительного преобразователя. Необходимо использовать аттестованные со степенью защиты IP68 кабельные вводы, заглушки и/или соединения кабелепровода. Более подробная информация о правильных методах установки для обеспечения степени защиты IP68 содержится в техническом руководстве Rosemount 00840-0100-4750, которое доступно на сайте www.emerson.com.

Момент затяжки санитарных штуцеров

Вручную затяните гайку IDF с моментом, равным примерно 50 дюйм-фунтам (5,5 Н-м). Во избежание утечек через несколько минут затяните повторно до 130 дюйм-фунтов (14,5 Н-м).

Если штуцеры продолжают протекать с более высоким моментом затяжки, они могут быть деформированы или повреждены.

A.5.2 Физические характеристики

Монтаж

Встроенные преобразователи поставляются в заводской сборке и не требуют дополнительных кабелей. Преобразователь можно поворачивать с шагом 90°. Преобразователям удаленного монтажа необходимо только одно кабелепроводное соединение с датчиком.

Материалы, не смачиваемые технологической средой

Датчик расхода	Нержавеющая сталь марки 304 (рубашка), нержавеющая сталь марки 304 (трубопровод)
Соединительная коробка	Алюминиевый сплав с низким содержанием меди (опция): нержавеющая сталь марки 304

Материалы, контактирующие с технологической средой (датчик)

Футеровка	ПФА с коэффициентом шероховатости Ra < 32 микродюймов (0,81 мкм)
Электроды	<ul style="list-style-type: none">Нержавеющая сталь марки 316L с коэффициентом шероховатости Ra < 15 микродюймов (0,38 мкм)Никелевый сплав 276 (UNS N10276) с коэффициентом шероховатости Ra < 15 микродюймов (0,38 мкм)80 % платины, 20 % иридия с коэффициентом шероховатости Ra < 15 микродюймов (0,38 мкм)

Технологические соединения

В датчике расхода гигиенического исполнения Rosemount 8721 стандартно используются IDF-штуцеры, которые являются основой обеспечения гибкого гигиенического интерфейса для различных технологических соединений. Датчик расхода Rosemount 8721 имеет патрубок с внешней резьбой IDF-штуцера на конце основного датчика. Датчик расхода может быть напрямую подсоединен к IDF-штуцерам и уплотнениям пользователя. Если необходимы другие технологические соединения, IDF-штуцеры могут быть напрямую приварены к гигиеническим трубопроводам или поставляются переходные муфты к технологическим соединениям Tri-Clamp. Все соединения соответствуют требованиям PED для жидкостей группы 2.

Санитарная муфта TriClamp	<ul style="list-style-type: none"> • Санитарная муфта IDF (винтового типа) • Спецификация IDF по стандарту BS4825, часть 4 • Сварной патрубков ANSI • Сварной патрубков DIN 11850 • DIN 11851 (Британские и метрические единицы) • DIN 11864-1 Форма А • DIN 11864-2 Форма А • SMS 1145 • Cherry-Burrell I-Line
---------------------------	--

Материал технологического соединения

- Нержавеющая сталь 316L с коэффициентом шероховатости Ra < 32 микродюймов (0,81 мкм)
- Электрополированная поверхность (опция) с коэффициентом шероховатости Ra < 15 микродюймов (0,38 мкм)

Материал прокладки технологического соединения

- Силикон
- EPDM (этилен-пропилен монодиен)
- Витон

Электрические соединения

Кабельные вводы	Адаптеры 1/2 дюйма со стандартной NPT, M20
Винты клеммного блока	M3
Винты защитного заземления	Внешний нержавеющий узел — M5; внутренние — 6-32 (№ 6)

Габаритные размеры

См. технический паспорт изделия.

Масса

Табл. А-13. Масса датчика расхода 8721

Диаметр трубопровода	Только датчик	008721-0350 фитинг Tri-Clamp (каждый)
1/2 дюйма (15 мм)	4,84 фунта (2,2 кг)	0,58 фунта (0,263 кг)
1 дюйм (25 мм)	4,52 фунта (2,05 кг)	0,68 фунта (0,309 кг)
40 мм (1½ дюйма)	5,52 фунта (2,51 кг)	0,88 фунта (0,4 кг)
2 дюйма (50 мм)	6,78 фунта (3,08 кг)	1,3 фунта (0,591 кг)
65 мм (2½ дюйма)	8,79 фунта (4 кг)	1,66 фунта (0,727 кг)
3 дюйма (80 мм)	13,26 фунта (6,03 кг)	2,22 фунта (1,01 кг)
4 дюйма (100 мм)	21,04 фунта (9,56 кг)	3,28 фунта (1,49 кг)

Удаленная алюминиевая распределительная коробка	<ul style="list-style-type: none">• Примерно 1 фунт (0,45 кг)• Полиуретановое покрытие (толщиной от 1,3 до 5 мил)
Удаленная распределительная коробка из нержавеющей стали	<ul style="list-style-type: none">• Примерно 2,5 фунта (1,13 кг)• Без покраски

В Сертификация изделий

Подробные сведения об утвержденной сертификации и монтажных чертежах см. в соответствующих документах, перечисленных ниже.

- Номер документа 00825-MA00-0001: *Разрешительный документ Rosemount 8700M — IECEx и ATEX*
- Номер документа 00825-MA00-0002: *Разрешительный документ Rosemount 8700M — Подразделение классов*
- Номер документа 00825-MA00-0003: *Разрешительный документ Rosemount 8700M — для Северной Америки*
- Номер документа 00825-MA00-0007: *Разрешительный документ Rosemount 8700M — NEPSI EN, Зона 1, Китай*

С Блок измерительного преобразователя

В данном разделе содержится информация о блоке измерительного преобразователя. В него включены описания всех параметров, ошибок и порядка диагностики этого блока. Кроме этого, обсуждаются вопросы режимов, регистрации предупредительных сигналов, действий при разных состояниях, применений, а также поиска и устранения неисправностей.

Руководство по быстрой настройке блока преобразователя

Правильная конфигурация расходомера имеет важное значение для точного функционирования. Ниже приведено руководство по быстрой настройке для тех, кто уже знаком с магнитными расходомерами.

Для большинства параметров, сконфигурированных в расходомере, преобразователь должен выполнить тщательные расчеты, чтобы получить внутренние параметры, используемые для точного измерения расхода. Рекомендуется по отдельности настраивать и отправлять на преобразователь каждый параметр в блоке преобразователя. Если за один раз отправляется слишком много изменений параметров, преобразователь выдаст ошибку. Непринятые параметры должны быть отправлены повторно.

Параметры и описание

Табл. С-1. Параметры блока измерительного преобразователя

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
1	ST_REV	Статическая версия. Значение версии увеличивается каждый раз при изменении значения параметра в этом блоке.
2	TAG_DESC	Текстовое описание тега. Строка символов ASCII.
3	STRATEGY	Может использоваться для группировки блоков. Не проверяется и не обрабатывается блоком.
4	ALERT_KEY	Номер измерительного преобразователя. Может использоваться хост-системой для сортировки предупреждающих сигналов.
5	MODE_BLK	Режим записи блока. Содержит текущий, целевой, разрешенный и нормальный режимы блока.
6	BLOCK_ERR	Отражает состояние ошибки, вызванной программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок.
7	UPDATE_EVT	Событие обновления.
8	BLOCK_ALM	Предупреждающий сигнал блока.
9	TRANSDUCER_DIRECTORY	Директория, указывающая количество и начальные индексы преобразователей в блоке преобразователя
10	TRANSDUCER_TYPE	Идентифицирует преобразователь
11	TRANSDUCER_TYPE_VER	Версия преобразователя, идентифицируемая TRANSDUCER_TYPE в форме 0xAABB, где AA— это основная версия характеристик преобразователя, на которой основан преобразователь, а BB — номер версии, назначенный и контролируемый производителем устройства.
12	XD_ERROR	Ошибка преобразователя
13	COLLECTION_DIRECTORY	Директория, указывающая количество, начальные индексы и идентификаторы DD позиций наборов данных в каждом блоке преобразователя.
14	PRIMARY_VALUE_TYPE	Тип измерения, представленный основной величиной. Параметр доступен для чтения и записи, но принимается только значение 101

Табл. С-2. Специфичные параметры устройства

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
15	PRIMARY_VALUE	Измеряемая величина и состояние, доступное функциональному блоку
16	PRIMARY_VALUE_RANGE	Верхнее и нижнее предельное значение диапазона, код технических единиц и количество десятичных знаков, используемых для отображения основной величины. Поддерживаемые коды единиц измерения см. в пункте Технические единицы измерения . Примечание Единицы измерения настраиваются посредством блока аналогового входа. Код единиц измерения должен быть отправлен в SENSOR_RANGE одновременно.
17	SECONDARY_VALUE_TYPE	Выбирает тип измерения, представленный в SECONDARY_VALUE. Это будет только импульсный выходной сигнал. Параметр доступен для чтения и записи, но принимается только значение 101
18	SECONDARY_VALUE	Вторичное значение, относящееся к датчику.
19	SECONDARY_VALUE_RANGE	Единицы измерения, используемые с параметром SECONDARY_VALUE.
20	XD_OPTS	Опции, которые пользователь может выбрать для изменения поведения преобразователя.
21	SENSOR_TYPE	Тип датчика. Параметр для чтения/записи, но только 102: электромагнитный сигнал принят
22	SENSOR_RANGE	Верхнее и нижнее предельное значение диапазона, код технических единиц и количество десятичных знаков, используемых для датчика. Поддерживаемые коды единиц измерения см. в Табл. С-6 . Примечание Единицы измерения настраиваются посредством блока аналогового входа. Код единиц измерения должен быть отправлен в PRIMARY_VALUE_RANGE одновременно.
23	SENSOR_SN	Серийный номер датчика. Примечание Этот параметр не должен использоваться. Параметр FLOW_TUBE_SERIAL_NUMBER используется для хранения серийного номера расходомерной трубки (датчика).
24	SENSOR_CAL_METHOD	Способ последней калибровки датчика. В стандарте ISO дается несколько стандартных методов калибровки. Этот параметр предназначен для записи использованного метода калибровки.
25	SENSOR_CAL_LOC	Место последней калибровки датчика. Параметр служит для описания физического расположения, в котором выполнялась калибровка.
26	SENSOR_CAL_DATE	Дата последней калибровки датчика. Отражает калибровку датчика.
27	SENSOR_CAL_WHO	Имя лица, ответственного за последнюю выполненную калибровку датчика.
28	BLOCK_ERR_DESC_1	Эти параметры используются устройством для сообщения более конкретной информации о постоянных ошибках, сообщаемых через BLOCK_ERR.
29	TOTAL_A_VALUE	Значение сумматора А: это накопленный объемный расход, хранящийся в сумматоре А.

Табл. С-2. Специфичные параметры устройства (продолжение)

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
30	TOTAL_B_VALUE	Значение сумматора В: это накопленный объемный расход, хранящийся в сумматоре В.
31	TOTAL_C_VALUE	Значение сумматора С: это накопленный объемный расход, хранящийся в сумматоре С.
32	DAMPING_CONSTANT	Значение фильтра демпфирования в секундах.
33	DENSITY_CONSTANT_UNITS	Единицы измерения будут выражены в кг/м ³ или фунтах/фут ³ , в зависимости от того, в каких единицах указаны значения расхода — в метрических или британских. Пользователь не может напрямую вносить изменения в этот параметр.
34	DENSITY_CONSTANT	Введенное пользователем значение плотности, которое должно использоваться при расчете расхода в единицах измерения массы потока.
35	FLOW_TUBE_CAL_NUM	Коэффициент усиления датчика расхода и значение смещения нуля, используемые при расчете расхода. Это значение находится на маркировке датчика.
36	TUBE_SIZE	Размер датчика. См. фактические диаметры трубопроводов.
37	COIL_DRIVE_FREQ	Частота катушек возбуждения Примечание Этот параметр может изменять другие параметры или изменяться ими.
38	PULSE_CONFIGURATION	Конфигурация импульса: параметры, необходимые для настройки функции импульсного выхода устройства.
	FACTOR	Коэффициент: коэффициент для Pulse Output
	FACTOR_UNITS	Единицы импульсного коэффициента получены из единиц измерения диапазона ПП.
	PULSE_WIDTH	Ширина импульса: ширина импульса округляется до 0,1 мс
	FIXED_FREQUENCY	Фиксированная частота: фиксированная частота импульсного выходного сигнала
39	RESET_TOTAL_A_IN	Сброс ввода сумматора А: сбрасывает значение сумматора А через выход канала функционального блока.
40	RESET_TOTAL_B_IN	Сброс ввода сумматора В: сбрасывает значение сумматора В через выход канала функционального блока.
41	RESET_TOTAL_C_IN	Сброс ввода сумматора С: сбрасывает значение сумматора С через выход канала функционального блока.
42	TOTALIZER_CONTROL	Управление сумматором: включение/выключение или сброс сумматора.
	ENABLE_ALL	Включить: включает или выключает все сумматоры.
	RESET_ALL	Сбросить все: обнуление значений всех сбрасываемых сумматоров.
43	TOTALIZER_A_CONFIG	Настройка сумматора А: параметры, необходимые для настройки или сброса значения сумматора А.
	UNITS	Единицы измерения: единицы измерения, используемые сумматором. Эти единицы измерения не зависят от единиц измерения расхода и двух других сумматоров. Единицы измерения сумматора доступны для чтения и записи до тех пор, пока вы используете XD_SCALE блока аналогового входа для их изменения. После того, как блок аналогового входа сконфигурирует единицы измерения определенного сумматора, единицы в параметре ТВ сумматора станут доступны только для чтения.

Табл. С-2. Специфичные параметры устройства (продолжение)

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
	FLOW_DIRECTION	Направление потока: определяет, будет ли значение сумматора накапливаться на основе чистого потока, только прямого потока или только обратного потока.
	RESET	Сброс: сброс значения отдельного сумматора. Значение параметра вернется к завершеному после сброса сумматора.
	ALLOW_RESET	Разрешить сброс: разрешает или запрещает сброс сумматора.
44	TOTALIZER_B_CONFIG:	Настройка сумматора В: Параметры, необходимые для настройки или сброса значения сумматора В.
	UNITS	
		Единицы измерения: единицы измерения, используемые сумматором. Эти единицы измерения не зависят от единиц измерения расхода и двух других сумматоров. Единицы измерения сумматора доступны для чтения и записи до тех пор, пока вы используете XD_SCALE блока аналогового входа для их изменения. После того, как блок аналогового входа сконфигурирует единицы измерения определенного сумматора, единицы в параметре ТВ сумматора станут доступны только для чтения.
	FLOW_DIRECTION	Направление потока В: определяет, будет ли значение сумматора накапливаться на основе чистого потока, только прямого потока или только обратного потока.
	RESET	Сброс: сброс значения отдельного сумматора. Значение параметра вернется к завершеному после сброса сумматора.
	ALLOW_RESET	Разрешить сброс В: разрешает или запрещает сброс сумматора.
45	TOTALIZER_C_CONFIG:	Настройка сумматора С: параметры, необходимые для настройки или сброса значения сумматора С.
	UNITS	
		Единицы измерения: единицы измерения, используемые сумматором. Эти единицы измерения не зависят от единиц измерения расхода и двух других сумматоров. Единицы измерения сумматора доступны для чтения и записи до тех пор, пока вы используете XD_SCALE блока аналогового входа для их изменения. После того, как блок аналогового входа сконфигурирует единицы измерения определенного сумматора, единицы в параметре ТВ сумматора станут доступны только для чтения.
	FLOW_DIRECTION	Направление потока С: определяет, будет ли значение сумматора накапливаться на основе чистого потока, только прямого потока или только обратного потока.
	RESET	Сброс: сброс значения отдельного сумматора. Значение параметра вернется к завершеному после сброса сумматора.
	ALLOW_RESET	Разрешить сброс С: разрешает или запрещает сброс сумматора.
46	ELECTRODE_COATING_CFG	Настройка НЭ: параметры, необходимые для настройки или сброса значений мониторинга налета на электродах.
	LEVEL_1	Уровень 1: пороговый уровень НЭ 1 (кОм). Примечание: уровень НЭ 2 должен быть больше или равен уровню НЭ 1.
	LEVEL_2	Уровень 2: пороговый уровень НЭ 2 (кОм). Примечание: уровень НЭ 2 должен быть больше или равен уровню НЭ 1.

Табл. С-2. Специфичные параметры устройства (продолжение)

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
	CLEAR_MAX	Очистка максимального значения НЭ: сброс максимального значения НЭ.
47	ELECTRODE_COATING	Налет на электроде: текущее и максимальное значения стойкости электрода к налипанию.
	CURRENT_VALUE	Текущее значение: текущее значение стойкости электрода к налипанию в кОм.
	MAX_VALUE	Максимальное значение: максимальное значение стойкости электрода к налипанию.
48	DIAG_SIG_POWER	Мощность сигнала при текущей частоте возбуждения катушки.
49	LOW_FLOW_CUTOFF	Если расход опускается ниже этого заданного значения, выходной сигнал расхода переходит на значение 0.
50	DETAILED_STATUS	Подробное состояние: предоставляет информацию об ошибке/состоянии блока преобразователя. Для получения информации о том, как DETAILED_STATUS влияет на диагностические сигналы тревоги полевых устройств, см. Табл. С-8.
51	CALIBRATION_STATUS	Статус калибровки: предоставляет информацию об ошибке/состоянии калибровки (цифровой, автоматической и универсальной) в блоке преобразователя.
52	CONTINUOUS_MV_RESULTS	Результаты расчета среднего значения непрерывной диагностики: значения результата непрерывной диагностики SMART Meter Verification.
	INTERNAL_SIM_VALUE	Значение внутренней симуляции потока: Непрерывное измерение внутренней симуляции потока.
	INTERNAL_SIM_DEVIATION	Значение отклонения внутреннего моделирования потока: отклонение внутреннего моделирования потока непрерывной диагностики SMART Meter Verification.
	COIL_INDUCT_VALUE	Значение индуктивности катушки: измерение индуктивности катушки непрерывной диагностикой SMART Meter Verification. (MB: COIL_INDUCT_CONT_VALUE).
	COIL_INDUCT_DEVIATION	Значение индуктивности катушки: отклонение значения индуктивности катушки при выполнении непрерывной диагностики SMART Meter Verification.
	COIL_RESIST_VALUE	Значение сопротивления катушки: измерение сопротивления катушки при выполнении непрерывной диагностики SMART Meter Verification.
	ELECTRODE_RESIST_VALUE	Значение сопротивления электродов: измерение значения сопротивления электродов при выполнении непрерывной диагностики SMART Meter Verification.
53	LOI_CONFIGURATION	Конфигурирование LOI/дисплея: параметры, необходимые для настройки LOI/дисплея.
	LANGUAGE	Язык: выбор языка LOI/дисплея для сообщений состояния и диагностики.
	PV_LOI_TIME	Продолжительность отображения ПП на LOI/дисплее: время в секундах, в течение которого LOI/дисплей показывает значение объемного расхода. 0 означает, что объемный расход не отобразится на LOI/дисплее. Если все временные показатели LOI/дисплея тоже равны 0, тогда LOI/дисплей по умолчанию показывает значение объемного расхода.
	TA_LOI_TIME	Продолжительность отображения значения сумматора A на LOI/дисплее: время в секундах, в течение которого LOI/дисплей показывает значение сумматора A. 0 означает, что значение сумматора A не отобразится на LOI/дисплее.

Табл. С-2. Специфичные параметры устройства (продолжение)

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
	TB_LOI_TIME	Продолжительность отображения значения сумматора В на LOI/дисплее: время в секундах, в течение которого LOI/дисплей показывает значение сумматора В. 0 означает, что значение сумматора В не отобразится на LOI/дисплее.
	TC_LOI_TIME	Продолжительность отображения значения сумматора С на LOI/дисплее: время в секундах, в течение которого LOI/дисплей показывает значение сумматора С. 0 означает, что значение сумматора С не отобразится на LOI/дисплее.
	BACKLIGHT	Подсветка: клавиши на FF версии преобразователя отключены, поэтому подсветка может быть включена или выключена только посредством данной опции.
54	EP_TRIG_COUNTS	Число измерений EP, которое должно быть выше уровня срабатывания для настройки пустого трубопровода.
55	EP_TRIG_LEVELS	Уровень срабатывания при пустом трубопроводе.
56	EP_VALUE	Значение измерения при пустом трубопроводе (та же шкала, что и для EP_TRIG_LEVEL).
57	ELECT_TEMP	Компенсированная температура блока электроники. Единицы измерения ELECT_TEMP будут °C или °F в зависимости от того, указаны значения расхода в метрических или британских единицах измерения.
58	TEMPERATURE_UNITS	Единицы измерения будут °C или °F в зависимости от того, указаны значения расхода в метрических или британских единицах измерения. Пользователь не может напрямую вносить изменения в этот параметр.
59	DSP_SOFTWARE_REV_NUM	Номер версии ПО DSP — битовый беззнаковый номер состоит из 2 частей: версия конкретного передатчика и код версии программного обеспечения. По сути, «основной» и «дополнительный» номер версии.
60	PERFORM_AUTO_ZERO	Выполнение процедуры калибровки автоподстройки нуля. Примечание Запись любой величины, кроме 2, не дает никакого эффекта. При вводе значения больше 2 отобразится ошибка «Значение за пределами диапазона». При считывании переменной всегда будет возвращаться значение 1 или 2.
61	PERFORM_ELECTRONICS_TRIM	Выполнение процедуры подстройки входного сигнала.
62	FLOW_TUBE_TAG	Текстовый идентификатор датчика расхода.
63	FLOW_TUBE_SERIAL_NUMBER	Серийный номер датчика расхода из физической маркировки на корпусе.
64	LINER_MATERIAL	Числовая строка, указывающая материал футеровки установленного датчика расхода.
65	ELECTRODE_MATERIAL	Числовая строка, указывающая материал электрода установленного датчика расхода.
66	ELECTRODE_TYPE	Числовая строка, указывающая тип электрода установленного датчика расхода.
67	FLANGE_TYPE	Числовая строка, указывающая тип фланца установленного датчика расхода.
68	FLANGE_MATERIAL	Числовая строка, указывающая материал фланца установленного датчика расхода.
69	DIAG_SNR_5HZ	Отношение сигнал/шум на частоте 5 Гц.
70	DIAG_SNR_37HZ	Отношение сигнал/шум на частоте 37,5 Гц.

Табл. С-2. Специфичные параметры устройства (продолжение)

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
71	UPDATE_IN_PROGRESS	Этот параметр используется, когда выполняется длинная команда, такая как подстройка блока электроники. Это очень похоже на код ответа HART «Обновление в процессе», возвращаемый командой 48, когда выполняется длинная команда.
72	LINE_NOISE	Шум трубопровода 50/60 Гц.
73	DIAGNOSTIC_HANDLING	Включение и выключение диагностики. Примечание ОУ использует определения из таблицы «Условия диагностики», а затем преобразует их в 16 бит, которые отправляются в PIC32 посредством записи IPC. Это также происходит, когда биты считываются из PIC32.
74	U_FLOW_RATE	Расход, используемый в универсальной подстройке.
75	REVERSE_FLOW	Включить/выключить считывание обратного потока.
76	PERFORM_UNIVERSAL_TRIM	Выполнение процедуры универсальной подстройки входного сигнала. Примечание В качестве примера посмотрите «Выполнение длительного действия».
77	SP_CONTROL	Код контроля обработки сигнала. Примечание Этот параметр может изменять другие параметры или изменяться ими.
78	SP_NOISE_MODE	Режим шума. Примечание Этот параметр может изменять другие параметры или изменяться ими.
79	SP_NUM_SAMPS	Число проб обработки сигнала (импульсов). Примечание Этот параметр может изменять другие параметры или изменяться ими.
80	SP_PERCENT_LIMIT	Предел в процентах для обработки сигнала. Примечание Сохраняется в десятых долях процента, как U16 в DSP. Этот параметр может изменять другие параметры или изменяться ими.
81	SP_TIME_LIMIT	Предел времени для обработки сигнала. Примечание Сохраняется в десятых долях секунды, как U16 в DSP. Этот параметр может изменять другие параметры или изменяться ими.
82	LICENSE_KEY	Ключ или пароль для активации функций диагностики. Все изменения лицензии отображаются в параметре LICENSE_STATUS.

Табл. С-2. Специфичные параметры устройства (продолжение)

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
83	LICENSE_STATUS	Битовая маска показывает лицензированные диагностические функции. Параметр доступен для записи на заводе-изготовителе. Примечание Статус лицензии может быть записан непосредственно через параметры информации о заводе-изготовителе.
84	CONT_METER_VERIFY_LIMIT	Процентный предел непрерывного проверочного испытания расходомера. Допустимые значения этого параметра зависят от значения XMTR_MODE.
85	CONT_METER_VERIFY_ENABLE	Включение непрерывного проверочного испытания расходомера: включает непрерывное проверочное испытание расходомера. Может быть включена индивидуальная проверка расходомера.
86	METER_VERIF_TEST_SCOPE	Объем проверочного испытания расходомера. Примечание Этот параметр, настраиваемый до проверочного испытания, запускается через параметр PERFORM_METER_VERIFY.
87	METER_VERIF_TEST_CONDITION_IN	Принимаемые условия проверочного испытания расходомера. Примечание Этот параметр, настраиваемый до проверочного испытания, запускается через параметр PERFORM_METER_VERIFY.
88	METER_VERIF_TEST_CONDITION_OUT	Фактические условия проверочного испытания расходомера.
89	METER_VERIF_CRITERIA	Пределы испытания, в рамках которых проводится проверочное испытание расходомера.
90	METER_VERIF_RESULT	Итоговый результат проверочного испытания расходомера.
91	COIL_RESIST_RESULT	Результат испытания сопротивления катушки, часть проверочного испытания расходомера.
92	COIL_INDUCT_RESULT	Результат испытания индуктивности катушки, часть проверочного испытания расходомера.
93	ELECT_RESIST_RESULT	Результат испытания сопротивления электрода, часть проверочного испытания расходомера.
94	INT_SIM_RESULT	Результат испытания внутреннего симулятора, часть проверочного испытания расходомера.
95	CLEAR_FINGERPRINT_VALUES	Выполняет команду Clear Fingerprint Values (Очистить значения характерных признаков). Не используйте.
96	COIL_INDUCT_VALUE	Значение индуктивности катушки.
97	COIL_INDUCT_DEVIATION	Отклонение значения индуктивности катушки.
98	COIL_INDUCT_FINGERPRINT	Сигнатура индуктивности катушки. Только для чтения.
99	COIL_RESIST_VALUE	Значение сопротивления катушки.
100	COIL_RESIST_FINGERPRINT	Сигнатура сопротивления катушки. Только для чтения.
101	ELECT_RESIST_VALUE	Значение сопротивления электродов.
102	ELECT_RESIST_FINGERPRINT	Сигнатура сопротивления электродов. Только для чтения.
103	INT_SIM_DEVIATION	Показания внутреннего симулятора расхода как процентное отклонение от эталонного значения.

Табл. С-2. Специфичные параметры устройства (продолжение)

Абсолютный индекс	Название параметра	Описание
104	INT_SIM_REF_VALUE	Эталонное значение внутреннего симулятора расхода.
105	INT_SIM_VALUE	Показания внутреннего симулятора расхода.
106	METER_VERIF_EP_LIM	Предел проверки расходомера — состояние пустого трубопровода.
107	METER_VERIF_FLOWING_LIM	Предел проверки расходомера — состояние наличия расхода.
108	METER_VERIF_NO_FLOW_LIM	Предел проверки расходомера — состояние нулевого расхода.
109	RECALL_FINGERPRINT_VALUES	Выполнение восстановления ранее полученных значений сигнатуры.
110	PERFORM_REFINGERPRINT_FLOWTUBE	Выполнение команды повторного определения сигнатуры. Примечание Параметр FINGERPRINT_SELECT необходимо настроить до начала операции повторного определения сигнатуры.
111	PERFORM_METER_VERIFY	Выполнение команды проверки измерительного прибора. Примечание Параметры METER_VERIF_TEST_SCOPE и METER_VERIF_TEST_COND_IN необходимо настроить до начала операции определения повторной сигнатуры.
112	FINGERPRINT_SELECT	Компоненты для повторной сигнатуры. Примечание Этот параметр необходимо настроить до начала операции повторной сигнатуры через параметр PERFORM_REFINGERPRINT_FLOWTUBE.
113	COIL_CURRENT_VALUE	Значение тока катушки: измерение тока катушки.
114	37HZ_AUTOZERO_OFFSET	Смещение автообнуления при 37 Гц: смещение автообнуления при частоте 37 Гц.
115	SERIAL_NUMBER	Этот параметр считывается непосредственно из параметра блока ресурсов OUTPUT_BOARD_SN.

Ошибки блока/измерительного преобразователя

Условия BLOCK_ERR перечислены в таблице ниже. Условия XD_ERROR перечислены в Табл. С-3.

Табл. С-3. Условия BLOCK ERR

Номер условия	Название условия и описание
3	Simulate Active (Моделирование включено)
6	Device Needs Maintenance Soon (В ближайшем времени устройству требуется техническое обслуживание)
7	Input failure/process variable has bad status (Ошибка входного сигнала / переменная процесса имеет состояние «Bad»)
13	Device Needs Maintenance Now (Необходимо немедленно выполнить техническое обслуживание устройства)
14	Power up: the device was just powered up (Включение: устройство только что включено)

Табл. С-4. Условия XD ERR

Номер условия	Название условия и описание
15	Out of Service (устройство не используется): фактически устройство не работает.
16	Unspecified Error (Неопределенная ошибка): произошла неидентифицированная ошибка.
17	General Error (Общая ошибка): произошла общая ошибка, которую невозможно определить.
18	Calibration Error (Ошибка калибровки): произошла ошибка во время калибровки устройства или была обнаружена ошибка калибровки в условиях нормальной работы.
19	Configuration Error (Ошибка конфигурации): произошла ошибка во время конфигурации устройства или была обнаружена ошибка конфигурации в условиях нормальной работы.
20	Electronics Failure (сбой электроники): сбой в работе электронного узла.
21	Mechanical Failure (Механическая неисправность): сбой в работе какого-то механического компонента.
22	I/O Failure (ошибка ввода/вывода): произошла ошибка ввода/вывода.
23	Data Integrity Error (ошибка целостности данных): сохраненные в устройстве данные больше не актуальны в связи с ошибкой контрольной суммы энергонезависимой памяти, ошибкой проверки данных после записи и т. д.
24	Software Error (Ошибка программы): программа обнаружила ошибку в связи с неправильным прерыванием служебной программы, переполнением регистра ЗУ, тайм-аутом сторожевой схемы и т. д.
25	Algorithm Error (Ошибка алгоритма): алгоритм, использующийся в блоке преобразователя, привел к появлению ошибки в связи с переполнением, некорректностью данных и т. д.

Конфигурационные значения блока, относящиеся к потоку

После установки измерительного преобразователя и установления связи необходимо завершить конфигурацию. Для этого нужно ввести три параметра:

- калибровочный номер датчика;
- технологические единицы (настраиваются посредством блока аналогового входа);
- диаметр датчика.

Калибровочный номер указан на заводской табличке датчика. Списки всех возможных диаметров датчика и технологических единиц приведены в Табл. С-5 и Табл. С-6 соответственно. Для единиц измерения массы (фунты, кг, тонны и короткие тонны) требуется настроить параметр DENSITY_VALUE.

Табл. С-5. Поддерживаемые диаметры трубопроводов

Код Fieldbus	Диаметр трубопровода	Код Fieldbus	Диаметр трубопровода
1	0,1 фута (3 мм)	20	18 дюймов (450 мм)
2	0,15 дюйма (4 мм)	21	20 дюймов (500 мм)
3	0,25 дюйма (6 мм)	22	24 дюйма (600 мм)
4	0,3 дюйма (8 мм)	23	28 дюймов (700 мм)
5	0,5 дюйма (15 мм)	24	30 дюймов (750 мм)
6	0,75 дюйма (20 мм)	25	32 дюйма (800 мм)
7	1 дюйм (25 мм)	26	36 дюймов (900 мм)
8	1,5 дюйма (40 мм)	27	40 дюймов (1000 мм)

Табл. С-5. Поддерживаемые диаметры трубопроводов (продолжение)

Код Fieldbus	Диаметр трубопровода	Код Fieldbus	Диаметр трубопровода
9	2 дюйма (50 мм)	28	42 дюйма (1050 мм)
10	2,5 дюйма (65 мм)	29	44 дюйма (1100 мм)
11	3 дюйма (80 мм)	30	48 дюймов (1200 мм)
12	4 дюйма (100 мм)	31	54 дюйма (1350 мм)
13	5 дюймов (125 мм)	32	56 дюймов (1400 мм)
14	6 дюймов (150 мм)	33	60 дюймов (1500 мм)
15	8 дюймов (200 мм)	34	64 дюйма (1600 мм)
16	10 дюймов (250 мм)	35	66 дюймов (1660 мм)
17	12 дюймов (300 мм)	36	72 дюйма (1800 мм)
18	14 дюймов (350 мм)	37	78 дюймов (1950 мм)
19	16 дюймов (400 мм)	38	80 дюймов (2000 мм)

Табл. С-6. Технические единицы для PRIMARY_VALUE, PRIMARY_VALUE_RANGE, SENSOR_RANGE, LOW_FLOW_CUTOFF

Код Fieldbus	Единица измерения	Код Fieldbus	Единица измерения
1362	Американский галлон/с	1369	Английский галлон/ч
1363	Американский галлон/мин	1370	Английский галлон/сутки
1364	Американский галлон/ч	1511	см ³ /с
1365	Американский галлон/сутки	1512	см ³ /мин
1366	американский мегагаллон/сутки	1513	см ³ /ч
1351	л/с	1514	см ³ /сутки
1352	л/мин	1067	фут/с
1353	л/ч	1070	фут/мин
1354	л/сутки	1073	фут/ч
1347	м ³ /с	1061	м/с
1348	м ³ /мин	1063	м/ч
1349	м ³ /ч	1330	фунт/с
1350	м ³ /сутки	1331	фунт/мин
1356	куб. фут/с	1332	фунт/ч
1357	куб. фут/мин	1333	фунт/сутки
1358	куб. фут/час	1334	Короткие тонны/с
1359	куб. фут/сутки	1335	Короткие тонны/мин
1371	баррель/с	1336	Короткие тонны/ч
1372	баррель/мин	1337	Короткие тонны/сутки

Табл. С-6. Технические единицы для PRIMARY_VALUE, PRIMARY_VALUE_RANGE, SENSOR_RANGE, LOW_FLOW_CUTOFF (продолжение)

Код Fieldbus	Единица измерения	Код Fieldbus	Единица измерения
1373	баррель/ч	1322	кг/с
1374	баррель/сутки	1323	кг/мин
1634	Пивной баррель США/с	1324	кг/ч
1633	Пивной баррель США/мин	1325	кг/сутки
1632	Пивной баррель США/ч	1326	метрические тонны/с
1631	Пивной баррель США/сутки	1327	метрические тонны/мин
1367	Английский галлон/с	1328	метрические тонны/ч
1368	Английский галлон/мин	1329	метрические тонны/сутки

Табл. С-7. Технические единицы для TOTAL_A_VALUE, TOTAL_B_VALUE, TOTAL_C_VALUE, PULSE_CONFIGURATION: FACTOR_UNITS

Код Fieldbus	Единица измерения	Код Fieldbus	Единица измерения
1048	Американские галлоны	1052	Пивной баррель США
1667	Мегагаллон	1049	Английские галлоны
1038	литры	1036	кубические сантиметры
1034	кубические метры	1094	Фунты
1043	куб. фут	1095	Короткие тонны
1018	футы	1088	Килограммы
1010	метры	1092	Метрические тонны
1051	Баррели		

Диагностика

В дополнение к параметрам BLOCK_ERR и XD_ERROR более подробную информацию о состоянии измерения можно получить через параметр TB_ELECTRONICS_STATUS, где перечислены потенциальные ошибки и возможные пути их устранения для приведенных значений

Табл. С-8. Диагностика

XMTR STATUS REG	Описание	Сообщение об ошибке на локальном дисплее
NA	Fieldbus Processor Not Communicating (Нет связи с процессором шины Fieldbus)	NA
	Transducer Block Out of Service (Ресурсный блок в режиме Out of Service (Не используется))	Out of Service
IPC_IDX_U16_DSP_SW_REV_NUM	Технические средства PIC32 не совместимы с ПО	Incompatible SW
[2] бит 8	Сбой в блоке электроники	Elect Failure
[0] бит 14	Ток возбуждения катушки равен 0	Coil Open Ckt
[0] бит 1	Обнаружен пустой трубопровод	Empty Pipe

Табл. С-8. Диагностика (продолжение)

XMTR STATUS REG	Описание	Сообщение об ошибке на локальном дисплее
[2] бит 13	Ошибка, связанная с сопротивлением электродов	Elect Resist Err
[2] бит 10	Ошибка, связанная с индуктивностью катушки	Coil Induct Err
[0] бит 0	Датчик вне диапазона	Flow > Sens limit
Hornet detects	Нет связи с процессором датчика	Sensor Comm Err
[2] бит 9	Ошибка, связанная с сопротивлением катушек	Coil Resist Err
[0] бит 15	Обнаружен обратный поток	Если обратный поток отключен, на LOI/дисплее мигает «R»
[1] бит 15	Температура блока электроники вне диапазона	Temp out of range
[0] бит 12	Ошибка непрерывной диагностики	Meter Verify Err
[0] бит 3	Импульсный выход вне диапазона	Pulse Out of Range
[1] бит 14	Высокий уровень технологических шумов	Hi Process Noise
[2] бит 12	Обнаружен обратный поток	Если обратный поток включен, на LOI/дисплее мигает «R»
[1] бит 13	Неисправность заземления или проводки	Grnd/Wire Fault
[0] бит 7	Фиксированная частота импульсного выходного сигнала	Pulse Out Fixed
[1] бит 0	Ошибка проверки внутренней симуляции расхода	Int Flow Sim Err
[1] бит 8	Предел уровня 1 НЭ	Elec Coat 1
[1] бит 9	Предел уровня 2 НЭ	Elec Coat 2
[2] бит 5	Перегрузка катушки по току	Coil Over Curr
[2] бит 6	Электрод датчика насыщен	Sensr Elec Sat
[2] бит 7	Предел мощности катушки	Coil Power Lim

Табл. С-9. Условия калибровки

XMTR STATUS REG	Описание	Сообщение об ошибке на локальном дисплее
[2] бит 11	Ошибка цифровой настройки	Dig Trim Failure
[2] бит 14	Сбой автоматической подстройки нуля	Auto Zero Fail
[1] бит 5	Ошибка выполнения универсальной настройки	Auto Trim Fail
[1] бит 1	Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком низкое	
[1] бит 2	Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком высокое	
[1] бит 3	Попытка автоматической установки нуля с ненулевым потоком	
[1] бит 10	Чрезмерная коррекция калибровки Значение GN (заземление) слишком низкое	
[1] бит 11	Чрезмерная коррекция калибровки, значение GN (заземление) слишком высокое	
[1] бит 12	Попытка калибровки без устройства калибровки	

Режимы

Блок ресурсов поддерживает два режима работы, определяемые параметром MODE_BLK:

Automatic (Автоматический)	Блок выполняет стандартные проверки фоновой памяти.
Out of Service (Не используется)	Блок не обрабатывается. Выходные сигналы канала не обновляются и состояние установлено на BAD: OUT OF SERVICE для каждого канала. Параметр BLOCK_ERR показывает режим OUT OF SERVICE. В этом режиме можно изменять все конфигурируемые параметры. Целевой режим блока может быть ограничен одним или несколькими поддерживаемыми режимами.

Регистрация предупредительных сигналов

Блок измерительного преобразователя не генерирует предупреждающих сигналов. При правильном управлении состоянием значений каналов расположенный далее по трубопроводу блок (AI) создаст нужные предупреждающие сигналы измерения. Ошибку, генерирующую данный предупреждающий сигнал, можно определить в параметрах BLOCK_ERR и XD_ERROR.

Значение состояний

Как правило, состояние выходных каналов отображает состояние значения измерения, рабочее состояние измерительной электронной платы и состояние всех активных сигналов тревоги. В автоматическом режиме выход OUT отображает значение и состояние выходных каналов.

Поиск и устранение неисправностей

Табл. С-10. Поиск и устранение неисправностей

Признак	Возможные причины	Корректирующие мероприятия
Устройство не выходит из режима OOS	Не задан целевой режим.	Задайте целевой режим, отличный от режима OOS.
	Блок ресурсов	Фактическим режимом блока ресурсов является режим OOS. См. Блок ресурсов.
Состоянием PV или SV является BAD.	Измерение	См. Табл. С-8.
		Значение потока выше значения параметра SENSOR_RANGE.EU1.
Состоянием PV или SV является UNCERTAIN (Неопределенное).	Измерение	Значение потока выше PRIMARY_VALUE_RANGE.EU100.

D Блок ресурсов

В данном разделе содержится информация о блоке ресурсов. В него включены описания всех параметров, ошибок и порядка диагностики этого блока. А также представлена информация о регистрации предупредительных сигналов, действиях при разных состояниях, виртуальных коммуникационных связях (VCR), а также инструкции по поиску и устранению неисправностей.

Определение

Блок ресурсов определяет физические ресурсы устройства, такие как измерение и память. Кроме этого, блок ресурсов выполняет общие для параллельных блоков функции, такие как запланированное время. В блоке нет связанных входов или выходов, он выполняет диагностику на уровне памяти.

Параметры и описание

В таблице ниже перечислены все настраиваемые параметры блока ресурсов, включая описание и указатели каждого параметра. В новых версиях программного обеспечения добавлены новые функции и изменены некоторые указатели. Для определения версии программного обеспечения измерительного преобразователя выберите параметр SOFTWARE_REVISION_MAJOR. На последних моделях измерительных преобразователей содержится маркировка на корпусе блока электроники. Для блока ресурсов определены семь представлений. В таблице также показаны применимые представления для каждого параметра и размер параметра в этом представлении в байтах. Многие параметры являются общими для всех устройств fieldbus. Определения этих параметров доступны в указанной спецификации fieldbus.

Табл. D-1. Параметры и представления блока ресурсов

Указатель	Параметр	Вид							Описание
		1	2	3	3_1	4	4_1	4_2	
1	ST_REV	2	2	2	2	2	2	2	Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком.
2	TAG_DESC								Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
3	STRATEGY					2			Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группирования блоков.
4	ALERT_KEY					1			Идентификационный номер установки.
5	MODE_BLK	4		4					Actual (Фактический), Target (Целевой), Permitted (Допустимый) и Normal (Нормальный) режимы блока. Примечание Когда блок ресурсов находится в режиме O/S, все блоки в данном ресурсе (устройстве) переключаются в режим O/S.
6	BLOCK_ERR	2		2					Данный параметр отражает состояние ошибки, вызванной программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько ошибок.
7	RS_STATE	1		1					Состояние функционального блока.

Табл. D-1. Параметры и представления блока ресурсов (продолжение)

Указатель	Параметр	Вид							Описание
		1	2	3	3_1	4	4_1	4_2	
8	TEST_RW								Тестовый параметр чтения/записи — используется только для испытаний на соответствие.
9	DD_RESOURCE								Строка, идентифицирующая тег ресурса, содержащего Device Description (описание устройства (ОУ)) для данного ресурса.
10	MANUFAC_ID					4			Идентификационный (ID) номер производителя — используется интерфейсным устройством для нахождения файла ОУ ресурса.
11	DEV_TYPE					2			Номер модели производителя, связанный с ресурсом — используется интерфейсными устройствами для нахождения файла ОУ ресурса.
12	DEV_REV					1			Номер ревизии производителя, связанный с ресурсом — используется интерфейсными устройствами для нахождения файла ОУ ресурса.
13	DD_REV[1]					1			Ревизия ОУ, связанная с ресурсом — используется интерфейсным устройством для нахождения файла ОУ ресурса.
14	GRANT_DENY		2						Опции для контроля доступа с хост-компьютера, а также с локальной панели управления к работе, настройке и сигнализационным параметрам блока.
15	HARD_TYPES					2			Типы устройств, доступных в качестве нумерованных каналов. Поддерживаемые типы аппаратных устройств: SCALAR_INPUT
16	RESTART								Позволяет выполнить перезапуск вручную. Примечание. Установка Restart на значение 4 также перезапустит DSP.
17	FEATURES					2			Используется для показа поддерживаемых опций блока ресурсов.
18	FEATURE_SEL		2						Используется для выбора опций блока ресурсов.
19	CYCLE_TYPE					2			Идентифицирует метод исполнения блока, доступный для данного ресурса. Поддерживаемые типы циклов: SCHEDULED и COMPLETION_OF_BLOCK_EXECUTION
20	CYCLE_SEL		2						Используется для выбора метода исполнения блока для данного ресурса.
21	MIN_CYCLE_T					4			Длительность кратчайшей продолжительности цикла, на которую способен ресурс.
22	MEMORY_SIZE					2			Доступная для конфигурирования память в пустом ресурсе. Для проверки перед попыткой загрузки.

Табл. D-1. Параметры и представления блока ресурсов (продолжение)

Указатель	Параметр	Вид							Описание
		1	2	3	3_1	4	4_1	4_2	
23	NV_CYCLE_T		4						Минимальный временной интервал, определенный производителем для сохранения копии параметров настройки в энергонезависимую память. Нуль означает, что данные не будут копироваться автоматически. В конце NV_CYCLE_T только изменившиеся параметры будут обновлены в энергонезависимой памяти.
24	FREE_SPACE		4						Количество памяти в процентах, доступное для последующей настройки. В предварительно настроенном устройстве — 0.
25	FREE_TIME	4		4					Количество в % свободного времени в блоке, доступного для обработки других блоков.
26	SHED_RCAS		4						Длительность задержки для записи компьютером ячеек RCas в функциональный блок. Запись из RCas не будет осуществляться, если SHED_RCAS = 0
27	SHED_ROUT		4						Длительность задержки для записи компьютером ячеек ROut в функциональный блок. Запись из RCas не будет осуществляться, если SHED_ROUT = 0
28	FAULT_STATE	1		1					Условие задается при потере связи с выходным блоком, неполадка передается в выходной блок или на физический контакт. Если задан параметр Fault State выходные функциональные блоки будут выполнять свои действия при FSTATE (состоянии отказа).
29	SET_FSTATE								Позволяет вручную задавать параметр Fault State выбором значения Set.
30	CLR_FSTATE								Установка значения Clear для данного параметра приведет к очистке параметра неисправного состояния в полевых условиях при исчезновении причинного условия.
31	MAX_NOTIFY					1			Максимально допустимое количество неподтвержденных уведомлений.
32	LIM_NOTIFY		1						Максимально допустимое количество неподтвержденных сигнализаций.
33	CONFIRM_TIME		4						Время, которое ресурс будет ожидать для подтверждения получения отчета перед повторной попыткой. Повторных попыток не будет, если CONFIRM_TIME = 0.
34	WRITE_LOCK		1						При установке не разрешается запись и любого источника до тех пор, пока WRITE_LOCK не будет отключен. Входы блока продолжают обновляться.
35	UPDATE_EVT								Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.

Табл. D-1. Параметры и представления блока ресурсов (продолжение)

Указатель	Параметр	Вид							Описание
		1	2	3	3_1	4	4_1	4_2	
36	BLOCK_ALM								Параметр BLOCK_ALM используется для индикации всех конфигурационных и аппаратных неполадок, сбоев связи, а также системных проблем в блоке. Причина сигнализации указывается в субкодовом поле. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status. Как только состояние Unreported (несообщенное) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active, если изменился субкод.
37	ALARM_SUM	8		8					Текущее состояние сигнализации, неподтвержденные состояния, несообщенные состояния и отключенные состояния сигнализаций, связанных с функциональным блоком.
38	ACK_OPTION					2			Выбор, будут ли сигнализации, связанные с блоком, подтверждаться автоматически.
39	WRITE_PRI					1			Приоритет предупреждения об отключении блокировки записи.
40	WRITE_ALM								Данное предупреждение генерируется при отключении параметра блокировки записи.
41	ITK_VER					2			Главный номер ревизии испытаний на функциональную совместимость, используемых в сертификации функциональной совместимости данного устройства. Формат и диапазон испытаний контролируются ассоциацией Fieldbus Foundation.
42	FD_VER					2			Основная версия спецификации полевой диагностики для этой версии устройства.
43	FD_FAIL_ACTIVE	4		4					Данный параметр отражает условия ошибок, обнаруженных как активные в категории FD_FAIL. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько условий.
44	FD_OFFSPEC_ACTIVE	4		4					Данный параметр отражает условия ошибок, обнаруженных как активные в категории FD_OFFSPEC. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько условий.
45	FD_MAINT_ACTIVE	4		4					Данный параметр отражает условия ошибок, обнаруженных как активные в категории FD_MAINT. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько условий.
46	FD_CHECK_ACTIVE	4		4					Данный параметр отражает условия ошибок, обнаруженных как активные в категории FD_CHECK. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько условий.
47	FD_FAIL_MAP					4			Данный параметр отслеживает условия, обнаруживаемые как активные для категории аварийных сигналов FAIL.

Табл. D-1. Параметры и представления блока ресурсов (продолжение)

Указатель	Параметр	Вид							Описание
		1	2	3	3_1	4	4_1	4_2	
48	FD_OFFSPEC_MAP					4			Данный параметр отслеживает условия, обнаруживаемые как активные для категории аварийных сигналов FD_OFFSPEC.
49	FD_MAINT_MAP					4			Данный параметр отслеживает условия, обнаруживаемые как активные для категории аварийных сигналов FD_MAINT.
50	FD_CHECK_MAP					4			Данный параметр отслеживает условия, обнаруживаемые как активные для категории аварийных сигналов FD_CHECK.
51	FD_FAIL_MASK					4			Данный параметр позволяет пользователю подавить одно или несколько активных условий в категории FD_FAIL, чтобы они не были переданы на хост-систему через параметр аварийного сигнала. Бит, равный «1», скроет, т. е. отменит передачу условия, а бит, равный «0», отобразит, т. е. разрешит передачу условия.
52	FD_OFFSPEC_MASK					4			Данный параметр позволяет пользователю подавить одно или несколько активных условий в категории FD_OFFSPEC, чтобы они не были переданы на хост-систему через параметр аварийного сигнала. Бит, равный «1», скроет, т. е. отменит передачу условия, а бит, равный «0», отобразит, т. е. разрешит передачу условия.
53	FD_MAINT_MASK					4			Данный параметр позволяет пользователю подавить одно или несколько активных условий в категории FD_MAINT, чтобы они не были переданы на хост-систему через параметр аварийного сигнала. Бит, равный «1», скроет, т. е. отменит передачу условия, а бит, равный «0», отобразит, т. е. разрешит передачу условия.
54	FD_CHECK_MASK					4			Данный параметр позволяет пользователю подавить одно или несколько активных условий в категории FD_CHECK, чтобы они не были переданы на хост-систему через параметр аварийного сигнала. Бит, равный «1», скроет, т. е. отменит передачу условия, а бит, равный «0», отобразит, т. е. разрешит передачу условия.
55	FD_FAIL_ALM								Данный параметр используется в основном для передачи изменения в связанных нескрытых активных условиях в данной категории аварийных сигналов на хост-систему.
56	FD_OFFSPEC_ALM								Данный параметр используется в основном для передачи изменения в связанных нескрытых активных условиях в данной категории аварийных сигналов на хост-систему.
57	FD_MAINT_ALM								Данный параметр используется в основном для передачи изменения в связанных нескрытых активных условиях в данной категории аварийных сигналов на хост-систему.

Табл. D-1. Параметры и представления блока ресурсов (продолжение)

Указатель	Параметр	Вид							Описание
		1	2	3	3_1	4	4_1	4_2	
58	FD_CHECK_ALM								Данный параметр используется в основном для передачи изменения в связанных нескрытых активных условиях в данной категории аварийных сигналов на хост-систему.
59	FD_FAIL_PRI					1			Данный параметр позволяет указать приоритет аварийных сигналов FD_FAIL.
60	FD_OFFSPEC_PRI					1			Данный параметр позволяет указать приоритет аварийных сигналов FD_OFFSPEC.
61	FD_MAINT_PRI					1			Данный параметр позволяет указать приоритет аварийных сигналов FD_MAINT.
62	FD_CHECK_PRI					1			Данный параметр позволяет указать приоритет аварийных сигналов FD_CHECK.
63	FD_SIMULATE			9					Данный параметр позволяет вручную задать условия при включенном моделировании. Когда моделирование отключено, диагностическое значение моделирования и диагностическое значение отражают текущие условия. Для включения функции моделирования необходимо включить физический переключатель моделирования. При включенном моделировании рекомендуемое действие будет отображать, что моделирование активировано.
64	FD_RECOMMEN_A CT	2		2					Данный параметр является пронумерованным обобщением данных самого критичного обнаруженного условия (-ий).
65	FD_EXTENDED_AC TIVE	4		4					Этот параметр позволяет пользователю ввести подробную информацию об условиях, вызывающих активное условие в параметрах FD_*_ACTIVE.
66	FD_EXTENDED_MA P					4			Данный параметр позволяет пользователю более точно управлять активированными условиями, обуславливающими условия в параметрах FD_*_ACTIVE.
67	COMPATIBILITY_R EV								Данный параметр используется при замене полевых устройств. Правильным значением этого параметра является значение DEV_REV замененного устройства.
68	HARDWARE_REVIS ION								Версия аппаратного обеспечения устройства.
69	SOFTWARE_REV								Версия встроенного ПО.
70	PD_TAG						32		Описание PD TAG устройства.
71	DEV_STRING						32		Используется для загрузки новой лицензии в устройство. Значение может быть только записано, т.е. при обратном считывании всегда будет = 0.
72	DEV_OPTIONS						4		Показывает, какие опции лицензирования устройства включены.
73	OUTPUT_BOARD_ SN						4		Серийный номер платы вывода.

Табл. D-1. Параметры и представления блока ресурсов (продолжение)

Указатель	Параметр	Вид							Описание
		1	2	3	3_1	4	4_1	4_2	
74	FINAL_ASSY_NUM							4	Номер общей сборки. Он же нанесен на аттестационную бирку.
75	DOWNLOAD_MODE								Предоставляет доступ к коду блока загрузки для загрузки образа нового встроенного ПО на устройство.
76	HEALTH_INDEX			1					Отражает общее состояние устройства, 100 означает отличное состояние.
77	CAPABILITY_LEV							1	Этот параметр может быть включен в устройство для указания уровня возможностей, поддерживаемых устройством.
78	FAILED_PRI							1	Определяет приоритет сигналов параметра FAILED_ALM. Данный параметр также используется для перехода между FD и устаревшим PWA. Если значение больше или равно 1, то будут активны сигналы PWA, в противном случае будут активны сигналы FD.
79	RECOMMENDED_ACTION				2				Нумерованный перечень рекомендуемых действий, отображаемых при сигнализации устройства.
80	FAILED_ALM								Сигнал тревоги, указывающий на неисправность внутри прибора, которая делает его неработоспособным.
81	MAINT_ALM								Сигнал, указывающий на то, что прибор нуждается в техническом обслуживании в ближайшее время. Если данное условие будет проигнорировано, прибор выйдет из строя.
82	ADVISE_ALM								Сигнал, указывающий на предупредительные сообщения. Данные условия не оказывают непосредственного влияния на технологический процесс или целостность прибора.
83	FAILED_ENABLE							4	Включает параметр для PWA FAILED_ALM. Предназначенная только для чтения копия параметра FD_FAIL_MAP.
84	FAILED_MASK							4	Маска FAILED_ALM. Предназначенная только для чтения копия параметра FD_FAIL_MASK.
85	FAILED_ACTIVE				4				Нумерованный перечень неполадок в устройстве. Предназначенная только для чтения копия параметра FD_FAIL_ACTIVE.
86	MAINT_PRI							1	Определяет приоритет сигналов параметра PWA MAINT_ALM.
87	MAINT_ENABLE							4	Включает параметр для PWA MAINT_ALM. Предназначенная только для чтения копия параметра FD_OFFSPEC_MAP.
88	MAINT_MASK							4	Маска параметра PWA MAINT_ALM. Предназначенная только для чтения копия параметра FD_OFFSPEC_MASK

Табл. D-1. Параметры и представления блока ресурсов (продолжение)

Указатель	Параметр	Вид							Описание
		1	2	3	3_1	4	4_1	4_2	
89	MAINT_ACTIVE				4				Нумерованный перечень условий для необходимого ТО устройства. Предназначенная только для чтения копия параметра FD_OFFSPEC_ACTIVE.
90	ADVISE_PRI							1	Определяет приоритет сигналов параметра PWA ADVISE_ALM.
91	ADVISE_ENABLE							4	Включает параметр для PWA ADVISE_ALM. Предназначенная только для чтения копия FD_MAINT_MAP и FD_CHECK_MAP.
92	ADVISE_MASK							4	Маска параметра для PWA ADVISE_ALM. Предназначенная только для чтения копия FD_MAINT_MASK и FD_CHECK_MASK
93	ADVISE_ACTIVE				4				Нумерованный перечень рекомендуемых условий в пределах устройства. Предназначенная только для чтения копия FD_MAINT_ACTIVE и FD_CHECK_ACTIVE.

Ошибки блока ресурсов

В следующей таблице перечислены условия, представляемые параметром BLOCK_ERR.

Табл. D-2. Условия ошибки блока BLOCK_ERR

Номер	Название	Описание
1	Block Configuration Error (Ошибка конфигурации блока)	В параметре FEATURES_SEL задана функция, которая не поддерживается параметром FEATURES, или в параметре CYCLE_SEL задан цикл выполнения, который не поддерживается параметром CYCLE_TYPE.
2	Link Configuration Error (Ошибка конфигурации связи)	Неправильно настроена связь в одном из функциональных блоков.
3	Simulate Active (Моделирование включено)	Установлена переключатель моделирования. Условие Simulate active не указывает на то, что блоками входов-выходов используются данные моделирования.
9	Memory Failure (Отказ памяти)	Сбой флеш-памяти, ОЗУ или ЭСППЗУ.
10	Lost Static Data (Утеря статистических данных)	Потерины статистические данные, сохраненные в энергонезависимой памяти.
11	Lost NV Data (Утеря данных энергонезависимой памяти)	Потерины энергонезависимые данные, сохраненные в энергонезависимой памяти.
13		Device Needs Maintenance Now (Необходимо немедленно выполнить техническое обслуживание устройства)
14	Power Up (включение прибора)	Устройство только что включено.
15	Out of Service (Не используется)	Фактически устройство не работает.

Режимы

Блок ресурсов поддерживает два режима работы, определяемые параметром

MODE_BLK:

Automatic (Автоматический) Блок выполняет стандартные проверки фоновой памяти.

Out of Service (Не используется) Блок не работает. Когда блок ресурсов находится в режиме O/S, все блоки в данном ресурсе (устройстве) переключаются в режим O/S. Параметр BLOCK_ERR показывает режим OUT OF SERVICE. В этом режиме можно изменять все конфигурируемые параметры. Целевой режим блока может быть ограничен одним или несколькими поддерживаемыми режимами.

Регистрация предупредительных сигналов

Предупредительный сигнал блока генерируется, если для параметра BLOCK_ERR установлен бит ошибки. Типы ошибок блока ресурсов приведены в Табл. D-2.

Предупредительный сигнал записи генерируется после сброса параметра WRITE_LOCK.

Приоритет предупредительного сигнала записи задается параметром WRITE_PRI. В зависимости от уровня приоритета сигналы тревоги разделены на пять групп, как показано в Табл. D-3.

Табл. D-3. Приоритеты сигналов тревоги

Номер приоритета	Описание
0	Приоритет условия сигнала тревоги меняется на 0 после устранения условия, вызвавшего срабатывание сигнала тревоги.
1	Условие сигнала тревоги с приоритетом 1 распознается системой, но не представляется оператору.
2	Условие сигнала тревоги с приоритетом 2 представляется оператору, но не требует вмешательства оператора (например, диагностические или системные сигналы тревоги).
3-7	Условия сигнала тревоги с приоритетом от 3 до 7 являются рекомендательными сигналами тревоги повышенного приоритета.
8-15	Условия сигнала тревоги с приоритетом от 8 до 15 являются критичными сигналами тревоги повышенного приоритета.

Значение состояний

С блоком ресурсов не связан ни один параметр состояния.

VCR

Имеется 18 конфигурируемых виртуальных коммуникационных связей (VCR). Этот параметр не содержится в блоке ресурсов, и его нельзя просмотреть, но он применяется ко всем блокам.

Поиск и устранение неисправностей

Информацию об устранении неисправностей блока ресурсов можно найти в Табл. D-4.

Табл. D-4. Поиск и устранение неисправностей

Признак	Возможные причины	Корректирующие мероприятия
Устройство не выходит из режима OOS	Не задан целевой режим.	Задайте целевой режим, отличный от режима OOS.
	Отказ памяти.	Параметр BLOCK_ERR показывает потерю энергонезависимых данных или потерю настройки бита статических данных. Перезапустите устройство, выбрав функцию ПЕРЕЗАПУСК процессора. Если сбросить ошибку блока не удастся, свяжитесь с заводом-изготовителем.
Сигналы тревоги блока не срабатывают	Функции	Для параметра FEATURES_SEL не активирована функция Alerts (Предупреждения). Настройте бит Alerts.
	Уведомление	Параметр LIM_NOTIFY недостаточно высокий. Задайте его на то же значение, которое установлено для параметра MAX_NOTIFY.
	Опции состояния	Для параметра STATUS_OPTS настроен бит Propagate Fault Forward. Для того чтобы сигнал тревоги сработал, нужно убрать этот бит.

Е Функциональный блок аналогового входа (AI)

В этом разделе определяются параметры четырех функциональных блоков аналогового входа преобразователя.

Табл. Е-1. Параметры блока AI

Указатель	Параметр	Возможные значения	Ед. изм.	По умолчанию	Считывание/запись	Описание
01	ST_REV	Неприменимо	Нет	0	Только считывание	Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение ревизии увеличивается с каждым изменением значения статического параметра в блоке.
02	TAG_DESC	32 текстовых символа	Нет	отсутствует	Считывание и запись	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
03	STRATEGY	0–65535	Нет	0	Считывание и запись	Поле ввода стратегии может использоваться для идентификации группирования блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
04	ALERT_KEY	1–255	Нет	0	Считывание и запись	Идентификационный номер установки. Данная информация может использоваться хост-системой для сортировки предупреждающих сигналов и т.п.
05	MODE_BLK	Auto Manual Out of Service (Авто/ручной/ не работает)	Нет	Неприменимо	Считывание и запись	Actual (Фактический), Target (Целевой), Permitted (Допустимый) и Normal (Нормальный) режимы блока. Целевой режим: режим в который блок должен перейти Actual (фактический): режим, в котором блок находится в данный момент Permitted (допустимый): допустимые режимы, которые могут быть целевыми. Normal (обычный): стандартный целевой режим.
06	BLOCK_ERR	Неприменимо	Нет	Неприменимо	Только считывание	Данный параметр отражает состояние ошибки, вызванной программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Данный параметр является битовой строкой и может отображать сразу несколько ошибок.
07	PV	Неприменимо	Out_Scale ⁽¹⁾	Неприменимо	Только считывание	Переменная величина, используемая при исполнении блока.
08	OUT	Out_Scale ⁽¹⁾ ± 10 %	Out_Scale ⁽¹⁾	Неприменимо	Считывание и запись	Выходное значение и состояние блока.

Табл. E-1. Параметры блока AI (продолжение)

Указатель	Параметр	Возможные значения	Ед. изм.	По умолчанию	Считывание/запись	Описание
09	SIMULATE	Неприменимо	Нет	Выключено	Считывание и запись	Набор данных, содержащих текущее значение и состояние преобразователя, значение симулированного преобразователя и состояние, а также бит включения/выключения.
10	XD_SCALE	См.Табл. C-6.		-39,37, -39,37, фут/с, 2	Считывание и запись	Масштабирование преобразователя (XD_SCALE) применяется к значению из канала блока преобразователя для формирования FIELD_VAL. Код единиц измерения XD_SCALE блока AI используется для настройки кода единиц измерения блока преобразователя, поскольку эти коды должны быть совместимы.
11	OUT_SCALE			EU_100: 100 EU_0: 0 UNITS_IND E X: 0x053E DECIMAL: 0	Считывание и запись	OUT_SCALE обеспечивает масштабирование для AI OUT. Параметр AI Block OUT_SCALE определяет преобразование блока AI FIELD_VAL в OUT, если для параметра L_TYPE установлено значение Indirect (непрямой).
12	GRANT_DENY	Program (программа) Tune (настройка) Alarm (аварийная сигнализация) Local (локальный)	Нет	Неприменимо	Считывание и запись	В обычных условиях оператор имеет возможность задания значений параметров, но при выборе значений Program или Local он теряет эту возможность. Функция передается контроллеру хост-системы или локальной панели управления.
13	IO_OPTS	Low Cutoff Enable/Disable (Включение/выключение отсечки низкого уровня)	Нет	Выключено	Считывание и запись	Разрешает выбор опций ввода/вывода, используемых для изменения ПП. Единственной возможной опцией является Low cutoff enabled (Включение отсечки низкого уровня).
14	STATUS_OPTS	Передача сигнала неисправности Недостоверно, если Ограничено некорректное, если Ограничено Недостоверно, если Режим Map (ручной)		0	Считывание и запись	

Табл. Е-1. Параметры блока AI (продолжение)

Указатель	Параметр	Возможные значения	Ед. изм.	По умолчанию	Считывание/запись	Описание
15	CHANNEL for AI1	1: Поток		1: Поток	Считывание и запись	Количество логических аппаратных каналов, подключенных к блоку ввода-вывода. Эта информация определяет, будет ли преобразователь использоваться при переходе в или из физического пространства.
	CHANNEL for AI2	2: Сумматор А		2: Сумматор А	Считывание и запись	
	CHANNEL for AI3	3: Сумматор В		3: Сумматор В	Считывание и запись	
	CHANNEL for AI4	4: Сумматор С		4: Сумматор С	Считывание и запись	
16	L_TYPE	1: Прямое 2: Непрямое 3: Косвенная связь через квадратный корень		1: Прямое	Считывание и запись	Определяет, будет ли значение поля использоваться прямо или косвенно преобразовываться (линейно или через квадратный корень), используя входной диапазон, определенный преобразователем, и связанный выходной диапазон.
17	LOW_CUT	> = 0	Out_Scale ⁽¹⁾	0	Считывание и запись	Если процентное значение выходного сигнала датчика опустится ниже данного значения, ПП = 0.
18	PV_FTIME	> 0	Секунды	0	Считывание и запись	Временная постоянная фильтра первого порядка ПП. Это время, необходимое для 63 % изменения значения IN.
19	FIELD_VAL	0–100	Процент	Неприменимо	Только считывание	Выходное значение и состояние из блока датчика или от моделированного входного сигнала, если активирован режим моделирования.
20	UPDATE_EVT	Неприменимо	Нет	Неприменимо	Только считывание	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
21	BLOCK_ALM	Неприменимо	Нет	Неприменимо	Только считывание	Предупреждающий сигнал блока используется для индикации всех конфигурационных и аппаратных неполадок, сбоев со связью, а также системных проблем в блоке. Причина сигнализации указывается в субкодовом поле. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (состояние). Как только состояние Unreported (несообщенное) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active, если изменился субкод.

Табл. E-1. Параметры блока AI (продолжение)

Указатель	Параметр	Возможные значения	Ед. изм.	По умолчанию	Считывание/запись	Описание
22	ALARM_SUM	Включено/ выключено	Нет	Включено	Считывание и запись	Общая сигнализация используется для всех технологических сигнализаций в блоке. Причина сигнализации указывается в субкодовом поле. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (состояние). Как только состояние Unreported (несообщенное) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active, если изменился субкод.
23	ACK_OPTION	0= Auto Ack Disabled (Автоквитирование отключено) 1 = Auto Ack Enabled (Автоквитирование включено)	Нет	0 все Выключено	Считывание и запись	Используется для задания режима автоматического квитирования сигналов.
24	ALARM_HYS	0–50	Проценты	0,5	Считывание и запись	Значение внутри пределов срабатывания сигнализации, в которое должен вернуться параметр для очистки условия сигнализации.
25	HI_HI_PRI	0–15	Нет	0	Считывание и запись	Приоритет сигнализации высокого критического уровня.
26	HI_HI_LIM	Out_Scale ⁽¹⁾	Out_Scale ⁽¹⁾	+ бесконечность	Считывание и запись	Значение порога сигнализации, используемое для регистрации высокого критического уровня.
27	HI_PRI	0–15	Нет	0	Считывание и запись	Приоритет сигнализации высокого уровня
28	HI_LIM	Out_Scale ⁽¹⁾	Out_Scale ⁽¹⁾	+ бесконечность	Считывание и запись	Значение порога сигнализации, используемое для регистрации высокого уровня.
29	LO_PRI	0–15	Нет	0	Считывание и запись	Приоритет сигнализации низкого уровня.
30	LO_LIM	Out_Scale ⁽¹⁾	Out_Scale ⁽¹⁾	– бесконечность	Считывание и запись	Значение порога сигнализации, используемое для регистрации низкого уровня.
31	LO_LO_PRI	0–15	Нет	0	Считывание и запись	Приоритет сигнализации критически низкого уровня.
32	LO_LO_LIM	Out_Scale ⁽¹⁾	Out_Scale ⁽¹⁾	– бесконечность	Считывание и запись	Значение порога сигнализации, используемое для регистрации критически низкого уровня.

Табл. Е-1. Параметры блока AI (продолжение)

Указатель	Параметр	Возможные значения	Ед. изм.	По умолчанию	Считывание/запись	Описание
33	HI_HI_ALM	Неприменимо	Нет	Неинициализировано	Только считывание	Запись о срабатывании сигнализации при критически высоком уровне, включая значение, дату, время и состояние.
34	HI_ALM	Неприменимо	Нет	Неинициализировано	Только считывание	Запись о срабатывании сигнализации при высоком уровне, включая значение, дату, время и состояние.
35	LO_ALM	Неприменимо	Нет	Неинициализировано	Только считывание	Запись о срабатывании сигнализации при низком уровне, включая значение, дату, время и состояние.
36	LO_LO_ALM	Неприменимо	Нет	Неинициализировано	Только считывание	Запись о срабатывании сигнализации при критически низком уровне, включая значение, дату, время и состояние.
37	OUT_D	Discrete_State 1–16	Нет	Выключен	Считывание и запись	Дискретный выход, сигнализирующий о наличии заданного условия срабатывания сигнализации.
38	ALARM_SEL	HI_HI, HI, LO, LO_LO	Нет	Не выбрано	Считывание и запись	Используется для выбора условий технологической сигнализации, которые будут приводить к установке параметра OUT_D.
39	STDDEV	0–100	Процент	0	Считывание и запись	Средняя абсолютная ошибка между первичной переменной (ПП) и предыдущим средним значением в период оценки, определяемый параметром VAR_SCAN.
40	CAP_STDDEV	> 0	Секунды	0	Считывание и запись	Время, в течение которого происходит оценка параметра VAR_INDEX.

(1) Предполагается, что если L_Type = Direct, пользователь настраивает параметр Out_Scale, который аналогичен XD_Scale.

F Использование универсального измерительного преобразователя

F.1 Указания по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала. Перед выполнением каких-либо работ, описанных в данном разделе, следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Измерительный преобразователь не проходил испытаний на использование с электромагнитными датчиками расхода сторонних производителей в опасных зонах (Ex или классифицированные). Особое внимание конечного пользователя и ответственного за монтаж должно быть уделено удовлетворению измерительным преобразователем требований по безопасности и по эксплуатации, налагаемых оборудованием стороннего производителя.

F.2 Универсальность

Преобразователь способен работать с датчиками расхода сторонних производителей. Помимо измерения расхода доступны все функции диагностики. Такое применение позволяет расширить набор доступных сведений о системе, технологическом процессе и состоянии датчиков. Универсальные возможности обеспечивают принятие единой процедуры обслуживания всех систем электромагнитных расходомеров и сокращения запасов деталей измерительных преобразователей.

В этом разделе приведены схемы подключения измерительного преобразователя к датчикам других производителей, а также описано, как настроить универсальные возможности.

F.3 Три этапа настройки

Процесс настройки универсального преобразователя состоит из трех простых шагов.

1. Проанализируйте текущую конфигурацию системы. Убедитесь в том, что существующий датчик находится в хорошем рабочем состоянии и что он совместим с универсальным преобразователем.

Найдите схему электрических соединений (в этом приложении), которая относится к вашему датчику. Универсальный измерительный преобразователь способен использовать уже установленный датчик расхода, однако если датчик расхода неисправен, то универсальный измерительный преобразователь не сможет корректно функционировать.

2. Подключите универсальный измерительный преобразователь к установленному в системе датчику расхода, используя монтажные схемы, приведенные в этом приложении.

Если в приведенном в настоящем приложении списке отсутствует ваш датчик расхода, обратитесь в службу технической поддержки Rosemount для получения дополнительной информации о возможностях универсальной работы в вашей ситуации.

3. Сконфигурируйте преобразователь, следуя указаниям в разделах [Эксплуатация](#) и [Функции расширенной настройки](#), и настройте соответствующие параметры.

Одним из основных параметров конфигурации является калибровочный номер датчика расхода. Существует несколько методов определения калибровочного номера, но наиболее распространенным методом является использование функции универсальной подстройки. Данная функция подробно описана в настоящем приложении. Точность показаний датчика расхода во время определения его калибровочного номера с помощью универсальной подстройки зависит от точности известного расхода, используемой в процессе подстройки.

Кроме универсальной подстройки существует еще два метода для определения калибровочного номера.

Метод 1. Отправьте датчик в сервисный центр Rosemount для определения калибровочного номера, совместимого с универсальным преобразователем. Это наиболее точный метод определения калибровочного номера, который обеспечивает $\pm 0,5$ % точности измерения расхода от 3 до 40 футов/с (1–10 м/с).

Метод 2. Включает преобразование существующего калибровочного номера датчика/поправочного коэффициента преобразователя в эквивалентный 16-значный калибровочный номер Rosemount. Погрешность приборов при использовании данного способа оценивается в пределах 2–3 %. Обратитесь в службу технической поддержки Rosemount для получения дополнительной информации об этом методе или для определения калибровочного номера датчика.

Прибор начинает измерение расхода после выполнения данных шагов. Убедитесь, что измеренный расход лежит в ожидаемых пределах, а выход соответствует измеренному расходу. Также проверьте, что показание системы управления совпадает с показанием измерительного преобразователя. По завершении всех описанных проверок вы можете перевести контур на автоматическое управление, если это требуется.

F.3.1 Универсальная подстройка

Универсальная функция автоматической подстройки позволяет преобразователю определять калибровочный номер датчиков, не прошедших заводскую калибровку. См. пункт [Универсальная подстройка](#).

F.4 Подключение универсального измерительного преобразователя

Приведенные в настоящем приложении схемы подключения иллюстрируют правильное подключение измерительного преобразователя к большинству современных датчиков расхода. Для большинства моделей прилагаются отдельные схемы подключения. В случае отсутствия данных по конкретной модели того или иного производителя прилагается общая схема, соответствующая аналогичным датчикам расхода того же производителя. В случае отсутствия в настоящем приложении производителя установленного датчика см. общую схему подключения.

Все используемые в данном разделе товарные знаки датчиков, изготавливаемых сторонними производителями, являются собственностью конкретного производителя датчика.

F.5 Датчики расхода Rosemount

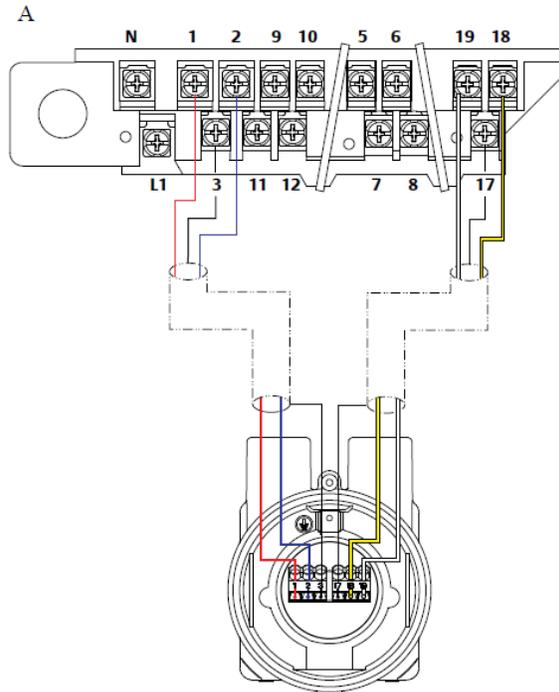
F.5.1 Подключение датчика Rosemount 8705/8707/8711/8721 к измерительному преобразователю Rosemount 8712

Для подключения датчиков Rosemount 8705/8707/8711/8721 к преобразователю Rosemount 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на [Рис. F-1](#).

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-1. Схема электрических соединений для измерительного преобразователя Rosemount 8712



A. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Табл. F-1. Электрические соединения датчиков Rosemount 8705/8707/8711/8721

Измерительные преобразователи Rosemount 8712	Датчики Rosemount 8705/8707/8711/8721
1	1
2	2
3	3
17	17
18	18
19	19

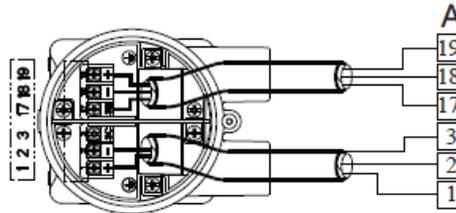
F.5.2 Подключение датчиков 8705M и 8711M/L к измерительному преобразователю Rosemount 8712EM

Для подключения датчиков 8705M и 8711M/L к измерительному преобразователю Rosemount 8712EM подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-2.

! ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-2. Схема электрических соединений для измерительного преобразователя Rosemount 8712EM



А. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Табл. F-2. Электрические соединения датчика Rosemount 8705/8711

Измерительные преобразователи Rosemount 8712	Датчики Rosemount 8705/8711
1	1 / +
2	2 / -
3	3 / SC
17	17 / SE
18	18 / -
19	19 / +

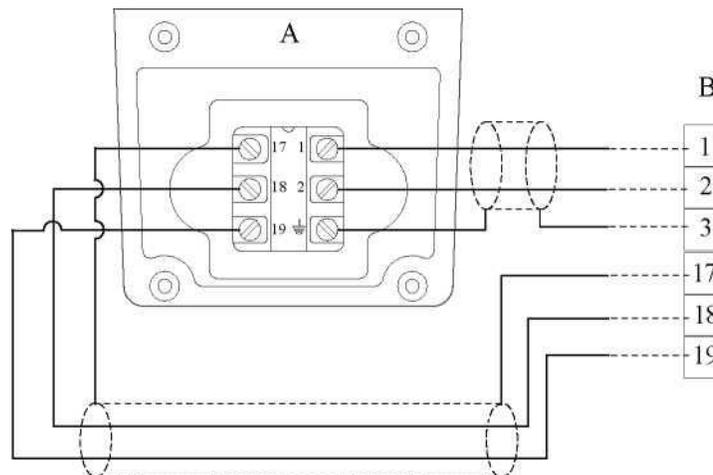
F.5.3 Подключение датчика 8701 к измерительному преобразователю 8712

Для подключения датчика Rosemount 8701 к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-3.

! ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-3. Схема электрических соединений датчика Rosemount 8701 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



A. Датчик Rosemount 8701

B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-3. Электрические соединения датчика Rosemount 8701

Rosemount 8712	Датчики Rosemount 8701
1	1
2	2
3	3
17	17
18	18
19	19

F.5.4 Подключение датчиков расхода сторонних производителей

Перед подключением к измерительному преобразователю датчика расхода стороннего производителя необходимо выполнить следующие действия.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

1. Выключите питание переменного тока, подаваемое на датчик и измерительный преобразователь.

 **ОСТОРОЖНО**

Несоблюдение этого условия может привести к поражению электрическим током или к повреждению измерительного преобразователя.

2. Удостоверьтесь, что кабели возбуждения катушек, соединяющие датчик с измерительным преобразователем, не подключены ни к каким другим устройствам.
3. Пометьте кабели возбуждения катушек и кабели электродов для их подключения к измерительному преобразователю.
4. Отсоедините провода от имеющегося измерительного преобразователя.
5. Демонтируйте существующий преобразователь, а затем установите новый преобразователь.
См. пункт [Монтаж выносного измерительного преобразователя](#).
6. Убедитесь, что можно выполнить последовательное соединение катушек датчика. Датчики других производителей можно подсоединять последовательно или параллельно. Все электромагнитные датчики фирмы Rosemount подключаются последовательно (датчики других производителей (с катушками переменного тока), работающие от 220 В перем. тока, обычно рассчитаны на параллельное подключение — в этом случае они должны быть переподключены последовательно).
7. Для проверки работы датчика используйте процедуру испытания, рекомендуемую производителем. Выполните основные проверки:
 - a) Проверьте отсутствие коротких замыканий и разомкнутых контуров в цепях катушек.
 - b) Проверьте футеровку датчика на предмет износа и повреждений.
 - c) Проверьте электроды на отсутствие коротких замыканий, утечек и повреждений.
8. Подключите датчик к измерительному преобразователю по приведенным схемам электрических соединений.
Конкретные схемы приведены в пункте [«Схемы подключения»](#).
9. Выполните и проверьте все соединения датчика с измерительным преобразователем, а затем подайте питание на измерительный преобразователь.
10. Выполните процедуру универсальной автоматической настройки.

F.6 Датчики Brooks

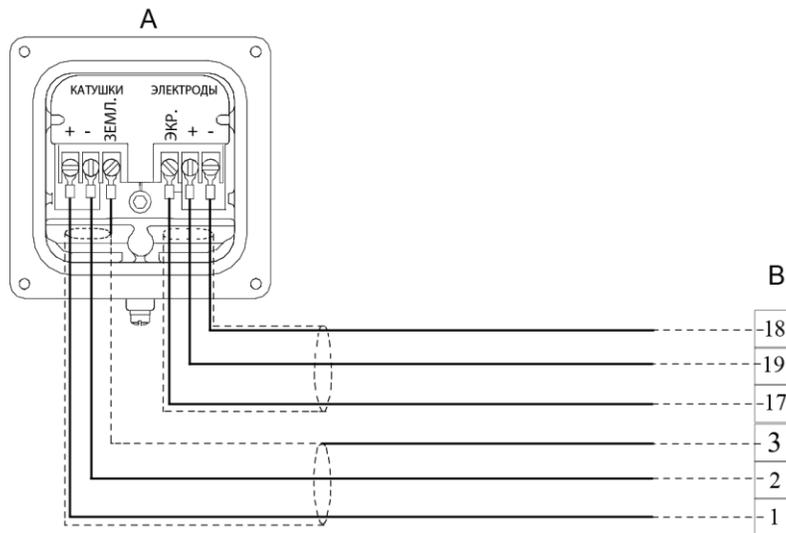
F.6.1 Соединение датчика модели 5000 с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика модели 5000 к преобразователю 8712 подключите кабели катушки и электрода, как показано на [Рис. F-4](#).

 **ОСТОРОЖНО**

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-4. Схема электрических соединений датчиков Brooks модели 5000 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



A. Модель Brooks 5000

B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-4. Электрические соединения датчика Brooks модели 5000

Rosemount 8712	Датчики Brooks модели 5000
1	КАТУШКИ (+)
2	КАТУШКИ (-)
3	КАТУШКИ (ЗЕМЛ.)
17	ЭЛЕКТРОДЫ (ЭКР.)
18	ЭЛЕКТРОДЫ (-)
19	ЭЛЕКТРОДЫ (+)

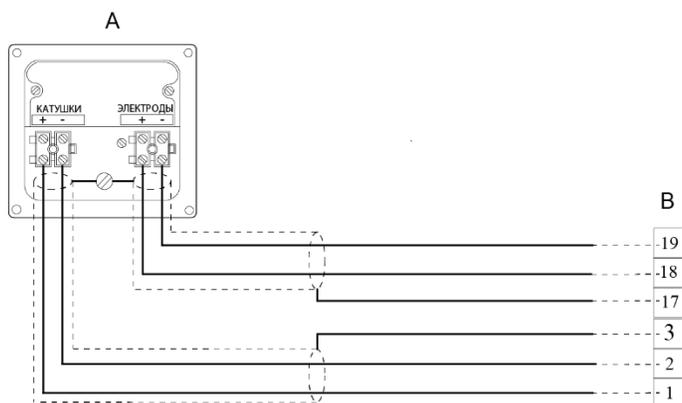
F.6.2 Соединение датчика модели 7400 с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика модели 7400 к преобразователю 8712 подключите кабели катушки и электрода, как показано на Рис. F-5.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-5. Схема электрических соединений датчиков Brooks модели 7400 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Модель Brooks 7400
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-5. Электрические соединения датчика Brooks модели 7400

Rosemount 8712	Датчики Brooks модели 7400
1	Катушки +
2	Катушки –
3	З
17	Экран
18	Электрод +
19	Электрод –

F.7 Датчики Endress and Hauser

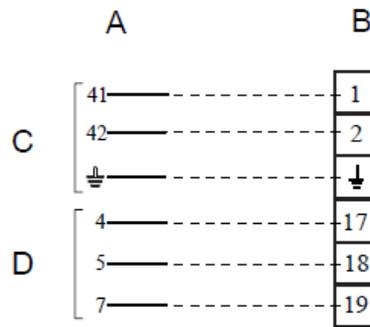
F.7.1 Соединение датчиков Endress and Hauser с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Endress and Hauser к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-6.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-6. Схема электрических соединений датчика Endress and Hauser с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчики Endress and Hauser
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Катушки
- D. Электроды

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-6. Электрические соединения датчиков Endress and Hauser

Rosemount 8712	Датчики Endress and Hauser
1	41
2	42
3	14
17	4
18	5
19	7

F.8 Датчики Fischer And Porter

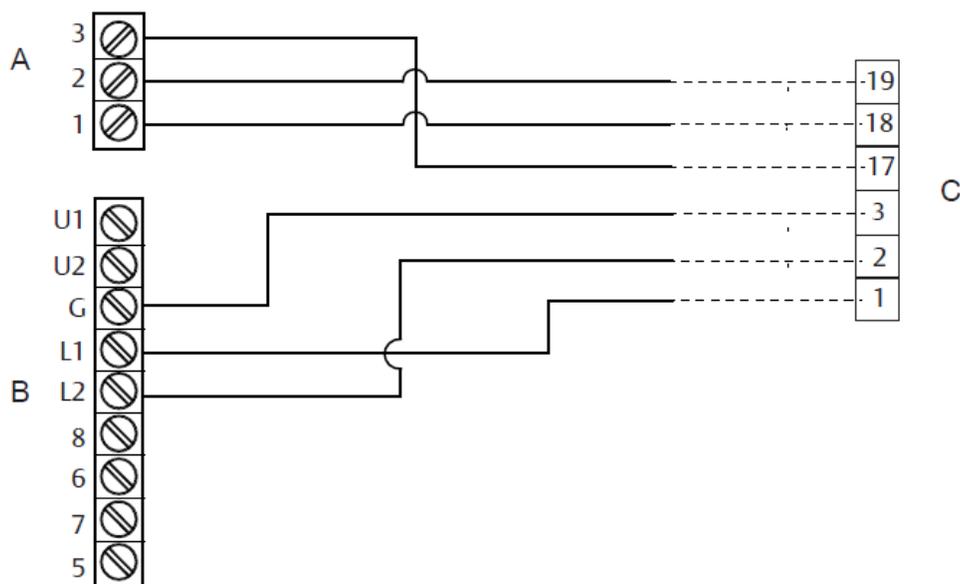
F.8.1 Соединение датчика модели 10D1418 с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика модели 10D1418 к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-7.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-7. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter модели 10D1418 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-7. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1418

Rosemount 8712	Датчики Fisher and Porter модели 10D1418
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	3
18	1
19	2

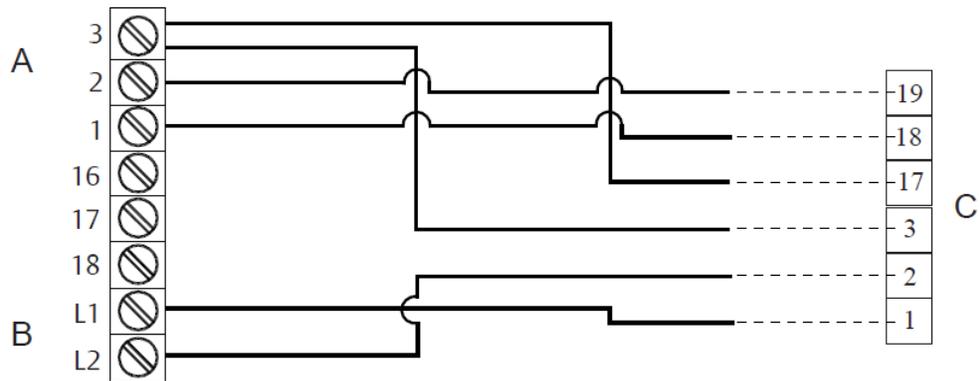
F.8.2 Соединение датчика модели 10D1419 с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика модели 10D1419 к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-8.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-8. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter модели 10D1419 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-8. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1419

Rosemount 8712	Датчики Fisher and Porter модели 10D1419
1	L1
2	L2
3	3
17	3
18	1
19	2

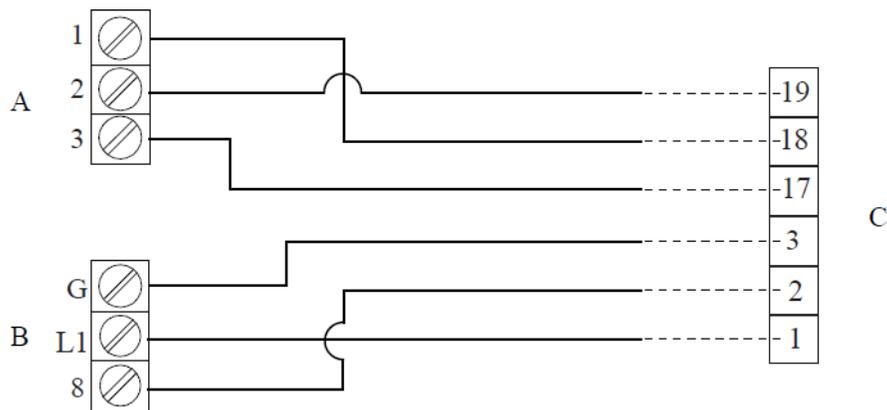
F.8.3 Соединение датчика модели 10D1430 (выносной монтаж) с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Для подключения датчика модели 10D1430 к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-9.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-9. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter модели 10D1430 (выносной монтаж) с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-9. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1430 (выносной монтаж)

Rosemount 8712	Датчики Fischer and Porter модели 10D1430 (выносной монтаж)
1	L1
2	8
3	G
17	3
18	1
19	2

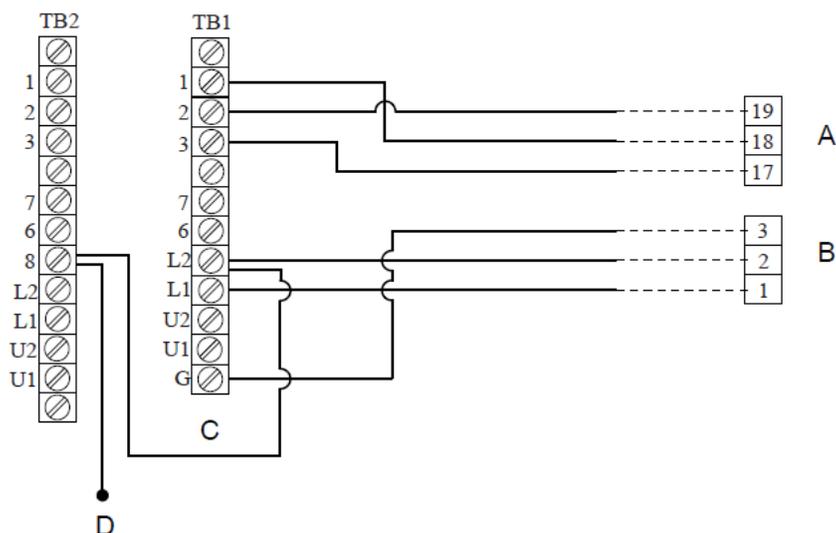
F.8.4 Соединение датчика модели 10D1430 (встроенный монтаж) с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Для подключения датчика модели 10D1430 (встроенный) к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-10.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-10. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter модели 10D1430 (встроенный монтаж) с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Синий
- D. К устройству калибровки

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-10. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1430 (встроенный монтаж)

Rosemount 8712	Датчики Fischer and Porter модели 10D1430 (встроенный монтаж)
1	L1
2	L2
3	G
17	3
18	1
19	2

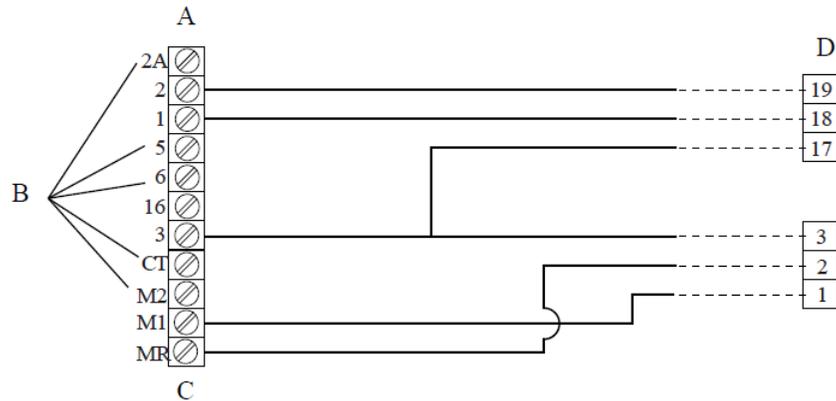
F.8.5 Соединение датчика модели 10D1465/10D1475 с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика модели 10D1465 или 10D1475 (встроенный монтаж) к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-11.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-11. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter моделей 10D1465 и 10D1475 (встроенный монтаж) с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Отсоединить
- C. Соединения катушек
- D. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-11. Электрические соединения датчика Fischer and Porter моделей 10D1465 и 10D1475

Rosemount 8712	Датчики Fischer and Porter моделей 10D1465 и 10D1475
1	M1
2	MR
3	3
17	3
18	1
19	2

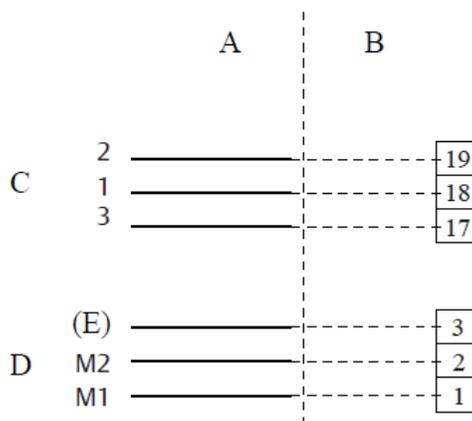
F.8.6 Соединение датчиков фирмы Fischer and Porter с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Fischer and Porter к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-12.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-12. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчики Fischer And Porter
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушек
- E. Шасси

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-12. Общая схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter

Rosemount 8712	Датчики Fischer And Porter
1	M1
2	M2
3	Заземление на массу
17	3
18	1
19	2

F.9 Датчики Foxboro

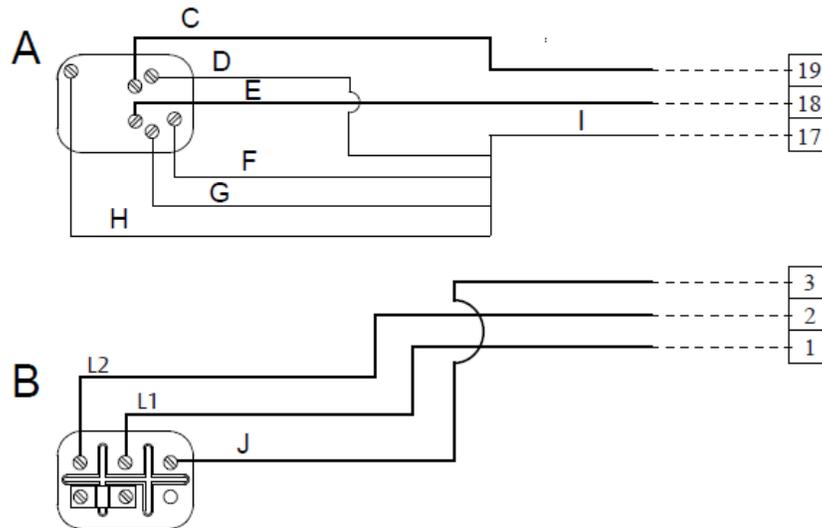
F.9.1 Соединение датчиков серии 1800 с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика серии 1800 к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-13.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-13. Схема электрических соединений датчиков Foxboro серии 1800 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Белый провод
- D. Экран белого провода
- E. Черный провод
- F. Внутренний экран
- G. Экран черного провода
- H. Внешний экран
- I. Любой экран
- J. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-13. Схема электрических соединений датчиков расхода Foxboro серии 1800

Rosemount 8712	Датчик Foxboro серии 1800
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

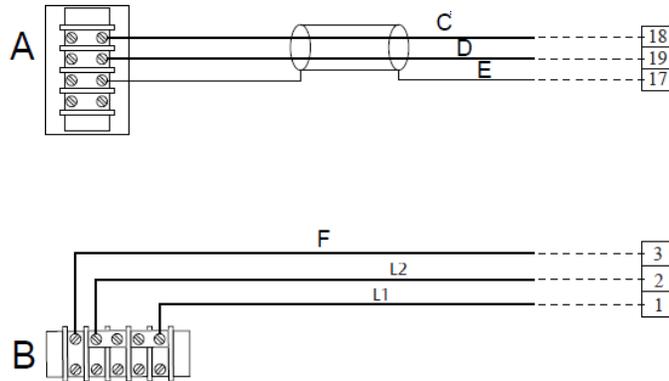
F.9.2 Соединение датчиков серии 1800 (версия 2) с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Для подключения датчика серии 1800 (версия 2) к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-14.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-14. Схема электрических соединений датчиков Foxboro серии 1800 (версия 2) с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Черный провод
- D. Белый провод
- E. Экран
- F. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-14. Схема электрических соединений датчиков расхода серии Foxboro 1800 (версии 2)

Rosemount 8712	Датчик Foxboro серии 1800
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

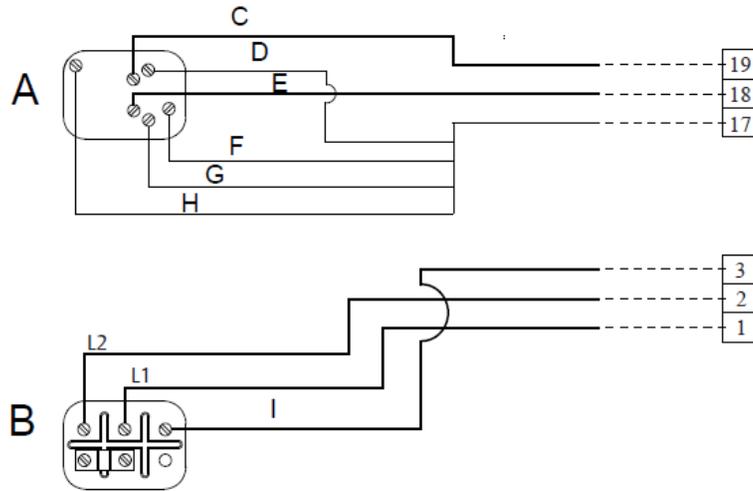
F.9.3 Соединение датчиков серии 2800 с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика серии 2800 к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-15.

! ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-15. Схема электрических соединений датчиков Foxboro серии 2800 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Белый провод
- D. Черный провод
- E. Внутренний экран
- F. Экран черного провода
- G. Внешний экран
- H. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-15. Электрические соединения датчика Foxboro серии 2800

Rosemount 8712	Датчики Foxboro серии 2800
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

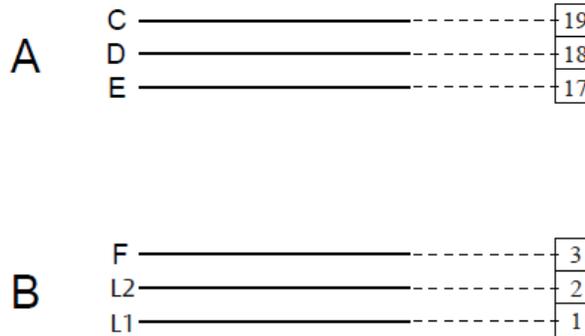
F.9.4 Соединение датчиков Foxboro с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Foxboro к преобразователю Rosemount 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-16.

! ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-16. Схема электрических соединений датчиков Foxboro с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Белый
- D. Черный
- E. Любой экран
- F. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-16. Общая схема электрических соединений датчиков Foxboro

Rosemount 8712	Датчики Foxboro
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

F.10 Датчик Kent Veriflux VTC

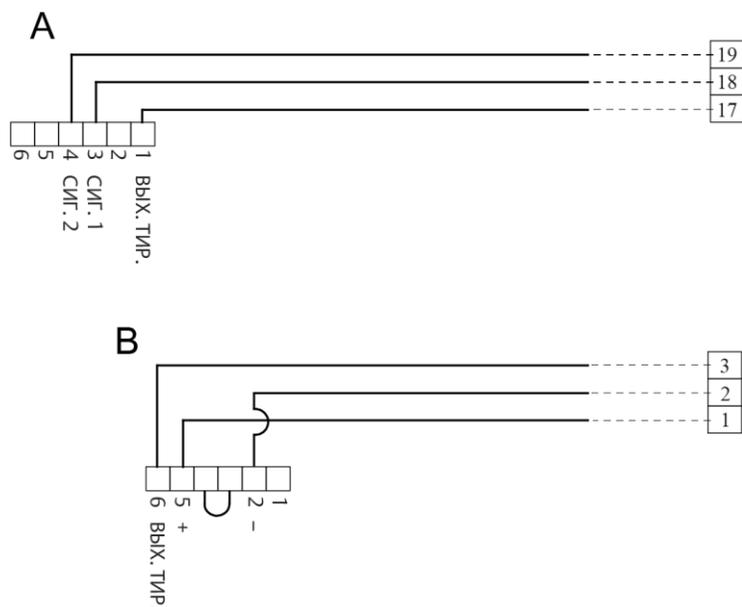
F.10.1 Соединение датчика Veriflux VTC с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Veriflux VTC к преобразователю Rosemount 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-17.

! ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-17. Схема электрических соединений датчиков Kent Veriflux VTC с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-17. Электрические соединения датчиков Kent Veriflux VTC

Rosemount 8712	Датчики Kent Veriflux VTC
1	2
2	1
3	ВЫХ. ТИР.
17	ВЫХ. ТИР.
18	СИГ. 1
19	СИГ. 2

F.11 Датчики Kent

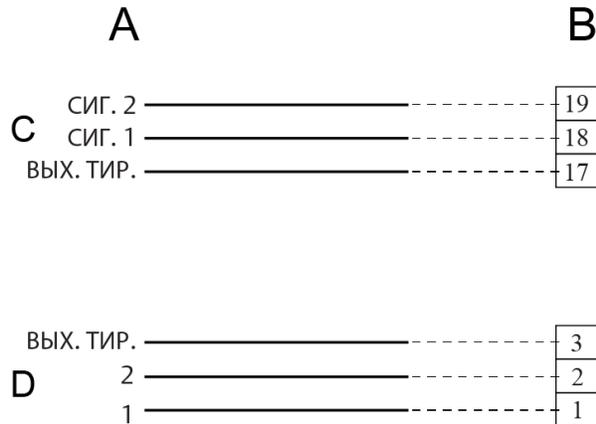
F.11.1 Соединение датчиков Kent с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Kent к преобразователю Rosemount 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-18.

! ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-18. Общая схема электрических соединений датчиков Kent с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчики Kent
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушек

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-18. Общая схема электрических соединений датчиков Kent

Rosemount 8712	Датчики Kent
1	1
2	2
3	ВЫХ. ТИР.
17	ВЫХ. ТИР.
18	СИГ. 1
19	СИГ. 2

F.12 Датчики Krohne

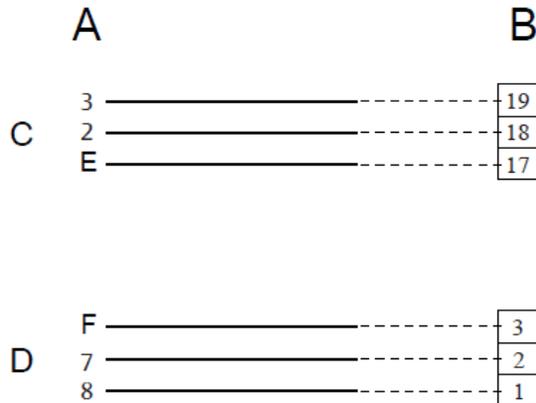
F.12.1 Соединение датчиков Krohne с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Krohne к преобразователю Rosemount 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-19.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-19. Общая схема электрических соединений датчиков Krohne с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчики Krohne
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушек
- E. Экран электродов
- F. Экран катушки

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-19. Электрические соединения датчиков Krohne

Rosemount 8712	Датчики Krohne
1	8
2	7
3	Экран катушек
17	Экран электродов
18	2
19	3

F.13 Датчики Taylor

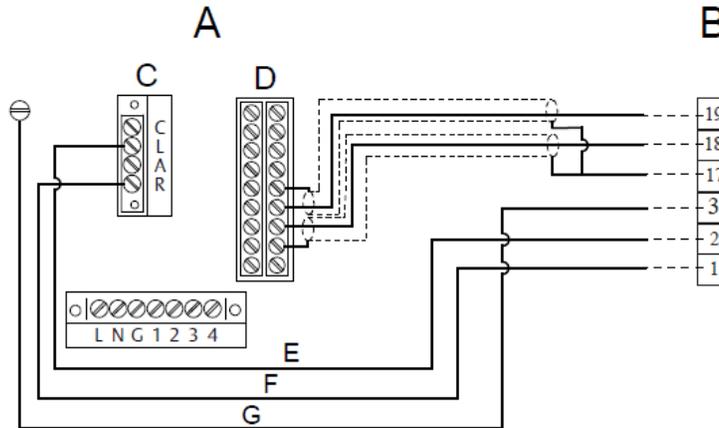
F.13.1 Соединение датчиков серии 1100 с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика серии 1100 к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-20.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-20. Схема электрических соединений датчиков Taylor серии 1100 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчик Taylor серии 1100
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Соединения катушек
- D. Соединения электродов
- E. Белый
- F. Черный
- G. Зеленый

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-20. Электрические соединения датчиков Taylor серии 1100

Rosemount 8712	Датчики Taylor серии 1100
1	Черный
2	Белый
3	Зеленый
17	S1 и S2
18	E1
19	E2

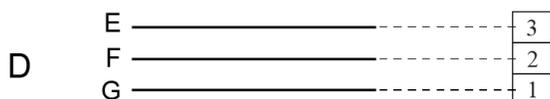
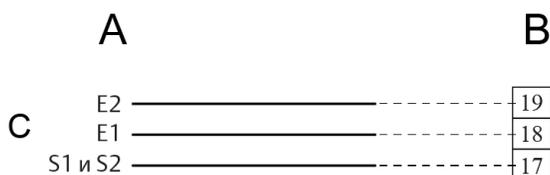
F.13.2 Соединение датчиков Taylor с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Taylor к преобразователю Rosemount 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-21.

! ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-21. Общая схема электрических соединений датчиков Taylor с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчик Taylor
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушек
- E. Зеленый
- F. Белый
- G. Черный

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-21. Электрические соединения датчиков Taylor

Rosemount 8712	Датчики Taylor
1	Черный
2	Белый
3	Зеленый
17	S1 и S2
18	E1
19	E2

F.14 Датчики Yamatake Honeywell

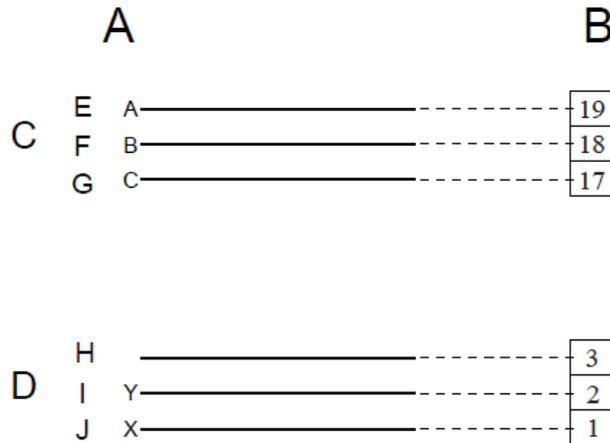
F.14.1 Соединение датчиков Yamatake Honeywell с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Yamatake Honeywell к преобразователю Rosemount 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-22.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-22. Общая схема электрических соединений датчиков Yamatake Honeywell с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчики Yamatake Honeywell
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушек
- E. Клемма A
- F. Клемма B
- G. Клемма C
- H. Заземление на массу
- I. Клемма Y
- J. Клемма X

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-22. Электрические соединения датчиков Yamatake Honeywell

Rosemount 8712	Датчики Yamatake Honeywell
1	X
2	Y
3	Заземление на массу
17	C
18	B
19	A

F.15 Датчики расхода Yokogawa

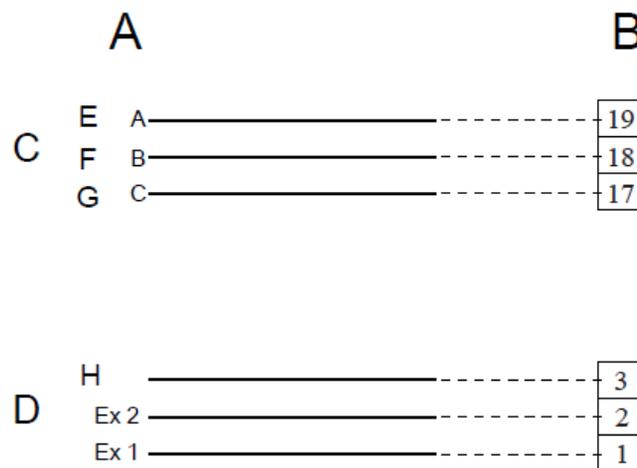
F.15.1 Соединение датчиков Yokogawa с измерительным преобразователем 8712

Для подключения датчика Yokogawa к преобразователю 8712 подключите кабель катушки и электрода, как показано на Рис. F-23.

⚠ ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

Рис. F-23. Общая схема электрических соединений датчиков Yokogawa с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчики Yokogawa
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Соединения электродов
- D. Клемма A
- E. Клемма B
- F. Клемма C
- G. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммного блока см. на Рис. F-1.

Табл. F-23. Электрические соединения датчиков Yokogawa

Rosemount 8712	Датчики расхода Yokogawa
1	EX1
2	EX2
3	Заземление на массу
17	C
18	B
19	A

F.16 Соединение датчиков других производителей с измерительным преобразователем

F.16.1 Определение назначения клемм

Сначала определите нужные клеммы согласно руководству производителя датчика. Или выполните следующие действия.

Определите клеммы катушек и электродов

1. Выберите клемму и прикоснитесь к ней одним щупом омметра.
2. Прикоснитесь другим щупом омметра к другим клеммам и запишите результаты для каждой клеммы.
3. Повторите эти действия и запишите результаты для каждой клеммы.

Клеммы катушек должны иметь сопротивление примерно 3–300 Ом.

Клеммы электродов должны быть разомкнуты.

Определите заземление шасси

1. Прикоснитесь одним щупом омметра к шасси датчика.
2. Прикоснитесь другим щупом омметра к каждой клемме датчика и запишите результаты для каждой клеммы.

Заземление шасси должно иметь сопротивление 1 Ом или меньше.

F.16.2 Подключение соединений

ОСТОРОЖНО

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушки преобразователя.

1. Соедините клеммы электродов с клеммами 18 и 19 Rosemount 8712. Экран электродов соединяется с клеммой 17.
2. Соедините клеммы катушек с клеммами 1, 2 и 3 измерительного преобразователя Rosemount 8712.
3. Если измерительный преобразователь Rosemount 8712 определяет обратный поток, поменяйте местами провода катушек, подключенных к клеммам 1 и 2.

Emerson Automation Solutions

Россия, 115054, г. Москва
ул. Дубининская, 53, стр. 5

+7 (495) 995-95-59
+7 (495) 424-88-50
Info.Ru@Emerson.com
www.emerson.ru/automation

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку
Проспект Ходжалы, 37
Demirchi Tower

+994 (12) 498-2448
+994 (12) 498-2449
Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050060, г. Алматы
ул. Ходжанова 79, этаж 4
БЦ Аврора

+7 (727) 356-12-00
+7 (727) 356-12-05
Info.Kz@Emerson.com



Emerson Ru&CIS



twitter.com/EmersonRuCIS



www.facebook.com/EmersonCIS



www.youtube.com/user/EmersonRussia

Украина, 04073, г. Киев
Курневский переулок, 12,
строение А, офис А-302

+38 (044) 4-929-929
+38 (044) 4-929-928
Info.Ua@Emerson.com

Промышленная группа «Метран»

Россия, 454003, г. Челябинск,
Новоградский проспект, 15

+7 (351) 799-51-52
+7 (351) 799-55-90
Info.Metran@Emerson.com
www.emerson.ru/automation

Технические консультации по выбору
и применению продукции осуществляет
Центр поддержки Заказчиков

+7 (351) 799-51-51
+7 (351) 799-55-88

© 2019 Emerson. Все права сохранены.

Положения и условия продаж компании Emerson доступны по запросу. Логотип Emerson является фирменной маркой и торговым знаком компании Emerson Electric Company. Rosemount является фирменной маркой компании, входящей в семейство компаний Emerson. Все прочие торговые марки являются собственностью соответствующих владельцев.