

Расходомер электромагнитный Rosemount 8700

Измерительный преобразователь Rosemount 8712EM с протоколом Modbus



Содержание

1	Информация по технике безопасности	1
2	Введение	5
	2.1 Описание системы.....	5
	2.2 Переработка/утилизация изделия.....	7
3	Установка датчика	9
	3.1 Безопасное обращение и подъем	9
	3.2 Место установки и ориентация	10
	3.3 Установка датчика	12
	3.4 Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса.....	20
4	Монтаж выносного преобразователя.....	25
	4.1 Подготовка к монтажу.....	25
	4.2 Специальные символы, принятые для измерительного преобразователя.....	28
	4.3 Монтаж	29
	4.4 Проводка	30
5	Базовая настройка.....	45
	5.1 Базовая настройка.....	45
	5.2 Конфигурация Modbus.....	48
	5.3 Локальный интерфейс оператора (LOI).....	49
6	Подробные сведения о расширенной установке	51
	6.1 Аппаратные переключатели	51
	6.2 Дополнительные контуры	53
	6.3 Конфигурация корпуса катушек возбуждения	61
7	Работа	69
	7.1 Введение	69
	7.2 Локальный интерфейс оператора (LOI)	69
8	Функции расширенной настройки	85
	8.1 Введение	85
	8.2 Настройка выходов.....	85
	8.3 Настройка локального интерфейса оператора (LOI).....	106
	8.4 Дополнительные параметры	108
	8.5 Настройка специальных единиц измерения.....	110
9	Настройка средств расширенной диагностики	113
	9.1 Введение	113
	9.2 Диагностика коммуникации Modbus	115
	9.3 Лицензирование и включение.....	116
	9.4 Настраиваемая функция обнаружения пустого трубопровода	117
	9.5 Температура блока электроники	119
	9.6 Обнаружение неисправностей заземления/проводки	119
	9.7 Обнаружение высокого уровня шумов в технологическом процессе	120
	9.8 Обнаружение налета на электродах.....	122
	9.9 Проверка прибора SMART™	123

9.10	Запуск диагностики SMART Meter Verification вручную.....	127
9.11	Непрерывная диагностика SMART Meter Verification.....	129
9.12	Результаты тестирования SMART Meter Verification.....	131
9.13	Диагностические измерения SMART Meter Verification.....	132
9.14	Оптимизация диагностики SMART Meter Verification.....	134
10	Обработка цифровых сигналов.....	137
10.1	Введение.....	137
10.2	Информация по технике безопасности.....	137
10.3	Профили шумов технологического процесса.....	138
10.4	Диагностика технологического шума высокого уровня.....	139
10.5	Оптимизация показаний расхода в условиях повышенного шума.....	139
10.6	Пояснения к алгоритму обработки сигналов.....	143
11	Техническое обслуживание.....	145
11.1	Введение.....	145
11.2	Информация по технике безопасности.....	145
11.3	Монтаж локального интерфейса оператора (LOI).....	146
11.4	Замена электронного модуля.....	147
11.5	Замена штепсельного модуля/клеммного блока.....	148
11.6	Подстройка.....	151
11.7	Обзор.....	153
12	Поиск и устранение неисправностей.....	155
12.1	Введение.....	155
12.2	Информация по технике безопасности.....	156
12.3	Руководство по проверке установки.....	156
12.4	Диагностические сообщения.....	158
12.5	Диагностика и устранение базовых неполадок.....	169
12.6	Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода.....	174
12.7	Тестирование установленного датчика расхода.....	176
12.8	Тестирование демонтированного датчика расхода.....	179
12.9	Техническая поддержка.....	181
12.10	Техническое обслуживание.....	182

Приложения и справочная информация

Приложение А	Характеристики устройства.....	183
A.1	Характеристики платформы расходомера Rosemount 8700M.....	183
A.2	Характеристики измерительного преобразователя.....	188
A.3	Технические характеристики фланцевого датчика 8705-M.....	197
A.4	Технические характеристики бесфланцевого датчика 8711-M/L.....	202
A.5	Технические характеристики гигиенического (санитарного) датчика 8721.....	205
Приложение В	Сертификация изделий.....	209
Приложение С	Битовые регистры и карта регистров Modbus.....	211
Приложение D	Схемы электрических соединений.....	227
D.1	Схемы электрических соединений.....	228

Приложение E	Использование универсального измерительного преобразователя	231
E.1	Информация по технике безопасности	231
E.2	Универсальность	232
E.3	Процесс настройки в три шага	232
E.4	Подключение универсального измерительного преобразователя	233
E.5	Датчики расхода Rosemount	233
E.6	Датчики Brooks	238
E.7	Датчики расхода Endress and Hauser	240
E.8	Датчики Fischer and Porter	241
E.9	Датчики Foxboro	247
E.10	Датчик Kent Veriflux VTC	251
E.11	Датчики Kent	252
E.12	Датчики Krohne	253
E.13	Датчики Taylor	254
E.14	Датчики Yamatake Honeywell	256
E.15	Датчики расхода Yokogawa	257
E.16	Соединение датчиков других производителей с измерительным преобразователем Rosemount 8712	258

1 Информация по технике безопасности

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Общие типы опасности Несоблюдение этих руководящих указаний 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 данное руководство и удостоверьтесь в правильном понимании его содержания до начала любых операций по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию изделия.
- Инструкции по монтажу и обслуживанию предназначены только для квалифицированного персонала. Если у вас нет соответствующей квалификации, не выполняйте никакие работы по обслуживанию, кроме тех, которые включены в руководство по эксплуатации.
- Убедитесь в том, что монтаж выполнен таким образом, что изделие безопасно и соответствует условиям эксплуатации.
- Запрещено использовать элементы заводского изготовления. Замена элементов может привести к снижению искробезопасности.
- При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный 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 летальному исходу или причинить тяжелый вред здоровью.
- 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), необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.
- Описанные в данном документе изделия НЕ предназначены для применения в атомной промышленности. Использование этих устройств в условиях, требующих наличия специального оборудования, аттестованного для атомной промышленности, может привести к ошибочным показаниям. По вопросам приобретения изделий Rosemount, аттестованных для ядерной энергетики, обращайтесь к своему местному торговому представителю Emerson Automation Solutions.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

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

- При монтаже во взрывоопасной среде [в опасных зонах, классифицированных зонах или в зонах Ex] следует убедиться, что классификация устройства и способ монтажа подходят для конкретного окружения.
- Не снимайте крышку измерительного преобразователя во взрывоопасных атмосферах, пока контур находится под напряжением.
- Обе крышки измерительного преобразователя должны быть полностью закреплены, чтобы соответствовать требованиям по взрывобезопасности.
- Не отключайте оборудование в присутствии воспламеняемой 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 классифицированных). Конечные пользователи и лица, ответственные за монтаж, должны обратить особое внимание на то, удовлетворяет ли измерительный преобразователь требованиям по безопасности и эксплуатации, налагаемым оборудованием стороннего производителя.
- Выполняйте требования государственных, местных и действующих на предприятии стандартов по обеспечению надлежащего заземления измерительного преобразователя и датчика расхода. Грунтовое заземление должно быть выполнено отдельно от базового заземления технологического процесса.
- На электромагнитных расходомерах Rosemount, 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.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Опасность поражения электрическим током. Несоблюдение этих руководящих указаний может привести к повреждению или опасному электроразряду, серьезным травмам или смертельному исходу.

- Выполняйте требования государственных, местных и действующих на предприятии стандартов по обеспечению надлежащего заземления измерительного преобразователя и датчика расхода. Грунтовое заземление должно быть выполнено отдельно от базового заземления технологического процесса.
- Отключайте электропитание перед проведением техобслуживания цепей.
- Перед снятием крышки электронного отсека подождите 10 минут, чтобы дать заряду рассеяться. Сразу 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 электромагнитных расходомерах Rosemount, 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.

ПРИМЕЧАНИЕ

Опасность повреждения Несоблюдение этих руководящих указаний может привести к поломке 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. Если требуются спирально-навитые или металлические прокладки, следует использовать защитные кольца футеровки. Если предполагается частое снятие прибора с трубопровода, необходимо соблюдать предосторожность, чтобы исключить повреждение кромок футеровки. Короткие части трубных секций, которые стыкуются с патрубками датчика, часто используются в качестве защиты.
- 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 защиты, чтобы не допустить протекания паразитных токов через расходомер. Отсутствие достаточной защиты 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 катушек измерительного преобразователя.

2 Введение

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- *Описание системы*
- *Переработка/утилизация изделия*

2.1 Описание системы

В электромагнитный расходомер 8700М входит датчик расхода и измерительный преобразователь. Датчик устанавливается в технологический трубопровод, преобразователь монтируется отдельно от датчика.

Рис. 2-1. Измерительный преобразователь настенного монтажа



Имеются три датчика расхода Rosemount®.¹

Рис. 2-2. Фланцевый датчик 8705



¹ Кроме того, можно применять датчик 8707 с усиленным сигналом с двойной калибровкой (код опции D2).

Рис. 2-3. Бесфланцевый датчик 8711

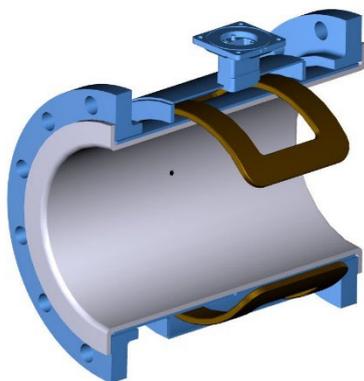


Рис. 2-4. Гигиенический датчик 8721



Датчик расхода состоит из двух магнитных катушек, установленных на его противоположных стенках. Два электрода, расположенных перпендикулярно катушкам и напротив друг друга, обеспечивают соприкосновение с жидкостью. Преобразователь подает напряжение на катушки и создает магнитное поле. Проводящая жидкость, перемещаясь в магнитном поле, создает наведенное напряжение на электродах. Это напряжение пропорционально скорости потока. Измерительный преобразователь преобразует значение наведенного напряжения на электродах и в значение расхода среды. Вид в поперечном разрезе: [Рис. 2-5](#).

Рис. 2-5. Поперечное сечение 8705



2.2 Переработка/утилизация изделия

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

3 Установка датчика

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- *Безопасное обращение и подъем*
- *Место установки и ориентация*
- *Установка датчика*
- *Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса*

В данной главе даются инструкции по обращению и установке датчика расхода с дистанционно устанавливаемым преобразователем.

Сопутствующая информация

Монтаж выносного преобразователя

3.1 Безопасное обращение и подъем

ВНИМАНИЕ!

Чтобы снизить риск травмирования людей или повреждения оборудования, соблюдайте все инструкции по подъему и обращению с изделием.

- Бережно обращайтесь со всеми деталями, чтобы не допустить их повреждения. По возможности необходимо доставлять компоненты расходомера на объект установки в оригинальной транспортировочной таре.
- Датчики расхода с футеровкой из фторопласта поставляются с торцевыми заглушками, защищающими футеровку от механических повреждений и деформаций. Снимайте торцевые заглушки непосредственно перед установкой.
- Не снимайте транспортные торцевые заглушки с отверстий кабельных вводов, пока не будете готовы выполнить подключение и герметизацию. Следует принимать соответствующие меры предосторожности для предотвращения попадания воды внутрь.
- 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 (средства индивидуальной защиты), включая защитные очки и защитную обувь с металлическим носком.
- Не поднимайте расходомер за корпус электронного блока или клеммную коробку.
- Футеровка датчика расхода может быть подвержена повреждению при выгрузке и распаковке. Никогда не просовывайте сквозь датчик никакие предметы для того, чтобы поднять его или манипулировать иным образом. Повреждение изоляционной прокладки ведет к невозможности дальнейшего использования датчика.
- Не бросайте устройство с высоты.

3.2 Место установки и ориентация

3.2.1 Замечания по факторам окружающей среды

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

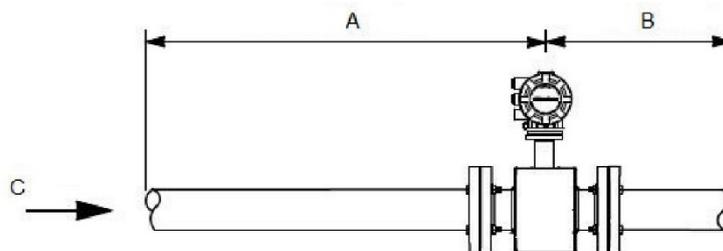
- установка в условиях тропиков/пустынь при непосредственном воздействии прямых солнечных лучей;
- установка вне помещений в условиях холодного климата.

Преобразователи удаленного монтажа могут устанавливаться в диспетчерской для защиты электроники от суровых условий окружающей среды, быстрого доступа к конфигурированию и сервисному обслуживанию.

3.2.2 Трубопроводы на участках 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. Пять диаметров трубы (до)
 B. Два диаметра трубы (после)
 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



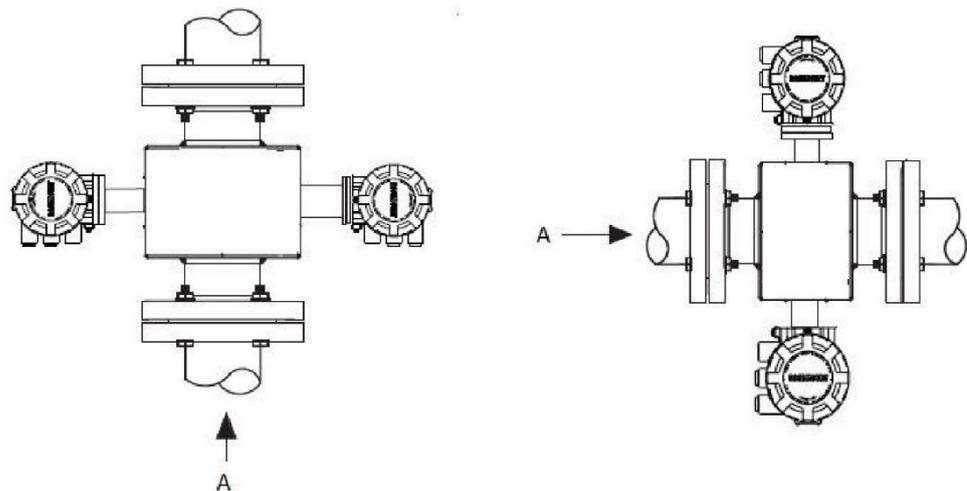
3.2.4

Место установки и ориентация датчика

Датчик расхода должен быть смонтирован таким образом, чтобы во время эксплуатации он был полностью заполнен. Следует учитывать ориентацию в зависимости от места установки.

- 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

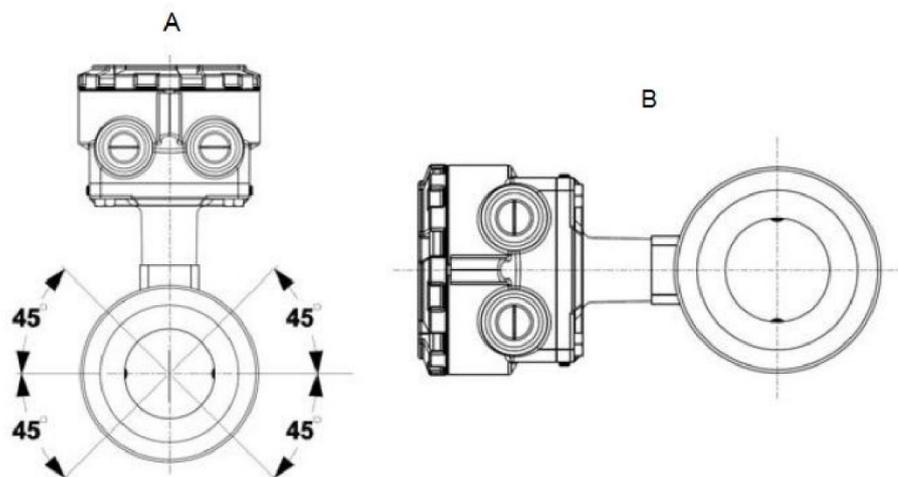


С. *Направление потока*

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*. Следует избегать такой ориентации при монтаже, при которой верхняя часть датчика находится под углом 90 градусов к вертикали, как показано справа на рисунке ориентации электродов.

Рис. 3-4. Ориентация электродов



- A. *Правильная ориентация*
 B. *Неправильная ориентация*

Может потребоваться особая ориентация датчика, чтобы выполнить требования для опасных зон (Т-код). Обратитесь к соответствующему руководству по эксплуатации, чтобы узнать возможные ограничения.

3.3 Установка датчика

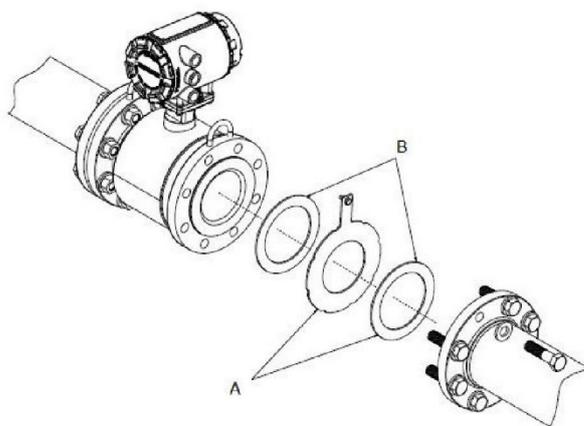
3.3.1 Датчик фланцевого монтажа

Уплотнения

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 областей применения (включая датчики с защитными кольцами футеровки или с заземляющими электродами) требуется только по одному уплотнению для каждого присоединения.

Примечание

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

Рис. 3-5. Расположение прокладок для датчиков с фланцами

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

Болты**Примечание**

Не затягивайте болты только с одной стороны. Затягивайте болты одновременно с каждой стороны. Пример.

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

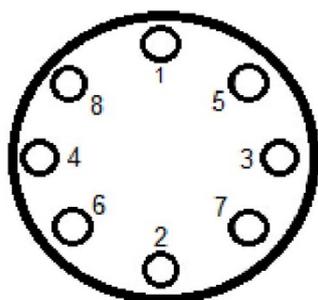
Не следует производить установку и затяжку крепежных элементов сначала до, а потом после расходомера. Попеременное затягивание болтов на фланцах со стороны входящего и исходящего потока поможет предохранить изоляционные прокладки от повреждений.

Рекомендуемые значения крутящего момента затяжки в зависимости от условного прохода и типа футеровки датчика приведены в [Табл. 3-2](#) для фланцев ASME B16.5 и [Табл. 3-3](#) или [Табл. 3-4](#) для фланцев EN. Если фланцы датчика расхода необходимых параметров отсутствуют в перечне, обратитесь на завод-изготовитель. Затяните фланцевые болты на стороне входящего потока датчика в возрастающей последовательности в [Пус. 3-6](#) до 20 % от предлагаемых значений момента затяжки. 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 всю последовательность затяжки при 40, 60, 80 и 100 % рекомендуемого момента затяжки.

Если обнаружена утечка 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 момента затяжки болтов. Практические аспекты сохранения целостности футеровки 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 затяжки фланцевых болтов



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

Табл. 3-1. Материал футеровки

Футеровки из фторполимеров	Другие футеровки
T — PTFE	P — полиуретан
F — ETFE	N — неопрен
A — PFA	L — линатекс (натуральная резина)
K — PFA+	D — адипрен

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

Код диаметра	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" (15 мм)	8	8	Н/Д	Н/Д
010	1" (25 мм)	8	12	6	10
015	1,5" (40 мм)	13	25	7	18
020	2" (50 мм)	19	17	14	11

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

Код диаметра	Диаметр трубопровода	Футеровки из фторполимеров		Другие футеровки	
		Класс 150 (фунт-фут)	Класс 300 (фунт-фут)	Класс 150 (фунт-фут)	Класс 300 (фунт-фут)
025	2,5" (65 мм)	22	24	17	16
030	3" (80 мм)	34	35	23	23
040	4" (100 мм)	26	50	17	32
050	5" (125 мм)	36	60	25	35
060	6" (150 мм)	45	50	30	37
080	8" (200 мм)	60	82	42	55
100	10" (250 мм)	55	80	40	70
120	12" (300 мм)	65	125	55	105
140	14" (350 мм)	85	110	70	95
160	16" (400 мм)	85	160	65	140
180	18" (450 мм)	120	170	95	150
200	20" (500 мм)	110	175	90	150
240	24" (600 мм)	165	280	140	250
300	30" (750 мм)	195	415	165	375
360	36" (900 мм)	280	575	245	525

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

Код диаметра	Диаметр трубопровода	Фторполимерные футеровки (в ньютон-метрах)			
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
005	0,5" (15 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	10
010	1" (25 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	20
015	1,5" (40 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	50
020	2" (50 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	60
025	2,5" (65 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	50
030	3" (80 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	50
040	4" (100 мм)	Н/Д	50	Н/Д	70
050	5,0" (125 мм)	Н/Д	70	Н/Д	100
060	6" (150 мм)	Н/Д	90	Н/Д	130
080	8" (200 мм)	130	90	130	170
100	10" (250 мм)	100	130	190	250
120	12" (300 мм)	120	170	190	270

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

Код диаметра	Диаметр трубопровода	Фторполимерные футеровки (в ньютон-метрах)			
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
140	14" (350 мм)	160	220	320	410
160	16" (400 мм)	220	280	410	610
180	18" (450 мм)	190	340	330	420
200	20" (500 мм)	230	380	440	520
240	24" (600 мм)	290	570	590	850

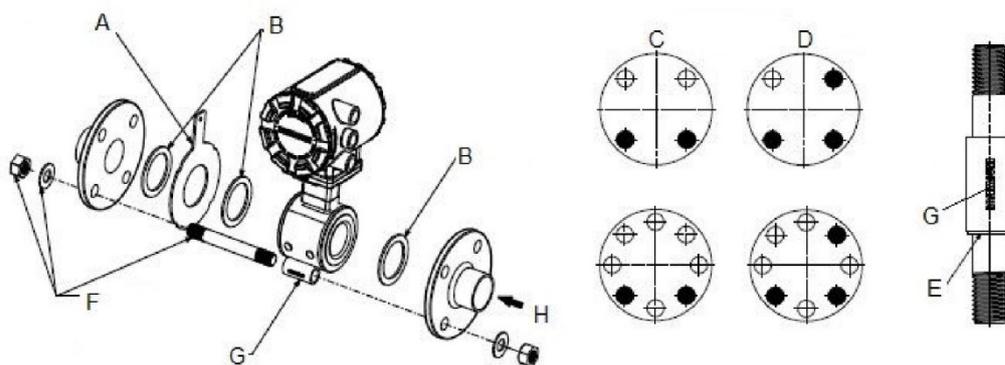
Табл. 3-4. Рекомендуемые значения момента затяжки фланцевых болтов для датчиков с не-фторполимерной футеровкой Rosemount 8705 (EN 1092-1)

Код диаметра	Диаметр трубопровода	Не-фторполимерные футеровки (в ньютон-метрах)			
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
005	0,5" (15 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	20
010	1" (25 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	30
015	1,5" (40 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	40
020	2" (50 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	30
025	2,5" (65 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	35
030	3" (80 мм)	Н/Д	Н/Д	Н/Д	30
040	4" (100 мм)	Н/Д	40	Н/Д	50
050	5,0" (125 мм)	Н/Д	50	Н/Д	70
060	6" (150 мм)	Н/Д	60	Н/Д	90
080	8" (200 мм)	90	60	90	110
100	10" (250 мм)	70	80	130	170
120	12" (300 мм)	80	110	130	180
140	14" (350 мм)	110	150	210	288
160	16" (400 мм)	150	190	280	410
180	18" (450 мм)	130	230	220	280
200	20" (500 мм)	150	260	300	350
240	24" (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. Заземляющие кольца (опция)
- B. Прокладки, предоставляемые заказчиком
- C. Монтаж прокладки (горизонтальные датчики)
- D. Монтаж прокладки (вертикальные датчики)
- E. Уплотнительное кольцо
- F. Монтаж шпилек, гаек и шайб (опция)
- G. Регулировочная прокладка для бесфланцевых датчиков
- H. Поток

Уплотнения

В каждом месте соединения датчика с технологической линией требуются прокладки. Материал уплотнений 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.

Регулировочная прокладка

На трубопроводах размером от 1,5 до 8" (от 40 до 200 мм) Rosemount требует устанавливать регулировочные прокладки, чтобы гарантировать правильное центрирование бесфланцевых датчиков между технологическими фланцами. Чтобы заказать комплект регулировочных подкладок (3 прокладки), воспользуйтесь артикулом 08711-3211-xxxx, где xxxx соответствует индексу, показанному в [Табл. 3-5](#).

Табл. 3-5. Регулировочные прокладки Rosemount

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

Табл. 3-5. Регулировочные прокладки Rosemount (продолжение)

Индекс (-xxxx)	Диаметр трубопровода		Номинал фланцев
	(дюйм)	(мм)	
0B15	1,5	40	JIS 40K
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

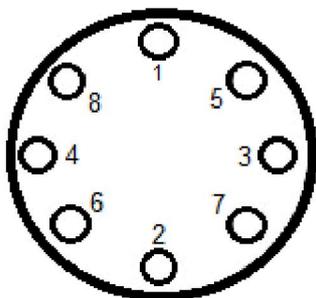
Шпильки

Для бесфланцевых датчиков требуются резьбовые шпильки. См. [Рис. 3-8](#) для информации о последовательности затяжки. Всегда проверяйте фланцы на предмет утечки после затяжки фланцевых болтов. На всех датчиках необходима повторная затяжка через 24 часа после первоначальной затяжки фланцевых болтов.

Табл. 3-6. Спецификации резьбовых шпилек

Номинальный диаметр датчика	Спецификации резьбовых шпилек
0,15–1" (4–25 мм)	316 SST ASTM A193, сорт В8М, класс 1, резьбовые шпильки
1½ — 8" (40–200 мм)	CS, ASTM A193, сорт В7, резьбовые шпильки

Рис. 3-8. Последовательность затяжки фланцевых болтов



Монтаж

1. Вставьте шпильки для нижней части датчика между фланцами трубопровода и центрируйте регулировочную прокладку в середине шпильки. См. [Рис. 3-7](#), чтобы узнать рекомендованные места расположения отверстий болтов для поставленных прокладок. Спецификации на шпильки приведены в [Табл. 3-6](#).
2. Установите датчик между фланцами. Убедитесь, что регулировочные прокладки правильно разместились на шпильках. Для установок с вертикальным потоком сдвиньте уплотнительное кольцо на шпильки, чтобы установить на место прокладку. См. [Рис. 3-7](#). Убедитесь, что прокладки соответствуют размерам фланца и классу технологического фланца. 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 изолирующих прокладок.

Табл. 3-7. Момент затяжки Rosemount 8711

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

3.3.3 Датчики сантехнических систем

Уплотнения

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

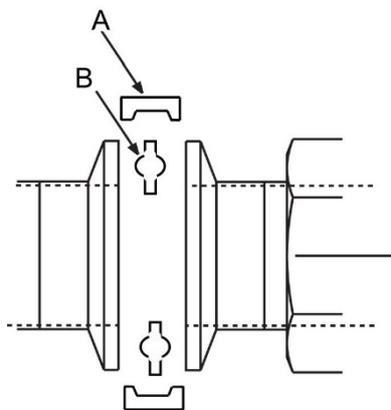
Примечание

Уплотнения предусмотрены для установки между IDF-штуцером и штуцером трубопровода, типа трехзажимного штуцера, на всех санитарных датчиках расхода Rosemount 8721, 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 санитарными штуцерами. Соблюдение специальных значений момента затяжки и методов болтовых соединений не требуется.

Рис. 3-9. Центровка прокладок и зажимов санитарных датчиков расхода



- A. Пользовательский зажим
 B. Зажим, предоставленный заказчиком

3.4 Рекомендации по устройству опорного заземления технологического процесса

Рисунки, приведенные в данной главе, иллюстрируют процесс только для примера. Защитное заземление также является неотъемлемой частью установки, но на рисунках оно не показано. Защитное заземление выполняется в соответствии с государственными, местными и действующими на предприятии стандартами электроустановок.

Табл. 3-8. Варианты технологического заземления

Тип трубопровода	Шины заземления	Заземляющие кольца	Заземляющие электроды	Защитные кольца футеровки
Токопроводящий трубопровод без футеровки	См. <i>Рис. 3-10.</i>	См. <i>Рис. 3-11.</i>	См. <i>Рис. 3-13.</i>	См. <i>Рис. 3-11.</i>
Токопроводящий трубопровод с футеровкой	Недостаточное заземление	См. <i>Рис. 3-11.</i>	См. <i>Рис. 3-10.</i>	См. <i>Рис. 3-11.</i>
Нетокпроводящий трубопровод	Недостаточное заземление	См. <i>Рис. 3-12.</i>	Не рекомендуется	См. <i>Рис. 3-12.</i>

Примечание

При диаметре трубопровода от 10" 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 прокладок или заземляющие электроды в трубопроводе с прокладками

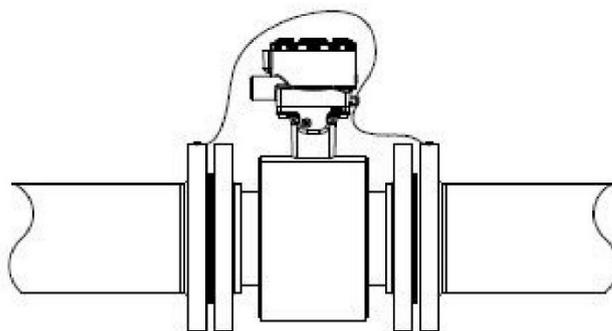
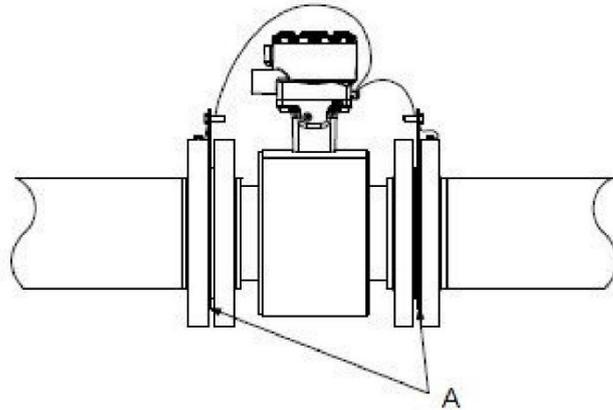
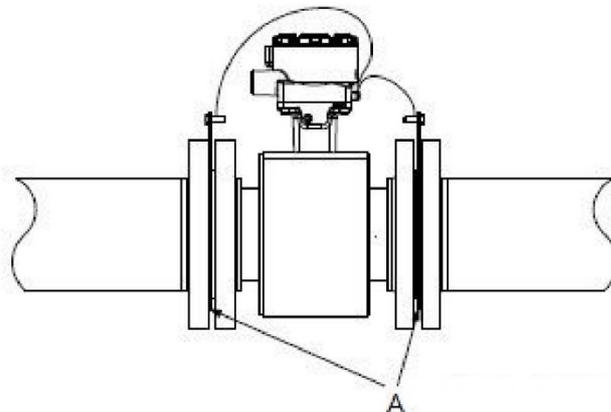


Рис. 3-11. Заземление с заземляющими кольцами или защитными кольцами футеровки в проводящем трубопроводе



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 заземляющими электродами в проводящем трубопроводе без прокладок

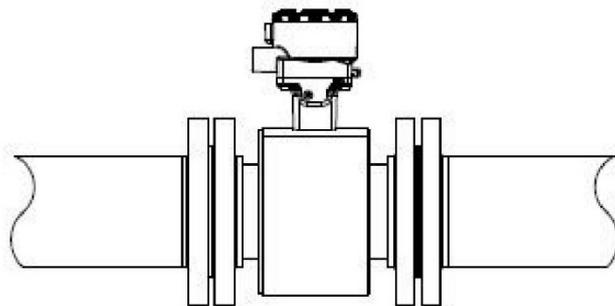
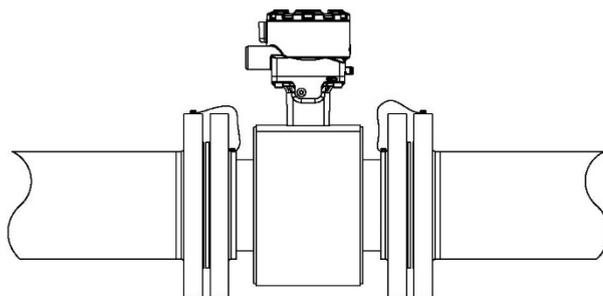


Рис. 3-14. Заземление для трубопроводов диаметром более 10" (250 мм)



4 Монтаж выносного преобразователя

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- [Подготовка к монтажу](#)
- [Специальные символы, принятые для измерительного преобразователя](#)
- [Монтаж](#)
- [Проводка](#)

В данной главе даются инструкции по установке и подключению дистанционно устанавливаемого преобразователя.

Сопутствующая информация

[Установка датчика](#)

4.1 Подготовка к монтажу

Перед полевым монтажом преобразователя выполняются несколько предварительных операций, позволяющих упростить этот процесс.

- Выберите необходимые комплектации и конфигурации, которые соответствуют вашей области применения.
- Установите аппаратные выключатели в требуемое положение, при необходимости.
- Учтите механические и электрические требования и требования к окружающей среде.

Примечание

См. [Приложение А](#) для подробного описания требований.

Определение необходимых опций и параметров конфигурации

Типовой монтаж преобразователя включает в себя подключение питания к устройству, подсоединение выхода шины Modbus RS-485 и присоединения катушек и электродов. В зависимости от применения может понадобиться настройка одной или нескольких опций и параметров конфигурации:

- импульсный выход;
- дискретный ввод/дискретный вывод.

Аппаратные переключатели

У преобразователя имеются два аппаратных переключателя, выбираемых пользователем. Эти переключатели устанавливают внутреннее/внешнее питание импульсного выхода и защиту преобразователя. Стандартная заводская конфигурация для этих переключателей выглядит следующим образом.

Табл. 4-1. Настройки по умолчанию для аппаратного переключателя

Установка	Заводская конфигурация
Внутреннее/внешнее питание импульсного выхода	Внешнее
Защита измерительного преобразователя	Выкл.

Переключатель внутреннего/внешнего питания импульсного выхода недоступен при заказе с искробезопасным выходом, код заказа В.

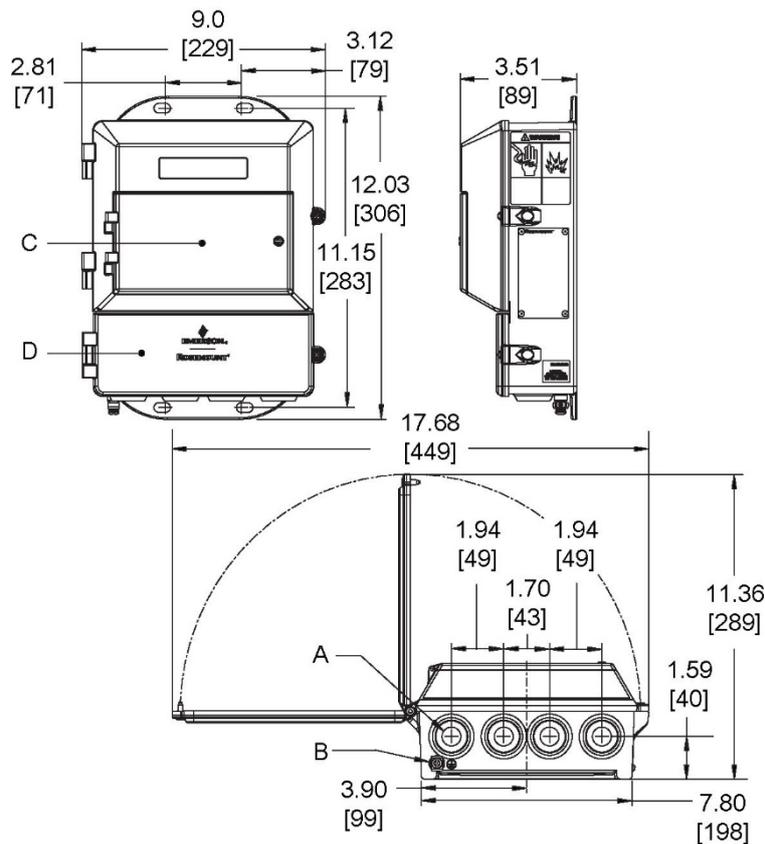
В большинстве случаев нет необходимости в изменении положений аппаратных переключателей. Если необходимо изменить настройки переключателя, см. [раздел 6.1.3](#).

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 надежного монтажа, свободного доступа к кабельным вводам, полного открытия крышек измерительного преобразователя и удобного считывания данных с экрана локального интерфейса оператора (LOI), если прибор им оснащен.

Рис. 4-1. Габаритный чертеж преобразователя Rosemount 8712EM



- A. Кабельный ввод, 1/2-14" NPT (4 места)
- B. Заземляющее ушко
- C. Крышка клавиатуры локального интерфейса оператора
- D. Нижняя крышка открывает доступ к электрическим соединениям

Примечание

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Положения по электрооборудованию

Перед началом электромонтажа преобразователя изучите государственные, местные и заводские требования по монтажу электрооборудования. Убедитесь в том, что обеспечено надлежащее питание, кабелепровод и другие комплектующие, необходимые для выполнения требований этих стандартов.

Для преобразователя требуется внешний источник питания. Предусмотрите подвод соответствующего источника питания.

Табл. 4-2. Электрические характеристики

Датчик расхода 8712EM компании Rosemount	
Вход электропитания	Параметры переменного тока: 90–250 В пер. т., 0,45 А, 40 В·А
	Параметры пост. тока: 12–42 В пост. т., 1,2 А, 15 Вт
	Низковольтное питание пост. т.: 12–30 В пост. т., 0,25 А, 4 Вт
Импульсная схема	С внутренним питанием (активная): выходное до 12 В пост. тока, 12,1 мА, 73 мВт Внешнее питание (пассивное): входное до 28 В пост. тока, 100 мА, 1 Вт
Выходная цепь шины Modbus	С внутренним питанием (активная): выход до 3,3 В пост. т. 100 мА, 100 мВт
Оконечные резисторы	Обычно 120 Ом. См. характеристики последовательного канала связи и руководство по внедрению системы (http://www.modbus.org) для подробной информации о MODBUS.
Um	250 В
Выход возбуждения катушек	500 мА; 40 В макс.; 9 Вт макс.

Замечания по факторам окружающей среды

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/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 конфигурированию и сервисному обслуживанию.

4.2

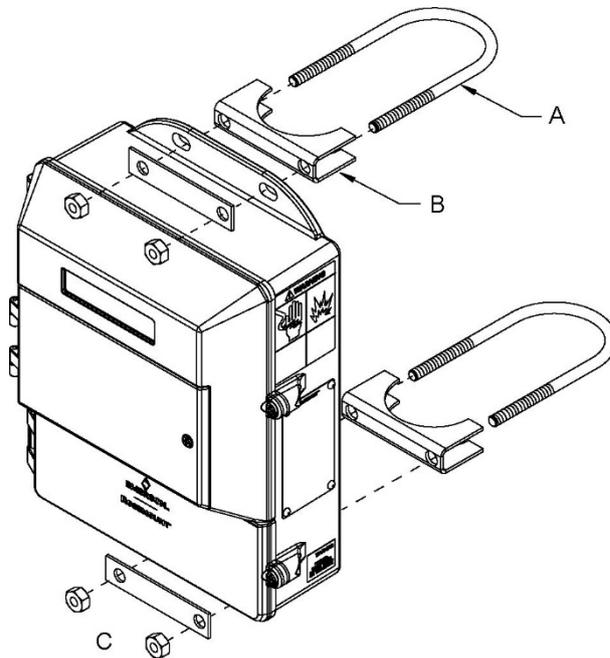
Специальные символы, принятые для измерительного преобразователя

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

4.3 Монтаж

Преобразователи с настенным монтажом поставляются с монтажными аксессуарами для 2-х дюймового трубопровода или плоской поверхности.

Рис. 4-2. Монтажный кронштейн



- A. U-образный болт
- B. Хомут подушки
- C. Крепеж

4.3.1 Монтаж на трубопроводе

1. Прикрепите хомут подушки к трубопроводу с помощью U-образного болта.
2. Прикрепите преобразователь к хомуту с помощью соответствующего крепежа.

4.3.2 Монтаж на плоской поверхности

Прикрепите измерительный преобразователь в месте монтажа с помощью крепежных винтов, предоставленных заказчиком. Монтаж преобразователя должен рассчитываться на четырех (4) кратное превышение веса преобразователя или на 44 фунта (20 кгс).

4.4 Проводка

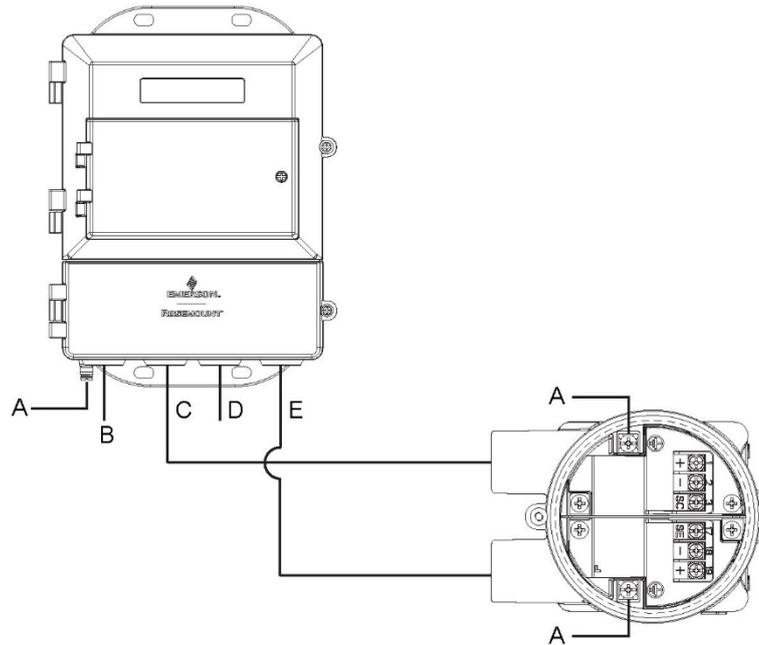
4.4.1 Кабельные вводы и соединения

Порты кабелепроводов ввода в преобразователь: стандартные ½"-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 будут герметично закрыты с помощью подходящих сертифицированных заглушек. Пластмассовые транспортные заглушки не обеспечивают защиту от попадания инородных веществ.

4.4.2 Требования к кабелепроводам

- В случае установок с искробезопасной цепью электродов требуются отдельные кабелепроводы для кабеля катушек и кабеля электродов.
- При монтаже неискробезопасных цепей электродов или при использовании комбинационного кабеля допустимо применять одну выделенную кабельную трассу для кабеля катушек и электродов между датчиком и дистанционным преобразователем. Разрешено удалять изолирующие гильзы для искробезопасной изоляции для монтажа неискробезопасных электродов.
- Использование кабельных жгутов для другого оборудования в едином кабелепроводе повышает вероятность возникновения помех и шумов в системе. См. [Рис. 4-3](#).
- Кабели электродов не следует прокладывать вместе 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 расходомера.

Рис. 4-3. Практические рекомендации по подготовке кабелепровода



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

4.4.3 Проводка от датчика к преобразователю

Особенности электропроводки

Комплекты кабелей имеются для отдельных элементов и как комбинационный кабель катушек/электродов. Кабели дистанционного управления можно заказать напрямую с помощью номера комплекта, показанного 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 = размер (25) 08732-0065-0001
- 25 метров = размер (25) 08732-0065-0002

Табл. 4-3. Набор кабелей для элементов — стандартная температура (от -20 до 75 °C)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Каталожный номер Alpha
08732-0065-0001 (футы)	Комплект, кабели для элементов, ст. темп. (включая кабели для катушек и электродов)	Катушка Электрод	2442C 2413C

Табл. 4-3. Набор кабелей для элементов — стандартная температура (от –20 до 75°C) (продолжение)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Каталожный номер Alpha
08732-0065-0002 (метры)	Комплект, кабели для элементов, ст. темп. (включая кабели для катушек и электродов)	Катушка Электрод	2442C 2413C
08732-0065-0003 (футы)	Комплект, кабели для элементов, ст. темп. (включая катушки и искробезопасный электрод)	Катушка Искробезопасный голубой электрод	2442C Неприменимо
08732-0065-0004 (метры)	Комплект, кабели для элементов, ст. темп. (включая катушки и искробезопасный электрод)	Катушка Искробезопасный голубой электрод	2442C Неприменимо

Табл. 4-4. Набор кабелей для элементов — расширенный диапа. темпер. (от –50 до 125 °C)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Каталожный номер Alpha
08732-0065-1001 (футы)	Комплект, кабели элементов, расш. диапазон темп., (включая кабели для катушек и электродов)	Катушка Электрод	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1002 (метры)	Комплект, кабели элементов, расш. диапазон темп., (включая кабели для катушек и электродов)	Катушка Электрод	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1003 (футы)	Комплект, кабели элементов, расш. Диапазон темп., (включая кабели для катушек и искробезопасный электрод)	Катушка Искробезопасный голубой электрод	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1004 (метры)	Комплект, кабели элементов, расш. диапазон темп., (включая кабели для катушек и искробезопасный электрод)	Катушка Искробезопасный голубой электрод	Неприменимо Неприменимо

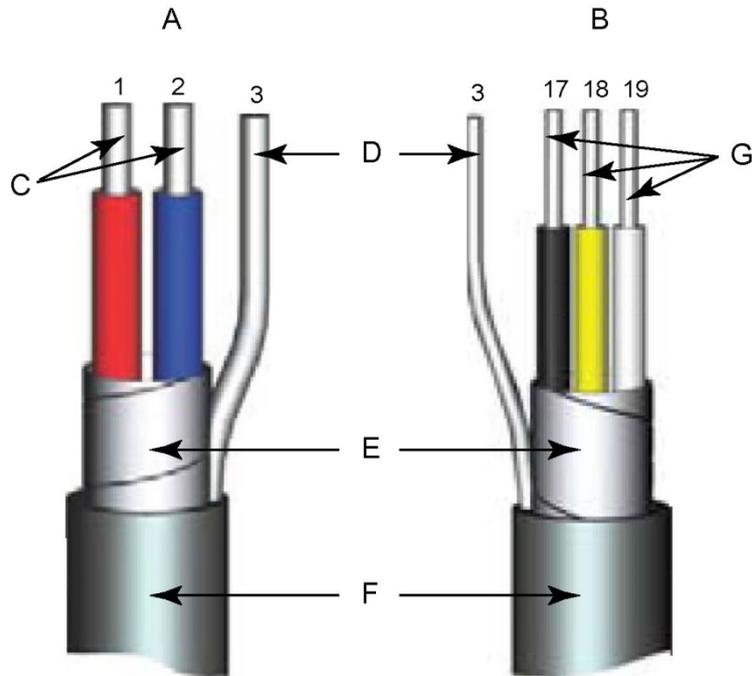
Табл. 4-5. Набор кабелей для элементов — кабель для катушек и электродов (от –20 до 80 °C)

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

Требования к кабелям

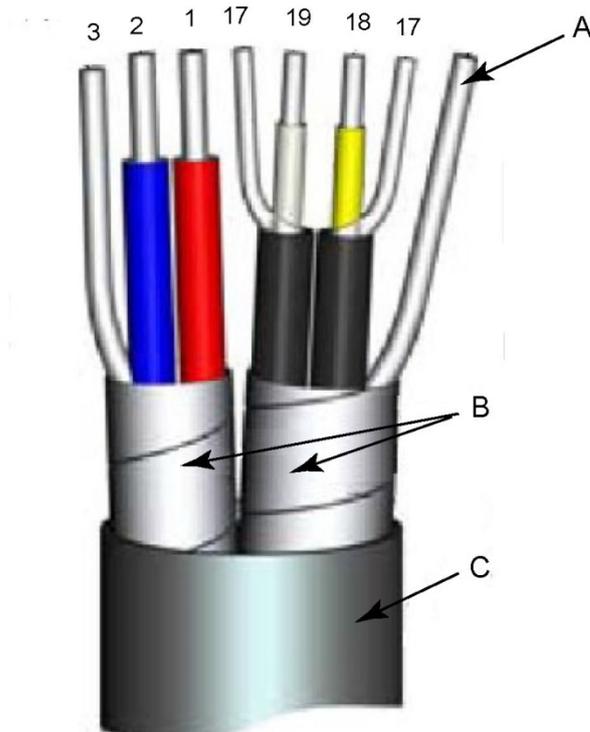
Необходимо использовать экранированные витые пары или тройки проводников. Рекомендации к установкам, использующим отдельные кабели катушек и электродов, см. *Рис. 4-4*. Длины кабелей должны быть ограничены 500 футами (152 м). В случае необходимости использования длин кабелей в интервале 500–1000 футов (152–304 м) обратитесь на завод-изготовитель. Кабели для всех элементов должны быть одной длины. Рекомендации к установкам, использующим комбинационные кабели катушек и электродов, см. *Рис. 4-5*. Длины комбинированных кабелей должны быть ограничены 330 футами (100 м).

Рис. 4-4. Кабели для отдельных элементов



- A. Частота возбуждения катушек
 B. Электрод
 C. Скрученные, многожильные, изолированные 14 AWG проводники
 D. Заземление
 E. Фольговый экран внахлест
 F. Наружная защитная оболочка
 G. Скрученные, многожильные, изолированные 20 AWG проводники
- 1 = красный
 - 2 = синий
 - 3 = заземление
 - 17 = черный
 - 18 = желтый
 - 19 = белый

Рис. 4-5. Комбинационный кабель, катушки и электроды



A. Заземление экрана электродов

B. Фольговый экран внахлест

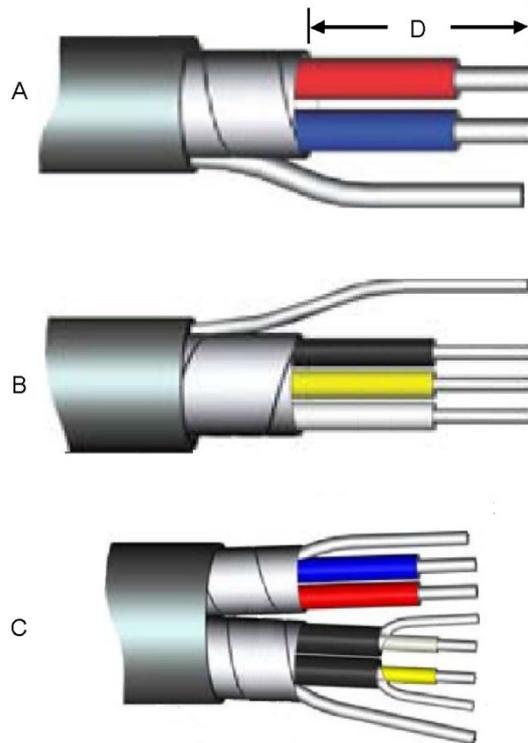
C. Внешняя оболочка

- 1 = красный
- 2 = синий
- 3 = заземление
- 17 = эталон
- 18 = желтый
- 19 = белый

Разделка кабеля

Подготовьте концы кабелей катушек и электродов, как показано на [Рис. 4-6](#). Снимите только необходимое количество изоляции, чтобы оголенный проводник полностью входил в клеммное соединение. Лучший вариант — ограничить неэкранированную длину (D) каждого проводника в пределах менее 1" (2,5 см). Удаление чрезмерного количества изоляции может привести к нежелательным коротким замыканиям на корпус преобразователя или на другие 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. Катушки
- B. Электрод
- C. Комбинация
- D. Незэкранированный отрезок

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

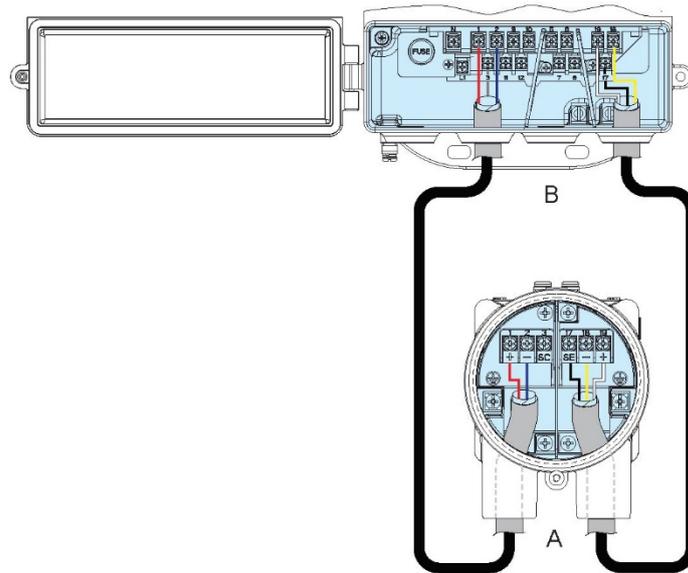
Опасность поражения электрическим током. Имеется опасность поражения электрическим током на клеммах 1 и 2 соединительной коробки (40 В).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

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

Клеммная колодка выносной соединительной коробки

Рис. 4-7. Вид выносной клеммной коробки



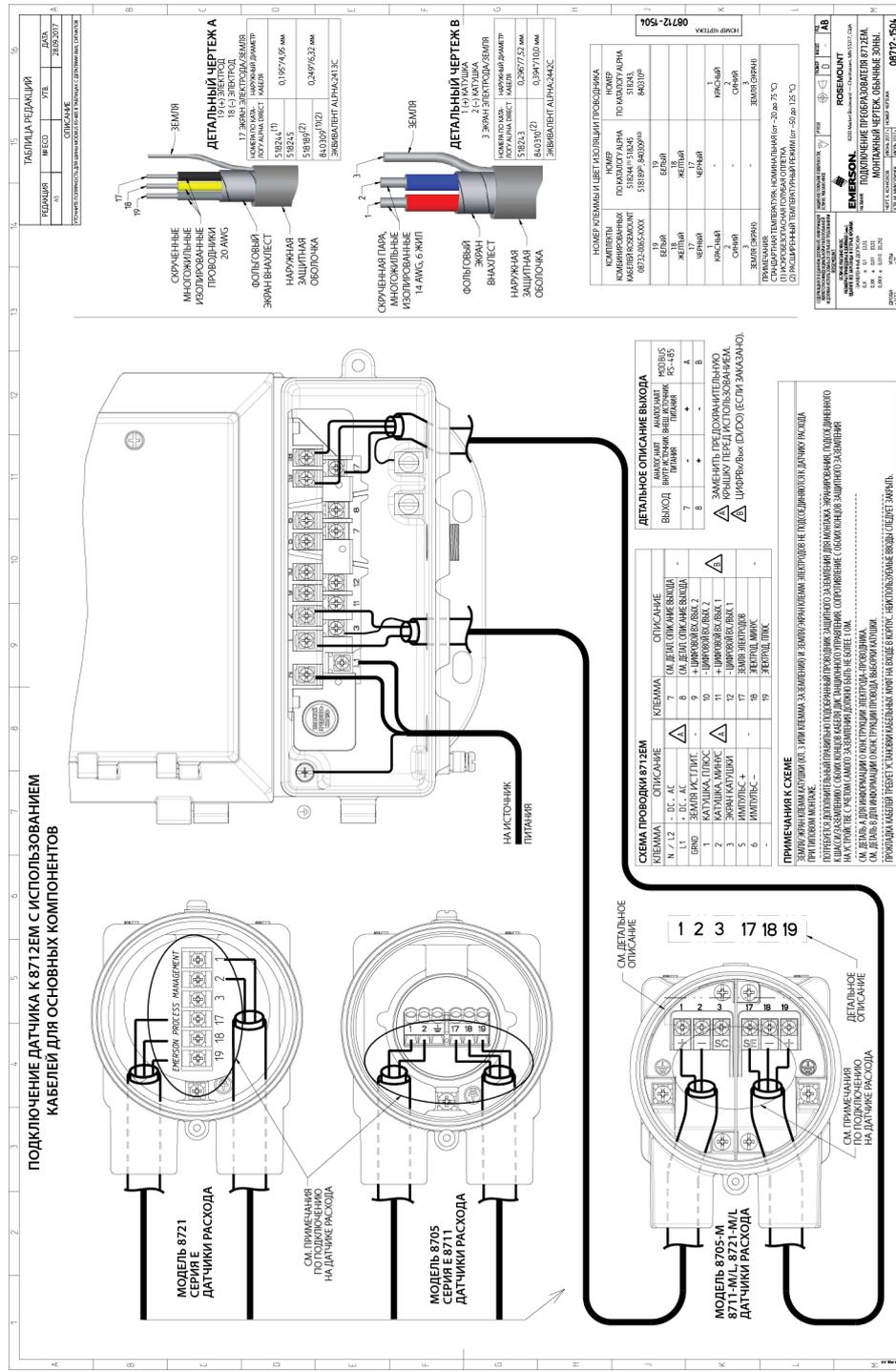
- A. Датчик
- B. Измерительный преобразователь

Табл. 4-6. Проводка от датчика к преобразователю

Цвет провода	Клемма датчика	Клемма преобразователя
Красный	1	1
Синий	2	2
Экранировка	3 или поплавковый	3
Черный	17	17
Желтый	18	18
Белый	19	19

4.4.4 Схемы электрических соединений

Рис. 4-8. Соединение 8712EM с использованием кабелей для элементов



4.4.5 Клеммные колодки питания и вх./вых.

Снимите нижнюю крышку измерительного преобразователя, чтобы получить доступ к клеммной колодке.

Рис. 4-10. Клеммная колодка 8712EM

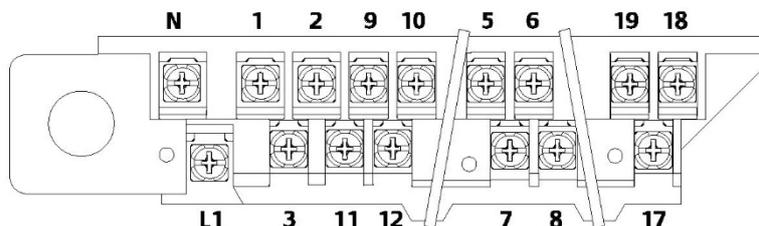


Табл. 4-7. Клеммные колодки питания и вх./вых. для 8712EM

Номер клеммы	Вариант для пер. т.	Вариант для пост. т.
1	Катушка, плюс	Катушка, плюс
2	Катушка, минус	Катушка, минус
3	Экран катушек	Экран катушек
5	Импульс +	Импульс +
6	Импульс –	Импульс –
7	Modbus A	Modbus A
8	Modbus B	Modbus B
9 ⁽¹⁾	Дискретный вх/вых 2 +	Дискретный вх/вых 2 +
10 ⁽¹⁾	Дискретный вх/вых 2 –	Дискретный вх/вых 2 –
11 ⁽¹⁾	Дискретный вх/вых 1 +	Дискретный вх/вых 1 +
12 ⁽¹⁾	Дискретный вх/вых 1 –	Дискретный вх/вых 1 –
17	Метка электродов	Метка электродов
18	Электроды, минус	Электроды, минус
19	Электроды, плюс	Электроды, плюс
N	Пер. т.(нейтраль)/L2	Пост. т. (–)
L1	АС L1	Пост. т. (+)

(1) Доступно только с кодом заказа AX.

4.4.6 Питание измерительного преобразователя

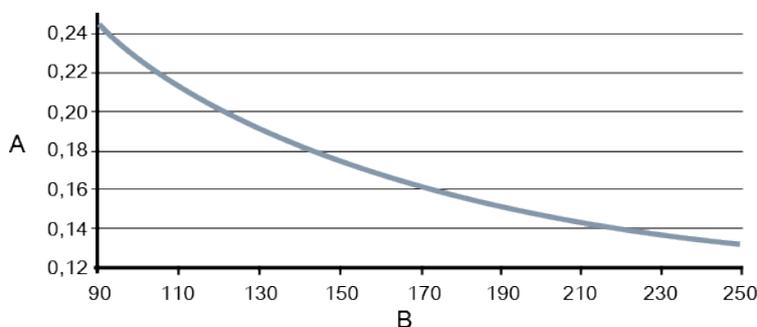
Доступны три модели преобразователя. Измерительный преобразователь с питанием от источника переменного тока рассчитан на питание напряжением 90–250 В перем. тока (50/60 Гц). Измерительный преобразователь с питанием от источника постоянного тока рассчитан на питание 12–42 В пост. тока. Измерительный маломощный преобразователь с питанием от источника постоянного тока рассчитан на питание 12–30 В пост. тока. Перед подключением питания к преобразователю убедитесь в наличии надлежащих источника питания, кабелепровода и прочих принадлежностей. Проводка измерительного преобразователя должна соответствовать национальным, местным и заводским электрическим требованиям к напряжению питания.

Если планируется монтаж в опасной зоне, проверьте, чтобы у измерителя было разрешение на использование в опасных зонах. На каждом измерителе на внешней стороне корпуса укреплена табличка, указывающая аттестацию для опасных зон.

Требования к источнику питания переменного тока

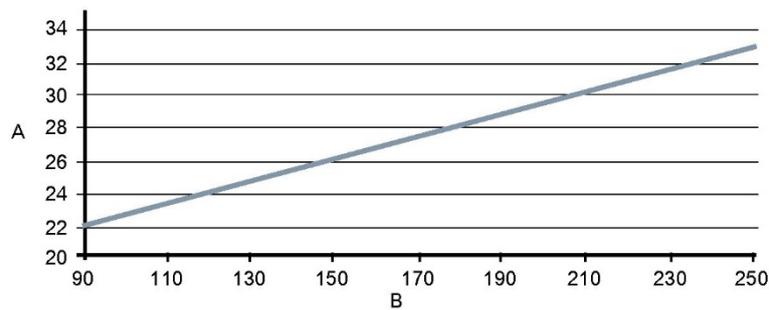
Устройства, питаемые напряжением 90–250 В перем. тока, имеют следующие характеристики питания. Скачок при включении до 35,7 А при напряжении питания 250 В перем. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: скачок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

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



- А. Ток питания (А)
 В. Электропитание (В пер. т.)

Рис. 4-12. Полная мощность

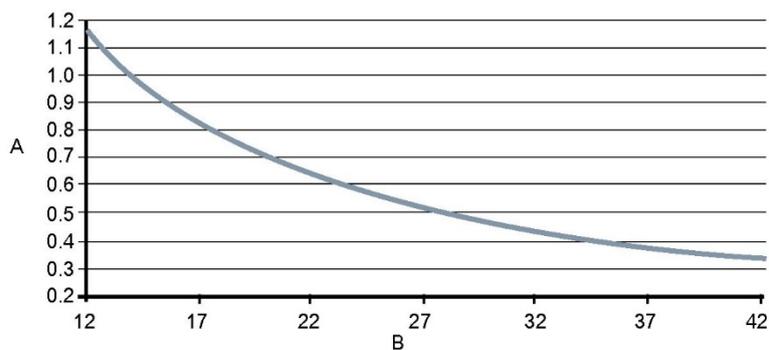


- A. Полная мощность (В·А)
 B. Электропитание (В пер. т.)

Требования к источнику питания постоянного тока

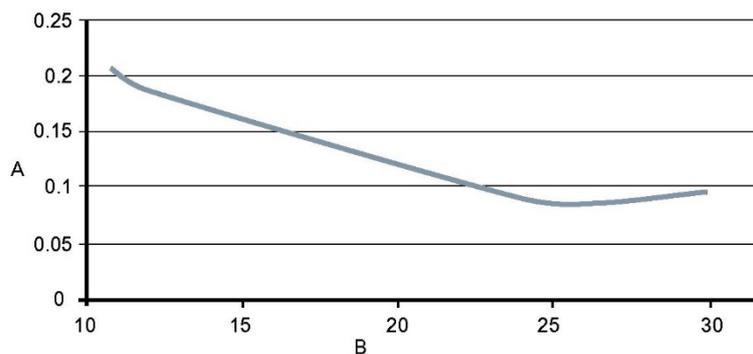
Стандартные устройства, питаемые напряжением 12 В пост. т., могут впитывать до 1,2 А в установившемся режиме работы. Маломощные устройства постоянного тока могут потреблять до 0,25 А в установившемся режиме работы. Скачок при включении до 42 А при напряжении питания 42 В пост. т., продолжающийся в течение 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. Электропитание (В пост. т.)

Рис. 4-14. Требования к маломощному источнику питания пост. т.



- A. Ток питания (А)
- B. Электропитание (В пост. т.)

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 измерительных преобразователей с увеличенной длиной питающего кабеля, питающихся от источника постоянного тока, убедитесь в том, что напряжение на клеммах преобразователя под нагрузкой равно как минимум 12 В постоянного тока.

Требования к выключению электропитания

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

Категория установки

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 предохранителям

Система питания	Источник питания	Номинальный ток плавкого предохранителя	Производитель
Параметры переменного тока	90–250 В пер. т.	2 А, быстродействующий	Bussman AGC2 или аналог
Параметры постоянного тока	12–42 В пост. т.	3 А, быстродействующий	Bussman AGC3 или аналог
Параметры постоянного тока для маломощных устр-в	12–30 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. т., 50/60 Гц)

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

В случае преобразователя, питающегося от источника постоянного тока

- Подключите минус к клемме N, а плюс — к клемме L1.
- Устройства, питающиеся от источника постоянного тока, могут потреблять до 1,2 А.

Крышки

После завершения электромонтажа и подачи питания на преобразователь с помощью винта нижней дверцы защитите клеммный отсек. Соблюдайте следующий порядок, чтобы гарантировать правильную герметизацию для соблюдения требований к пылевлагозащите.

1. Убедитесь, что электромонтаж завершен, и закройте нижнюю дверцу.
2. Закрутите винт нижней дверцы, пока она не будет плотно прилегать к корпусу. Контакт «металл — металл» у кронштейна винта необходим для обеспечения герметичности.

Примечание

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

3. Проверьте надежность крепления нижней дверцы.

5 Базовая настройка

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- [Базовая настройка](#)
- [Конфигурация Modbus](#)
- [Локальный интерфейс оператора \(LOI\)](#)

После установки и подключения магнитного расходомера датчик должен быть настроен согласно общим принципам настройки. Эти параметры можно настраивать через LOI или главное устройство (мастер) Modbus. Настройки конфигурации сохраняются в энергонезависимой памяти внутри преобразователя. Описание более расширенных функций включено в [главу 8](#).

5.1 Базовая настройка

Ярлык (регистры 68–71)

Использование ярлыков — простейший и самый быстрый метод идентификации и различения датчиков. Датчики могут быть отмечены ярлыками согласно требованиям вашей установки. Ярлыки могут содержать до восьми символов.

Единицы измерения потока (регистр 61)

Параметр единиц измерения расхода указывает формат, в котором будут отображаться значения расхода. Единицы измерения должны соответствовать измерительным потребностям вашей системы.

Табл. 5-1. Единицы измерения объема

Значение регистра	Единицы измерения
241	Баррель (31 галлон)/с
242	Баррель (31 галлон)/мин
243	Баррель (31 галлон)/час
244	Баррель (31 галлон)/день
132	Баррель (42 галлона)/с
133	Баррель (42 галлона)/мин
134	Баррель (42 галлона)/час
135	Баррель (42 галлона)/день
248	Куб. сантиметры/мин
26	Кубические футы/с
15	Кубические футы/мин
130	Кубические футы/час
27	Кубические футы/день

Табл. 5-1. Единицы измерения объема (продолжение)

28	Кубические метры/с
131	Кубические метры/мин
19	Кубические метры/час
29	Кубические метры/день
22	Галлоны/с
16	Галлоны/мин
136	Галлоны/час
23	Миллионы галлонов/день
235	Галлоны/день
137	Английские галлоны/с
18	Английские галлоны/мин
30	Английские галлоны/час
31	Английские галлоны/день
24	Литр/с
17	Литр/мин
138	Литр/час
240	Литр/день

Табл. 5-2. Единицы измерения массы

Значение регистра	Единицы измерения
73	Кг/с
74	Кг/мин
75	Кг/ч
76	Кг/д
77	Метр. тонн/мин
78	Метр. тонн/час
79	Метр. тонн/день
80	Фунт/с
81	Фунт/мин
82	Фунт/час
83	Фунт/день
84	Короткие тонны/мин
85	Короткие тонны/час
86	Короткие тонны/день

Табл. 5-3. Прочие единицы измерения

Значение регистра	Единицы измерения
20	фут/с (по умолчанию)
21	Метр/с
253	Специальные единицы измерения (см. раздел 8.5)

Диаметр трубопровода (регистр 65)

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

Значение регистра	Диаметр трубопровода
0	0,10" (2 мм)
1	0,15" (4мм)
2	0,25" (6 мм)
3	0,30" (8 мм)
4	0,50" (15 мм)
5	0,75" (18 мм)
6	1" (25 мм)
7	1,5" (40 мм)
8	2" (50 мм)
9	2,5" (65 мм)
10	3" (80 мм) (по умолчанию)
11	4" (100 мм)
12	5" (125 мм)
13	6" (150 мм)
14	8" (200 мм)
15	10" (250 мм)
16	12" (300 мм)
17	14" (350 мм)
18	16" (400 мм)
19	18" (450 мм)
20	20" (500 мм)
21	24" (600 мм)
22	28" (700 мм)
23	30" (750 мм)
24	32" (800 мм)
25	36" (900 мм)
26	40" (1000 мм)
27	42" (1050 мм)
28	44" (1100 мм)
29	48" (1200 мм)
30	54" (1350 мм)

Значение регистра	Диаметр трубопровода
31	56" (1400 мм)
32	60" (1500 мм)
33	64" (1600 мм)
34	66" (1650 мм)
35	72" (1800 мм)
36	78" (1950 мм)

Калибровочный номер (регистр 413–420)

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.

5.2 Конфигурация Modbus

Каждый регистр определяется по его адресу (или начальному адресу). В зависимости от ПЛК, который будет использоваться для коммуникации с преобразователем, вам может потребоваться удалить 1 из адреса или начального адреса регистра. См. документацию своего ПЛК, чтобы узнать, применимо ли это в вашем случае.

Адрес (регистр 109)

Конфигурирует адрес преобразователя для сети Modbus.

Порядок следования байтов с плавающей точкой (регистр 110)

Задаёт порядок, в котором преобразователь отправляет информацию.

Значение регистра	Последовательность байтов
0	0-1-2-3 (по умолчанию)
1	2-3-0-1
2	1-0-3-2
3	3-2-1-0

Скорость в бодах (регистр 115)

Задаёт скорость передачи информации преобразователем.

Значение регистра	Пропускная способность
0	1200
1	2400
2	4800
3	9600
4	19 200 (по умолчанию)
5	38 400
6	57 600
7	115 200

Четность (регистр 116)

Используемая для конфигурации методология проверки ошибок для данных

Значение регистра	Четность
0	Нет четности
1	Нечетный
2	Четный (по умолчанию)

Стоп-бит (регистр 117)

Задаёт последний бит в пакете данных

Значение регистра	Количество стоповых битов
1	1 бит (по умолчанию)
2	2 бита

5.3 Локальный интерфейс оператора (LOI)

Для доступа в меню преобразователя нажмите кнопку XMTR MENU. Используйте стрелки ВВЕРХ, ВНИЗ, ВЛЕВО(Е) и ВПРАВО для перемещений по структуре меню.

Дисплей можно заблокировать, чтобы предотвратить непреднамеренные изменения конфигурации. Блокировку индикатора можно активировать, удерживая нажатой кнопку со стрелкой «ВВЕРХ» в течение трех секунд, после чего следует выполнить указания, появляющиеся на индикаторе.

Когда дисплей заблокирован, в нижнем правом углу дисплея появляется символ блокировки. Чтобы разблокировать дисплей, удерживайте нажатой кнопку со стрелкой ВВЕРХ в течение 3 секунд и выполняйте указания, появляющиеся на экране. Когда дисплей разблокирован, символ замка в правом нижнем углу исчезнет.

6 Подробные сведения о расширенной установке

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- *Аппаратные переключатели*
- *Дополнительные контуры*
- *Конфигурация корпуса катушек возбуждения*

6.1 Аппаратные переключатели

Блок электроники оборудован двумя аппаратными переключателями. Данные переключатели настраивают безопасность преобразователя и мощность внутреннего/внешнего импульса.

6.1.1 Защита измерительного преобразователя

Переключатель БЕЗОПАСНОСТИ на преобразователе позволяет пользователю блокировать все изменения конфигурации преобразователя.

- Когда переключатель безопасности в положении ВКЛ., конфигурацию можно просматривать, но нельзя вносить изменения.
- Когда переключатель безопасности в положении ВЫКЛ., конфигурацию можно просматривать и вносить изменения.

На заводе-изготовителе этот переключатель устанавливается в положение ВЫКЛ.

Примечание

Функции индикатора расхода и сумматора остаются активными в любом положении переключателя БЕЗОПАСНОСТИ.

6.1.2 Внутреннее/внешнее питание импульсного выхода

Импульсный контур может получать питание, как внутреннее — от преобразователя, так и внешнее — от внешнего источника питания. Переключатель ИМПУЛЬСА определяет источник питания импульсного контура.

- Когда переключатель в положении ВНУТРЕННЕЕ, импульсный контур запитан от преобразователя.
- Когда переключатель в положении ВНЕШНЕЕ, то требуется внешний источник питания 5–28 В пост. т. Подробную информацию о внешнем источнике питания импульса см. в [разделе 6.2.1](#).

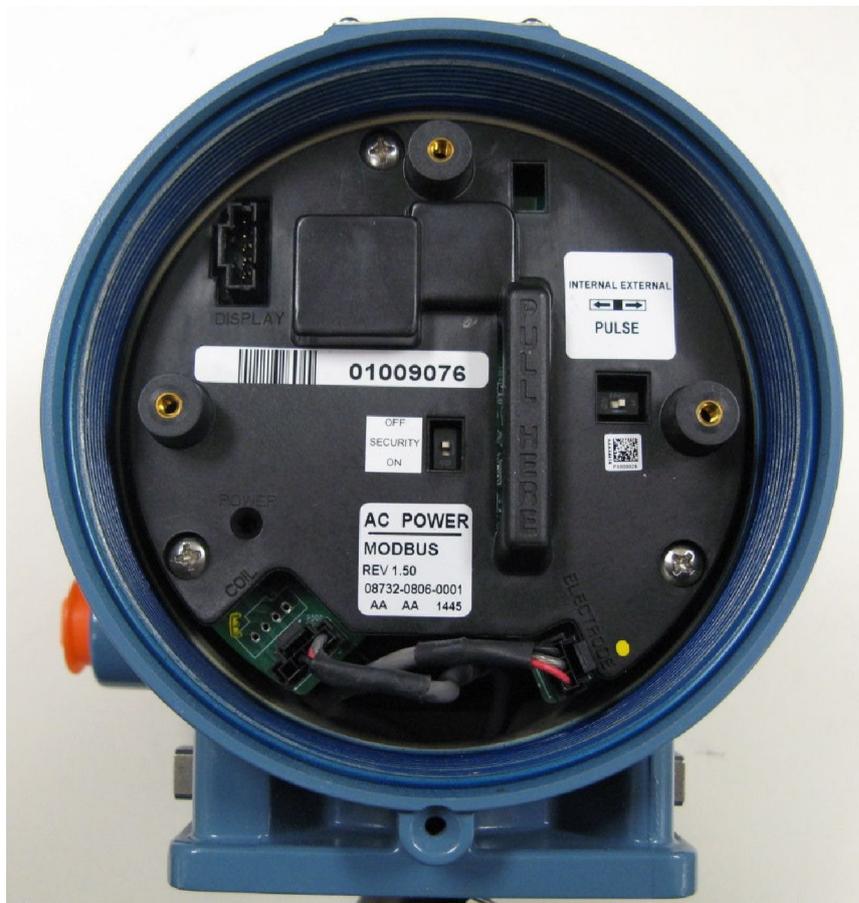
На заводе-изготовителе этот переключатель устанавливается в положение ВНЕШНЕЕ.

6.1.3 Изменение настроек аппаратных переключателей

Примечание

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

Рис. 6-1. Электронная плата и аппаратные переключатели измерительного преобразователя Rosemount 8712EM



Процедура

1. Переведите контур управления в ручной режим.
2. Отключите питание измерительного преобразователя.
3. Откройте крышку отсека электроники.
4. Найдите каждый переключатель (см. [Рис. 6-1](#)).
5. Измените конфигурацию переключателей с помощью небольшого неметаллического инструмента.
6. Закройте крышку отсека электроники. См. [раздел 4.4.6](#) для подробной информации о крышках.
7. Восстановите питание измерительного преобразователя и убедитесь в корректности измерения расхода.
8. Переведите контур управления обратно в автоматический режим.

6.2 Дополнительные контуры

На преобразователе есть три дополнительных контура соединений.

- Импульсный выход используется для внешнего или удаленного суммирования.
- Канал 1 может быть настроен как дискретный вход или выход.
- Канал 2 может быть настроен только в качестве дискретного выхода.

6.2.1 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. По умолчанию переключатель внутреннего/внешнего питания импульсного выхода установлен в положение EXTERNAL (ВНЕШНЕЕ). Он предназначен для регулировки пользователем и расположен на электронной плате.

Внешнее

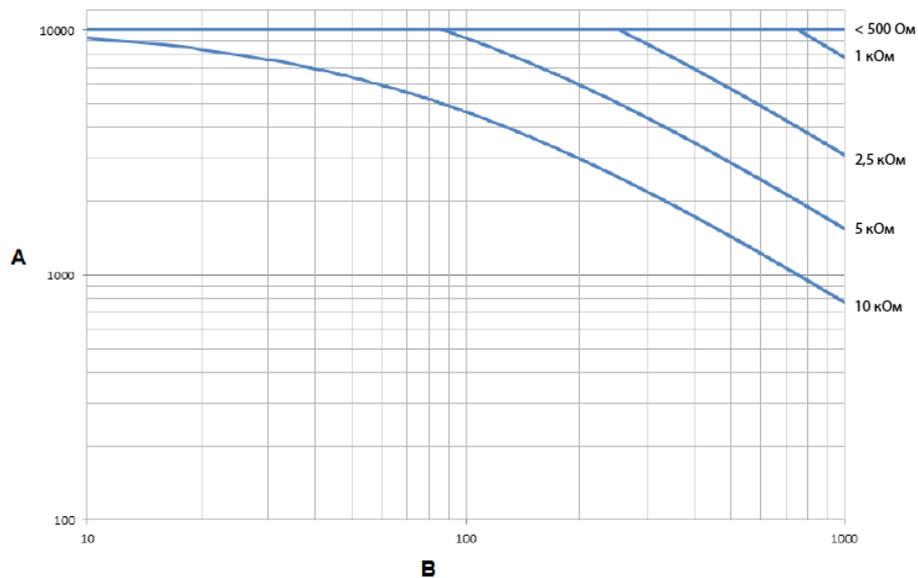
Для преобразователей с переключателем питания импульса внутреннее/внешнее (опционный код выхода А), установленных в положение ВНЕШНЕЕ, или для преобразователей с искробезопасными выходами (опционный код выхода В) применяются следующие требования.

- Напряжение питания: 5–28 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:

Код варианта исполнения выходов	Напряжение питания	Отношение сопротивления к длине кабеля
А	5–28 В пост. тока	См. Рис. 6-2.
В	5 В пост. тока	См. Рис. 6-3.
В	12 В пост. тока	См. Рис. 6-4.
В	24 В пост. тока	См. Рис. 6-5.

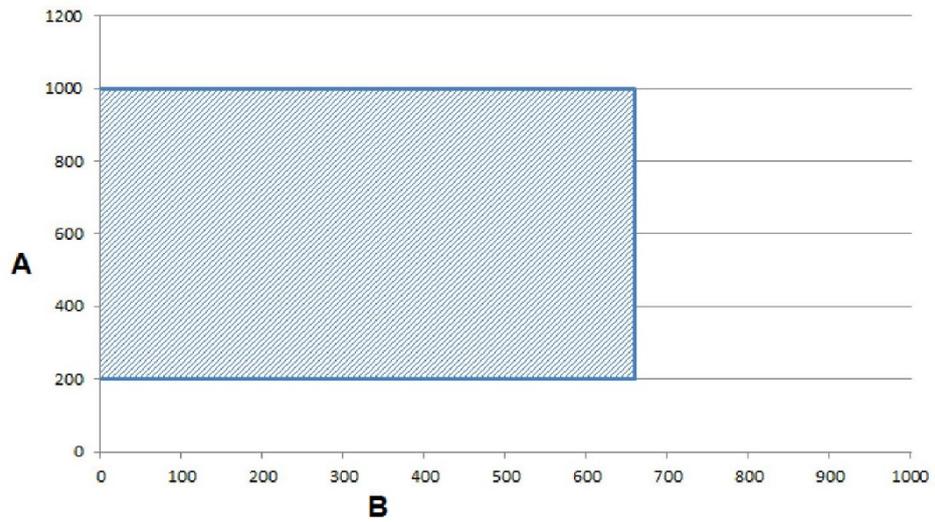
- Импульсный режим: фиксированная ширина импульса или 50 % рабочего цикла
- Ширина импульса: от 0,1 до 650 мс (регулируется)
- Макс. импульсная частота:
- Опционный код выхода А — 10 000 Гц
- Опционный код выхода В — 5000 Гц
- Замыкание переключателя на полевых транзисторах: твердотельный переключатель

Рис. 6-2. Опционный код выхода А — максимальная частота в сравнении с длиной кабеля



- A. Частота (Гц)
- B. Длина кабеля (фут)

Рис. 6-3. Опционный код выхода В — подача напряжения пост. т.

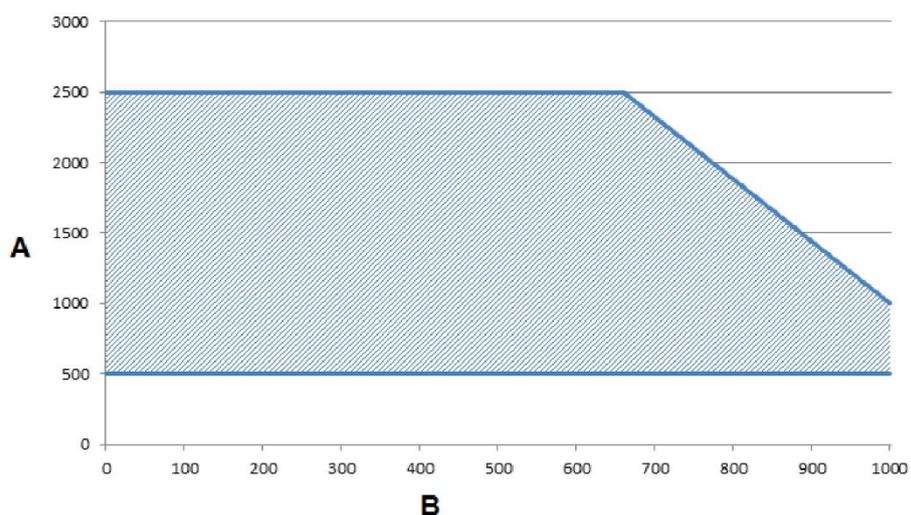


А. Сопротивление (n)

В. Длина кабеля (фут)

При работе с 5000 Гц и напряжением 5 В пост. т. повышение сопротивления 200–1000 Ом позволяет использовать кабель длиной до 660 фут (200 м).

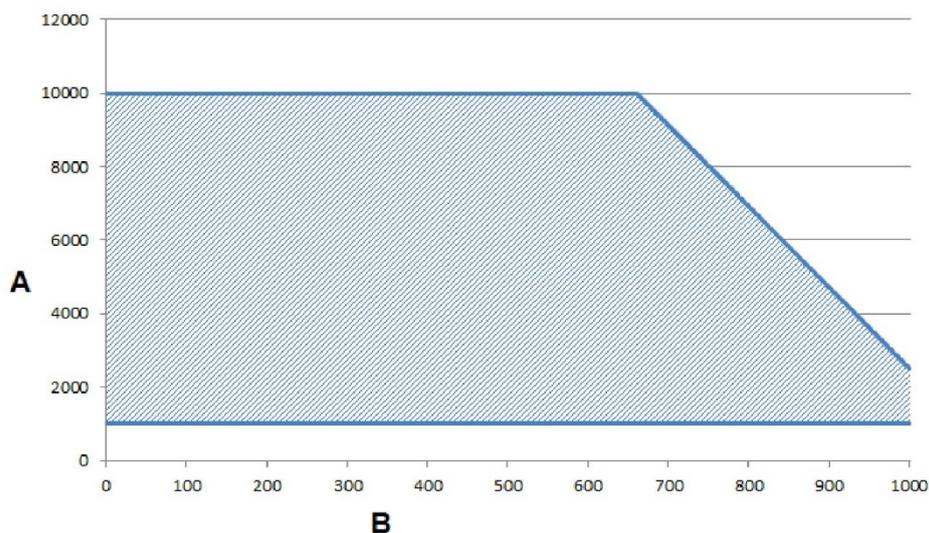
Рис. 6-4. Опционный код выхода В — подача напряжения 2 В пост. т.



- А. Сопротивление (п)*
- В. Длина кабеля (фут)*

При работе с 5000 Гц и напряжением 12 В пост. т. повышение сопротивления 500–2500 Ом позволяет использовать кабель длиной до 660 фут (200 м). Сопротивления от 500 до 1000 Ом позволяют использовать кабель длиной до 1000 фут (330 м).

Рис. 6-5. Опционный код выхода В — подача напряжения 24 В пост. т.



А. Сопротивление (Q)

В. Длина кабеля (фут)

При работе с 5000 Гц и напряжением 24 В пост. т. повышение сопротивления 1000–10 000 Ом позволяет использовать кабель длиной до 660 фут (200 м). Сопротивления от 1000 до 2500 Ом позволяют использовать кабель длиной до 1000 фут (330 м).

Подключение внешнего источника электропитания

Примечание

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

Примечание

Полное сопротивление контура должно быть достаточным для поддержания тока контура ниже максимального значения.

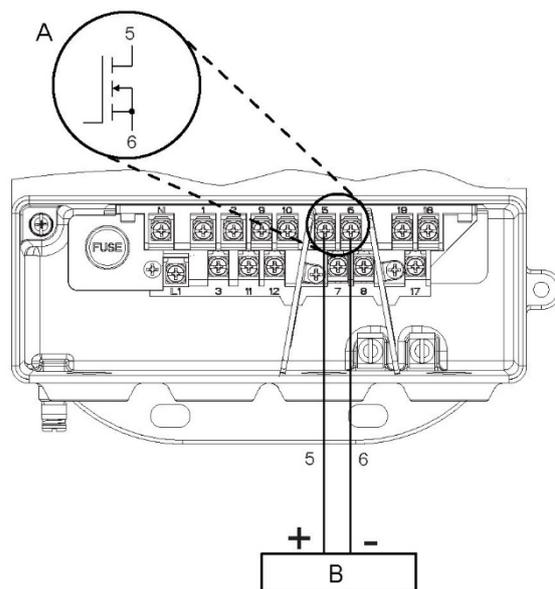
Процедура

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.

Внутренние

Когда импульсный переключатель установлен во внутреннее положение, питание импульсного контура осуществляется от преобразователя. Напряжение питания от преобразователя может достигать 12 В пост. тока. Подключите измерительный преобразователь напрямую к счетчику, см. *Рис. 6-6*. Питание импульсного контура от внутреннего источника может использоваться только при работе с электронным, но не электромеханическим сумматором или счетчиком.

Рис. 6-6. Подключение к электронному сумматору/счетчику с внутренним источником питания



- A. Схематическое изображение, показывающее полевые транзисторы между клеммами 5 и 6
- B. Электронный счетчик

Процедура

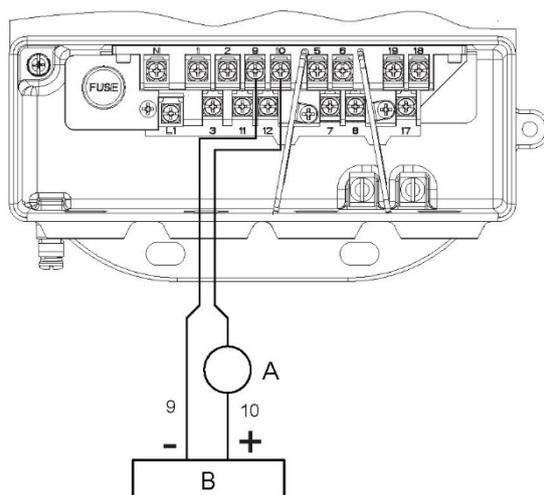
1. Выключите измерительный преобразователь.
2. Подключите «минус» постоянного тока к клемме 6.
3. Подключите «минус» постоянного тока к клемме 5.

6.2.2 Подключение дискретного выхода

Функция управления дискретным выходом может задавать передачу сигнала, отображающего нулевой и обратный расход, состояние пустого трубопровода, состояние диагностики, предел расхода или состояние измерительного преобразователя. Применяются следующие требования.

- Напряжение питания: 5–28 В пост. тока
- Максимальное напряжение: 28 В постоянного тока, 240 мА
- Замыкание переключателя: твердотельный переключатель. См. *Рис. 6-7*.

Рис. 6-7. Подключение дискретного выхода к реле или входу системы управления.



- A. Схематическое изображение, показывающее полевые транзисторы между клеммами 5 и 6
- B. Электронный счетчик

Примечание

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

Для управления дискретным выходом подключите источник питания и реле управления к преобразователю. Чтобы подключить внешнее питание для управления дискретным выходом, воспользуйтесь следующей процедурой.

Процедура

1. Убедитесь, что источник питания и кабель, используемый для его подключения, соответствуют обозначенным выше требованиям.
2. Выключите источники питания измерительного преобразователя и дискретного выхода.
3. Протяните кабель питания к измерительному преобразователю.
4. Канал 1: подключите (–) постоянного тока к клемме 11, а (+) — к клемме 12.
5. Канал 2: подключите (–) постоянного тока к клемме 9, а (+) — к клемме 10.

6.2.3 Подключение дискретного входа

Дискретный вход обеспечивает возможность выполнения возврата положительного нуля (ВПН) и сброса чистого итога сумматора (А, В, С или все).

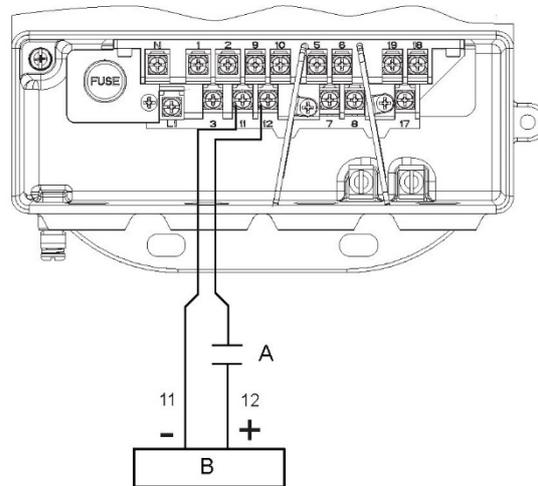
Примечание

Если определенный сумматор сконфигурирован быть неперенастраиваемым, то данная функция не будет сбрасывать такой сумматор.

Применяются следующие требования.

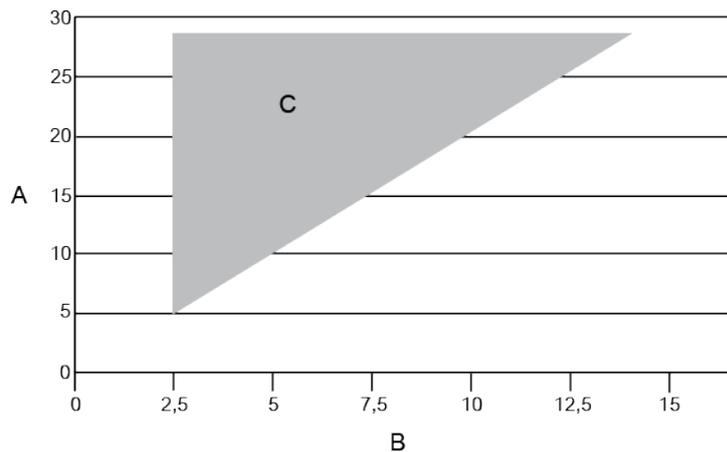
Напряжение питания	Управление от 5 до 28 В пост. т.
Сила тока	1,5–20 мА
Входное сопротивление	2,5 к плюс падение напряжения на диоде 1,2 В См. <i>Рис. 6-9</i> .

Рис. 6-8. Подключение дискретного входа



- A. Выход системы управления контактом реле
- B. Источник питания 5–28 В постоянного тока

Рис. 6-9. Рабочий диапазон дискретного входа



- A. Питающее напряжение
- B. Добавочное сопротивление $\Omega_{in} + \Omega_{ext}$ (кΩ)

Для подключения дискретного ввода используется следующая процедура.

Процедура

1. Убедитесь, что источник питания и кабель, используемый для его подключения, соответствуют обозначенным выше требованиям.
2. Выключите источники питания измерительного преобразователя и дискретного выхода.
3. Протяните кабель питания к измерительному преобразователю.
4. Подключите «-» пост. тока к клемме 11.
5. Подключите «+» пост. тока к клемме 12.

6.3 Конфигурация корпуса катушек возбуждения

Корпус катушки обеспечивает физическую защиту катушек и других внутренних компонентов от загрязнения и повреждений, которые могут возникнуть в промышленной среде. Корпус катушки полностью сварной, поэтому соединения не нуждаются в прокладках.

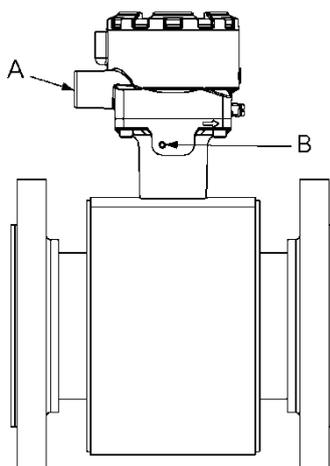
У модели 8705 четыре конфигурации корпуса катушки. Конфигурация определяется кодами опции M0, M1, M2, или M4, указанными в номере модели. Модели 8711 и 8721 доступны только в конфигурации с одним корпусом катушки; отдельные коды опции недоступны.

6.3.1 Стандартная конфигурация корпуса катушек возбуждения

Стандартная конфигурация корпуса катушек — это заводская герметичная полностью сварная оболочка, которая доступна для следующих моделей (см. [Рис. 6-10](#)):

- 8705 с кодом опции M0 — 8705xxxxxxxM0.
- 8711 с кодом опции M/L — 8711xxxxxxM/L.
- 8721 с кодом опции R/U — 8721xxxxxxR/U.

Рис. 6-10. Стандартное исполнение корпуса (показано 8705)



- A. Соединение кабелепровода
B. Без отверстия для сброса давления (заварено)

6.3.2 Защита от протечек технологической линии (опция M1)

8705 поставляется с функцией определения утечки, используя резьбовое соединение и клапана сброса давления (КСД). Эта конфигурация корпуса катушки — заводская герметичная полностью сварная оболочка. Конфигурация M1 доступна только для 8705.

- 8705 с кодом опции M1 — 8705xxxxxxxxM1.

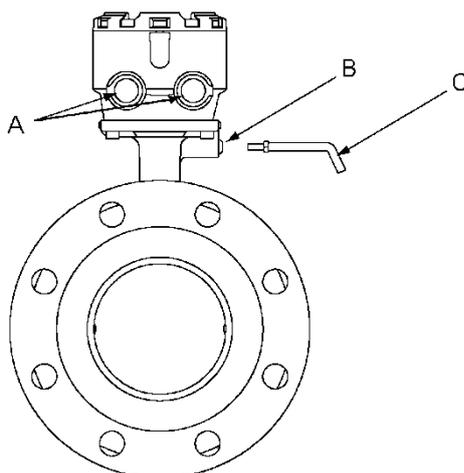
КСД может монтироваться на резьбовом соединении для предотвращения возможного повышенного давления в корпусе катушки, вызванного неисправностью первичного уплотнения. КСД способен сбрасывать незначительное количество веществ, когда давление внутри корпуса катушки превышает пять фунтов на квадратный дюйм. Для отвода утечек технологической среды в безопасное место к данному КСД может быть присоединен дополнительный трубопровод (см [Рис. 6-11](#)).

В случае неисправности первичного уплотнения данное исполнение модели не обеспечит защиту катушек или других внутренних элементов датчика от ее воздействия.

Примечание

КСД поставляется с измерителем, которые устанавливает заказчик. Монтаж КСД и присоединяемый трубопровод должны изготавливаться в соответствии с требованиями по защите окружающей среды и для опасных зон.

Рис. 6-11. 8705 с конфигурацией корпуса катушки M1 и КСД



- A. Соединение кабелепровода
- B. M6, резьбовой порт сброса давления со съемным крепежным винтом
- C. Дополнительно: Используйте разгрузочное отверстие для отвода утечек в безопасное место (поставляется пользователем).

6.3.3

Аккумуляция утечек технологической среды (опция M2 или M4)

Модель 8705 доступна с аккумулятором утечек технологической среды. Конфигурация корпуса катушки — это заводская герметичная полнота сварная оболочка с добавлением герметичных электродных отсеков. Конфигурация M2/M4 доступна только для 8705.

- 8705 с кодом опции M2/M4 — 8705xxxxxxxxM2/M4.

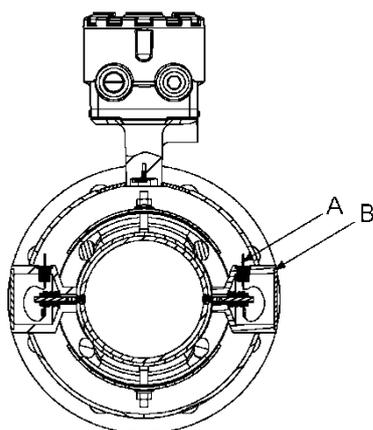
Данная конфигурация разделяет корпус катушки на два отдельных отсека — один для каждого электрода и один для катушек. В случае неисправности первичного уплотнения жидкость скапливается в отсеке электродов. Герметичный электродный отсек предотвращает проникновение рабочей жидкости в отсек катушек, где она может повредить ее и другие внутренние элементы. Электродные отсеки рассчитаны на удержание технологической среды до максимального давления равном 740 фунт/кв. дюйм изб.

- Код M2 — герметичный сварной корпус катушки с отдельными герметичными и сварными отсеками электродов (см. [Рис. 6-12](#)).
- Код M4 — герметичный сварной корпус катушки с отдельными герметичными и сварными отсеками электродов с резьбовым соединением на крышке туннеля электрода, через которое возможен выброс небольшого количества технологической среды (см. [Рис. 6-13](#)).

Примечание

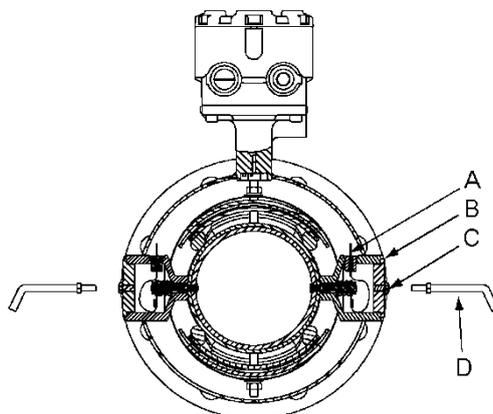
Для правильного отвода технологической среды из отсека электродов в безопасное место требуется дополнительный трубопровод, который должен установить пользователь. Монтаж присоединяемого трубопровода должен изготавливаться в соответствии с требованиями по защите окружающей среды и для опасных зон. В случае неисправности первичного уплотнения отсек электродов может иметь избыточное давление. Соблюдайте меры предосторожности при откручивании стяжного винта.

Рис. 6-12. 8705 с конфигурацией корпуса катушки M2



- A. Уплотнение из спеченного стекла, 2 шт.
- B. Герметичный электродный отсек, 2 шт.

Рис. 6-13. 8705 с конфигурацией корпуса катушки M4



- A. Уплотнение из спеченного стекла, 2 шт.
- B. Герметичный электродный отсек, 2 шт.
- C. M6, резьбовой порт сброса давления со съемным крепежным винтом
- D. Дополнительно: используйте разгрузочное отверстие для отвода утечек в безопасное место (поставляется пользователем).

6.3.4

Аккумулятор утечек технологической среды с доступом к электродам (опция М3)

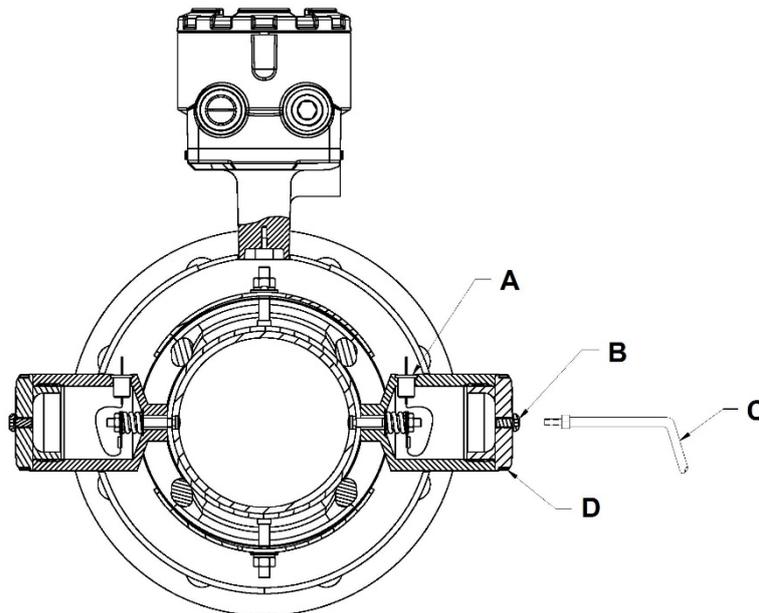
Модель 8705 доступна с накопителем утечек технологической среды и доступом к электродам. Конфигурация корпуса катушки — это заводская герметичная полностью сварная оболочка с добавлением герметичных электродных отсеков, включая крышки для доступа. Конфигурация М3 доступна только на 8705.

- 8705 с кодом опции М3 — 8705xxxxxxxxM3.

Данная конфигурация разделяет корпус катушки на два отдельных отсека — один для каждого электрода и один для катушек. В случае неисправности первичного уплотнения жидкость скапливается в отсеке электродов. Герметичный электродный отсек предотвращает проникновение рабочей жидкости в отсек катушек, где она может повредить ее и другие внутренние элементы. Электродные отсеки рассчитаны на удержание технологической среды до максимального давления равном 740 фунт/кв. дюйм изб.

▲ ВНИМАНИЕ!

Для правильного отвода технологической среды из отсека электродов в безопасное место требуется дополнительный трубопровод, который должен установить пользователь. Монтаж присоединяемого трубопровода должен изготавливаться в соответствии с требованиями по защите окружающей среды и для опасных зон. В случае неисправности первичного уплотнения отсек электродов может иметь избыточное давление. Соблюдайте меры предосторожности при откручивании стяжного винта.



- A. Уплотнение из спеченного стекла, 2 шт.
- B. М6, резьбовой порт сброса давления, 2 шт.
- C. Опция: используйте разгрузочное отверстие для отвода утечек в безопасное место (поставляется пользователем).
- D. Крышка доступа к резьбовому электроду.

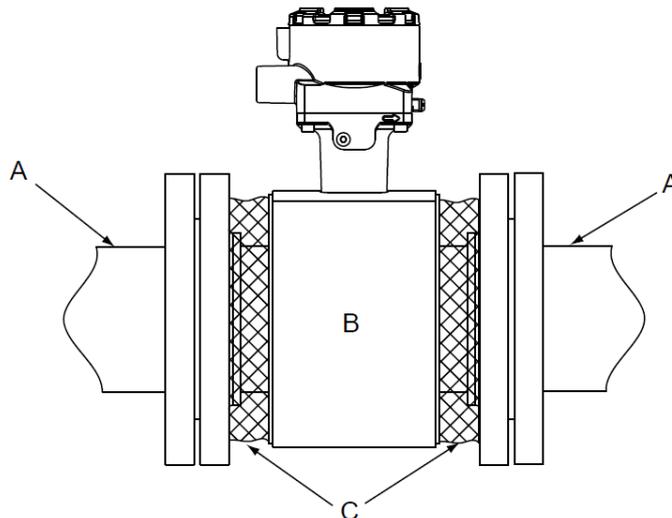
6.3.5 Рекомендации для высокотемпературного применения и изоляции датчика

Обычно не рекомендуется изолировать датчик электромагнитного расходомера. Однако в применениях с высокой температурой технологической среды (более 150 °F/65 °C) можно улучшить безопасность установки и надежность датчика и увеличить продолжительность срока службы датчика, если внимательно отнестись к адекватной изоляции.

Процедура

1. В применениях, когда наблюдалось или ожидается проникновение технологической среды в футеровку, скорость проникновения можно сократить, повысив перепад температур между технологической средой и внешним корпусом измерителя. В таких случаях следует изолировать только пространство между технологическими фланцами и корпусом катушки (см. *Рис. 6-14*).

Рис. 6-14. Изоляция электромагнитного расходомера Rosemount от проникновения

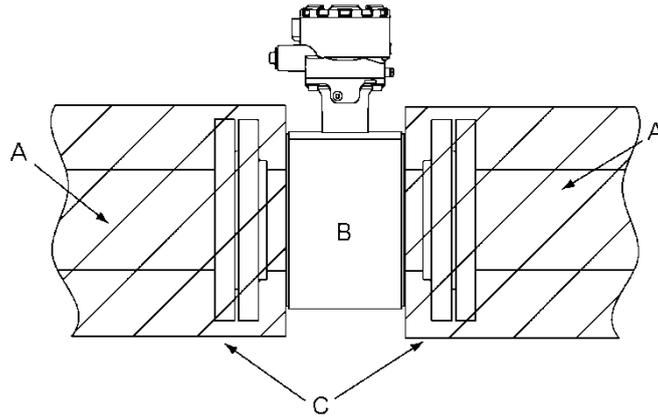


- A. Технологические трубопроводы
- B. Корпус катушек
- C. Изоляция

2. Когда изоляция датчика электромагнитного расходомера требуется по стандартам безопасности установки, разработанным для защиты персонала от ожогов при контакте, необходимо расширить изоляцию до корпуса катушки, закрывая оба конца датчика и фланцы (*Рис. 6-15*).

Изоляция НЕ должна покрывать корпус катушки или клеммную соединительную коробку. Изоляция корпуса катушки и клеммной соединительной коробки может привести к перегреву отсека катушки и клемм, что вызовет неправильные/ошибочные показания расходомера и потенциальное повреждение или неисправность измерителя.

Рис. 6-15. Изоляция электромагнитного расходомера Rosemount согласно стандартам безопасности/предприятия



- A. Технологические трубопроводы
- B. Корпус катушек
- C. Изоляция

7 Работа

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- [Введение](#)
- [Локальный интерфейс оператора \(LOI\)](#)

7.1 Введение

Преобразователь предоставляет обширный набор программных функций, вариантов конфигурации и параметров диагностики. Доступ к ним может осуществляться через локальный интерфейс оператора, конфигурационное ПО ProLink III или через ведущую систему управления. Вы можете в любой момент изменять параметры конфигурации, используя при этом вспомогательные инструкции, выводимые на экран.

В данном разделе рассматриваются основные характеристики LOI (опция) и предоставляются общие инструкции по навигации в меню конфигурации с помощью кнопок. Кроме того, этот раздел описывает древо меню для облегчения доступа к каждой функции. Детальное описание конфигурации LOI см. в [главе 8](#).

7.2 Локальный интерфейс оператора (LOI)

Локальный интерфейс оператора, доступный в качестве опции, — это центр взаимодействия с преобразователем.

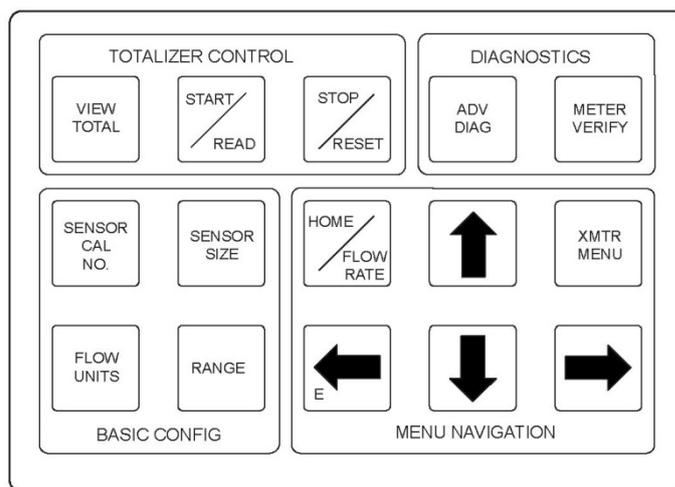
Локальный интерфейс предоставляет оператору следующие возможности:

- изменять конфигурацию измерительного преобразователя;
- просматривать значения расхода и сумматоров;
- запускать/останавливать и сбрасывать значения сумматоров;
- запускать диагностические процедуры и просматривать результаты;
- отслеживать состояние измерительного преобразователя.

7.2.1 Базовые функции

Основные характеристики LOI включают управление сумматором, диагностикой, основными настройками и навигационное меню. Они позволяют осуществлять полное управление преобразователем.

Рис. 7-1. Локальный интерфейс оператора и буквенно-цифровой дисплей



Управление Эти кнопки позволяют просматривать, запускать, останавливать, **сумматором** сбрасывать сумматор и снимать с него показания.

VIEW TOTAL

—**VIEW TOTAL.** Прокручивает значения сумматоров в алфавитном порядке (Сумматор А, Сумматор В, Сумматор С).

START/READ

—**START/READ.** Эта функция применима к текущему отображаемому значению сумматора.

- Если сумматоры не работают, нажмите на кнопку запуска ВСЕХ сумматоров.
- Если сумматоры работают, нажмите на эту кнопку для приостановки экрана, чтобы пользователь мог считать общее значение. Эта функция НЕ останавливает сумматоры от фонового накопления значений. Нажатие на эту кнопку когда экран в режиме паузы, возвращает экран к накоплению значений сумматора.

STOP/RESET

—**STOP/RESET.** Эта функция применима к текущему отображаемому значению сумматора.

- Если сумматоры работают, при нажатии на эту кнопку остановится накопление данных ВСЕХ сумматоров.
- Если сумматор остановлен, то нажатие на эту кнопку сбрасывает общее значение на нуль.

Примечание

Если вы попытаетесь сбросить сумматор с LOI, когда он настроен как несбрасываемый с LOI, появится уведомление.

Диагностика Кнопка диагностики предоставляет прямой доступ к расширенным функциям диагностики преобразователя и проверки измерителя.



—**ADV DIAG.** Доступ к меню расширенной диагностики.



—**METER VERIFY.** Выполнить проверку измерительного прибора.

Основная конфигурация



—**SENSOR CAL NO.** Доступ к параметру калибровочного номера датчика. Нажмите на , и для изменения калибровочного номера датчика. Нажмите *, чтобы сохранить новое значение для калибровочного номера датчика.



—**SENSOR SIZE.** Доступ к параметру типоразмера датчика. Нажмите или для выбора типоразмера датчика. Нажмите для увеличения типоразмера. Нажмите , чтобы сохранить новое значение типоразмера датчика.



—**FLOW UNITS.** Доступ к параметру «Единицы измерения расхода». Нажмите или для выбора единиц измерения датчика. Нажмите для изменения единицы измерения. Нажмите , чтобы сохранить выбор.



—**RANGE.** Доступ к параметрам PV URV. Нажмите на , и для изменения верхней границы диапазона. Нажмите , чтобы сохранить новое значение PV верхней границы диапазона.

Навигация по меню



—**HOME/FLOW RATE.** Доступ к экрану расхода.



—**XMTR MENU.** Доступ к структуре меню преобразователя.



—**(Вверх).** Увеличение цифры или списочного значения.



—**(Влево) или E.** Отменяет или вводит/сохраняет параметры в память преобразователя.



—**(Вниз).** Уменьшение цифры или списочного значения.



—**(Вправо).** Подсвечивает цифру или текст или увеличивает списочное значение.

Нажмите **XMTR MENU** для входа в меню. Используйте , ,  и  для навигации по структуре меню. Структура меню локального интерфейса оператора показана на [Дерево меню локального интерфейса оператора \(LOI\)](#).

7.2.2 Ввод данных

Клавиатура локального интерфейса оператора не содержит буквенно-числовых кнопок. Ввод буквенно-числовых и символьных данных осуществляется описанным ниже образом. Следующие шаги используются для доступа к соответствующим функциям:

Процедура

1. Используйте , ,  и  для перемещения по меню ([раздел 7.2.9](#)) и доступа к соответствующим буквенно-цифровым параметрам.
2. Используйте ,  или  для начала редактирования параметров.
 - Нажмите  для возврата без изменений параметров.
 - Цифровые символы: прокручивает между цифрами 0–9, десятичной точкой и тире.
 - Алфавитно-цифровые символы: буквы A–Z, цифры 0–9, а также •, &, +, -, *, /, \$, @, % и пробел.
3. Используйте  для выделения параметров, которые хотите изменить, и затем используйте  и  для выбора значения.

Если вы прошли мимо символа, который хотите изменить, продолжайте использовать  для зацикливания и возврата к символу, который хотите поменять.

4. Нажмите , когда все изменения выполнены, чтобы сохранить введенные значения.
5. Нажмите  еще раз, чтобы вернуться к навигации по дереву меню.

7.2.3 Примеры ввода данных

Значения параметров представляются в *форме таблицы* или *списка на выбор*.

- Табличные значения доступны из списка предпочтительных параметров, таких как типоразмер или единицы измерения расхода.
- При выборе таких параметров, как PV URV (НГД ПП) и Calibration Number (Калибровочный номер), список может состоять из целых чисел, чисел с плавающей запятой или строк символов, которые вводятся по символу за раз с помощью клавиш-стрелок.

Пример табличных значений

Настройка размера датчика.

Процедура

1. Нажмите **XMTR MENU** для входа в меню. См. [раздел 7.2.9](#).
2. Используйте , ,  и  для выбора типоразмера из меню основных настроек.
3. Используйте  или  для увеличения/уменьшения размера датчика.
4. Когда появится нужное значение, нажмите кнопку .

- При необходимости установите контур в ручной режим и нажмите кнопку  еще раз.

Пример выбора значения

Изменение параметра Upper Range Value (Верхняя граница диапазона).

Процедура

- Нажмите **XMTR MENU** для входа в меню. См. [раздел 7.2.9](#).
- Используйте , ,  и  для выбора **PV URV** из меню основных настроек.
- Нажмите кнопку , чтобы разместить курсор.
- Нажмите  или , чтобы задать число.
- Повторяйте шаги 3 и 4, пока на дисплее не отобразится нужное число, нажмите .
- При необходимости установите контур в ручной режим и нажмите кнопку  еще раз.

Через мгновение LOI отобразит **ЗНАЧЕНИЕ УСПЕШНО СОХРАНЕНО** (VALUE STORED SUCCESSFULLY) и затем отобразит выбранное значение.

7.2.4 Пауза отображения динамической переменной

Чтобы динамически изменяемые переменные было легче считывать и записывать, в LOI встроена функция паузы.

При просмотре динамических переменных (таких как значение сумматора) с экрана просмотра переменных нажмите , чтобы приостановить значения на экране. Для возврата экрана в режим динамического отображения нажмите  еще раз или выйдите из экрана, нажав .

Примечание

Важно отметить, что данная функция приостанавливает только изображение на экране. Когда экран на паузе, преобразователь продолжает измерять все переменные в динамическом режиме и наращивать суммарное значение.

7.2.5 Функции сумматора

Выбор сумматора

- Для просмотра значений сумматора нажмите  для доступа в структуру меню LOI.
- Для просмотра значений сумматора нажмите **VIEW TOTAL** для доступа в структуру меню LOI.

Первая опция — сумматоры. В этом разделе вы можете просматривать и настраивать сумматоры. См. [раздел 8.2.3](#) для подробной информации о функциональности сумматора.

Запустить все/остановить все

Сумматоры можно запустить и остановить одновременно. См. [раздел 8.2.3](#).

Сброс сумматора

Можно настроить сумматоры, чтобы осуществлялся их сброс через LOI. Они могут сбрасываться по отдельности или одновременно посредством общей команды. Подробную информацию о настройке функций сброса и о сбросе сумматоров можно найти в [разделе 8.2.3](#).

7.2.6 Блокировка дисплея

Преобразователь оснащен функцией блокировки дисплея, предохраняющей от случайного внесения изменений в конфигурацию. Дисплей может быть как заблокирован вручную, так и настроен на автоматическую блокировку по истечении заданного периода времени. В заблокированном состоянии LOI будет отображать экран расхода.

Ручная блокировка дисплея

Чтобы заблокировать дисплей, удерживайте нажатой клавишу ВВЕРХ в течение 3 секунд и выполняйте указания на экране. Когда дисплей заблокирован, в нижнем правом углу дисплея появляется символ блокировки. Чтобы разблокировать дисплей, удерживайте нажатой клавишу ВВЕРХ в течение 3 секунд и выполняйте указания на экране. Когда дисплей разблокирован, символ блокировки в нижнем правом углу дисплея больше не отображается.

Автоблокировка дисплея

Можно настроить преобразователь на автоматическую блокировку LOI. Следуйте нижеприведенным инструкциям для получения доступа к настройке.

Процедура

1. Нажмите **XMTR MENU** для входа в меню. См. [раздел 7.2.9](#).
2. Прокрутите и выберите LOI Config (Конфигурация LOI) из меню детальной настройки.
3. Нажмите  для подсветки автоблокировки экрана (Disp Auto Lock) и нажмите  для входа в меню.
4. Нажмите  или  для выбора времени автоблокировки.
5. Когда появится нужное значение, нажмите кнопку .
6. При необходимости установите контур в ручной режим и нажмите кнопку .

Через мгновение LOI отобразит VALUE STORED SUCCESSFULLY (ЗНАЧЕНИЕ УСПЕШНО СОХРАНЕНО) и затем отобразит выбранное значение.

7.2.7 Диагностические сообщения

Время от времени локальный интерфейс оператора отображает диагностические сообщения. См. [главу 9](#) для информации о полном списке диагностических сообщений, их возможных причинах и применяемых корректирующих действиях.

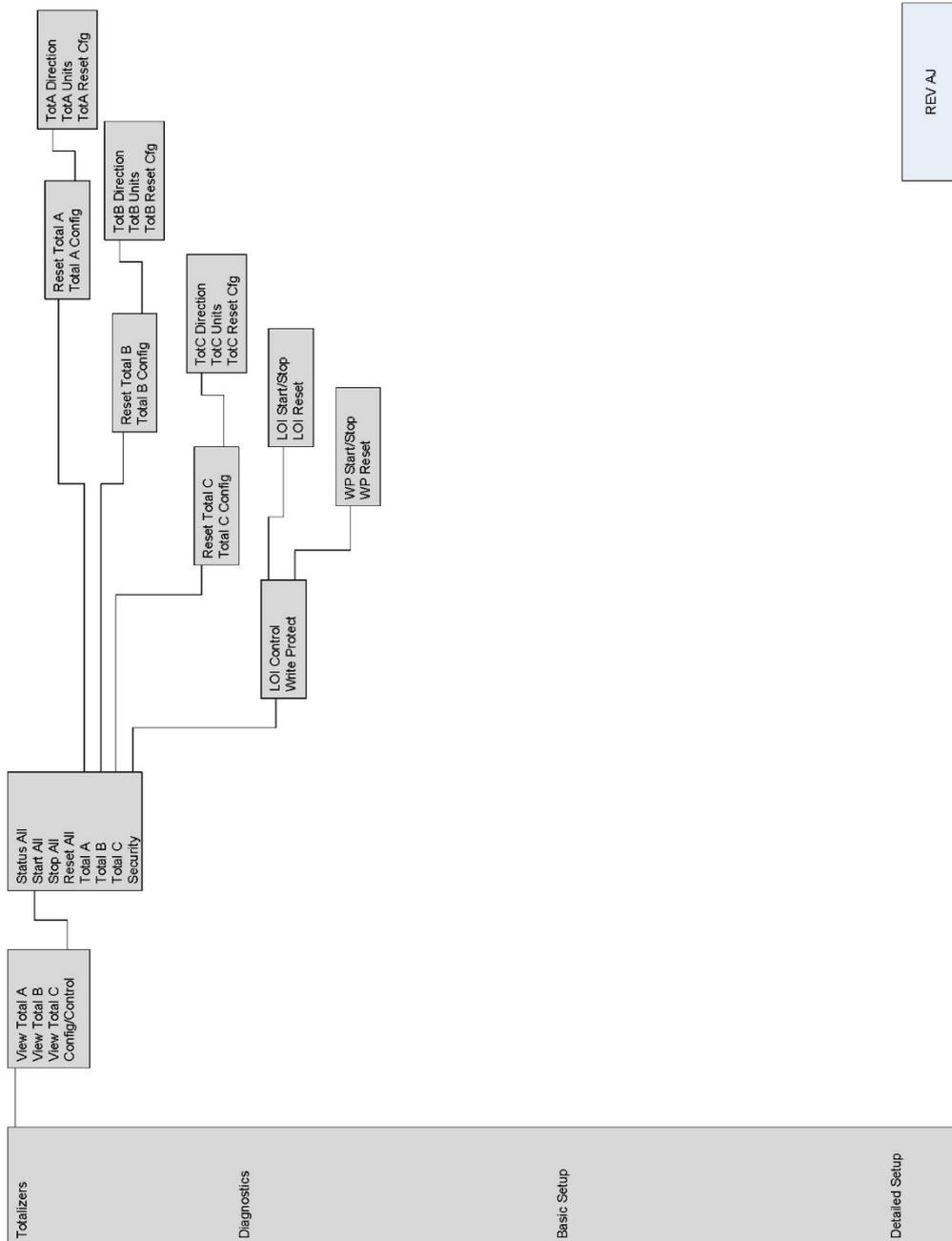
7.2.8 Символы на дисплее

Символы, появляющиеся в нижнем правом углу дисплея, свидетельствуют о выполнении определенных функций. На дисплее предусмотрены следующие символы.

Блокировка дисплея	
Сумматор	
Обратный поток	
Непрерывная проверка измерителя	

7.2.9 Дерево меню локального интерфейса оператора (LOI)

Рис. 7-2. Карта меню сумматоров



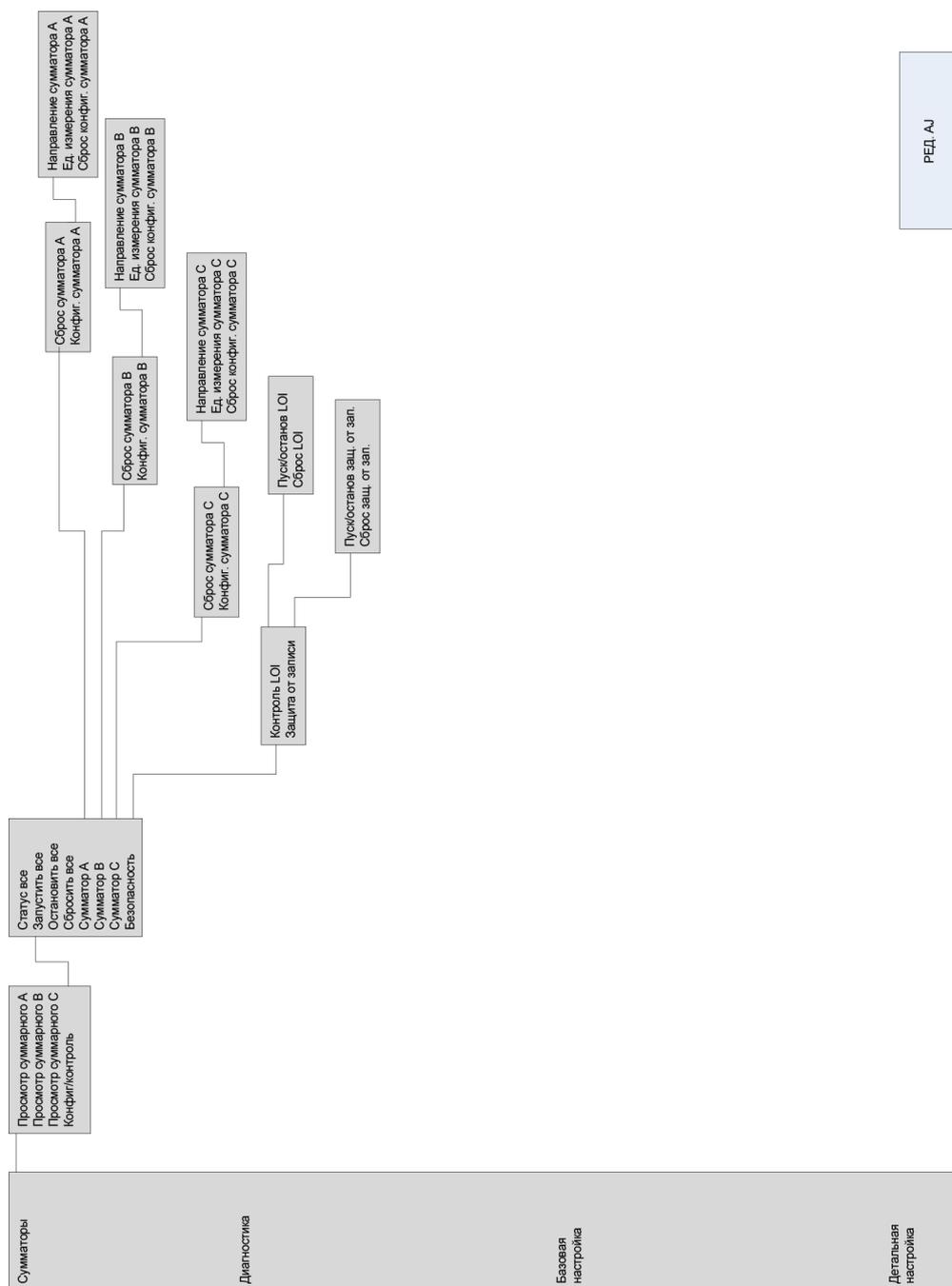
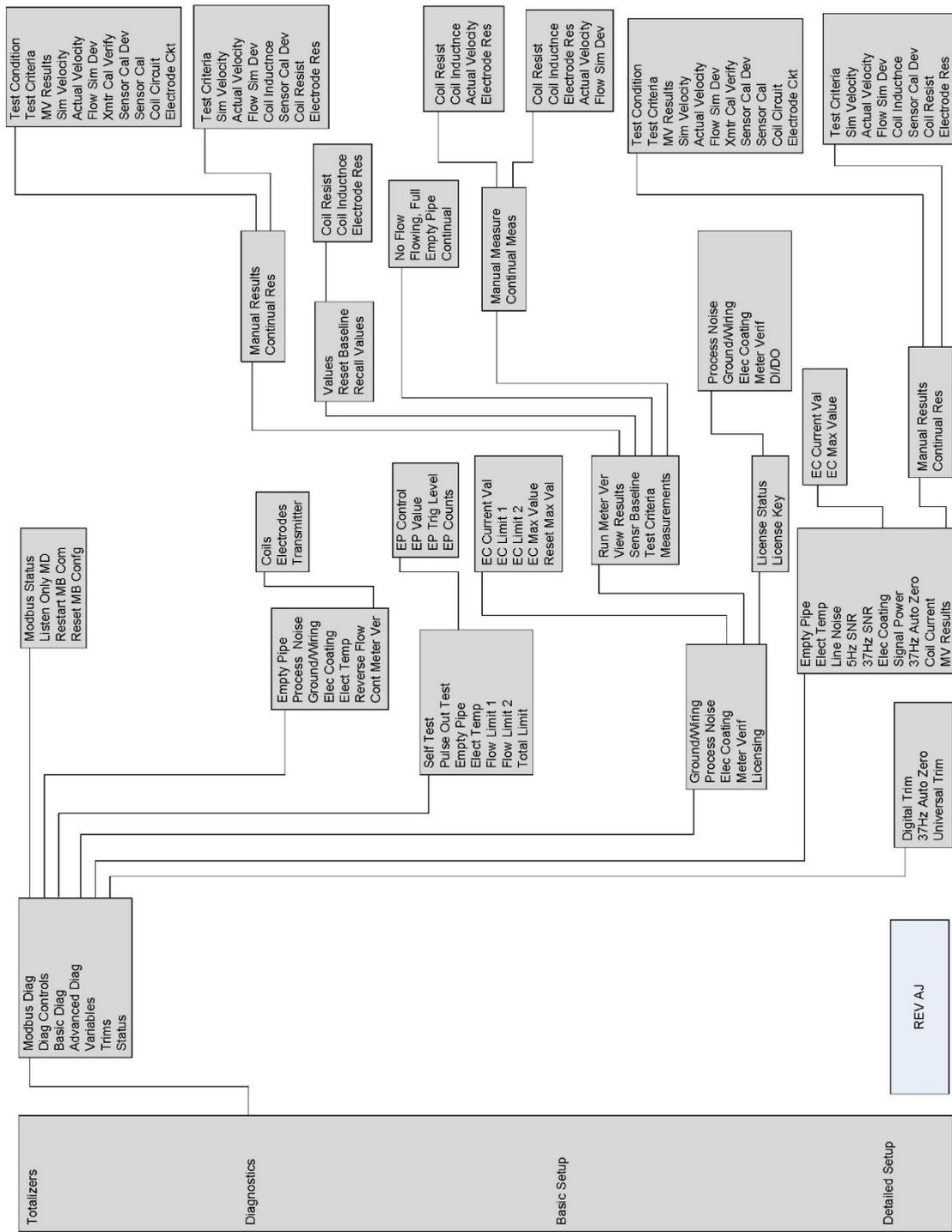


Рис. 7-3. Карта меню диагностики



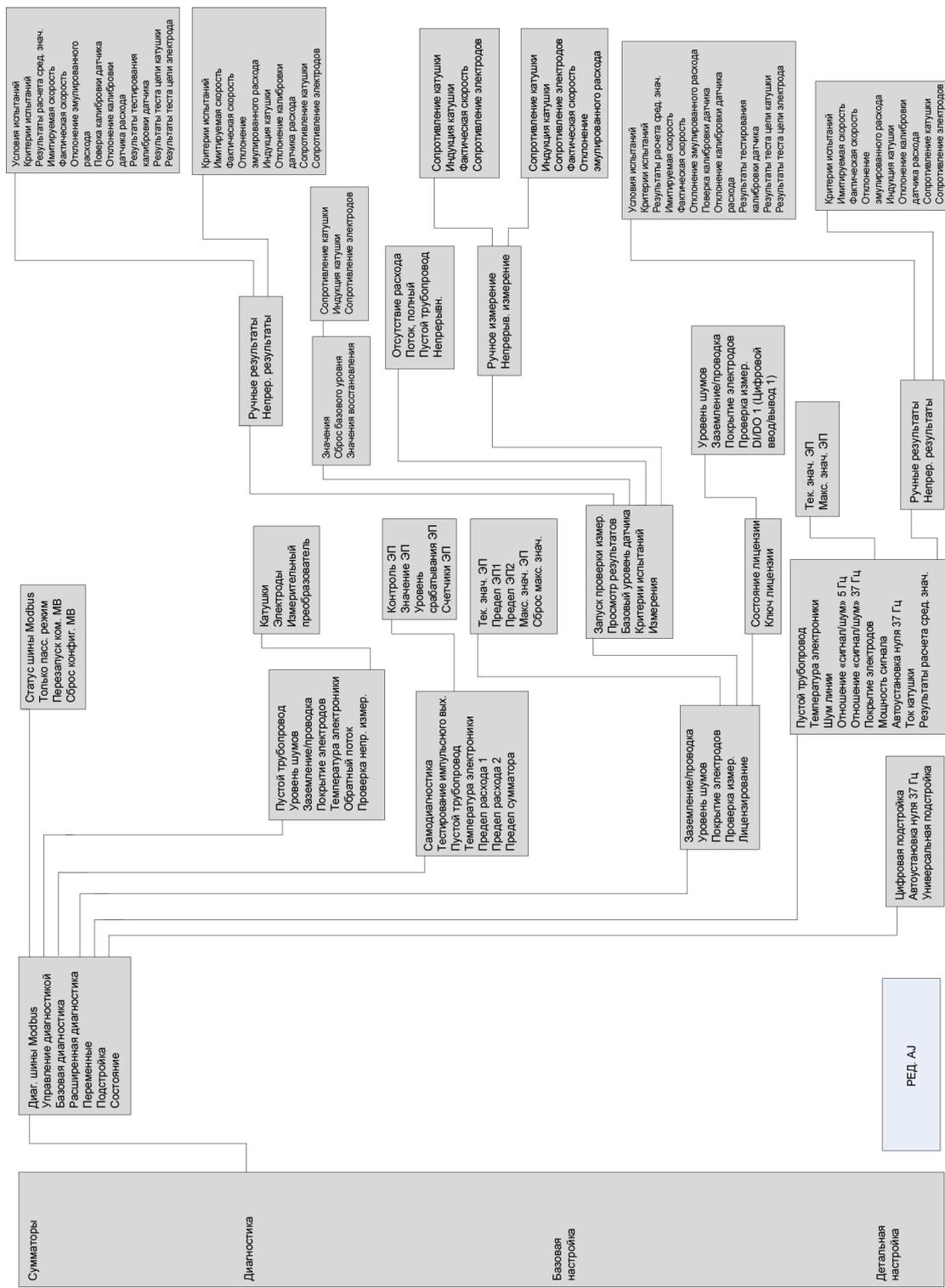
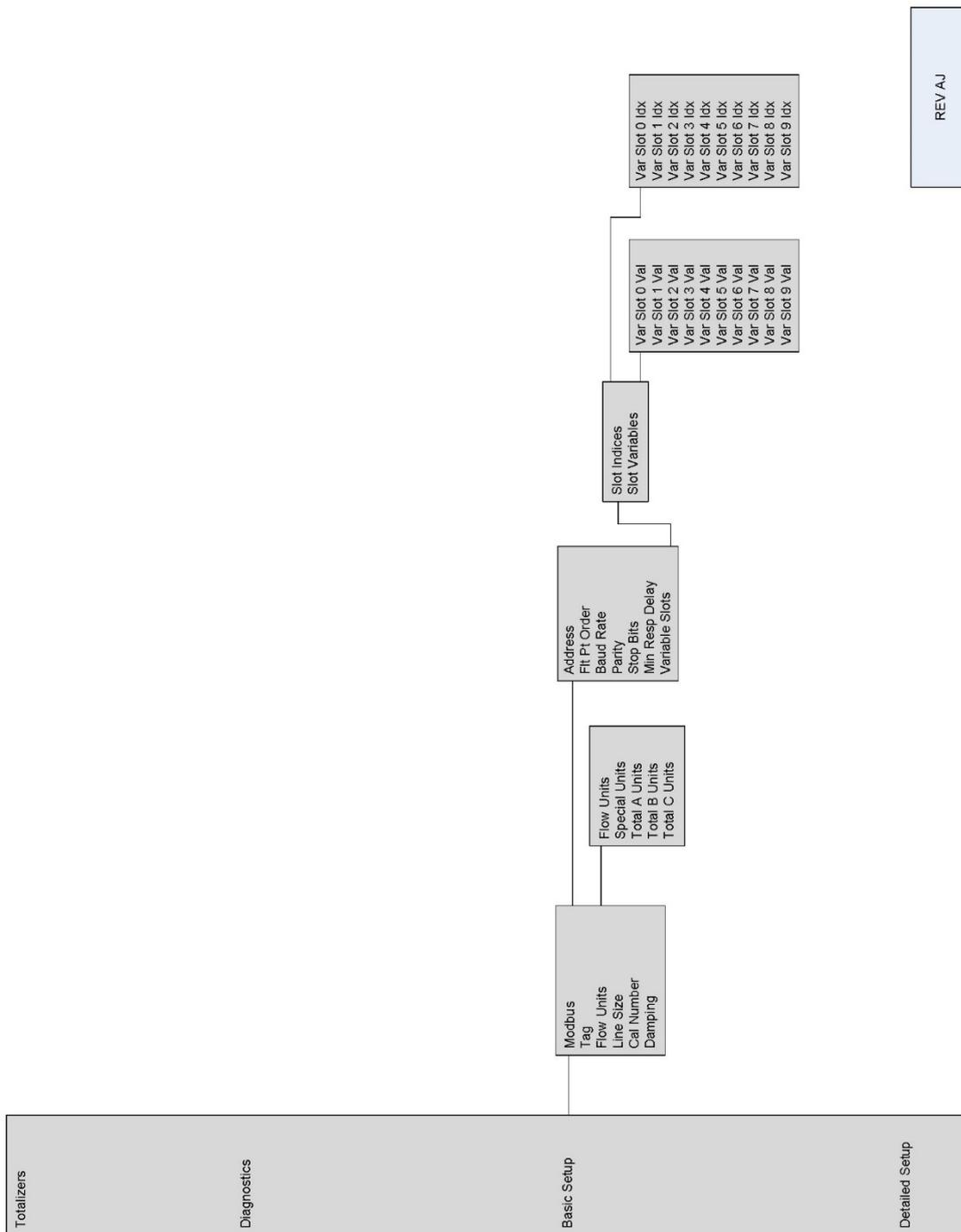


Рис. 7-4. Карта меню основных настроек



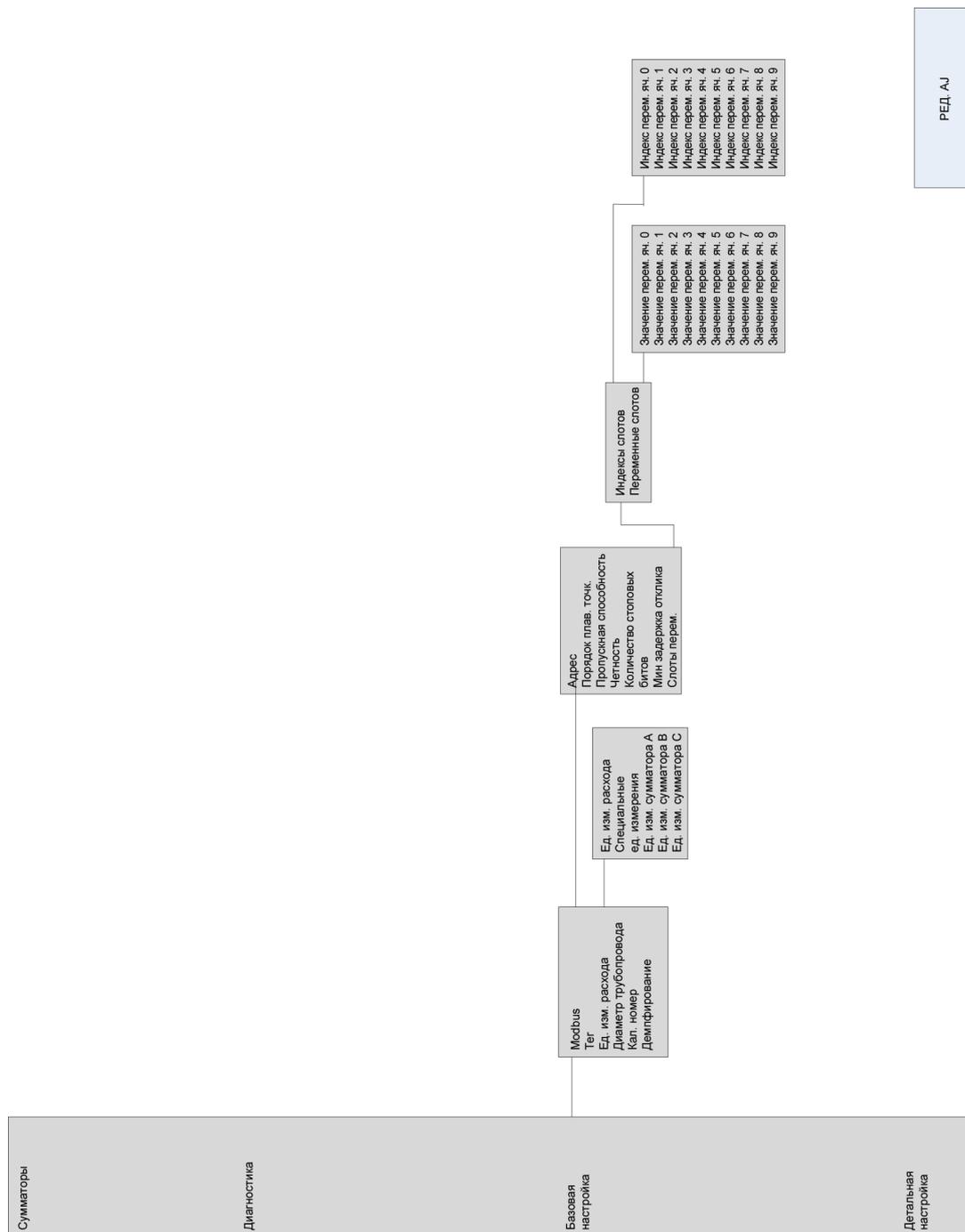
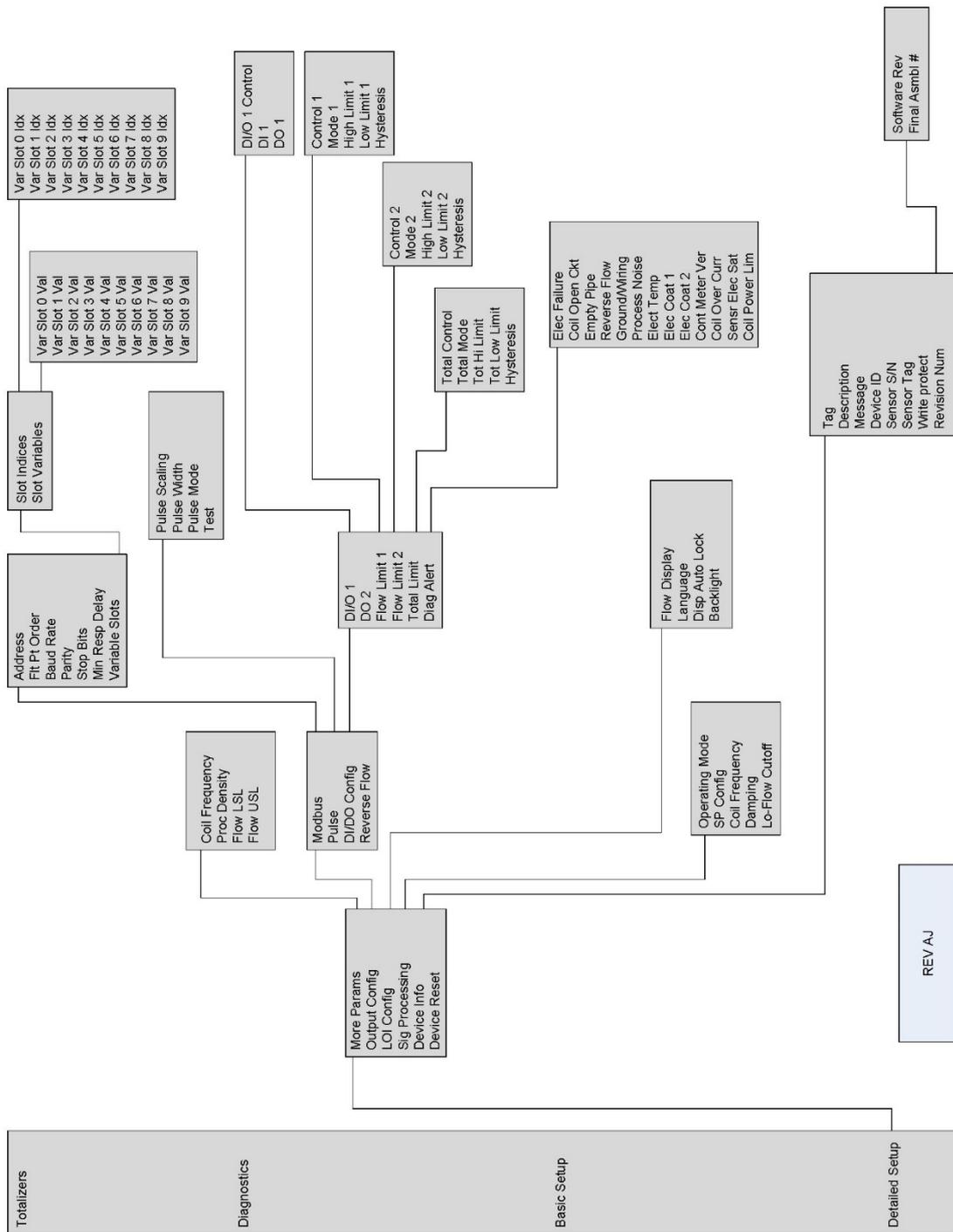


Рис. 7-5. Карта меню подробных настроек





8 Функции расширенной настройки

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- [Введение](#)
- [Настройка выходов](#)
- [Настройка локального интерфейса оператора \(LOI\)](#)
- [Дополнительные параметры](#)
- [Настройка специальных единиц измерения](#)

8.1 Введение

В данном разделе содержится информация о расширенных параметрах конфигурации.

К настройкам конфигурации программного обеспечения преобразователя можно получить доступ через локальный интерфейс оператора (LOI) или главное устройство (мастер) Modbus. Перед эксплуатацией измерительного преобразователя в производственной установке следует проанализировать все параметры конфигурации, настроенные на заводе-изготовителе, на их соответствие данному применению.

8.2 Настройка выходов

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config (Расширенная настройка > Настройка выходов)
-----------------	---

Путем настройки выходов определяются расширенные функции, управляющие Modbus, импульсными, вспомогательными выходами, а также выходами сумматоров преобразователя.

8.2.1 Выходы Modbus

Настройка параметров коммуникации Modbus.

Адрес

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Address (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Адрес)
Регистр Modbus	109

Настраивает адрес преобразователя для сети Modbus. Допустимый диапазон: целые значения от 1 до 247. Адрес, установленный по умолчанию, составляет 1.

Каждый регистр определяется по его адресу (или начальному адресу). В зависимости от ПЛК, который будет использоваться для коммуникации с преобразователем, вам может потребоваться удалить 1 из адреса или начального адреса регистра. См. документацию своего ПЛК, чтобы узнать, применимо ли это в вашем случае.

Порядок следования байтов с плавающей точкой

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Flt Pt Order (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Порядок следования байтов с плавающей точкой)
Регистр Modbus	110

Задаёт порядок, в котором преобразователь отправляет информацию.

Значение регистра	Последовательность байтов
0	0-1-2-3 (по умолчанию)
1	2-3-0-1
2	1-0-3-2
3	3-2-1-0

Пропускная способность

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Baud Rate (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Пропускная способность)
Регистр Modbus	115

Задаёт скорость передачи информации преобразователем

Значение регистра	Пропускная способность
0	1200
1	2400
2	4800
3	9600
4	19 200 (по умолчанию)
5	38 400
6	57 600
7	115 200

Четность

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Parity (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Четность)
Регистр Modbus	116

Используемая для конфигурации методология проверки ошибок для данных

Значение регистра	Четность
0	Нет четности
1	Нечетный
2	Четный (по умолчанию)

Количество стоповых битов

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Stop Bits (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Стоп-биты)
Регистр Modbus	117

Задаёт последний бит в пакете данных

Значение регистра	Количество стоповых битов
1	1 бит (по умолчанию)
2	2 бита

Минимальная задержка отклика

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Min Resp Delay (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Минимальная задержка отклика)
Регистр Modbus	111

Минимальная задержка отклика используется для синхронизации связи по протоколу Modbus с главными устройствами, которые работают с меньшими скоростями, чем данное устройство. Значение, указанное здесь, будет минимальным временем работы перед тем, как преобразователь отправит отклик на ведущее устройство. Этот параметр может быть задан целым числом от 0 до 250 мсек. Значение по умолчанию: 10 мсек.

Примечание

Не задавайте значение параметра минимальной задержки отклика, если это не требуется вашему главному устройству Modbus.

Слоты перем.

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Variable Slots (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Слоты переменных)
-----------------	---

Слоты для переменных позволяют настраивать переменные в фиксированных адресах регистра Modbus. С помощью ProLink III или инструмента настройки Modbus можно настроить до 30 слотов. При использовании LOI (локального операторского интерфейса) можно настроить только 10 слотов.

Индексы слотов

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Slot Indices (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Индексы слотов)
Регистр Modbus	651–680

Назначает переменные для различных слотов Modbus, чтобы упростить ссылку. Слоты от 0 до 9 могут настраиваться через LOI, ProLink III или конфигуратор Modbus. Слоты от 10 до 29 могут настраиваться через ProLink III или инструмент настройки Modbus.

Могут назначаться переменные слотов.

Значение регистра	Переменная
0	Расход
1	Частота импульсного выходного сигнала
2	Сумматор А
3	Сумматор В
4	Сумматор С
5	Температура блока электроники
6	Шум трубопровода
7	Отношение «сигнал/шум» на частоте 5 Гц
8	Отношение «сигнал/шум» на частоте 37 Гц
9	Мощность сигнала
10	Значение для пустого трубопровода
11	Отклонение непрерывного испытания имитации внутреннего потока
12	Значение НЭ
13	Непрерывное значение сопротивления электродов
14	Непрерывное значение сопротивления катушек
15	Непрерывное значение индукции катушек
16	Непрерывное значение отклонение индукции катушек

Переменные слотов

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Modbus > Variable Slots > Slot Variables (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Modbus > Слоты переменных > Переменные слотов)
Регистр Modbus	691–749

Просмотр значений переменных, указанных для слотов от 0 до 9 на LOI. Слоты от 10 до 29 можно просматривать только через ProLink III или конфигуратор Modbus. Это переменные только для считывания.

8.2.2 Импульсный выход

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Pulse (Расширенная настройка > Настройка выходов > Импульс)
-----------------	--

Данная функция используется для настройки импульсного выхода преобразователя.

Масштабирование импульсного выхода

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Pulse > Pulse Scaling (Расширенная настройка > Настройка выходов > Импульс > Масштабирование импульса)
Регистр Modbus	327–328

Измерительный преобразователь может вырабатывать определенную частоту от 1 импульса в день при 39,37 фут/с (12 м/с) до 10 000 Гц при 1 фут/с (0,3 м/с).

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 10 000 Гц. Минимальное значение коэффициента преобразования находится делением минимального диапазона (в единицах измерения объем/с) на 10 000 Гц.

Примечание

Максимальная частота масштабирования импульсного выхода для измерительных преобразователей с искробезопасным выходом (код опции выходов В) составляет 5000 Гц.

При выборе значения масштабирования импульсного выхода максимальная импульсная частота составляет 10 000 Гц. При возможности выхода за пределы диапазона 110 % абсолютный предел составляет 11 000 Гц. Так, если настроить преобразователь на передачу импульса при прохождении очередной 0,01 галлона через датчик расхода при расходе в 10 000 галлонов/мин, это приведет к превышению предела полной шкалы 10 000 Гц.

$$\frac{10\,000\text{ гал}}{1\text{ мин}} \times \frac{1\text{ мин}}{60\text{ с}} \times \frac{1\text{ импульс}}{0,01\text{ гал}} = 16\,666,7\text{ Гц}$$

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

Регистр Modbus	37
----------------	----

Эта функция назначает единицы измерения для коэффициента масштабирования импульса. Значение по умолчанию (только для считывания) — единица измерения из настроенных единиц измерения расхода. Например, если выбрано гал/мин при настройке единиц измерения расхода, то единица измерения коэффициента импульса будет галлоны.

Табл. 8-1. Объемные единицы измерения импульсного коэффициента

Значение регистра	Единицы измерения
40	Галлоны
41	Литры
42	Английские галлоны
43	Кубические метры
46	Баррели (42 галлона)
112	Кубические футы
246	Кубические сантиметры
247	Баррели (31 галлон)
249	Миллионы галлонов

Табл. 8-2. Массовые единицы измерения импульсного коэффициента

Значение регистра	Единицы измерения
61	Килограммы
62	Метрические тонны
63	Фунты
64	Короткие тонны

Табл. 8-3. Прочие единицы измерения импульсного коэффициента

Значение регистра	Единицы измерения
44	Футы
45	Метры

Табл. 8-3. Прочие единицы измерения импульсного коэффициента (продолжение)

Значение регистра	Единицы измерения
253	Специальные единицы измерения ⁽¹⁾

(1) См. [раздел 8.5](#).

Ширина импульса

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Pulse > Pulse Width (Расширенная настройка > Настройка выходов > Импульсный выход > Ширина импульса)
Регистр Modbus	329, 330

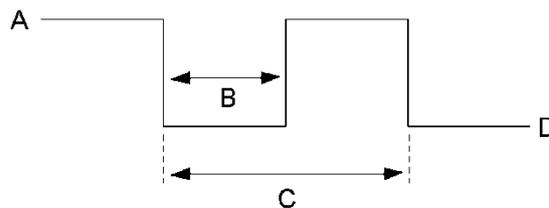
Длительность импульса по умолчанию составляет 0,5 мс.

Вы можете регулировать ширину (или длительность) импульса для удовлетворения требований различных счетчиков или контроллеров (см. [Рис. 8-1](#)). Их частота обычно ниже применяемой частоты (< 1000 Гц). Преобразователь примет значения от 0,1 до 650 мсек.

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. 8-1. Импульсный выход



- A. Открыт
- B. Ширина импульса
- C. Период
- D. Закрыт

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%-ный рабочий цикл).

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	$\frac{1 \text{ цикл}}{1,0 \text{ мс}} = 1000 \text{ Гц}$

$$\frac{1 \text{ цикл}}{200 \text{ мс}} = 5 \text{ Гц}$$

$$\frac{1 \text{ цикл}}{1,0 \text{ мс}} = 1000 \text{ Гц}$$

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 10 000 гал/мин. Установите масштабирование импульсного выходного сигнала, при котором выход преобразователя обеспечивал частоту 10 000 Гц при 10 000 гал/мин.

$$\text{Импульсное масштабирование} = \frac{\text{расход (гал/мин)}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times (\text{частота})}$$

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

$$\text{Импульсное масштабирование} = 0,0167 \frac{\text{гал.}}{\text{импульс}}$$

1 импульс = 0,0167 гал.

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.

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

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

$$\text{Частота} = 5,833 \text{ Гц}$$

Значение верхней границы диапазона (20 мА) равно 3000 гал/мин. Чтобы получить более высокое разрешение импульсного выходного сигнала, 10 000 Гц масштабируется в аналоговое показание по полной шкале.

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

$$\text{Импульсное масштабирование} = \frac{3000 \text{ гал/мин}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times 10\,000 \text{ Гц}}$$

$$\text{Импульсное масштабирование} = 0,005 \frac{\text{гал.}}{\text{импульс}}$$

$$1 \text{ импульс} = 0,005 \text{ гал.}$$

Импульсный режим

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Pulse > Pulse Mode (Расширенная настройка > Настройка выходов > Импульсный выход > Импульсный режим)
Регистр Modbus	85

В импульсном режиме настраивается частота выходного импульсного сигнала. Она может быть либо задана равной 50 % рабочего цикла, либо зафиксирована. Настройка импульсного режима выполняется с помощью двух опций:

- Pulse Output (импульсный выход — пользователь задает фиксированную ширину импульса).
- Frequency Output (частотный выход — ширина импульса автоматически задается равной 50 % рабочего цикла).

Значение регистра	Режим
0	Импульсный выход: пользователь определяет фиксированную длительность импульса (по умолчанию)
1	Частотный выход: длительность импульса автоматически устанавливается на 50 % рабочего цикла

Для использования настроек продолжительности импульса необходимо задать импульсный режим для импульсного выхода.

8.2.3 Сумматор

Сумматор показывает полный объем технологической среды, прошедшей через расходомер. На выбор доступно три вида сумматора: Сум. А, Сум. В, и Сум. С. Их можно настраивать независимо друг от друга по одной из следующих опций.

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

Все значения сумматоров будут сброшены, если **типоразмер** изменен. Это случится даже если управление сбросом сумматора установлено на **несбрасываемый**.

Сумматоры имеют возможность увеличивать сумму до максимального значения расхода в 50 футов в секунду (или объемный эквивалент) на период 20 лет, до ролловера.

Просмотр суммарных значений

Путь в Меню LOI	Сумматор A: Totalizers > View Total A (Сумматоры > Просмотр сумматора A) Сумматор B: Totalizers > View Total B (Сумматоры > Просмотр сумматора B) Сумматор C: Totalizers > View Total C (Сумматоры > Просмотр сумматора C)
Регистры Modbus	Сумматор A: 203, 204 Сумматор B: 205, 206 Сумматор C: 207, 208

Отображает текущее значение для каждого сумматора и показывает прирост/уменьшение сумматора на основании конфигурации сумматора и направления потока.

Конфиг. сумматоров

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control (Сумматоры > Настройка/управление)
Регистры Modbus	101, 103

Запускает, останавливает и сбрасывает все сумматоры, настраивает сумматоры по отдельности, управляет безопасностью (защита от записи) и сбрасывает сумматоры по отдельности.

Функция сумматора	Битовая переменная Modbus	Значение битовой переменной Modbus
Запустить все сумматоры	101	1
Остановка всех сумматоров	101	0
Сброс всех сумматоров	103	1

Примечание

Если отдельный сумматор настроен как несбрасываемый, то команда общего сброса сумматоров *не* подействует на такой сумматор.

Примечание

Если отдельный сумматор настроен на защиту от записи, то команда общего запуска/останова/сброса *не* подействует на такой сумматор.

Направление сумматора

Путь в Меню LOI	Сумматор A: Totalizers > Config/Control > Total A > Total A Config > Direction (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное A > Суммарное A, настройка > Направление) Сумматор B: Totalizers > Config/Control > Total B > Total B Config > Direction (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное B > Суммарное B, настройка > Направление) Сумматор C: Totalizers > Config/Control > Total C > Total C Config > Direction (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное C > Суммарное C, настройка > Направление)
-----------------	---

Регистр Modbus	Сумматор A: 101 Сумматор B: 103 Сумматор C: 105
----------------	---

Конфигурация направления сумматоров: чистое, прямое и обратное.

Значение регистра	Направление сумматора
0	Чистое (по умолчанию для сумм. A)
1	Прямое (по умолчанию для сумм. B)
2	Обратное (по умолчанию для сумм. C)

Единицы измерения сумматора

Путь в Меню LOI	Сумматор A: Totalizers > Config/Control > Total A > Total A Config > TotA Units (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное A > Суммарное A, настройка > Единицы измерения суммарного A) Сумматор B: Totalizers > Config/Control > Total B > Total B Config > TotB Units (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное B > Суммарное B, настройка > Единицы измерения суммарного B) Сумматор C: Totalizers > Config/Control > Total C > Total C Config > TotC Units (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное C > Суммарное C, настройка > Единицы измерения суммарного C)
Регистр Modbus	Сумматор A: 62 Сумматор B: 63 Сумматор C: 64

Настраивает единицы измерения для сумматоров

Табл. 8-4. Объемные единицы измерения сумматора

Значение регистра	Единицы измерения
40	Галлоны
41	Литры
42	Английские галлоны
43	Кубические метры
46	Баррели (42 галлона)
112	Кубические футы
246	Кубические сантиметры
247	Баррели (31 галлон)

Табл. 8-5. Массовая единица измерения сумматора

Значение регистра	Единицы измерения
61	Килограммы
62	Метрические тонны
63	Фунты
64	Короткие тонны

Табл. 8-6. Прочие единицы измерения сумматора

Значение регистра	Единицы измерения
44	Футы (по умолчанию)
45	Метры
253	Специальные единицы измерения (см. раздел 8.5)

Сброс конфигурации

Путь в Меню LOI	Сумматор A: Totalizers > Config/Control > Total A > Total A Config > TotA Reset Config (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное A > Суммарное A, настройка > Сброс настройки суммарного A) Сумматор B: Totalizers > Config/Control > Total B > Total B Config > TotB Reset Config (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное B > Суммарное B, настройка > Сброс настройки суммарного B) Сумматор C: Totalizers > Config/Control > Total C > Total C Config > TotC Reset Config (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное C > Суммарное C, настройка > Сброс настройки суммарного C)
Регистр Modbus	Сумматор A: 100 Сумматор B: 102 Сумматор C: 104

Настраивается, если сумматор несбрасываемый или если он может быть сброшен командой сброса.

Значение регистра	Опции сброса
0	Несбрасываемый (по умолчанию для сумматора B и C)
1	Сбрасываемый (по умолчанию для сумматора A)

Сброс сумматоров по отдельности

Путь в Меню LOI	Сумматор A: Totalizers > Config/Control > Total A > Reset Total A (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное A > Суммарное A, настройка > Сброс суммарного A) Сумматор B: Totalizers > Config/Control > Total B > Reset Total B (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное B > Суммарное B, настройка > Сброс суммарного B) Сумматор C: Totalizers > Config/Control > Total C > Reset Total C (Сумматоры > Настройка/управление > Суммарное C > Суммарное C, настройка > Сброс суммарного C)
Битовая переменная Modbus	Сумматор A: 104 Сумматор B: 105 Сумматор C: 106

Сброс сумматоров независимо друг от друга Требуется настроить опцию сброса как сбрасываемую.

Значение регистра	Опции сброса
0	Выполните процедуру
1	Сброс

Сброс всех сумматоров

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control > Reset All (Сумматоры > Настройка/управление > Сбросить все)
Битовая переменная Modbus	103

Это общая команда сбросить значение сумматора на нуль для всех сумматоров, которые были настроены как сбрасываемые.

Значение регистра	Опции сброса
0	Выполните процедуру
1	Сброс

Безопасность сумматора

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control > Security (Сумматоры > Настройка/управление > Безопасность)
-----------------	---

Настройка функций безопасности сумматора для локального пульта управления и защита от записи.

Контроль LOI

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control > Security > LOI Control (Сумматоры > Настройка/управление > Безопасность > Управление LOI)
-----------------	--

Настраивает возможность запускать, останавливать и сбрасывать сумматоры через LOI.

Пуск/останов сумматора через LOI

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control > Security > LOI Control > LOI Start/Stop (Сумматоры > Настройка/управление > Безопасность > Управление LOI > Пуск/останов через LOI)
Битовая переменная Modbus	141

Активирует/отключает способность запускать или останавливать сумматоры через LOI.

Значение битовой переменной Modbus	Рабочий режим
0	Предотвращает сброс сумматора через LOI
1	Разрешает сброс сумматора через LOI (по умолчанию)

Сброс сумматора через LOI

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control > Security > LOI Control > LOI Reset (Сумматоры > Настройка/управление > Безопасность > Управление LOI > Сброс через LOI)
-----------------	---

Активирует/отключает способность осуществлять сброс сумматоров через LOI.

Защита сумматора от записи

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control > Security > Write Protect (Сумматоры > Настройка/управление > Безопасность > Защита от записи)
-----------------	---

Кроме управления способностью LOI запускать/останавливать и сбрасывать сумматоры, можно настраивать специальную функцию защиты от записи, что позволяет добавить еще один уровень безопасности сумматоров.

Защита от записи пуска/останова

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control > Security > Write Protect > WP Start/Stop (Сумматоры > Настройка/управление > Безопасность > Защита от записи > 33 Пуск/останов)
Битовая переменная Modbus	139

Настраивает защиту от записи способности запускать или останавливать сумматоры. Это глобальная команда, которая применяется ко всем сумматорам.

Значение регистра	Опции сброса
0	Отключает защиту от записи пуска/остановки сумматора (по умолчанию)
1	Включает защиту от записи пуска/остановки сумматора.

Защита от записи сброса

Путь в Меню LOI	Totalizers > Config/Control > Security > Write Protect > WP Reset (Сумматоры > Настройка/управление > Безопасность > Защита от записи > 33, сброс)
Битовая переменная Modbus	140

Настраивает защиту от записи способности сбрасывать сумматоры. Это глобальная команда, которая применяется ко всем сумматорам.

Значение регистра	Опции сброса
0	Отключает защиту от записи сброса сумматора (по умолчанию)
1	Включает защиту от записи сброса сумматора.

8.2.4 Дискретный ввод/вывод

Данная опция конфигурации доступна только при заказе пакета дополнительных выходов (код опции АХ). Пакет дополнительных выходов предоставляет два управляемых канала.

- Дискретный вход обеспечивает возможность выполнения возврата положительного нуля (ВПН) и сброса сумматора чистого итога.
- Функция управления дискретным выходом может задавать передачу сигнала, отображающего нулевой и обратный расход, состояние пустого трубопровода, состояние диагностики, предел расхода или состояние измерительного преобразователя.

Полный список и описание доступных вспомогательных функций представлены ниже.

Опции дискретного входа (только канал 1)

Возврат положительного нуля (ВПН)	При соблюдении условий активации входа преобразователь будет принудительно устанавливать выход в состояние нулевого потока.
Сброс чистого итога	При выполнении условий активации входа преобразователь сбрасывает значение чистого итога в нуль.

Опции дискретного выхода

Обратный поток	Выход активируется при обнаружении измерительным преобразователем состояния обратного потока.
Нулевой расход	Выход активируется при обнаружении условия отсутствия потока.
Отказ измерительного преобразователя	Выход активируется при обнаружении условия неисправности преобразователя.
Пустой трубопровод	Выход активируется при обнаружении измерительным преобразователем пустого трубопровода.
Предел расхода 1	Выход будет активирован, когда преобразователь измеряет расход, удовлетворяющий условиям, заданным для оповещения предела расхода 1.
Предел расхода 2	Выход будет активирован, когда преобразователь измеряет расход, удовлетворяющий условиям, заданным для оповещения предела расхода 2.
Сигнал тревоги состояния диагностики	Выход активируется при обнаружении преобразователем условия, удовлетворяющего заданным критериям сигнала тревоги диагностического статуса.
Предел сумматора	Выход активируется, когда значение чистого итога сумматора удовлетворяет условиям, заданным для сигнала тревоги предела сумматора.

Канал 1

Канал 1 может быть настроен как на дискретный вход (DI), так и на дискретный выход (DO).

Управление дискретным вводом/выводом 1

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > DI/O 1 > DI/O 1 Control (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Дискретный ввод/вывод 1 > Управление дискретным вводом/выводом 1)
Регистр Modbus	91

Данный параметр отображает конфигурацию дополнительного канала 1. Данный параметр определяет, будет ли использоваться дополнительный канал 1 как дискретный вход или выход на клеммах 11 (-) и 12 (+).

Примечание

Для использования данной функции измерительный преобразователь необходимо заказывать с пакетом дополнительных выходов (опция AX).

Значение регистра	Рабочий режим
1	Вход (по умолчанию)
2	Выход
251	Неприменимо

Дискретный вход 1

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > DI/O 1 > DI 1 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Дискретный ввод/вывод 1 > Дискретный ввод 1)
Регистр Modbus	92

Данный параметр отображает конфигурацию дополнительного канала 1 в случае, когда он используется в роли дискретного входа.

Значение регистра	Конфигурация
0	PZR (по умолчанию)
1	Сброс сумматора А
2	Сброс сумматора В
3	Сброс сумматора С
251	Неприменимо

Дискретный выход 1

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > DI/O 1 > DO 1 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Дискретный ввод/вывод 1 > Дискретный вывод 1)
Регистр Modbus	93

Данный параметр отображает конфигурацию дополнительного канала 1 в случае, когда он используется в роли дискретного выхода.

Значение регистра	Конфигурация
0	Обратный поток
1	Нулевой расход (по умолчанию)
2	Отказ измерительного преобразователя
3	Пустой трубопровод
4	Предел расхода 1
5	Предел расхода 2
6	Сигнал тревоги состояния диагностики
7	Предел сумматора 1
251	Сбросить все

Канал 2

Канал 2 доступен только в качестве дискретного выхода.

Дискретный выход 2

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > DO 2 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Дискретный вывод 2)
Регистр Modbus	96

Данный параметр отображает конфигурацию канала 2.

Значение регистра	Конфигурация
0	Обратный поток
1	Нулевой расход (по умолчанию)
2	Отказ измерительного преобразователя
3	Пустой трубопровод
4	Предел расхода 1
5	Предел расхода 2
6	Сигнал тревоги состояния диагностики
7	Предел сумматора 1
251	Сбросить все

Предел расхода (1 и 2)

Существует два настраиваемых предела расхода. Настройка данных параметров задает критерии активации сигнала тревоги диагностики, в случае если этим критериям удовлетворяет измеренное значение расхода. Данная функция может использоваться как для простых действий дозирования, так и для генерации сигналов тревоги при срабатывании определенных условий расхода. Данный параметр настраивается как дискретный выходной сигнал, если преобразователь был заказан с опцией комплекта дополнительных выходов (код опции AX) и выходы активированы. При настройке дискретного выхода на передачу сигнала предела расхода его активация выполняется при выполнении условий, заданных в конфигурации режима. См. [Режим](#) ниже.

Управление

Путь в Меню LOI	Расход 1: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 1 > Control 1 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 1 > Управление 1) Расход 2: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 2 > Control 2 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 2 > Управление 2)
Битовая переменная Modbus	Предел расхода 1: 97 Предел расхода 2: 98

Данный параметр используется для включения и выключения сигнала тревоги диагностики предела расхода.

ВКЛ. Преобразователь генерирует сигнал тревоги диагностики при выполнении заданных условий. При настройке дискретного выхода на предел расхода его активация выполняется при выполнении заданных условий режима.

ВЫКЛ. Преобразователь не генерирует сигналы тревоги предела расхода.

Значение битовой переменной Modbus	Конфигурация
0	ВЫКЛ. (по умолчанию)
1	ВКЛ.

Режим

Путь в Меню LOI	Расход 1: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 2 > Control 2 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 1 > Режим 1) Расход 2: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 2 > Control 2 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 2 > Режим 2)
Регистр Modbus	Предел расхода 1: 97 Предел расхода 2: 98

Параметр режима задает условия, при выполнении которых активируется сигнал тревоги диагностики предела расхода. Для каждого канала могут быть отдельно настроены верхний и нижний пределы.

Значение регистра	Конфигурация	Описание
0	Верхний предел	Сигнал тревоги активируется при превышении измеренным значением расхода уставки верхнего предела (по умолчанию).
1	Нижний предел	Сигнал тревоги активируется при падении измеренного значения расхода ниже уставки нижнего предела.
2	В пределах диапазона	Сигнал тревоги активируется при нахождении измеренного значения расхода между уставками верхнего и нижнего пределов.
3	Вне диапазона	Сигнал тревоги активируется при нахождении измеренного значения расхода за пределами диапазона, образованного уставками верхнего и нижнего пределов.

Верхний предел

Путь в Меню LOI	Расход 1: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 1 > High Limit 1 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 1 > Верхний предел 1) Расход 2: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 2 > High Limit 2 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 2 > Верхний предел 2)
Регистр Modbus	Предел расхода 1: 337, 338 Предел расхода 2: 341, 342

Используется для настройки значения расхода, соответствующего уставке верхнего предела для сигнала тревоги предела расхода.

Нижний предел

Путь в Меню LOI	Расход 1: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 1 > Low Limit 1 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 1 > Нижний предел 1) Расход 2: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 2 > Low Limit 2 (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 2 > Нижний предел 2)
Регистр Modbus	Предел расхода 1: 339, 340 Предел расхода 2: 343, 344

Используется для настройки значения расхода, соответствующего уставке нижнего предела для сигнала тревоги предела расхода.

Гистерезис предела расхода

Путь в Меню LOI	Расход 1: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 1 > Hysteresis (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 1 > Гистерезис) Расход 2: Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Flow Limit 2 > Hysteresis (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел расхода 2 > Гистерезис)
Регистр Modbus	345, 346

Задаёт диапазон гистерезиса для предела расхода, при помощи которого определяется, как быстро измерительный преобразователь выходит из состояния тревоги. Значение гистерезиса используется как для предела расхода 1, так и для предела расхода 2. Изменение данного параметра в разделе параметров конфигурации одного канала также приведет к изменению этого параметра для другого канала.

Предел сумматора

Задание значений этих параметров определяет критерии активации сигнала тревоги диагностики в случае, если преобразователь А попадает в настройки заданных критериев. Данная функция может использоваться как для простых операций дозирования, так и для генерации сигналов тревоги при достижении определенных локализованных значений. Данный параметр настраивается как дискретный выходной сигнал, если измерительный преобразователь был заказан с опцией дополнительных выходов (код опции AX). В случае если цифровой выход настроен на предел сумматора, его активация выполняется при удовлетворении заданных условий режима сумматора.

Контроллер сумматора

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Total Limit > Total Control (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел сумматора > Контроллер сумматора)
Битовая переменная Modbus	107

Данный параметр используется для включения и выключения сигнала тревоги диагностики предела сумматора.

Значение битовой переменной Modbus	Конфигурация	Описание
0	Выкл.	Преобразователь не генерирует сигналы тревоги предела сумматора (по умолчанию).
1	Вкл.	Преобразователь генерирует сигнал тревоги диагностики при выполнении заданных условий.

Режим сумматора

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Total Limit > Total Mode (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел сумматора > Режим сумматора)
Регистр Modbus	99

Параметр режим сумматора задает условия, при выполнении которых активируется сигнал тревоги диагностики предела сумматора. Для каждого канала могут быть отдельно настроены верхний и нижний пределы.

Значение регистра	Конфигурация	Описание
0	Верхний предел	Сигнал тревоги активируется при превышении значения сумматора А уставки верхнего предела (по умолчанию).
1	Нижний предел	Сигнал тревоги активируется при падении значения сумматора А ниже уставки нижнего предела.
2	В пределах диапазона	Сигнал тревоги активируется при нахождении значения сумматора А между уставками верхнего и нижнего пределов.
3	Вне диапазона	Сигнал тревоги активируется при нахождении значения сумматора А за пределами диапазона, образованного уставками верхнего и нижнего пределов.

Верхний предел сумматора

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Total Limit > Tot Hi Limit (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел сумматора > Верхний. предел сумматора)
Регистр Modbus	347, 348

Настройте сумматор А на значение, соответствующее уставке верхнего предела для сигнала тревоги верхнего предела сумматора.

Нижний предел сумматора

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Total Limit > Tot Lo Limit (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел сумматора > Нижний предел сумматора)
Регистр Modbus	349, 350

Используется для настройки значения чистой суммы, соответствующей уставке нижнего предела для сигнала тревоги нижнего предела сумматора.

Гистерезис предела сумматора

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Total Limit > Hysteresis (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Предел сумматора > Гистерезис)
Регистр Modbus	351, 352

Задаёт диапазон гистерезиса для предела сумматора, при помощи которого определяется, как быстро измерительный преобразователь выходит из состояния тревоги.

Сигнал тревоги состояния диагностики

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > DI/DO Config > Diag Alert (Расширенная настройка > Настройка выходов > Настройка дискретного ввода/вывода > Сигнал тревоги диагностики)
Битовая переменная Modbus	См. ниже.

Сигнал тревоги диагностического статуса используется для включения и выключения диагностических компонентов, приводящих к активации цифровых выходов, при настройке для сигнала тревоги диагностического статуса.

Битовая переменная Modbus	Диагностика
126	Отказ блока электроники
127	Разомкнутая цепь катушек
128	Пустой трубопровод
129	Обратный поток
130	Неисправность заземления или проводки
131	Высокий уровень шума технологического процесса
132	Температура блока электроники вне диапазона
133	Предел покрытия электрода 1
134	Предел покрытия электрода 2
135	Непрерывная проверка измерителя
136	Перегрузка катушек по току
137	Электрод датчика насыщен
138	Предел мощности катушек

Значение битовой переменной Modbus	Диагностика	Описание
0	Выкл.	Сигнал тревоги диагностического статуса не активируется при обнаружении диагностических компонентов, заданных как ВЫКЛ. (по умолчанию).
1	Вкл.	Сигнал тревоги диагностического статуса активируется при обнаружении преобразователем диагностического компонента, заданного как ВКЛ.

8.3 Настройка локального интерфейса оператора (LOI)

Конфигурация локального интерфейса оператора позволяет выполнять полную настройку индикатора преобразователя.

8.3.1 Индикация расхода

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > LOI Config > Flow Display (Расширенная настройка > Настройка LOI > Экран расхода)
Регистр Modbus	81

Индикатор расхода используется для настройки параметров, отображаемых на экране расхода LOI. Экран расхода состоит из двух строк информации.

Значение регистра	Дисплей
0	Расход и сумматор А (по умолчанию)
1	Расход и сумматор В
2	Расход и сумматор С

8.3.2 Язык

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > LOI Config > Language (Расширенная настройка > Настройка LOI > Язык)
Регистр Modbus	83

Используйте параметр язык для указания языка локального интерфейса оператора.

Значение регистра	Язык
0	English (Английский)
1	Spanish (Испанский)
2	German (Немецкий)
3	French (Французский)
4	Portuguese (Португальский)

8.3.3 Блокировка дисплея LOI

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > LOI Config > Disp Auto Lock (Расширенная настройка > Настройка LOI > Экран расхода)
Регистр Modbus	100

Преобразователь оснащен функцией блокировки дисплея, предохраняющей от случайного внесения изменений в конфигурацию. Дисплей может быть как заблокирован вручную, так и настроен на автоматическую блокировку по истечении заданного периода времени. Экран всегда заблокирован на экране расхода.

Значение битовой переменной Modbus	Рабочий режим
0	Блокировка экрана LOI в положении ВЫКЛ. (по умолчанию)
1	Блокировка экрана LOI в положении ВКЛ.

8.4 Дополнительные параметры

В зависимости от решаемой задачи выбранная конфигурация может потребовать настройки описанных ниже параметров.

8.4.1 Частота возбуждения катушек

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > More Params > Coil Frequency (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Частота катушек)
Регистр Modbus	77

Параметр частоты возбуждения катушек позволяет изменять импульсную частоту катушек.

Значение регистра	Конфигурация	Описание
0	5 Гц	Стандартная частота возбуждения катушек составляет 5 Гц, чего достаточно для практически любых применений (по умолчанию).
1	37 Гц	Если технологическая жидкость вызывает шум или нестабильный выходной сигнал, повысьте частоту возбуждения катушек до 37,5 Гц. В случае если выбран режим 37 Гц, для обеспечения оптимальной производительности следует запустить функцию автоматической подстройки нуля.

См. [раздел 10.5.2](#).

8.4.2 Плотность среды

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > More Params > Proc Density (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Плотность среды)
Регистр Modbus	Единицы измерения плотности: 29 Значение плотности: 333, 334

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

$$Q_m = Q_o \times \rho$$

где:

Q_m — массовый расход;

Q_o — объемный расход;

ρ — плотность технологической среды.

Значение регистра	Описание
92	Фунты на кубический фут (фунт/фут ³)
94	Килограммы на кубический метр (кг/м ³) LOI

8.4.3 Обратный поток

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Output Config > Reverse Flow (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Обратный поток)
Битовая переменная Modbus	99

Параметр Reverse flow (Обратный поток) используется для активации или деактивации функции считывания расхода в направлении, обратном относительно стрелки направления потока (см. [раздел 3.2.3](#)). Это может быть следствием наличия двухстороннего потока или переплюсовки проводов электропроводов или катушек (см. [раздел 12.3.3 «Поиск и устранение неисправностей»](#)). Данный параметр также позволяет сумматору выполнять подсчет обратной суммы.

Значение битовой переменной Modbus	Рабочий режим
0	Обратный поток неактивен (по умолчанию)
1	Обратный поток активен

8.4.4 Отсечка при низком расходе

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Sig Processing > Lo-Flow Cutoff (Расширенная настройка > Обработка сигналов > Отсечка при низком расходе)
Регистр Modbus	325, 326

Параметр Low flow cutoff (Отсечка 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 отсечения низкого расхода применяется как для прямого, так и для обратного потоков.

8.4.5 Демпфирование PV (расхода)

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Sig Processing > Damping (Расширенная настройка > Обработка сигналов > Демпфирование)
Регистр Modbus	321

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

8.4.6 Цифровая обработка

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 катушек 37 Гц выходной сигнал остается нестабильным, надлежит использовать функции демпфирования и обработки сигналов. Важно сначала задать режим возбуждения катушек 37 Гц, чтобы время отклика контура не увеличилось.

Преобразователь очень легко ввести в эксплуатацию, он допускает работу в зашумленных процессах, при использовании в которых пользователь ранее получал нестабильный выходной сигнал. Кроме того, выбор повышенной частоты возбуждения катушек (37 Гц по сравнению с 5 Гц) для отделения сигнала расхода от технологического шума позволяет микропроцессору преобразователя 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 [главе 10](#).

8.5 Настройка специальных единиц измерения

Специальные единицы измерения используются, когда для решения поставленной задачи не хватает единиц измерения расхода, доступных на устройстве. Полный перечень доступных единиц измерения см. в [главе 5.1](#).

8.5.1 Базовая единица измерения объема

Путь в Меню LOI	Basic Setup > Flow Units > Special Units > Base Vol Units (Базовая настройка > Единицы измерения расхода > Специальные единицы > Базовая единица измерения объема)
Регистр Modbus	76

Base volume unit (Базовая единица измерения объема) — это единица, из которой осуществляется преобразование. Задайте данной переменной нужное значение.

Табл. 8-7. Единицы измерения объема

Значение регистра	Единицы измерения
40	Галлоны (по умолчанию)
41	Литры
42	Английские галлоны
43	Кубические метры
46	Баррели (42 галлона)
112	Кубические футы
246	Кубические сантиметры
247	Баррели (31 галлон)

Табл. 8-8. Единицы измерения массы

Значение регистра	Единицы измерения
40	Килограммы
41	Метрические тонны
42	Фунты
43	Короткие тонны

Табл. 8-9. Прочие единицы измерения

Значение регистра	Единицы измерения
44	Футы
45	Метры

8.5.2 Коэффициент преобразования

Путь в Меню LOI	Basic Setup > Flow Units > Special Units > Conv Factor (Базовая настройка > Единицы измерения расхода > Специальные единицы > Коэффициент преобразования)
Регистр Modbus	323, 324

Коэффициент преобразования используется для преобразования базовых единиц измерения в специальные. Для обеспечения прямого преобразования одной единицы измерения в другую коэффициент преобразования задается как число базовых единиц измерения в новой единице измерения.

Если вы преобразуете галлоны в баррели и в барреле 31 галлон, коэффициент преобразования равен 31.

8.5.3 Базовая единица измерения времени

Путь в Меню LOI	Basic Setup > Flow Units > Special Units > Base Time Unit (Базовая настройка > Единицы измерения расхода > Специальные единицы > Базовая единица измерения времени)
Регистр Modbus	75

Базовая единица измерения времени предоставляет единицу измерения времени, которая используется для расчета специальных единиц измерения. Например, если ваша специальная единица измерения — объем в минуту, выберите минуты.

Значение регистра	Единицы измерения
50	Минута (по умолчанию)
51	Секунда
52	Час
53	Сутки

8.5.4 Специальная единица измерения объема

Путь в Меню LOI	Basic Setup > Flow Units > Special Units > Volume Unit (Базовая настройка > Единицы измерения расхода > Специальные единицы > Специальная единица измерения объема)
Регистр Modbus	411, 412

Специальная единица измерения объема позволяет отображать формат единицы измерения объема, в который была преобразована базовая единица объема.

Если специальные единицы измерения — абв/мин, тогда абв — специальная переменная объема. Переменная единица измерения объема также используется при суммировании специальных единиц измерения расхода.

8.5.5 Специальные единицы измерения расхода

Путь в Меню LOI	Basic Setup > Flow Units > Special Units > Rate Unit (Базовая настройка > Единицы измерения расхода > Специальные единицы > Специальная единица измерения расхода)
Регистр Modbus	409, 410

Единица измерения расхода — это переменная, определяющая формат единицы измерения, в которую осуществляется преобразование. Портативный коммуникатор будет отображать указатель специальных единиц измерения в качестве формата единиц измерения для вашей первичной переменной. Действительные настройки специальных единиц измерения, определенных вами, показываться не будут. Под обозначение новых единиц измерения выделяются 4 символа. Локальный интерфейс оператора отображает данное четырехсимвольное обозначение в заданном виде.

Для отображения расхода в акр-футах в сутки (1 акр-фут эквивалентен 43 560 кубическим футам) применяется следующая последовательность.

1. Задать единице измерения объема значение ACFT (акр-фут).
2. Задать базовой единице измерения объема значение ft3 (куб. фут).
3. Задать коэффициенту преобразования значение 43 560.
4. Задать переменной Time base unit (базовая единица измерения времени) значение Day (сутки).
5. Задать переменной Flow rate unit (единица измерения расхода) значение AF/D (акр/фут в сутки).

9 Настройка средств расширенной диагностики

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- [Введение](#)
- [Диагностика коммуникации Modbus](#)
- [Лицензирование и включение](#)
- [Настраиваемая функция обнаружения пустого трубопровода](#)
- [Температура блока электроники](#)
- [Обнаружение неисправностей заземления/проводки](#)
- [Обнаружение высокого уровня шумов в технологическом процессе](#)
- [Обнаружение налета на электродах](#)
- [Проверка прибора SMART™](#)
- [Запуск диагностики SMART Meter Verification вручную](#)
- [Непрерывная диагностика SMART Meter Verification](#)
- [Результаты тестирования SMART Meter Verification](#)
- [Диагностические измерения SMART Meter Verification](#)
- [Оптимизация диагностики SMART Meter Verification](#)

9.1 Введение

Электромагнитные расходомеры Rosemount выполняют функции диагностики, которые определяют ненормальные ситуации и предупреждают о них в течение всего срока службы прибора — от установки до техобслуживания и в процессе калибровки. Использование диагностических функций электромагнитных расходомеров Rosemount позволяет увеличить отказоустойчивость и производительность предприятия, а также снизить расходы, упростив монтаж, техническое обслуживание и устранение неисправностей.

Табл. 9-1. Наличие диагностики Modbus

Название функции диагностики	Категория функции	Комплектация изделия
Статус шины Modbus	Передача данных	Стандартная
Режим «Только для прослушивания»	Передача данных	Стандартная
Перезапуск обмена данными Modbus	Передача данных	Стандартная
Сброс обмена данными Modbus	Передача данных	Стандартная

Табл. 9-2. Наличие 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 катушек)	Техническое обслуживание	Стандартная
Transmitter Fault (Отказ измерительного преобразователя)	Техническое обслуживание	Стандартная
Reverse Flow (Обратный поток)	Технологический процесс	Стандартная
Electrode Saturation (Насыщение электрода)	Технологический процесс	Стандартная
Coil Current (Ток катушек)	Техническое обслуживание	Стандартная
Coil Power (Потребляемая мощность катушек)	Техническое обслуживание	Стандартная

Табл. 9-3. Наличие 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 (Предписанная проверка расходомера)	Контроль технического состояния расходомера	Пакет 2 (DA2)
Continuous Meter Verification (Непрерывная проверка расходомера)	Контроль технического состояния расходомера	Пакет 2 (DA2)
4-20 mA Loop Verification (Проверка контура 4–20 мА)	Монтаж	Пакет 2 (DA2)

Опции доступа к диагностике электромагнитного расходомера Rosemount

Доступ к диагностической информации электромагнитного расходомера Rosemount осуществляется через локальный интерфейс оператора, удаленный коммуникатор или программу AMS® Device Manager.

Доступ к диагностическим функциям через локальный интерфейс оператора сокращает время на монтаж, техобслуживание и проверку измерительных приборов

Диагностические функции электромагнитного расходомера Rosemount доступны через локальный интерфейс оператора, что упрощает процедуру технического обслуживания электромагнитных расходомеров.

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.

9.2 Диагностика коммуникации Modbus

Статус шины Modbus

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Modbus Diag > Modbus Status (Диагностика > Диагностика Modbus > Статус Modbus)
-----------------	--

Отображается статус коммуникации Modbus. Существует три возможных режима статусов.

Активен	Преобразователь обменивается данными с главным прибором без ошибок.
Неактивен	Преобразователь не обменивается данными с главным устройством (мастером).
Коммуникация с ошибками	Преобразователь обменивается данными с главным прибором, но параметры конфигурации между преобразователем и главным прибором не совпадают, в результате — неправильный парсинг данных Modbus.

Режим «Только для прослушивания»

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Modbus Diag > Listen Only MD (Диагностика > Диагностика Modbus > Режим «Только для прослушивания»)
-----------------	--

Преобразователь был переведен в режим «Только для прослушивания» либо через главную систему (мастер), либо через LOI. Преобразователь не отправляет данные Modbus в активном режиме, но принимает команды от основного устройства.

Перезапуск обмена данными Modbus

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Modbus Diag > Restart MB Com (Диагностика > Диагностика Modbus > Перезапуск обмена данными MB)
-----------------	--

Данная функция доступна только через LOI. Данную функцию можно использовать, чтобы выполнить мягкий перезапуск обмена данными Modbus.

Сброс конфигурации Modbus

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Modbus Diag > Reset MB Config (Диагностика > Диагностика Modbus > Сброс настройки MB)
-----------------	---

Данная функция доступна только через LOI. Она инициирует способ сброса всех параметров коммуникации Modbus на заводские настройки. Активация данного способа приведет к серии экранов, которые будут описывать параметры по умолчанию и затем предложат пользователю подтвердить или отметить такой сброс. Параметры настройки по умолчанию указаны в нижеследующей таблице.

Параметр	Значение по умолчанию
Адрес	1
Порядок следования байтов с плавающей точкой	0-1-2-3
Пропускная способность	19,200
Четность	Четный
Количество стоповых битов	1
Минимальная задержка отклика	10 мс

9.3 Лицензирование и включение

Лицензирование всех компонентов расширенной диагностики производится 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. Ее временная работоспособность будет автоматически приостановлена после 30 дней использования или при определенном количестве перезагрузок 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 ключ постоянной или пробной лицензии, обратитесь в местное представительство компании Rosemount.

9.3.1 Лицензирование диагностики

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

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Device Info > Software Rev (Расширенная настройка > Информация об устройстве > Версия ПО)
-----------------	--

3. Определите идентификатор устройства.

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Device Info > Device ID (Расширенная настройка > Информация об устройстве > Идентификатор устройства)
Регистр Modbus	151, 152

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

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Licensing > License Key > License Key (Диагностика > Расширенная диагн. > Лицензирование > Лицензионный ключ > Лицензионный ключ)
Битовая переменная Modbus	157, 158

6. Включить диагностику

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls (Диагностика > Управление диагностикой)
Битовая переменная Modbus	117–124

9.4 Настраиваемая функция обнаружения пустого трубопровода

Диагностический компонент настраиваемого обнаружения 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 сигнал тревоги.

Включение/выключение диагностики пустого трубопровода

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls > Empty Pipe (Диагностика > Управление диагностикой > Пустой трубопровод)
-----------------	--

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.

9.4.1 Параметры настраиваемой диагностики пустого трубопровода

В диагностику настраиваемого пустого трубопровода входит один параметр только для чтения и два настраиваемых пользователем параметра, используемых для оптимизации процедуры диагностики.

Значение пустого трубопровода (ПТ)

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Variables > Empty Pipe (Диагностика > Переменные > Пустой трубопровод)
Регистр Modbus	219, 220

Данный параметр отображает текущее значение пустого трубопровода. Данное значение не изменяется. Данное число не имеет единицы измерения и рассчитывается на основе ряда установочных и технологических переменных, таких как тип датчика расхода, диаметра 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

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Basic Diag > Empty Pipe > EP Trig Level (Диагностика > Базовая диагностика > Пустой трубопровод > Порог срабатывания ПТ)
Регистр Modbus	335, 336

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

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Basic Diag > Empty Pipe > EP Trig Level (Диагностика > Базовая диагностика > Пустой трубопровод > Счетчик ПТ)
Регистр Modbus	86

Пределы: от 2 до 50

Счетчик пустого трубопровода содержит количество последовательных обновлений, в которых значение ПТ превышает порог срабатывания ПТ, которые должен получить измерительный преобразователь для формирования сигнала оповещения диагностики пустого трубопровода. Заводское значение по умолчанию — 5.

9.4.2 Оптимизация диагностики пустого трубопровода

Настраиваемая диагностика пустого трубопровода настраивается на заводе-изготовителе для диагностики в большинстве наиболее распространенных применений. В случае активации этого диагностического компонента следующая процедура позволяет оптимизировать его работу под решение вашей конкретной задачи.

Процедура

1. Запишите значение пустого трубопровода при выполнении условия заполненного трубопровода.

Пример.

Полное показание = 0,2

2. Запишите значение пустого трубопровода при выполнении условия пустого трубопровода.

Пример.

Полное показание = 80,0

3. Задайте уровень срабатывания пустого трубопровода посередине между «полным» и «пустым» показаниями.

Чтобы повысить чувствительность к состоянию пустого трубопровода, установите уровень срабатывания близким к значению для заполненного трубопровода.

Пример.

Установите уровень срабатывания 25,0.

4. Задайте значение отсчетов ПТ равным предпочитаемому уровню чувствительности диагностики.

В случае установок, в которых возможно наличие вовлеченного воздуха или воздушных пустот, может потребоваться пониженная чувствительность.

Пример.

Установите счетчики в значение 10.

9.5 Температура блока электроники

Измерительный преобразователь непрерывно контролирует температуру внутренних электронных компонентов. Если измеренная температура электроники превышает рабочие пределы от -40 до 140 °F (от -40 до 60 °C), то преобразователь перейдет в режим тревоги и создаст сигнал тревоги.

9.5.1 Включение/выключение диагностики температуры блока электроники

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls > Elect Temp (Диагностика > Управление диагностикой > Температура блока электроники)
Битовая переменная Modbus	120

Диагностика температуры электроники может включаться или выключаться по требованию применения. По умолчанию в поставляемых с завода изделиях диагностика температуры электроники включена.

9.5.2 Параметры диагностики температуры блока электроники

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

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Variables > Elect Temp (Диагностика > Переменные > Температура электроники)
Регистр Modbus	209, 210

Данным параметром обозначается текущая температура блока электроники. Данное значение не изменяется.

9.6 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 то, чтобы тщательно проверить заземление и проводку.

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

9.6.1 Включение/выключение диагностики неисправностей заземления/проводки

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls > Ground/Wiring (Диагностика > Управление диагностикой > Заземление/проводка)
Битовая переменная Modbus	119

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.

9.6.2 Параметры диагностики неисправностей заземления/проводки

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

Шум трубопровода

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Variables > Line Noise (Диагностика > Переменные > Шум трубопровода)
Главное устройство Modbus	211, 212

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

9.7 Обнаружение высокого уровня шумов в технологическом процессе

Диагностика обнаружения 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 массы или перекачиваемой измельченной руды

в горнодобывающей промышленности.. 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.

9.7.1 Включение/выключение диагностики высокого уровня технологического шума

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls > Process Noise (Диагностика > Управление диагностикой > Технологический шум)
Битовая переменная Modbus	118

Диагностику повышенного технологического шума можно включать или выключать в зависимости от требований области применения. Если заказан пакет диагностических функций 1 (код DA1), включится диагностика повышенного технологического шума. Данный компонент недоступен, если опция DA1 не была заказана или лицензирована.

9.7.2 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

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Variables > 5Hz SNR (Диагностика > Переменные > С/Ш 5 Гц)
Регистр Modbus	213, 214

Данный параметр обозначает значение соотношения «сигнал/шум» при частоте возбуждения катушек, равной 5 Гц. Данное значение не изменяется. 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

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Variables > 37Hz SNR (Диагностика > Переменные > С/Ш 37 Гц)
Регистр Modbus	215, 216

Данный параметр обозначает текущее значение соотношения «сигнал/шум» при частоте возбуждения катушек, равной 37 Гц. Данное значение не изменяется. 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.

9.8 Обнаружение налета на электродах

Диагностика обнаружения налета на электродах используется для мониторинга накопления изолирующего налета на измерительных электродах. Если нет обнаружения налета, то накопление с течением времени может привести к искажению измерения расхода. Данная диагностика может определить налет на электродах и то, как определенное количество налета влияет на измерение расхода. Существует два уровня налета на электродах.

- Уровень 1 обозначает, что налет уже появился, но еще не оказывает негативного воздействия на измерение расхода.
- Уровень 2 обозначает, что накопившийся налет уже начал оказывать негативное влияние на качество измерения расхода, в связи с чем следует немедленно провести обслуживание расходомера.

9.8.1 Включение/выключение диагностики обнаружения налета на электродах

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls > Elec Coating (Диагностика > Управление диагностикой > Налет на электронике)
-----------------	--

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.

9.8.2 Параметры диагностики налета на электродах

Диагностика обнаружения налета на электродах обладает четырьмя параметрами. Первые два из них доступны только для чтения, вторые допускают пользовательскую настройку. Параметры диагностики налета на электродах вначале следует тщательно отслеживать для точной настройки уровней налета на электродах для каждого применения.

Значение НЭ

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Elec Coating > EC Current Val (Диагностика > Расширенная диагностика > Налет на электродах > Текущее значение НЭ)
Регистр Modbus	221, 222

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

Предел НЭ 1

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Elec Coat > EC Limit 1 (Диагностика > Расширенная диагностика > Налет на электродах > Предел НЭ 1)
Регистр Modbus	353, 354

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

Предел НЭ 2

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Elec Coat > EC Limit 2 (Диагностика > Расширенная диагностика > Налет на электродах > Предел НЭ 2)
Регистр Modbus	355, 356

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

Макс. значение НЭ

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Elec Coat > EC Max Value (Диагностика > Расширенная диагностика > Налет на электродах > Максимальное значение НЭ)
Регистр Modbus	281, 282

Значение максимального налета на электродах показывает максимальное значение налета на электродах, которое определено во время диагностики после последнего сброса максимального значения.

Сброс максимального значения электродов

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Elec Coat > Reset Max Val (Диагностика > Расширенная диагностика > Налет на электродах > Сброс максимального значения НЭ)
Регистр Modbus	115

Используется для сброса макс. значения НЭ.

9.9 Проверка прибора SMART™

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 выводы «пройдено/не пройдено», соответствующие 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.

9.9.1 Параметры базового уровня (сигнатуры) датчика расхода

Диагностика SMART Meter Verification работает, принимая базовую сигнатуру датчика и затем сравнивая 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

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Sensr Baseline > Values > Coil Resist (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика расхода > Значения > Сопrotивление катушек)
Регистр Modbus	287, 288

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

Индуктивность катушек (сигнатура)

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Sensr Baseline > Values > Coil Resist (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика расхода > Значения > Индукция катушек)
Регистр Modbus	285, 286

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

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Sensr Baseline > Values > Electrode Res (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика расхода > Значения > Сопrotивление электродов)
Регистр Modbus	289, 290

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

9.9.2

Определение базового уровня датчика расхода (сигнатуры)

При первоначальном запуске теста SMART Meter Verification устанавливается эталонная сигнатура, которая будет в дальнейшем использоваться как базовая для сравнения. Это достигается за счет снятия измерительным преобразователем сигнатуры с датчика расхода.

брос базового уровня (повторное определение сигнатуры расходомера)

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Sensr Baseline > Reset Baseline (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика расхода > Значения > Сброс базового уровня)
Битовая переменная Modbus	113

Ввод начальной сигнатуры датчика в преобразователь при первом запуске обеспечит базу для проверочных испытаний, которые будут выполняться в будущем. Сигнатура датчика должна вводиться при первом запуске, когда преобразователь впервые подключается к заполненному средой датчику расхода и в идеале при нулевом расходе. Выполнение процедуры считывания характеристики 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. При применении на пустом трубопроводе, 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 пропадании питания расходомера. Первоначальная сигнатура датчика требуется как для ручной, так и для непрерывной диагностики SMART Meter Verification.

Сброс базового уровня (повторное определение сигнатуры расходомера)

Чтобы установить базовый уровень датчика, выполните следующее.

1. Определите элементы датчика, для которых нужно определить базовый уровень.
2. Запишите соответствующие значения элементов в регистр Modbus 106. См. ниже значения регистра.
3. Иницируйте базовый уровень датчика, записав 1 в битовую переменную Modbus 113.

Когда завершено определение базового уровня датчика, а регистр и катушки записаны, как указано выше, они вернутся к значениям по умолчанию.

Значение битовой переменной Modbus	Работа на базовом уровне
0	Нет действий (по умолчанию)
1	Инициировать базовый уровень датчика

Выбор базового уровня элемента

Битовая переменная Modbus	106
---------------------------	-----

Используйте нижеприведенные значения регистра для выбора элемента для определения базового уровня. Этот регистр должен быть настроен перед инициализацией базового уровня датчика.

Значение регистра	Выбор базового уровня элемента
0	Все (катушки и электроды)
1	Катушки
2	Электроды
255	Не инициировано (по умолчанию)

Восстановление значений (вызов последних сохраненных значений)

Путь в Меню LOI	Diagnosr > Advanced Diag > Meter Verif > Sensr Baseline > Recall Values (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Базовый уровень датчика расхода > Восстановление значений)
Битовая переменная Modbus	114

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

Значение битовой переменной Modbus	Действия сигнатуры
0	Нет действий
1	Вызов предыдущих значений сигнатуры

9.9.3 Критерии тестирования SMART Meter Verification

Диагностика SMART Meter Verification позволяет определить критерии испытаний, по которым должно проводиться тестирование проверки. Эти критерии могут задаваться для каждого из рассмотренных выше состояний потока.

Предел отсутствия расхода

Путь в Меню LOI	Diagnositics > Advanced Diag > Meter Verif > Test Criteria > No Flow (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Критерии тестирования > Нет расхода)
Регистр Modbus	89

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 ручной запущенному тестированию.

Предел полного расхода

Путь в Меню LOI	Diagnositics > Advanced Diag > Meter Verif > Test Criteria > Flowing, Full (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Критерии тестирования > Полный расход)
Регистр Modbus	88

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 ручной запущенной процедуре тестирования.

Предел пустого трубопровода

Путь в Меню LOI	Diagnositics > Advanced Diag > Meter Verif > Test Criteria > Empty Pipe (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Критерии тестирования > Пустой трубопровод)
Регистр Modbus	87

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 ручной запущенному тестированию.

Непрерывный предел

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Test Criteria > Continual (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Критерии тестирования > Непрерывное)
Регистр Modbus	90

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.

9.10 Запуск диагностики SMART Meter Verification вручную

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Run Meter Ver (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Запустить проверку измерения)
Битовая переменная Modbus	112

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 проверки прибора SMART.

Чтобы запустить SMART Meter Verification, следует выполнить следующее.

1. Определите текущие условия тестирования.
2. Запишите соответствующие значения условий тестирования в регистр Modbus 108.
3. Определите объем тестирования.
4. Запишите соответствующие значения объема тестирования в регистр Modbus 107.
5. Иницируйте проверку SMART Meter Verification, записав значение 1 в битовую переменную Modbus 112.

Значение битовой переменной Modbus	Режим SMART Meter Verification
0	Нет действий (по умолчанию)
1	Инициация теста проверки прибора SMART

Когда завершена проверка SMART Meter Verification, а регистры Modbus и катушки записаны, как указано выше, они вернуться к значениям по умолчанию.

9.10.1 Условия тестирования

Путь в Меню LOI	Diagnositics > Advanced Diag > Meter Verif > Run Meter Ver > Test Condition (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Запустить проверку измерения > Условия тестирования)
Главное устройство Modbus	108

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.

Значение регистра	Единицы измерения
1	Отсутствие расхода, полный трубопровод
2	Расход, полный трубопровод
3	Пустой трубопровод
255	Не инициировано (по умолчанию)

Отсутствие расхода

Запустите диагностику SMART Meter Verification с заполненным трубопроводом и при отсутствии расхода. Выполнение диагностики SMART Meter Verification при данных условиях гарантирует наиболее точные результаты и самое достоверное отображение состояния электромагнитного расходомера.

Полный расход

Запустите диагностику SMART Meter Verification с заполненным трубопроводом и при наличии расхода. Выполнение диагностики SMART Meter Verification в данных условиях позволяет составить представление о технической исправности электромагнитного расходомера без останова технологического потока, что особенно критично при решении задач, его не допускающих. Выполнение данной диагностики при условии наличия в действующем потоке существенного уровня технологического шума может привести к завершению теста ложной неудачей.

Пустой трубопровод

Выполните диагностику SMART Meter Verification с пустым трубопроводом. Выполнение диагностики SMART Meter Verification в данной ситуации позволяет составить представление о технической исправности электромагнитного расходомера при отсутствии в трубопроводе технологической среды. Запуск диагностики проверки в условиях пустого трубопровода не будет охватывать исправность цепей электродов.

9.10.2 Объем тестирования

Тестирование SMART Meter Verification в ручном режиме может использоваться для проверки монтажа расходомера в целом или отдельных его частей, таких как преобразователь или датчик. Данный параметр задается в момент ручного запуска процедуры диагностики SMART Meter Verification. На выбор предлагается три различных объема тестирования.

Путь в Меню LOI	Diagnosics > Advanced Diag > Meter Verif > Run Meter Ver > Test Score (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Запустить проверку измерения > Объем тестирования)
Регистр Modbus	107

Используйте нижеприведенные значения регистра для настройки объема тестирования. Этот регистр должен быть настроен перед инициализацией SMART Meter Verification.

Значение регистра	Объем тестирования
0	Все (датчик и преобразователь)
1	Датчик расхода
2	Измерительный преобразователь
255	Не инициировано (по умолчанию)

Все

Выполните тестирование SMART Meter Verification и проверьте монтаж расходомера в целом. Выбор данного параметра приводит к выполнению в ходе калибровки 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 вручную запущенному тестированию.

Измерительный преобразователь

Запуск тестирования 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 вручную запущенному тестированию.

Датчик расхода

Запуск тестирования SMART Meter Verification только для датчика расхода. Проверяется калибровка датчика в пределах выбранных критериев испытаний после их инициализации. Проверяется исправность цепей катушек и электродов. Данная настройка применима только по отношению к вручную запущенному тестированию.

9.11 Непрерывная диагностика SMART Meter Verification

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

9.11.1 Объем тестирования

Непрерывную диагностику SMART Meter Verification можно настроить для мониторинга катушек и электродов датчика и калибровки преобразователя, параметры можно активировать и отключать по отдельности. Эти параметры применимы только по отношению к непрерывной диагностике SMART Meter Verification.

Катушки

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls > Cont Meter Ver > Coils (Диагностика > Органы управления диагностикой > Непрерывная проверка прибора > Катушки)
Битовая переменная Modbus	122

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

Значение регистра	Единицы измерения
0	Исключает тестирование катушек из непрерывной диагностики SMART Meter Verification (по умолчанию).
1	Включает тестирование катушек из непрерывной диагностики SMART Meter Verification.

Электроды

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls > Cont Meter Ver > Electrodes (Диагностика > Органы управления диагностикой > Непрерывная проверка прибора > Электроды)
Битовая переменная Modbus	123

Включите этот параметр непрерывной диагностики проверки прибора Smart для непрерывного мониторинга сопротивления электродов.

Параметр проверки

Значение регистра	Единицы измерения
0	Исключает тестирование электродов из непрерывной диагностики SMART Meter Verification (по умолчанию).
1	Включает тестирование электродов из непрерывной диагностики SMART Meter Verification.

Измерительный преобразователь

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Diag Controls > Cont Meter Ver > Transmitter (Диагностика > Органы управления диагностикой > Непрерывная проверка прибора > Преобразователь)
Битовая переменная Modbus	124

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

Значение регистра	Единицы измерения
0	Исключает тестирование преобразователя из непрерывной диагностики SMART Meter Verification (по умолчанию).
1	Включает тестирование преобразования в непрерывную диагностику SMART Meter Verification.

9.12 Результаты тестирования SMART Meter Verification

Если тестирование SMART Meter Verification инициировано вручную, то преобразователь проведет несколько измерений по проверке своей калибровки, калибровки датчика, исправности цепей катушек и электродов. Результаты этих испытаний можно просмотреть и записать в отчете о проверке калибровки (см. [раздел 9.14.1](#)). 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, по порядку, а также в форме отчета. При использовании локального интерфейса оператора параметры представляются по порядку, при этом навигация по результатам осуществляется с помощью клавиши «влево». В ProLink III отчет о калибровке заполняется необходимыми данными, поэтому отчет не нужно заполнять вручную.

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

	Параметр	Регистр Modbus
1	Test Condition (Условия испытаний)	36
2	Test Criteria (Критерии испытаний)	35
3	8714i Test Result (Результаты испытаний прибора 8714i)	30
4	Simulated Velocity (Имитируемая скорость)	267, 268
5	Actual Velocity (Фактическая скорость)	269, 270
6	Velocity Deviation (Отклонение скорости)	271, 272
7	Xmtr Cal Test Result (Результаты проверки калибровки Xmtr)	34
8	Sensor Cal Deviation (Отклонение калибровки датчика расхода)	273, 274
9	Sensor Cal Test Result (Результаты проверки калибровки датчика расхода)	31
10	Coil Circuit Test Result (Результаты проверки цепи катушек)	32
11	Electrode Circuit Test Result (Результаты проверки цепи электрода)	33

Табл. 9-5. Параметры непрерывного тестирования SMART Meter Verification

	Параметр	Регистр Modbus
1	Continuous Limit (Непрерывный предел)	90
2	Simulated Velocity (Имитируемая скорость)	267, 268
3	Actual Velocity (Фактическая скорость)	235, 236
4	Velocity Deviation (Отклонение скорости)	223, 224
5	Coil Signature (Сигнатура катушек)	229, 230
6	Sensor Cal Deviation (Отклонение калибровки датчика расхода)	231, 232
7	Coil Resistance (Сопротивление катушек)	227, 228
8	Electrode Resistance (Сопротивление электродов)	225, 226

9.13 Диагностические измерения SMART Meter Verification

При тестировании SMART Meter Verification измеряются сопротивления катушек и электродов, которые далее сравниваются со значениями, полученными во время снятия сигнатуры датчика расхода. На основании данного сравнения определяется отклонение калибровки датчика расхода, а также техническая исправность цепей катушек и электродов. Помимо этого, измеренные в ходе тестирования значения могут оказаться полезными в ходе диагностики неисправностей расходомера.

Сопротивление цепи катушки

Путь в Меню LOI	<p>Ручной режим: Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Measurements > Manual Measure > Coil Resist (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Измерения > Ручное измерение > Сопротивление катушек)</p> <p>Непрерывное измерение: Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Measurements > Continual Meas > Coil Resist (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Измерения > Непрерывное измерение > Сопротивление катушек)</p>
Регистр Modbus	<p>Ручной режим: 277–278</p> <p>Непрерывное измерение: 227, 228</p>

Сопротивление 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.

Сигнатура катушки

Путь в Меню LOI	<p>Ручной режим: Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Measurements > Manual Measure > Coil Inductnce (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Измерения > Ручное измерение > Индукция катушек)</p> <p>Непрерывное измерение: Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Measurements > Continual Meas > Coil Inductnce (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Измерения > Непрерывное измерение > Индукция катушек)</p>
Регистр Modbus	<p>Ручной режим: 275, 276</p> <p>Непрерывное измерение: 229, 230</p>

Сигнатура катушек — показатель напряженности магнитного поля. Он сравнивается с сигнатурой катушек, полученной в процессе установки сигнатуры датчика, чтобы определить отклонение калибровки датчика. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять непрерывный мониторинг данного значения.

Сопrotивление цепи электродов

Путь в Меню LOI	<p>Ручной режим: Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Measurements > Manual Measure > Electrode Res (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Измерения > Ручное измерение > Сопrotивление электродов)</p> <p>Непрерывное измерение: Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Measurements > Continual Meas > Electrode Res (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Измерения > Непрерывное измерение > Сопrotивление электродов)</p>
Регистр Modbus	<p>Ручной режим: 279, 280</p> <p>Непрерывное измерение: 225, 226</p>

Сопrotивление цепи электродов является характеристикой 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

Путь в Меню LOI	<p>Ручной режим: Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Measurements > Manual Measure > ActualVelocity (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Измерения > Ручное измерение > Фактическая скорость)</p> <p>Непрерывное измерение: Diagnostics > Advanced Diag > Meter Verif > Measurements > Continual Meas > ActualVelocity (Диагностика > Расширенная диагностика > Проверка измерительного прибора > Измерения > Непрерывное измерение > Фактическая скорость)</p>
Регистр Modbus	<p>Ручной режим: 269, 270</p> <p>Непрерывное измерение: 235, 236</p>

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 моделирования потока

Путь в Меню LOI	<p>Ручной режим: > Diagnostics > Variables > MV Results > Manual Results > Flow Sim Dev (> Диагностика > Переменные > Результаты MV > Результаты ручного режима > Отключение моделирования расхода)</p> <p>Непрерывное измерение: > Diagnostics > Variables > MV Results > Continual Res > Flow Sim Dev (> Диагностика > Переменные > Результаты MV > Результаты непрерывного режима > Отключение моделирования расхода)</p>
Регистр Modbus	<p>Ручной режим: 271, 272</p> <p>Непрерывное измерение: 223, 224</p>

Отклонение модулированного потока есть мера процентной разницы между имитируемой скоростью и фактической измеренной в ходе поверочного тестирования калибровки преобразователя скоростью. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять непрерывный мониторинг данного значения.

9.14 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.

Прибор, измеряющий сточные воды, может нуждаться в ежегодной сертификации по природоохранному законодательству. В рамках данного примера законодательство может требовать сертификацию прибора в значении 5 %. Так как прибор представляет собой устройство, связанное с потоком жидкости, остановка процесса может быть недопустима. 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.

Для применения в фармацевтической промышленности может потребоваться проводить проверку калибровки прибора дважды в год на критически важных питающих трубопроводах. Данное требование предъявляется внутренним стандартом, и предприятие может требовать постоянной доступности протокола калибровки. Калибровка прибора на данной технологической линии может 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 % или в соответствии с требованиями стандартов, действующих на предприятии.

В компании по производству пищевых продуктов и напитков может потребоваться ежегодная калибровка измерительного прибора на производственной линии. Стандарт предприятия может требовать точности 3 % и выше. Технологический

процесс компании также подразумевает дозирование, 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 продукта в трубопроводе, его следует выполнять в условиях пустого трубопровода. Критерии испытаний для пустого трубопровода должны устанавливаться в 3 %, следует отметить, что исправность цепей электродов не проводится.

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 наличии условия пустого трубопровода. Для достижения наилучшего результата критерий тестирования задается соответствующим максимальному из значений трех критериев, выбранных в ходе ручной диагностики проверки прибора SMART (отсутствие расхода, полный расход и пустой трубопровод). Например, установка может задать следующие критерии тестирования проверки прибора в ручном режиме: два процента для условия без расхода, три процента для расхода при полном трубопроводе 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.

9.14.1 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 пустом трубопроводе. Для достижения наилучшего результата критерий тестирования задается соответствующим максимальному из значений трех критериев, выбранных в ходе ручной диагностики проверки прибора SMART (отсутствие расхода, полный расход и пустой трубопровод).

Например, предприятие может задать следующие критерии проверки прибора в ручном режиме: 2 % для условия без расхода, 3 % для расхода при полном трубопроводе и 4 % 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» процесса тест измерительного преобразователя может закончиться ложной неудачей.

Результаты проверки калибровки в ручном режиме

Параметры отчета	
Имя пользователя: _____	Условия калибровки: <input type="checkbox"/> Внутренняя <input type="checkbox"/> Наружная
№ тега: _____ _____	Условия тестов: <input type="checkbox"/> Заполнение <input type="checkbox"/> Нет расхода, полный трубопровод <input type="checkbox"/> Пустой трубопровод
Сведения о расходомере и его конфигурация	
Тег программного обеспечения:	
Калибровочный номер:	
Диаметр трубопровода:	Демпфирование первичного параметра: _____ _____
Результаты проверки калибровки преобразователя	Результаты проверки калибровки датчика
Модулируемая скорость:	Отклонение датчика, %: _____ _____
Фактическая скорость:	Тестирование датчика расхода: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ИСПЫТЫВАЛОСЬ
Отклонение, %:	Испытание цепи катушек: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ИСПЫТЫВАЛОСЬ
Преобразователь: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ИСПЫТЫВАЛОСЬ	Тестирование цепи электродов: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ИСПЫТЫВАЛОСЬ
Краткие сведения о результатах проверки калибровки	
Результаты проверки: результат проверочного испытания расходомера: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО	
Критерии проверки: данный прибор был проверен на функционирование с _____ % отклонением от исходных параметров испытания.	
Подпись: _____ _____	Дата: _____ _____

10 Обработка цифровых сигналов

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- *Введение*
- *Информация по технике безопасности*
- *Профили шумов технологического процесса*
- *Диагностика технологического шума высокого уровня*
- *Оптимизация показаний расхода в условиях повышенного шума*
- *Пояснения к алгоритму обработки сигналов*

10.1 Введение

Электромагнитные расходомеры применяются в установках, которые могут характеризоваться высоким уровнем зашумленности показаний расхода. Расходомер уверенно работает даже в тяжелых условиях, при использовании в которых пользователь ранее получал нестабильный выходной сигнал. Помимо возможности перехода на более высокую частоту возбуждения катушек (37 Гц по сравнению с 5 Гц) с целью изолирования сигнализации расхода от шумов технологического процесса, микропроцессор расходомера оснащен технологией цифровой обработки сигналов, 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.

10.2 Информация по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Перед выполнением каких-либо работ, описанных в данном разделе, следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Удостоверьтесь, что условия эксплуатации датчика расхода и измерительного преобразователя согласуются с соответствующими сертификатами для опасных зон.
- Не снимайте крышку измерительного преобразователя во взрывоопасной атмосфере, если схема находится под напряжением.
- Обе крышки измерительного преобразователя должны быть полностью затянуты, чтобы соответствовать требованиям по взрывобезопасности.

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

- К монтажу допускается только квалифицированный персонал.
- При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.
- Утечки технологической жидкости могут 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.

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

- Избегайте контакта с клеммами и проводами.

10.3

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. Распространенные источники пикового шума включают химические впрыскивания выше по потоку от расходомера, гидравлические насосы; шламовые потоки с невысокой концентрацией частиц. Частицы отскакивают от электродов, генерируя «пик» в сигнале от электродов. Примером этого типа потока может быть рециркуляционный поток 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 проходе технологической среды через расходомер, шламовые потоки высокой концентрации, в котором частицы постоянно контактируют с электродами. Примером этого типа потока может быть поток основной массы на бумажном комбинате.

10.4 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, 7,5, 32,5 и 42,5 Гц. ИП использует значения от 2,5 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 катушек 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 катушек 37,5 Гц, при этом для определения уровня шума используются значения частот 32,5 и 42,5 Гц.

10.5 Оптимизация показаний расхода в условиях повышенного шума

В случае нестабильности показаний расхода проверьте проводку, заземление и опорное заземление технологического процесса, имеющие непосредственное соединение с данным электромагнитным расходомером. Убедитесь, что удовлетворяются следующие условия.

- Шины заземления соединяются со смежным фланцем или заземляющим кольцом
- Заземляющие кольца, защитные кольца футеровки или заземляющий электрод используются в трубопроводе с футеровкой или в непроводящем трубопроводе.

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

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

10.5.1 Частота возбуждения катушек

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Additional Params > Coil Drive Freq (Расширенная настройка > Дополнительные параметры > Частота катушек)
Главное устройство Modbus	77

Данный параметр используется для изменения частоты возбуждения электромагнитных катушек.

5 Гц

Стандартная частота возбуждения катушек составляет 5 Гц, чего достаточно для практически любых применений.

37 Гц

Если технологическая среда создает «шумность» или нестабильность показания расхода, следует увеличить частоту возбуждения катушек до 37 Гц. В случае если выбран режим 37 Гц, для обеспечения оптимальной производительности следует запустить функцию автоматической подстройки нуля.

10.5.2 Автоматическая подстройка нуля

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Trims > Auto Zero (Диагностика > Срабат. > Автоподстройка нуля)
Битовая переменная Modbus	110

Для обеспечения оптимальной точности при использовании режима возбуждения катушек 37 Гц следует запустить функцию автоматической подстройки нуля. Для правильной работы режима возбуждения катушек 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 катушек 37 Гц. Запрещается проводить данную процедуру, если измерительный преобразователь настроен на работу в режиме возбуждения катушек с частотой 5 Гц.
- С датчиком, заполненным технологической жидкостью, при нулевом расходе.

Эти условия должны вызвать 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 измерении скорости потока 1 фут/с (0,3 м/с). При этом, несмотря на то что выходной уровень сигнала будет смещен из-за ошибки, повторяемость показаний будет неизменно высокой.

10.5.3 Цифровая обработка сигналов (DSP)

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Signal Processing (Расширенная настройка > Обработка сигналов)
-----------------	--

Преобразователь оснащен рядом расширенных функций, используемых для стабилизации выходных сигналов, неустойчивых ввиду повышенного шума технологического процесса. Все эти функции содержатся в меню обработки сигналов. В случае если даже после выбора частоты возбуждения катушек 37 Гц выходной сигнал остается нестабильным, надлежит использовать функции демпфирования и обработки сигналов. Важно установить частоту возбуждения катушек на 37 Гц, чтобы увеличить скорость съема данных о расходе. Преобразователь обеспечивает возможность простого ввода в эксплуатацию, допускает работу в сложных условиях при использовании в которых пользователь ранее получал нестабильный выходной сигнал. Кроме того, выбор повышенной частоты возбуждения катушек (37 Гц по сравнению с 5 Гц) для отделения сигнализации расхода от технологического шума позволяет микропроцессору преобразователя исследовать каждый входной сигнал на основе трех пользовательских параметров, чтобы устранить шум, специфичный для данной области применения.

Рабочий режим

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Signal Processing > Operating Mode (Расширенная настройка > Обработка сигналов > Рабочий режим)
Регистр Modbus	79

Режим эксплуатации должен использоваться только тогда, когда сигнал зашумлен и передает нестабильный выходной сигнал. В режиме фильтра автоматически используется режим возбуждения катушек 37 Гц, активизируется обработка сигнала при значениях по умолчанию. При использовании режима фильтра выполните автоподстройку нуля без потока и с заполненным датчиком. Любые параметры, режим ведущей катушки или обработка сигнала можно изменить отдельно. Выключение обработки сигналов или смена частоты возбуждения катушек на 5 Гц выполняет 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 тренде расхода и трех пользовательских параметров, а также управления включением и выключением. Описание упомянутых параметров дано ниже.

Состояние

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Signal Processing > Operating Mode (Расширенная настройка > Обработка сигналов > Основная конфигурация цифровой обработки сигналов > Статус)
Регистр Modbus	78

Включение/выключение функций цифровой обработки сигналов (DSP). Если цифровая обработка сигналов (DSP) включена, выходной сигнал расходомера 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.

Количество импульсных сигналов

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Signal Processing > Main Config DSP > Samples (Расширенная настройка > Обработка сигналов > Основная конфигурация цифровой обработки сигналов > Импульсные сигналы)
Регистр Modbus	80

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 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

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Signal Processing > Main Config DSP > % Limit (Расширенная настройка > Обработка сигналов > Основная конфигурация ЦОС > Предел в процентах)
Регистр Modbus	361 362

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

Путь в Меню LOI	Detailed Setup > Signal Processing > Main Config DSP > Time Limit (Расширенная настройка > Обработка сигналов > Основная конфигурация ЦОС > Предел по времени)
Регистр Modbus	363, 364

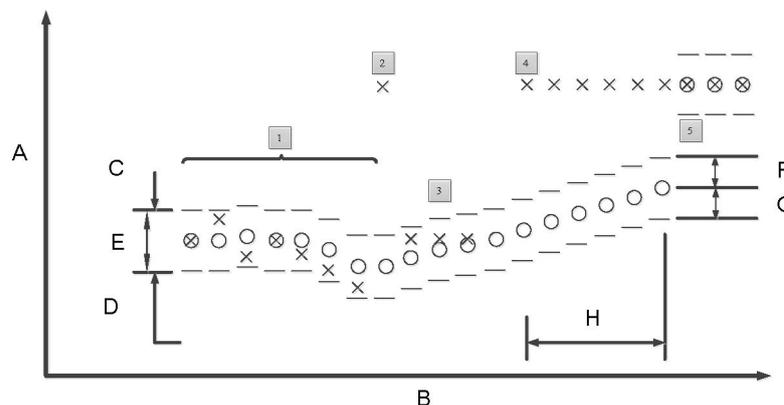
Параметр предела по времени переводит выходной сигнал и значения скользящего среднего в новое значение изменения фактического расхода, которое находится вне процентных пределов. Таким образом, время отклика пределов для потока преобразуется в значение предела времени, а не в длину скользящего среднего. Например, если выбранное количество импульсов равно 100, время отклика системы составляет 10 секунд. В некоторых случаях это может быть неприемлемо. Установка предела по времени позволяет принудить расходомер 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 по 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.

10.6 Пояснения к алгоритму обработки сигналов

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

Рис. 10-1. Работа обработки сигналов



- A. Расход
- B. Время (10 проб = 1 секунда)
- C. Верхнее значение
- D. Нижнее значение
- E. Пределы допусков
- F. Максимальный предел, %:
- F. Минимальный предел, %:
- H. Предел по времени
- X = входящий сигнал расхода от датчика.
 - O = сигналы среднего расхода и выходной сигнал измерительного преобразователя, определяемые параметром «число проб».
 - Диапазон допусков, определяется параметров «процентный предел».
 - Верхнее значение = средний расход + [(процентный предел / 100)] средний расход].
 - Нижнее значение = средний расход — [(процентный предел / 100)] средний расход].
1. Этот сценарий типовой для незашумленного сигнала расхода. 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.

11 Техническое обслуживание

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- *Введение*
- *Информация по технике безопасности*
- *Монтаж локального интерфейса оператора (LOI)*
- *Замена электронного модуля*
- *Замена штепсельного модуля/клеммного блока*
- *Подстройка*
- *Обзор*

11.1 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, выполняющего работу. Перед выполнением каких-либо работ, описанных в данном разделе, следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности. При необходимости обращайтесь к данным указаниям по технике безопасности.

11.2 Информация по технике безопасности

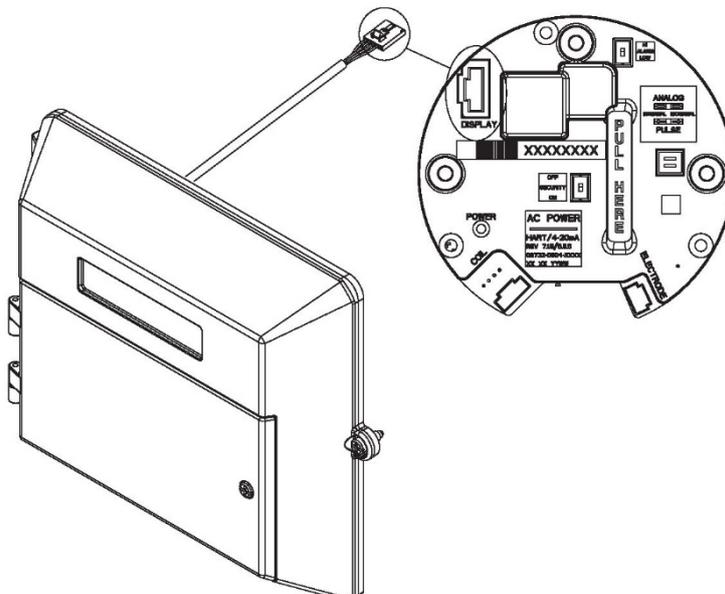
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

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

- Инструкции по монтажу и обслуживанию предназначены только для квалифицированного персонала.
- Не выполняйте никакие работы по обслуживанию, кроме тех, которые включены в руководство по эксплуатации.
- Убедитесь в том, что рабочая среда датчика и измерительный преобразователь совместимы с условиями, указанными в соответствующих сертификатах для работы в опасных зонах.
- Не подсоединяйте преобразователь 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 летальному исходу или причинить тяжелый вред здоровью.
- Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

11.3 Монтаж локального интерфейса оператора (LOI)

Рис. 11-1. Крышка Rosemount 8712 в комплекте с LOI



Процедура

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

Примечание

См. [раздел 4.4.6](#) для подробной информации о крышках.

4. Снимите существующую глухую дверцу, подняв ее и извлекая из преобразователя.
5. Выровняйте штифты новой дверцы LOI с шарнирами преобразователя и установите новую дверцу, нажав на нее в направлении корпуса преобразователя.
6. Вставьте последовательный разъем задней части интерфейса LOI в гнездо на блоке электроники.
7. Когда последовательный разъем установлен в блоке электроники, установите зажим для проводов вокруг кабеля, надежно закрепите винт, шайбы и зажим для проводов в верхней левой стойке корпуса преобразователя.

8. Закройте дверцу верхнего отсека и затяните винты верхней дверцы, чтобы обеспечить надежную герметичность для соблюдения требований пылевлагозащиты. 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.

11.4 Замена электронного модуля

Предварительные требования

Убедитесь в правильности номера модели измерительного преобразователя. Если номер модели преобразователя неверен, замена блока электроники недопустима.

Процедура

1. Если измерительный преобразователь установлен в контур управления, обеспечьте безопасность контура.
2. Отключите питание от измерительного преобразователя.
3. Ослабьте верхние винты дверцы и откройте отсек блока электроники корпуса преобразователя. Примечание

Примечание

См. [раздел 4.4.6](#) для подробной информации о крышках.

4. Если применимо, отсоедините коннектор ЛОИ от верхнего приемника на блоке электроники.
5. Отсоедините коннектор катушек от верхнего приемника на блоке электроники.
6. Отсоедините коннектор электродов от верхнего приемника на блоке электроники.
7. Открутите три винта, которые крепят блок электроники к корпусу.
8. Снимите старый блок электроники, потянув за ручку блока электроники из корпуса преобразователя.
9. Извлеките винты из старого блока электроники и вставьте их в новый.
10. Удерживая за рукоятку нового блока электроники, расположите блок электроники внутри корпуса и надавливающим движением вставьте его в корпус.
11. Крепко затяните три винта блока.
12. Если применимо, присоедините коннектор экрана к верхнему гнезду на блоке электроники.
13. Присоедините коннектор катушек к верхнему гнезду на блоке электроники.
14. Присоедините коннектор электродов к верхнему гнезду на блоке электроники.

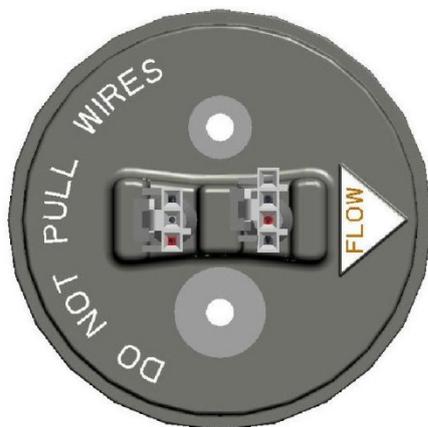
15. Закройте дверцу верхнего отсека и затяните винты верхней дверцы, чтобы обеспечить надежную герметичность для соблюдения требований пылевлагозащиты. Снова подключите питание измерительного преобразователя и убедитесь в правильности его работы с ожидаемым расходом.
16. Если измерительный преобразователь установлен в контур управления, верните контур в режим автоматического управления.

11.5 Замена штепсельного модуля/клеммного блока

Штепсельный модуль соединяет адаптер с преобразователем. Штепсельный модуль — это заменяемый элемент.

Чтобы снять штепсельный модуль, ослабьте два монтажных винта и вытяните штепсельный модуль из базы. При вытягивании модуля не тяните за провода. См. [Рис. 11-2](#).

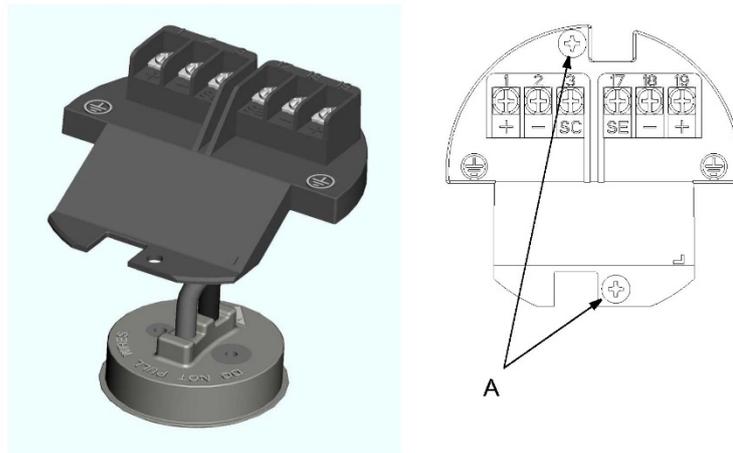
Рис. 11-2. Предупреждения для штепсельного модуля



11.5.1 Замена штепсельного модуля клеммного блока

Предварительные требования

Штепсельный модуль клеммного блока показан на [Рис. 11-3](#). Чтобы получить доступ к штепсельному модулю, снимите распределительную коробку с адаптера датчика.

Рис. 11-3. Штепсельный модуль — клеммный блок

- A. *Крепежные винты:*
- 2X — стандарт;
 - 4X — с искробез. экраном.

Демонтаж штепсельного модуля клеммного блока

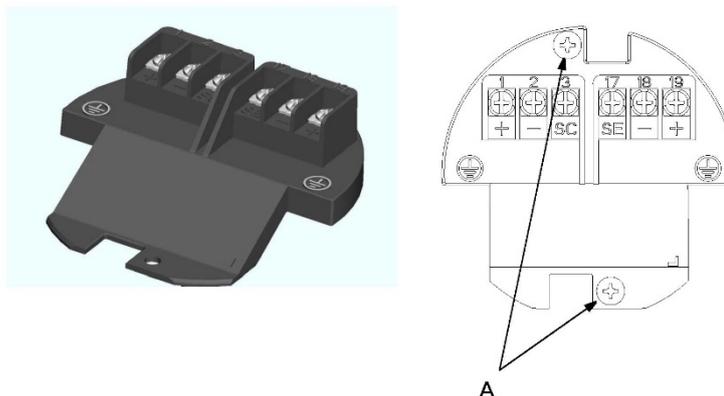
1. Отсоедините питание измерительного преобразователя и выносную проводку, подведенную к клеммной колодке.
2. Снимите крышку распределительной коробки, чтобы получить доступ к отнесенным кабелям.
3. Для отделения клеммной колодки от корпуса распределительной коробки извлеките два крепежных винта и два винта разделителя (при необходимости).
4. Потяните клеммную колодку, чтобы обнажить основание штепсельного модуля.
5. Чтобы снять штепсельный модуль, ослабьте два монтажных винта и вытяните штепсельный модуль из базы.
6. При вытягивании модуля не тяните за провода.

Монтаж штепсельного модуля клеммного блока

1. Вставьте новый штепсельный модуль клеммного блока в пазы и надавите на него для установки на место, после чего затяните два крепежных винта.
2. Присоедините клеммную колодку к корпусу распределительной коробки, закрутив два монтажных винта.
При необходимости установите разделитель, затянув соответствующую пару крепежных винтов.
3. Повторно подключите выносную проводку, подключите питание и установите обратно крышку распределительной коробки.

11.5.2 Замена клеммной колодки с клипсами

Рис. 11-4. Клеммная колодка с клипсами



A. Крепежные винты:

- 2X — стандарт;
- 4X — с искробез. экраном.

Демонтаж клеммного блока

1. Отключите питание измерительного преобразователя.
2. Снимите крышку распределительной коробки на датчике, чтобы получить доступ к кабелям, и отсоедините кабели, ведущие к клеммному блоку.
3. Для отделения клеммной колодки от корпуса распределительной коробки извлеките два крепежных винта и два винта разделителя (при необходимости).
4. Потяните клеммную колодку, чтобы обнажить основание штепсельного модуля.
5. Чтобы снять клеммный блок, разожмите клипсу с обоих коннекторов проводов.

Монтаж клеммного блока

1. Прикрепите клипсой соединительные провода к задней части клеммной колодки. Клипсы различаются по размерам и должны присоединяться только к своей части.
2. Присоедините клеммную колодку к корпусу распределительной коробки, закрутив два монтажных винта. При необходимости установите разделитель, затянув соответствующую пару крепежных винтов.
3. Заново присоедините отнесенные кабели, установите на место крышку распределительной коробки на датчики и присоедините питание.

11.6 Подстройка

Подстройка используется для калибровки и повторного обнуления преобразователя, а также его калибровки для работы с датчиком расхода стороннего производителя. Любую подстройку следует выполнять с осторожностью.

11.6.1 Цифровая подстройка

Путь в Меню LOI	Diagnostics > Trims > Digital Trim (Диагностика > Подстройка > Подстройка ЦАП)
Битовая переменная Modbus	109

Цифровая настройка — 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 измерительным преобразователем. Для осуществления цифровой подстройки использовать стандартную калибровку имитатором Rosemount 8714. Попытка выполнения цифровой подстройки без использования стандартной калибровки имитатором Rosemount 8714D 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 использования стандартной калибровки имитатором Rosemount 8714D может привести к неточности преобразователя или появлению сообщения «DIGITAL TRIM FAILURE». Появление этого сообщения означает, что значения в измерительном преобразователе не изменились. Для сброса сообщения достаточно перезагрузить питание измерительного преобразователя.

Чтобы провести стандартную калибровку имитатором Rosemount 8714D, необходимо изменить/проверить следующие пять параметров этого преобразователя:

- калибровочный номер — 1000015010000000;
- единицы измерения — фут/с;
- PV URV — 20 мА = 30,00 фут/с;
- PV LRV — 4 мА = 0 фут/с;
- частота возбуждения катушек — 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, единицы измерения, ВГД ПП и НГД ПП (PV URV и PV LRV) приведены в [разделе 5.1](#). Инструкции по изменению частоты возбуждения катушек см. в [разделе 8.4.1](#).

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

Процедура

1. Выключите питание измерительного преобразователя.
2. Подсоедините преобразователь к имитатору Rosemount 8714D.
3. После подключения имитатора Rosemount 8714D включите питание преобразователя и считайте показание расхода.
Блоку электроники для прогрева и стабилизации параметров требуется около 5 минут.
4. Установите значение на имитаторе 8714D в значение 30 фут/с (9,1 м/с).
5. Показания расхода после прогрева должны быть в пределах от 29,97 фут/с (9,1 м/с) до 30,03 фут/с (9,2 м/с).
6. Если полученные показания входят в этот диапазон, верните параметрам конфигурации измерительного преобразователя исходные значения.
7. Если не входят, выполните цифровую настройку с помощью интерфейса LOI или портативного коммуникатора.
Цифровая подстройка занимает около 90 с. Регулировка преобразователя не требуется.

11.6.2 Универсальная подстройка

Путь в Меню LOI	Diagnosics > Trims > Universal Trim (Диагностика > Подстройка > Универсальная подстройка)
Битовая переменная Modbus	111

Функция универсальной подстройки позволяет расходомеру выполнять калибровку датчиков расхода, не прошедших заводскую калибровку. Данная функция активируется в одно действие в ходе процедуры, известной как «калибровка внутри процесса». Если калибровочный номер датчика расхода имеет 16-значный формат, необходимость в «калибровке внутри процесса» отсутствует. В противном случае или в случае, если датчик расхода был изготовлен сторонним производителем, выполните следующие шаги для «калибровки внутри процесса»: См. [Приложение E](#).

Процедура

1. Определите расход технологической среды при помощи датчика.

Примечание

Расход в трубопроводе можно определить с помощью другого датчика, установленного в трубопроводе, выполнив подсчет числа оборотов центробежного насоса или проведя испытание расходомера для определения частоты наполнения определенной емкости технологической средой.

2. Запишите значения расхода в регистр Modbus 331.
3. Иницируйте универсальную подстройку, записав 1 в битовую переменную Modbus 111.

После этого датчик готов к использованию.

Значение расхода, записанное в регистр Modbus 331, будет сброшено до значения по умолчанию 0.

11.7 Обзор

Путь в Меню LOI	Device Setup > Review (Настройка устройства > Обзор)
-----------------	---

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.

Примечание

Если используется локальный интерфейс оператора (LOI) для просмотра переменных, каждая переменная должна быть доступна как для настройки. Значение, отображаемое на экране LOI, является заданным при настройке значением переменной.

12 Поиск и устранение неисправностей

Темы, рассматриваемые в настоящей главе

- [Введение](#)
- [Информация по технике безопасности](#)
- [Руководство по проверке установки](#)
- [Диагностические сообщения](#)
- [Диагностика и устранение базовых неполадок](#)
- [Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода](#)
- [Тестирование установленного датчика расхода](#)
- [Тестирование демонтированного датчика расхода](#)
- [Техническая поддержка](#)
- [Техническое обслуживание](#)

12.1 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 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, выполняющего работу. Перед выполнением каких-либо работ, описанных в данном разделе, следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности. При необходимости обращайтесь к данным указаниям по технике безопасности.

Электромагнитный расходомер выполняет самодиагностику для измерительного преобразователя, датчика и соединительных проводов. Путем последовательного поиска неисправностей в каждом компоненте системы электромагнитного расходомера легче обнаружить проблему и внести соответствующие корректировки.

Если возникли сложности с монтажом нового электромагнитного расходомера, обратитесь к [разделу 12.3](#) ниже, приведенному в качестве краткого руководства для разрешения наиболее распространенных проблем при монтаже. В [Табл. 12-7](#) приведен перечень наиболее распространенных проблем с электромагнитным расходомером и возможные корректирующие действия.

12.2 Информация по технике безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Несоблюдение этих указаний по выявлению и устранению неисправностей может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Инструкции по монтажу и обслуживанию предназначены только для квалифицированного персонала.
- Не выполняйте никакие работы по обслуживанию, кроме тех, которые включены в руководство по эксплуатации.
- Убедитесь в том, что рабочая среда датчика и измерительного преобразователя совместима с условиями соответствующего опасного участка.
- Не подсоединяйте преобразователь 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 летальному исходу или причинить тяжелый вред здоровью.
- Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

12.3 Руководство по проверке установки

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

12.3.1 Измерительный преобразователь

Проверка преобразователя перед подачей питания

Предварительные требования

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

Процедура

1. Запишите номер модели и серийный номер ИП.
2. Осмотрите измерительный преобразователь, включая клеммную колодку, на предмет повреждений.
3. Проверьте правильность выполненной проводки питания и выходов.

Проверка преобразователя после подачи питания

Предварительные требования

Включите питание системы электромагнитного расходомера, после чего выполните следующее.

Процедура

1. Проверьте наличие активных сообщений об ошибках или тревожных сигналов состояния. См. [раздел 12.4](#).
2. Убедитесь, что в измерительный преобразователь введено правильный калибровочный номер датчика.
Калибровочный номер указан на заводской табличке датчика.
3. Убедитесь, что в измерительный преобразователь введен правильный типоразмер датчика.
Диаметр трубопровода указан на заводской табличке датчика расхода.
4. При необходимости проверьте калибровку измерительного преобразователя с помощью Rosemount 8714D.

12.3.2 Датчик расхода

Предварительные требования

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

Процедура

1. Запишите номер модели и серийный номер датчика расхода.
2. Осмотрите датчик расхода, включая выносную клеммную колодку (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 и электроды погружены в технологическую жидкость.
4. Убедитесь, что направление стрелки на корпусе датчика совпадает с направлением прямого потока.
5. Заземляющие перемычки на датчике должны быть присоединены к заземляющим кольцам, защитными кольцами футеровки или смежным фланцам трубопровода. Неправильное заземление ведет к неустойчивой работе системы.
Датчики расхода с заземляющим электродом не требуют подключения к шинам заземления.

12.3.3 Удаленная коммутация

1. Провода подключения катушек и сигнальные провода должны быть проложены отдельно, за исключением случаев использования специального комбинированного кабеля от Rosemount.
См. [раздел 4.4.3](#).
2. В качестве сигнального проводника электродов и провода подключения катушек необходимо использовать витой экранированный кабель. Компания Rosemount рекомендует использовать кабель калибра 20 AWG в качестве сигнального провода электродов и калибра 14 AWG — для подключения катушек.
См. [раздел 4.4.3](#).
3. Требования к монтажу проводки см. в [Приложении В](#).

4. Сведения о коммутации компонентного и (или) комбинированного кабеля см. в *Приложении D*.
5. Удостоверьтесь, что зачищенные участки проводников и оплетки минимальны.
Рекомендуется разделка концов кабелей длиной менее 1" (25 мм).
6. Проверьте, чтобы кабелепровод, вмещающий сигнальный кабель электродов и кабель подключения катушек, не содержал других проводов.

Примечание

В случае если монтажная конфигурация требует использования искробезопасных электродов, сигнальный кабель и кабель подключения катушек следует прокладывать по отдельным кабелепроводам.

12.3.4 Технологическая жидкость

1. Технологическая жидкость должна обладать минимальной проводимостью 5 микросименс/см (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 со смачиваемыми материалами — футеровкой, электродами, кольцами заземления и защитными кольцами футеровки.

Для более подробной информации ознакомьтесь с руководством по выбору материалов для электромагнитного расходомера *Rosemount® (00816-0100-3033)*, раздел «Технические примечания».

5. Если используется электролитический процесс либо имеется катодная защита, см. *Монтаж и заземление электромагнитных расходомеров в типовых и специальных применениях (00840-2400-4727)*, раздел «Технические примечания», для информации об особых требованиях к монтажу.

12.4 Диагностические сообщения

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.

Табл. 12-1. Диагностические сообщения Modbus

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
I/O Processor Failure (Ошибка ввода/вывода процессора)	Неисправность ROM	<ul style="list-style-type: none"> • Используйте LOI для перенастройки коммуникации Modbus. • Выключите и снова включите питание преобразователя. • Замените блок электроники.
	Неисправность проверки суммы (Checksum)	
	Неисправность RAM	
	Неисправность блока	
	Неисправность регистра	

Табл. 12-1. Диагностические сообщения Modbus (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Modbus Non-volatile Memory Error (Ошибка энергонезависимой памяти Modbus)	Испорчена энергонезависимая память Modbus	<ul style="list-style-type: none"> • Выключите и снова включите питание. • Замените блок электроники.
Modbus in Listen-Only Mode (Modbus в режиме «Только для прослушивания»)	Режим «Только для прослушивания» активирован на главном устройстве или через LOI	<ul style="list-style-type: none"> • Используйте главную систему или LOI для отключения режима «Только для прослушивания».
I/O Processor Comm Failure (Ошибка коммуникации ввода/вывода процессора)	Нет обмена данными с процессором Modbus в течение 10 секунд	<ul style="list-style-type: none"> • Используйте LOI для перенастройки коммуникации Modbus.
	Ошибка сети Modbus	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте правильность всей проводки и надежность крепления к клеммам. • Выключите и снова включите питание. • Замените блок электроники.
Invalid parameter error (not found on LOI) (Ошибка: неправильный параметр [не найдено в LOI])	Попробуйте завершить подстройку или тестирование с неиницированным значением для параметра тестирования.	<ul style="list-style-type: none"> • Прочтите раздел руководства касательно подстройки или тестирования. • Проверьте все настроенные параметры.

Табл. 12-2. Базовые диагностические сообщения

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Empty Pipe (Пустой трубопровод)	Пустой трубопровод	Отсутствует — сообщение исчезнет, когда трубопровод наполнится.
	Ошибка монтажа	Убедитесь в том, что подключение проводов соответствует схемам.
	Неисправность электродов	Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
	Проводимость менее 5 микросименс/см	Увеличьте проводимость до ≥ 5 микросименс/см.
	Прерывистая диагностика	Отрегулируйте настройку параметров для пустого трубопровода — см. раздел. 12.4.1
Coil Open Circuit (Разомкнутая цепь катушек)	Неправильный монтаж проводки	Проверьте проводку возбуждения катушек и проводку катушек датчика. Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
	Датчик от другого производителя	Измените ток катушек до 75 мА — установите калибровочные номера на 1000055010000030. Выполните универсальную автоподстройку для выбора корректного тока катушек.
	Отказ электронной платы	Замените электронный модуль.
	Открыт плавкий предохранитель цепи катушек	Отправьте изделие на завод для замены предохранителя.
Auto Zero Failure (Сбой автоматической подстройки нуля)	Расход не установлен на нуль	Установите расход на нуль, выполнить автоподстройку нуля.
	Используется неэкранированный кабель	Замените на экранированный кабель.
	Проблемы с повышенной влажностью	См. раздел. 12.7

Табл. 12-2. Базовые диагностические сообщения (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Auto-Trim Failure (Сбой автоподстройки)	Во время выполнения заводских настроек отсутствует жидкость в трубопроводе	Установите известный расход и заново выполните процедуру универсальной автоподстройки.
	Ошибка монтажа	Убедитесь, что подключение проводов соответствует схемам в Приложении E .
	В процессе выполнения процедуры 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.
	В измерительный преобразователь введен неверный калибровочный номер для выполнения универсальной автонастройки	Замените калибровочный номер датчика на 1000005010000000.
	Выбран неправильный диаметр датчика	См. настройку правильных диаметров датчика в разделе 5.1
	Отказ датчика расхода	Выполните тестирование датчика — см. раздел 12.7
Electronics Failure (Отказ блока электроники)	Ошибка во время самодиагностики электроники	Выполните перезагрузку питания и проверьте, 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 (от -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).
PZR Activated (Positive Zero Return) (ВПН активирован [Возврат положительного нуля])	На клеммах 11 и 12 присутствует внешнее напряжение	Снимите напряжение, чтобы выключить функцию ВПН.
Pulse Out of Range (Импульсный выход вне диапазона)	Измерительный преобразователь пытается генерировать частоту выше разрешенной	Стандартный импульс — увеличьте масштабирование импульса для предотвращения превышения предела в 11 000 Гц сигналом импульсного выхода.
		Искробезопасный импульс — увеличьте импульсное масштабирование для предотвращения превышения предела в 5500 Гц сигналом импульсного выхода.
		Импульсный выход находится в фиксированном импульсном режиме и пытается генерировать частоту, превышающую максимально допустимую при текущей ширине импульса — см. раздел 8.2.2

Табл. 12-2. Базовые диагностические сообщения (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
		Убедитесь, что калибровочный номер датчика расхода и диаметр трубопровода правильно введены в блоке электроники.
Flowrate > 43 ft/sec (Расход больше 43 фута в секунду)	Значение расхода превышает 43 фут/с	Снизьте скорость потока, увеличьте диаметр трубопровода.
	Неправильный монтаж проводки	Проверьте проводку возбуждения катушек и проводку катушек датчика. Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
Digital Trim Failure (Cycle power to clear messages, no changes were made) (Невозможность выполнить цифровую подстройку [выключить и повторно включить питание для очистки сообщений, не внесено изменений])	Неправильно подключен калибратор (8714В/С/D)	Осмотрите соединения калибратора.
	В измерительный преобразователь введен неверный калибровочный номер	Измените калибровочный номер датчика на 1000015010000000.
	Калибратор не установлен на значение 30 фут/с	Измените параметр калибратора на 30 фут/с.
	Неисправность калибратора или его кабеля	Замените калибратор и (или) его кабель.
Coil Over Current (Перегрузка катушек по току)	Неправильный монтаж проводки	Проверьте соединение катушек и обмотки датчика. Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
	Неисправность измерительного преобразователя	Замените электронный блок.
Coil Power Limit (Предел мощности катушек)	Неправильный монтаж проводки	Проверьте проводку возбуждения катушек и проводку катушек датчика. Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
		Проверьте, что калибровочный номер совпадает с маркировкой датчика расхода.
	Измерительный преобразователь подключен к датчику расхода стороннего производителя	Измените ток катушек до 75 мА — установите калибровочный номер на 10000550100000030. Выполните универсальную автоподстройку для выбора корректного тока катушек.
		Датчик расхода может не поддерживать частоту 37 Гц. Измените частоту возбуждения катушек на 5 Гц.
	Частота возбуждения катушек задана равной 37 Гц	Датчик расхода может не поддерживать частоту 37 Гц. Измените частоту возбуждения катушек на 5 Гц.
	Отказ датчика расхода	Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
Electrode Saturation (Насыщение электродов)	Неправильный монтаж проводки	См. раздел. 4.4
	Неправильное заземление	См. раздел. 3.4
	Неправильное заземление	Проверьте подключение заземления — см. раздел. 4.4
	Условия эксплуатации требуют применения измерительного преобразователя в специализированном исполнении	Замените измерительный преобразователь на модель со специальной опцией F0100.

Табл. 12-3. Расширенные сообщения диагностики технологического процесса

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Grounding/Wiring Fault (Неисправность заземления или проводки)	Неправильный монтаж проводки	См. раздел. 4.4
	Экран кабеля катушек или электродов не присоединен	См. раздел. 4.4
	Неправильное технологическое опорное заземление	См. раздел. 3.4
	Неверное подсоединение к земле	Проверьте проводку на предмет коррозии, а клеммную коробку на наличие влаги — см. раздел. 3.4
	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 фут/с. Выполните возможные действия, перечисленные в разделе. 12.4.3
	Ввод химических присадок выше по потоку от датчика	Поместите точку ввода присадок ниже по потоку от датчика расхода или переместите датчик в другое место технологической линии. Выполните возможные действия, перечисленные в разделе. 12.4.3
	Электроды не совместимы с технологической жидкостью	Ознакомьтесь с <i>руководством по выбору материалов для электромагнитного расходомера (00816-0100-3033) Rosemount®</i> .
	В трубопроводе присутствует газ или воздух	Переместите датчик расхода в другую часть технологической линии, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях.
	Налет на электродах	Включите диагностику определения налета на электродах. Используйте электроды пулевидной формы. Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 3 фут/с (1 м/с). Периодически очищайте датчик расхода.
	Присутствие пенопласта или других изолирующих частиц	Выполните возможные действия, перечисленные в разделе. 12.4.3 Обратитесь к производителю.
	Низкая проводимость технологической среды (ниже 10 микросименс/см)	Подрежьте провода катушек и электродов — см. главу. 3 Используйте преобразователь для интегрального монтажа. Измените частоту возбуждения катушек на 37 Гц.
	Electrode Coating Level 1 (Уровень НЭ 1)	Налет начинает скапливаться на электродах и мешает сигналу измерения
Изменилась проводимость технологической среды		Проверьте проводимость технологической среды.

Табл. 12-3. Расширенные сообщения диагностики технологического процесса
(продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Electrode Coating Level 2 (Уровень НЭ 2)	Скопился налет на электродах и мешает сигналу измерения	Запланируйте сеанс обслуживания для очистки электродов.
		Используйте электроды пулевидной формы. Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 3 фут/с (1м/с).
	Изменилась проводимость технологической среды	Проверьте проводимость технологической среды.

Табл. 12-4. Сообщения расширенной проверки расходомера

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
8714i Failed (Сбой диагностики 8714i)	Тестирование калибровки преобразователя завершилось неудовлетворительно	Проверьте критерии удовлетворительного/неудовлетворительного тестирования.
		Перезапустите диагностику проверки прибора SMART™ (8714i) в условиях отсутствия потока.
		Проверьте калибровку с использованием эталона калибровки 8714.
		Проведите цифровую подстройку.
		Замените плату электроники.
	Тестирование калибровки датчика расхода завершилось неудовлетворительно	Проверьте критерии удовлетворительного/неудовлетворительного тестирования.
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i).
		Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
	Тестирование цепи катушек датчика расхода завершилось неудовлетворительно	Проверьте критерии удовлетворительного/неудовлетворительного тестирования.
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i).
		Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
	Тестирование цепи электродов датчика расхода завершилось неудовлетворительно	Убедитесь, что базовый уровень (сигнатура) сопротивления электродов взят с базового уровня заполненного трубопровода.
		Проверьте правильность выбора условия тестирования.
		Проверьте критерии удовлетворительного/неудовлетворительного тестирования.
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i).
		Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7

Табл. 12-4. Сообщения расширенной проверки расходомера (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Continuous Meter Verification Error (Ошибка непрерывной Meter Verification)	Поверочное тестирование калибровки преобразователя завершилось неудачей	Проверьте критерии удовлетворительного/неудовлетворительного тестирования.
		Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification (8714i) в условиях отсутствия потока.
		Проверьте калибровку с использованием эталона калибровки 8714D.
		Проведите цифровую подстройку.
		Замените электронный модуль.
	Тестирование калибровки датчика расхода завершилось неудовлетворительно	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification (8714i).
		Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
	Тестирование цепи катушек датчика расхода завершилось неудовлетворительно	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification (8714i).
		Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
	Тестирование цепи электродов датчика расхода завершилось неудовлетворительно	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification (8714i).
		Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
		Убедитесь, что характеристика сопротивления электродов взята с базового уровня заполненного трубопровода.
Simulated Velocity Out of Spec (Модулируемая скорость вне допуска)	Нестабильный расход или шумный процесс при выполнении поверочного испытания	Запустите ручное поверочное тестирование преобразователя в условиях отсутствия расхода и заполненного трубопровода.
		Проверьте блок электроники преобразователя с помощью стандартной калибровки 8714D. Регулятор имитатора 8714D должен быть установлен на 9,14 м/с (30 фут/с). Преобразователь должен быть настроен на номинальный калибровочный номер (1000015010000000) и частоту возбуждения катушек 5 Гц.
	Дрейф параметров преобразователя или неисправность блока электроники	Выполните подстройку блока электроники с помощью преобразователя 8714. Если проблему не удалось решить при помощи подстройки, замените блок электроники.
Coil Resistance Out of Spec (Сопротивление катушек вне заданных характеристик)	Влага в клеммной колодке датчика расхода или короткое замыкание в катушках	Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.
Coil Signature Out of Spec (Сигнатура катушек вне заданных характеристик)	Влага в клеммной колодке датчика расхода или короткое замыкание в катушках	Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.
	Смещение калибровки, вызванное нагреванием или вибрацией	Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7 Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.

Табл. 12-4. Сообщения расширенной проверки расходомера (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Electrode Resistance Out of Spec (Сопротивление электродов вне заданных характеристик)	Влажность в клеммном блоке датчика	Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.
	Налет на электродах	Включите диагностику определения налета на электродах.
		Используйте электроды пулевидной формы.
		Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 3 фут/с (1 м/с).
	Короткое замыкание на электродах	Периодически очищайте датчик расхода.
Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.7		
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода.

12.4.1 Поиск и устранение неисправностей, связанных с сигнализацией пустого трубопровода

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

Процедура

1. Убедитесь, что датчик расхода заполнен.
2. Проверьте, что датчик не установлен с измерительными электродами 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 (Значение пустого трубопровода), превышающих Empty pipe trigger level (Порог срабатывания пустого трубопровода), необходимое для запуска компонента Empty pipe diagnostic (Диагностика пустого трубопровода). Диапазон счетчика лежит в пределах 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 [разделе. 12.7](#).

12.4.2 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.

Процедура

1. Убедитесь, что измерительный преобразователь правильно заземлен.
2. Подсоедините заземляющие кольца, электроды заземления, защитные кольца футеровки или шины заземления. Схемы заземления приведены в [разделе 3.4](#).
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" (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.

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

Примечание

В областях применения с очень высокими уровнями шума рекомендуется использовать датчик с повышенным уровнем сигнала Rosemount 8707 с двойной калибровкой. Эти датчики могут быть откалиброваны для работы с низким током возбуждения катушек, который подается со стандартных измерительных преобразователей Rosemount, но их характеристики могут быть улучшены с подключением 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. Это тип шума может быть подавлен путем переключения на частоту возбуждения катушек 37 Гц.

Пиковый шум

Как правило, на определенных частотах, варьирующихся в зависимости от его источника, данный тип шума приводит к более высокой амплитуде сигнала. Распространенные источники пикового шума включают химические впрыскивания непосредственно выше по потоку от расходомера, гидравлических насосов; потоки шлама низкой концентрации частиц в потоке. Частицы отскакивают от электродов, генерируя «пик» в сигнале электродов. Примером этого типа потока может быть рециркуляционный поток на целлюлозно-бумажном комбинате. Это тип шума может быть подавлен путем переключения на частоту возбуждения катушек 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 технологической среды через расходомер, и высокую концентрацию потока шлама, в котором частицы постоянно контактируют с электродами. Примером этого типа потока может быть поток основной массы на бумажном комбинате. Этот тип шума может быть подавлен путем переключения на частоту возбуждения катушек 37 Гц и включения цифровой обработки сигналов.

Коэффициент шума 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.

Процедура

1. Увеличьте частоту возбуждения катушек измерительного преобразователя до 37 Гц (см. [раздел 11.5.1](#)) и, по возможности выполните автоматическую подстройку нуля ([раздел 11.5.2](#)).
2. Проверьте, что датчик электрически подключен к процессу с помощью 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.

Коэффициент шума менее 25 в режиме 37 Гц

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

Процедура

1. Включите цифровую обработку сигналов (DSP) и пройдите процедуру настройки (см. [главу 10](#)).
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. [раздел 8.4.5](#)).
Это добавит время реакции в контур управления.
3. Используйте расходомер Rosemount с усиленным сигналом.
Настоящий расходомер предоставляет стабильный сигнал, увеличивая амплитуду 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. Расходомер Rosemount с усиленным сигналом содержит датчик 8707 с модифицированными катушками и магнитами и преобразователь с усиленным сигналом 8712H.

12.4.4 Устранение неполадок при обнаружении налета на электродах

Для выбора дальнейших действий при обнаружении проблем во время тестирования используйте следующую таблицу.

Табл. 12-5. Выявление и устранение неисправностей при диагностике налета на электродах

Сообщение об ошибке	Возможная причина ошибки	Корректирующие действия
Electrode Coating Level 1 (Уровень НЭ 1)	<ul style="list-style-type: none"> Изолирующий налет начинает скапливаться на электродах и может помешать передаче сигнала измерения расхода. Проводимость технологической среды упала до уровня, близкого к пределу эксплуатации измерительного прибора. 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводимость технологической среды. Запланируйте сеанс обслуживания для прочистки электродов. Используйте электроды пулевидной формы. Замените прибор на модель меньшего диаметра для повышения скорости выше уровня 1 м/с (3 фут/с).
Electrode Coating Level 2 (Уровень НЭ 2)	<ul style="list-style-type: none"> Изолирующий налет скопился на электродах и мешает передаче сигнала измерения расхода. Проводимость технологической среды упала ниже уровня предела эксплуатации измерительного прибора. 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводимость технологической среды. Запланируйте сеанс обслуживания для прочистки электродов. Используйте электроды пулевидной формы. Замените прибор на модель меньшего диаметра для повышения скорости выше уровня 1 м/с (3 фут/с).

12.4.5 Диагностика и устранение проблем при тестировании 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. 12-6. Устранение проблем при диагностике SMART Meter Verification

Испытание	Возможная причина	Корректирующие действия
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 преобразователь к эталонной калибровке 8714D. Выполните цифровую настройку. Замените электронный блок.

Табл. 12-6. Устранение проблем при диагностике SMART Meter Verification (продолжение)

Испытание	Возможная причина	Корректирующие действия
Проверка калибровки датчика	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке датчика расхода Смещение калибровки, вызванное нагреванием или вибрацией 	<ul style="list-style-type: none"> Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i). Выполните проверку датчика, как описано в разделе 12.6. Демонтируйте датчик расхода и отправьте его на завод-изготовитель для оценки повреждений и (или) повторной калибровки.
Техническая исправность цепи катушек	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке датчика расхода Катушки замкнуты 	
Техническая исправность цепи электродов	<ul style="list-style-type: none"> Базовый уровень сопротивления электродов не записан после установки Выбор условия тестирования сделан неправильно Влага в клеммной колодке датчика расхода Покрытые электроды Короткое замыкание на электродах 	

12.5

Диагностика и устранение базовых неполадок

При выявлении и устранении неполадок электромагнитного расходомера важно определить причину. Ниже описаны основные симптомы, по которым можно определить, что расходомер работает некорректно. По каждому признаку в данной таблице описаны возможные причины и предлагаемый набор корректирующих действий.

Табл. 12-7. Наиболее распространенные проблемы электромагнитных расходомеров

Описание признака неисправности	Отказ блока электроники	Корректирующие действия
Плохое состояние	<ul style="list-style-type: none"> Отказ блока электроники 	<ul style="list-style-type: none"> Выключите и снова включите питание. Если состояние все еще плохое, проверьте работу преобразователя с помощью процедуры стандартной калибровки имитатором 8714 D. Замените электронный блок.
	<ul style="list-style-type: none"> Разомкнутая цепь катушек 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте соединения цепи возбуждения катушек на датчике и преобразователе.

Табл. 12-7. Наиболее распространенные проблемы электромагнитных расходомеров (продолжение)

Описание признака неисправности	Отказ блока электроники	Корректирующие действия
	<ul style="list-style-type: none"> Питание или ток катушек превышает заданный предел 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте соединения цепи возбуждения катушек на датчике и преобразователе. Выключите и снова включите питание. Если состояние все еще плохое, проверьте работу преобразователя с помощью процедуры стандартной калибровки имитатором 8714D. Замените электронный блок.
	<ul style="list-style-type: none"> Соединение с несовместимым датчиком расхода 	<ul style="list-style-type: none"> См. Приложение D.
	<ul style="list-style-type: none"> Не совпадают параметры передачи данных 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, чтобы параметры передачи данных Modbus в преобразователе совпадали с такими же в главной системе.
Импульсный выход равен нулю независимо от расхода	<ul style="list-style-type: none"> Ошибка монтажа 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводку импульсного выхода на клеммах 3 и 4. См. монтажную схему проводки импульсного счетчика и импульсного выхода. См. раздел 4.4.5.
	<ul style="list-style-type: none"> Включен возврат положительного нуля (ВПН) 	<ul style="list-style-type: none"> Снимите сигнал с клемм 5 и 6, чтобы отключить функцию ВПН.
	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствует питание измерительного преобразователя 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводку импульсного выхода на клеммах 3 и 4. См. монтажную схему проводки импульсного счетчика и импульсного выхода. Включите питание преобразователя.
	<ul style="list-style-type: none"> Обратный поток 	<ul style="list-style-type: none"> Включите функцию обратного потока.
	<ul style="list-style-type: none"> Отказ блока электроники 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте работу преобразователя с помощью процедуры стандартной калибровки имитатором 8714D. Замените электронный блок.
	<ul style="list-style-type: none"> Импульсный выход настроен неправильно 	<ul style="list-style-type: none"> Просмотрите конфигурацию и скорректируйте ее при необходимости.
Сообщения об ошибках на LOI	<ul style="list-style-type: none"> Многие возможные причины зависят от конкретного сообщения. 	<ul style="list-style-type: none"> См. Табл. 12-2, Табл. 12-3 и Табл. 12-4 для информации о сообщениях LOI.
Показания на дискретном входе не регистрируются	<ul style="list-style-type: none"> Во входном сигнале недостаточно импульсов 	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что дискретный вход соответствует требованиям, описанным в разделе 4.4.5.

Табл. 12-7. Наиболее распространенные проблемы электромагнитных расходомеров (продолжение)

Описание признака неисправности	Отказ блока электроники	Корректирующие действия
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 электродах 	<ul style="list-style-type: none"> Включите диагностику определения налета на электродах. Используйте электроды с пулевидными концами. Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 3 фут/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 технологической линии, 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. раздел. 12.6
	<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 в одном кабелепроводе. 	<ul style="list-style-type: none"> Используйте отдельный кабелепровод для каждого датчика расхода и измерительного преобразователя.
	<ul style="list-style-type: none"> Неправильный монтаж проводки 	<ul style="list-style-type: none"> Если экран и сигнальные кабели электродов перепутаны при соединении, будет отображаться половина ожидаемого расхода. Проверьте монтажные схемы 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 датчик.

Табл. 12-7. Наиболее распространенные проблемы электромагнитных расходомеров (продолжение)

Описание признака неисправности	Отказ блока электроники	Корректирующие действия
	<ul style="list-style-type: none"> Автоподстройка нуля не была выполнена, когда частота возбуждения катушек изменилась с 5 на 37 Гц. 	<ul style="list-style-type: none"> Установите частоту возбуждения катушек на 37 Гц, убедитесь в том, что датчик расхода заполнен и поток отсутствует, и выполните автообнуление.
	<ul style="list-style-type: none"> Неисправность датчика расхода — замыкание электродов 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование датчика — см. раздел. 12.6
	<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. раздел. 12.6
	<ul style="list-style-type: none"> Неисправность измерительного преобразователя 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте работу преобразователя с помощью стандарта калибровки 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. раздел. 12.4.3 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 фут/с.
	<ul style="list-style-type: none"> Присутствие пенопласта или других изолирующих частиц в технологической среде 	<ul style="list-style-type: none"> См. раздел. 12.4.3 Обратитесь к производителю.
	<ul style="list-style-type: none"> Налет на электродах 	<ul style="list-style-type: none"> Включите диагностику определения налета на электродах. Используйте датчик расхода меньших размеров, чтобы увеличить расход выше 3 фут/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 технологической линии, 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"> Подрежьте провода катушек и электродов — см. раздел. 4.4.2 Поддерживайте расход ниже значения 3 фут/с. Встроенный измерительный преобразователь Используйте компонентный кабель — см. раздел. 4.4.3

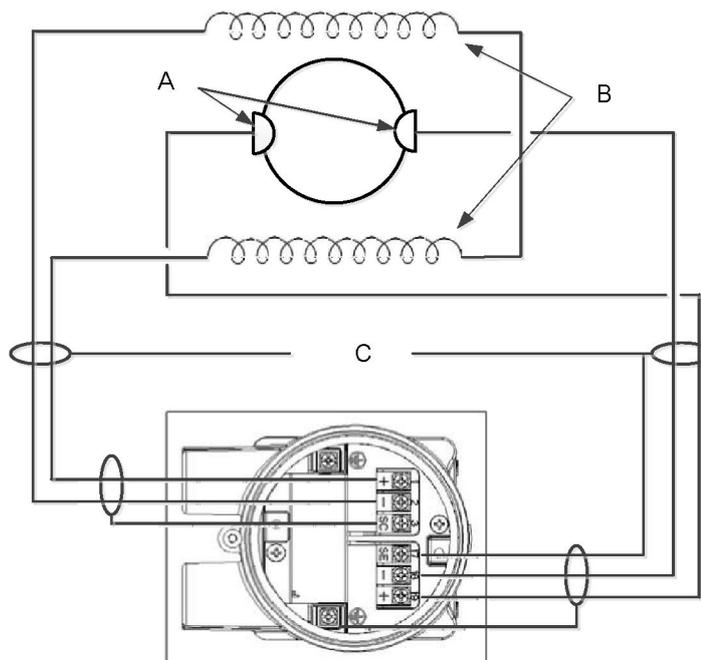
Табл. 12-7. Наиболее распространенные проблемы электромагнитных расходомеров (продолжение)

Описание признака неисправности	Отказ блока электроники	Корректирующие действия
Нестабильный выходной сигнал расходомера	<ul style="list-style-type: none"> Средняя или низкая проводимость технологической среды (10–25 мкСм/см) в сочетании с вибрациями кабеля или помехами на частоте 60 Гц 	<ul style="list-style-type: none"> Устраните вибрацию кабеля. Переместите кабель в место с меньшей вибрацией. Закрепите кабель механически. Используйте навесной монтаж. Подрежьте провода катушек и электродов — см. раздел 4.4.3 Разместите кабель отдельно от другого оборудования с линией питания 60 Гц. Используйте компонентный кабель — см. раздел 4.4.3
	<ul style="list-style-type: none"> Несовместимость электродов 	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь к листу технических данных, руководству по выбору материалов для электромагнитного расходомера (№ 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 в разделе 3.4.
	<ul style="list-style-type: none"> Сильные магнитные или электрические поля 	<ul style="list-style-type: none"> Переместите электромагнитный расходомер (обычно на расстоянии 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 заливает (убедитесь, что выходной сигнал расходомера не отклоняется) 	<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. раздел 12.6).

12.6 Диагностика и устранение неполадок датчиков расхода

В данном разделе описываются ручные тесты, которые можно провести с датчиком расхода с целью проверки исправности отдельных его компонентов. Данные тесты требуют наличия цифрового мультиметра, способного замерять проводимость в нСм, и измерителя RLC. Принципиальная схема датчика приведена на *Рис. 12-1*. Описанные ниже тесты используются для проверки непрерывности изоляции внутренних компонентов датчика расхода.

Рис. 12-1. Принципиальная схема датчика расхода (упрощенная)



A. Электроды

B. Катушки

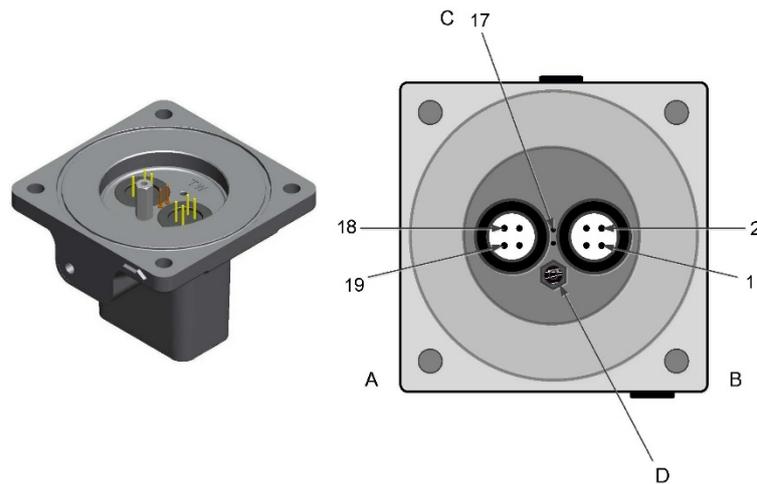
C. Корпус датчика

12.6.1 Питающие штыри адаптера датчика

Адаптер датчика — это составной элемент датчика, который обеспечивает внутреннее соединение питающих проводов от внутренних элементов датчика на соединение штепсельного модуля. В верхней части адаптера расположены 10 штырей — четыре для катушек, четыре для электродов и два для заземления. Каждая точка соединения имеет два штыря соединенных в качестве резерва. См. *Рис. 12-2*.

Наилучшее место расположения для тестирования элементов датчика — непосредственно на питающих штырях. Непосредственное измерение на штырях сокращает вероятность ошибочного измерения, вызванного плохим состоянием штепсельного модуля или удаленных кабелей. Ниже приведен рисунок, иллюстрирующий соединение питающих штырей, как они относятся к клеммным соединениям, описанным в тестах.

Рис. 12-2. Питающие штыри адаптера датчика

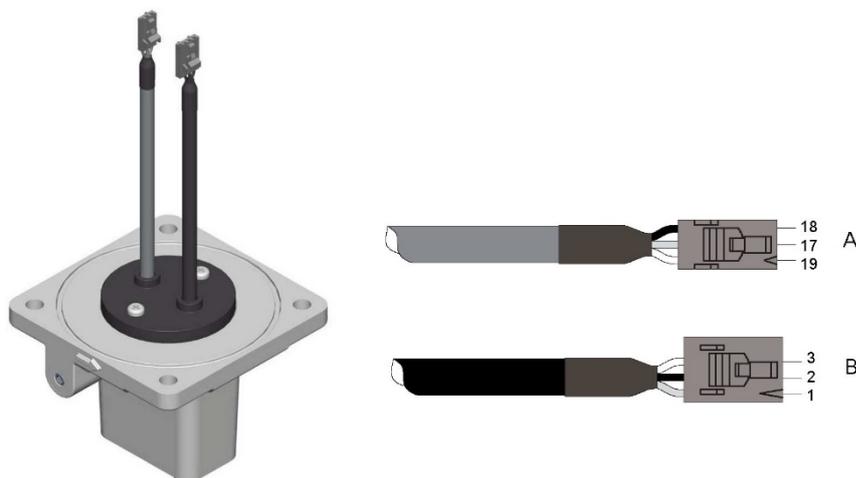


- A. Соединения электродов
- B. Корпус катушек
- C. Заземление
- D. Кнопка ориентации

12.6.2 Штыри адаптера датчика непосредственного подключения

Штыри адаптера датчика непосредственного подключения — это составной элемент датчика, который обеспечивает прямое подключение внутренних элементов датчика к соединениям клеммного блока. В верхней части адаптера расположены 6 штырей — три для катушек и три для электродов. См. [Рис. 12-3](#). Наилучшее место расположения для тестирования элементов датчика — непосредственно на штырях слота. Непосредственное измерение на штырях сокращает вероятность ошибочного измерения, вызванного плохим состоянием клеммного блока или удаленных кабелей. [Рис. 12-3](#) показывает соединение штырей слота, как они относятся к клеммным соединениям описанным в тестах.

Рис. 12-3. Штыри адаптера датчика прямого отведения



- A. Соединения электродов
 B. Корпус катушек

12.6.3 Штепсельный модуль

Штепсельный модуль соединяет адаптер с преобразователем. См. [Рис. 12-4](#). Штепсельный модуль — это заменяемый элемент. Если измерения для тестирования проводятся через штепсельный модуль и при этом показывают ошибку, снимите штепсельный модуль и повторите измерения непосредственно через питающие штыри адаптера датчика. Как снять штепсельный модуль, см. в [главе 11](#).

Рис. 12-4. Выносной штепсельный модуль



12.7 Тестирование установленного датчика расхода

В случае обнаружения проблем с уже смонтированным датчиком расхода рекомендации по поиску и устранению неисправностей см. в разделах с [Табл. 12-8](#) по [Табл. 12-12](#). Отсоедините измерительный преобразователь или выключите питание измерительного преобразователя перед проведением каких бы то ни было испытаний датчика расхода. Перед началом каждого испытания необходимо проверить исправность тестового оборудования.

По возможности проводите все измерения через питающие штыри в адаптере датчика. Если доступ к штырям адаптера датчика невозможен, производите замеры на клеммной колодке датчика или посредством выносной проводки, но как можно ближе к самому датчику. Показания, снятые при помощи кабеля для удаленного монтажа 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. 12-8. Тест А: катушки датчика

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: установлено или не установлено Требуемое 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 или замените датчик.

Табл. 12-9. Тест В: экранирование и корпус

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: установлено или не установлено Требуемое оборудование: мультиметр Замеры на соединениях: <ul style="list-style-type: none"> - 17 и 3 - 3 и заземление корпуса - 17 и заземление корпуса 	< 0,3 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке Утечка на электродах Попадание технологической среды за футеровку 	<ul style="list-style-type: none"> Очистите клеммную колодку. Демонтируйте датчик.

Табл. 12-10. Тест С: катушка — экран катушки

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: установлено или не установлено Требуемое 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 футеровку Утечка на электродах Влага в клеммной колодке 	<ul style="list-style-type: none"> Демонтируйте датчик расхода и высушите. Очистите клеммную колодку. Подтвердите с помощью теста катушек.

Табл. 12-11. Тест D: электрод — экран электрода

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: установлено Необходимое оборудование: LCR (установите 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 $R1 - R2 \leq 300 \text{ Ом}$ 	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильные значения R1 и R2 подтверждают наличие налета на электродах Замыкание электродов Электроды не контактируют 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 с пулевидными концами. Повторите измерения. Демонтируйте датчик и выполните тесты из раздела. 12.8 Подключите заземление опорного заземления согласно разделу 3.4

Табл. 12-12. Тест E: электрод — электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: установлено Необходимое оборудование: LCR (установите на сопротивление и 120 Гц) Замеры на соединениях: 18 и 19 <ul style="list-style-type: none"> - 18 и 17 = R1 - 19 и 17 = R2 	R ₁ и R ₂ из теста D должны быть стабильны и иметь одну и ту же относительную величину	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильные значения R1 и R2 подтверждают наличие налета на электродах Замыкание электродов Электроды не контактируют 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 с пулевидными концами. Повторите измерения. Демонтируйте датчик и выполните тесты из раздела. 12.8 Подключите заземление опорного заземления согласно разделу 3.4

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

Или:

$$1 \text{ наносименс} = \frac{1}{1 \text{ гигаом}} \quad 1 \text{ наносименс} = \frac{1}{1 \times 10^9 \text{ Ом}}$$

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

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

Табл. 12-13. Тест А: клемма — передний электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: не установлено Необходимое оборудование: Мультиметр 18 и электрод 18⁽¹⁾ 	≤ 1 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электродов Разомкнутый электрод Электроды с налетом 	<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 3.2.3](#)), 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. 12-14. Тест В: клемма — задний электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: не установлено Необходимое оборудование: Мультиметр 19 и электрод 19⁽¹⁾ 	≤ 1 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электродов Разомкнутый электрод Электрод с налетом 	<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 3.2.3](#)), 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. 12-15. Тест С: клемма — заземляющий электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: не установлено Необходимое оборудование: Мультиметр 17 и заземляющий электрод⁽¹⁾ 	≤ 0,3 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электродов Разомкнутый электрод Электрод с налетом 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода. Удалите налет с внутренней стенки датчика.

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

Табл. 12-16. Тест D: клемма — заземление корпуса

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: не установлено Необходимое оборудование: Мультиметр 17 и защитное заземление 	≤ 0,3 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке Утечка на электродах Попадание технологической среды за футеровку 	<ul style="list-style-type: none"> Очистите клеммную колодку. Замените клеммную колодку. Замените датчик расхода.

Табл. 12-17. Тест E: электрод — экран электрода

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: не установлено Необходимое оборудование: Мультиметр 18 и 17 19 и 17 	∞ Ом (< 1 нСм)	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электродов Утечка на электродах Влага в клеммной колодке 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода. Очистите клеммную колодку. Замените клеммную колодку.

Табл. 12-18. Тест F: экран электрода — катушка

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Расположение: не установлено Необходимое оборудование: Мультиметр 17 и 1 	∞ Ом (< 1 нСм)	<ul style="list-style-type: none"> Техн. среда в корпусе катушки Влага в клеммной колодке 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода. Очистите клеммную колодку. Замените клеммную колодку.

12.9 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	800 522-62-77	Великобритания	0870 240-19-78	Австралия	800 15-87-27
Канада	+1 303 527-52-00	Нидерланды	+31 (0) 318 49-55-55	Новая Зеландия	099 12-88-04
Мексика	+41 (0) 41 768-61-11	Франция	0800 91-79-01	Индия	800 440-14-68
Аргентина	+54 11 483-770-00	Германия	0800 182-53-47	Пакистан	888 550-26-82
Бразилия	+55 15 323-836-77	Италия	800 87-73-34	Китай	+86 21 289-290-00
Венесуэла	+58 26 173-134-46	Центральная и Восточная Европа	+41 (0) 41 768-61-11	Япония	+81 3 576-968-03
		Россия/СНГ	+7 495 981-98-11	Республика Корея	+82 2 343-846-00
		Египет	0800 000-00-15	Сингапур	+65 6 777-82-11
		Оман	800 701-01	Таиланд	001 800 441-64-26
		Катар	431 00-44	Малайзия	800 81-40-08
		Кувейт	663 299-01		
		Южная Африка	800 99-13-90		
		Саудовская Аравия	800 844-95-64		
ОАЭ	800 044-406-84				

12.10 Техническое обслуживание

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

В США и Канаде вы можете обратиться в Североамериканский центр поддержки по бесплатному телефонному номеру 800-654-RSMT (7768). Круглосуточный центр поддержки поможет вам в получении необходимой информации или материалов.

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

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

Североамериканский центр поддержки предоставит любую дополнительную информацию и даст подробное описание процедур, которые необходимо выполнить при возврате изделий, подвергавшихся воздействию опасных веществ.

Приложение А

Характеристики устройства

Вопросы, рассматриваемые в настоящем приложении

- *Характеристики платформы расходомера Rosemount 8700M*
- *Характеристики измерительного преобразователя*
- *Технические характеристики фланцевого датчика 8705-M*
- *Технические характеристики бесфланцевого датчика 8711-M/L*
- *Технические характеристики гигиенического (санитарного) датчика 8721*

А.1 Характеристики платформы расходомера Rosemount 8700M

Нижеприведенные таблицы содержат информацию об основных характеристиках, в том числе физических и функционально технических характеристиках продукции Rosemount — электромагнитных расходомеров 8700M.

- *Табл. А-1* предоставляет обзор преобразователя Rosemount 8712EM.
- *Табл. А-2* предоставляет обзор датчиков Rosemount 8700M.

Табл. А-1. Технические характеристики преобразователя Rosemount 8712EM

	Модель	8712EM
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25 % — стандартное исполнение, 0,15 % — опция с высокой точностью
	Монтаж	Автономный
	Источник питания	Централизованное, переменный или постоянный ток
	Интерфейс пользователя	15-кнопочная тактильная клавиатура
	Коммуникационный протокол	Modbus RS-485
	Диагностика	Базовая, DA1, DA2
	Совместимость датчиков	Все датчики Rosemount и датчики других производителей.
	Подробные технические характеристики	Раздел А.2
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных

(1) Точные технические характеристики, см. в [разделе А.2.1](#).

Табл. А-2. Характеристики датчика Rosemount

	Модель	8705
	Тип	Фланцевый
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25 % — стандартное исполнение, 0,15 % — опция с высокой точностью
	Диаметр трубопровода	От 1/2 до 36" (от 15 до 900 мм)
	Характеристики конструкции	Для стандартного процесса
	Подробные технические характеристики	Раздел А.3
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных
	Модель	8711
	Тип	Бесфланцевый
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25 % — стандартное исполнение, 0,15 % — опция с высокой точностью
	Диаметр трубопровода	От 1 1/2 до 8" (от 40 до 200 мм)
	Характеристики конструкции	Компактная и легкая конструкция
	Подробные технические характеристики	Раздел А.4
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных
	Модель	8721
	Тип	Гигиенические
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,5 % — стандартное исполнение, 0,25 % — опция с высокой точностью
	Диаметр трубопровода	От 1/2 до 4" (от 15 до 100 мм)
	Характеристики конструкции	3-А и системы CIP/SIP Европейского объединения гигиенического инжиниринга и дизайна (EHEDG)
	Подробные технические характеристики	Раздел А.5
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных

(1) Полную информацию о точности можно найти в детальных спецификациях на датчик.

Табл. А-3. Выбор материала футеровки

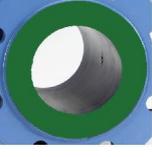
Материал футеровки	Общие характеристики
PFA, PFA+	Лучшая химическая стойкость.
	Износоустойчивость выше, чем у тефлона.
	Отличная способность выдерживать высокие температуры.
	Температура технологического процесса: от –50 до 177 °C (от –58 до 350 °F).
PTFE	Высокая химическая стойкость.
	Отличная способность выдерживать высокие температуры.
	Температура технологического процесса: от –50 до 177 °C (от –58 до 350 °F).
ETFE	Отличная химическая стойкость.
	Износоустойчивость выше, чем у тефлона.
	Температура технологического процесса: от –50 до 149 °C (от –58 до 300 °F).
Полиуретан	Химическая стойкость ограничена.
	Отличная износоустойчивость от шламов с мелкими и средними частицами.
	Температура технологического процесса: от –18 до 60 °C (от 0 до 140 °F).
	Обычно применяется в чистой воде.
Неопрен	Очень хорошая износоустойчивость от шламов с мелкими и средними частицами.
	Химическая стойкость выше, чем у полиуретана.
	Обычно применяется в воде с химикатами и морской воде.
	Preferred liner for high pressure > ASME B16.5 Class 900 (Предпочтительная футеровка для высокого давления > ASME B16.5, класс 900)
	Температура технологического процесса: от –18 до 80 °C (от 0 до 176 °F).
Резина Linatex	Химическая стойкость ограничена, в особенности в кислотах.
	Очень хорошая износоустойчивость от крупных частиц.
	Более мягкий материал, чем полиуретан и неопрен.
	Обычно применяется в горнодобывающей промышленности.
	Температура технологического процесса: от –18°C до 70 °C (от 0 до 158 °F).
Адипрен	Идеален для применений с высоким содержанием солей и/или переноса углеводородов.
	Отличная износоустойчивость.
	Обычно используется для впрыска воды, очищенной технической воды и шламов газификации угля.
	Preferred liner for high pressure > ASME B16.5 Class 900 (Предпочтительная футеровка для высокого давления > ASME B16.5, класс 900)
	Температура технологического процесса: от –18 до 93 °C (от 0 до 200 °F).

Табл. А-4. Материал электродов

Материал электродов	Общие характеристики
Нержавеющая сталь 316L	Хорошая коррозионная стойкость.
	Хорошая износостойкость.
	Не рекомендуется для серной и соляной кислот.
Никелевый сплав 276 (UNS N10276)	Лучшая коррозионная стойкость.
	Высокая прочность.
	Рекомендуется для применений в суспензиях.
	Эффективен в окислительной среде.
Тантал	Превосходная коррозионная стойкость.
	Не рекомендуется для фтористоводородной и фторкремниевой кислот или гидроксида натрия.
80 % платины, 20 % иридия.	Лучшая химическая стойкость.
	Дорогостоящий материал.
	Не рекомендуется для смеси соляной и азотной кислот.
Титан	Химическая стойкость выше.
	Износоустойчивость выше.
	Подходит для применений в морской воде.
	Не рекомендуется для фтористоводородной или серной кислот.
Вольфрам-карбидное покрытие	Химическая стойкость ограничена.
	Наилучшая износоустойчивость.
	Сильноконцентрированные шламы.
	Предпочтительные электроды для применения для гидравлического разрыва пластов в нефтегазовой отрасли.

Табл. А-5. Тип электродов

Тип электродов	Общие характеристики
Стандартное измерение	Самая низкая стоимость.
	Подходит для большинства применений.
Измерение + заземляющий электрод (также см. Табл. А-6 и Табл. А-7 , где приведены варианты заземления и установки)	Недорогой вариант заземления, в особенности для трубопроводов большого диаметра.
	Минимальная проводимость 100 мкСм/см.
	Не рекомендуется для применений в электролизе или электрохимической коррозии.
Конической формы	Удлиненные головки внутрь потока для самоочистки.
	Лучший вариант для сред, склонных к налипанию.
Плоский	Низкопрофильная головка.
	Наилучший вариант для абразивного шлама.

Табл. А-6. Варианты технологического заземления

Варианты заземления	Общие характеристики
Без вариантов заземления (заземляющие перемычки)	Подходит для проводящих необлицованных труб.
	Заземляющие перемычки предоставляются бесплатно.
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, или нетокопроводящих труб.
Заземляющие кольца	Технологические жидкости с низкой проводимостью.
	Применяются 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 футеровки от чрезмерной затяжки фланцевых болтов.
	Обеспечение заземляющего контура и устранение необходимости в заземляющих кольцах или заземляющем электроде.
	Требуется для применений, где используются спирально-навитые или металлические уплотнения.

Табл. А-7. Устройство опорного заземления технологического процесса

Тип трубопровода	Шины заземления	Заземляющие кольца	Заземляющие электроды	Защитные кольца футеровки
Токопроводящий трубопровод без футеровки	Допустимо	Не требуется	Не требуется	Не требуется
Токопроводящий трубопровод с футеровкой	Недопустимо	Допустимо	Допустимо	Допустимо
Нетокопроводящий трубопровод	Недопустимо	Допустимо	Не рекомендуется	Допустимо

A.2 Характеристики измерительного преобразователя

A.2.1 Функциональные характеристики элемента

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

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 фут/с (от –12 до 12 м/с).

Пределы электропроводности

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

Источник питания

90–250 В пер. т. при 50/60 Гц, 12–42 В пост. т. или 12–30 В пост. т.

Плавкие предохранители линии питания

- Системы 90–250 В пер. т.:
 - 2 А, быстродействующий;
 - Bussman AGC2 или аналог.
- Системы 12–42 В пост. т.:
 - 3 А, быстродействующий;
 - Bussman AGC3 или аналог.
- Системы 12–30 В пост. т.:
 - 3 А, быстродействующий;
 - Bussman AGC3 или аналог.

Потребляемая мощность

- 90–250 В пер. т.: 40 В·А максимум.
- 12–42 В пост. т.: 15 Вт максимум.
- 12–30 В пост. т.: 4 Вт максимум.

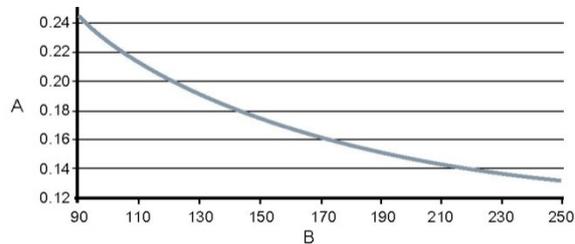
Ток включения

- При 250 В пер. т.: максимум 35,7 А (< 5 мс).
- При 42 В пост. т.: максимум 42 А (< 5 мс).
- При 30 В пост. т.: максимум 42 А (< 5 мс).

Требования к источнику питания переменного тока

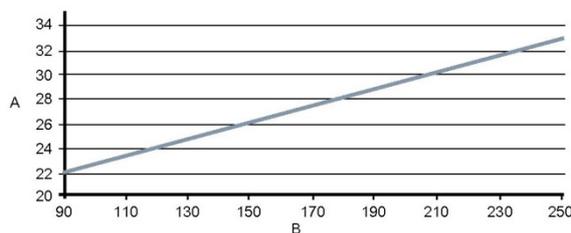
Устройства, питаемые напряжением 90–250 В перем. тока, имеют следующие характеристики питания. Скачок при включении до 35,7 А при напряжении питания 250 В перем. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: скачок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

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



- А. Ток питания (А)
 В. Электропитание (В пер. т.)

Рис. А-2. Полная мощность

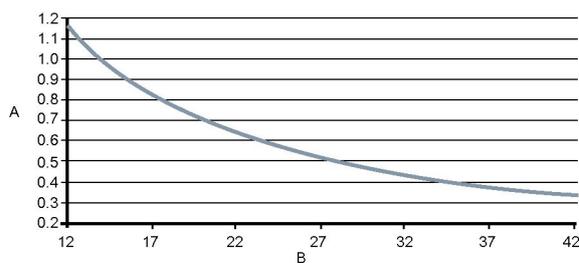


- А. Полная мощность (В·А)
 В. Электропитание (В пер. т.)

Требования к источнику питания постоянного тока

Стандартные устройства, питаемые напряжением 12 В пост. т., могут потреблять до 1,2 А в установившемся режиме работы. Маломощные устройства постоянного тока могут потреблять до 0,25 А в установившемся режиме работы. Скачок при включении до 42 А при напряжении питания 42 В пост. т., 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

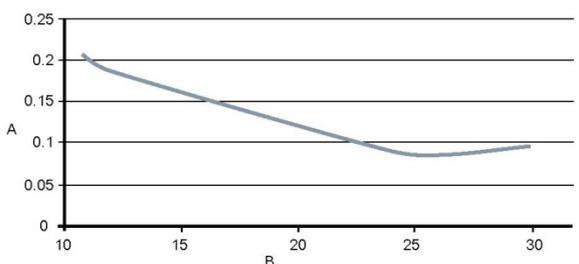
Рис. А-3. Требования к источнику питания постоянного тока



- А. Ток питания (А)
- В. Электропитание (В пост. т.)

Требования к источнику питания постоянного тока малой мощности

Рис. А-4. Требования к маломощному источнику питания пост. т.



- А. Ток питания (А)
- В. Электропитание (В пост. т.)

Опции ПО малой мощности

Эта опция ПО понижает ток возбуждения катушек с 500 до 75 мА, чтобы сохранить энергию для применений в отдаленных местах, где недостаточно питания. Катушки все еще возбуждены постоянно, оптимизируя производительность измерения и обеспечивая доступ ко всем функциям диагностики. Из-за сниженного тока возбуждения катушек точность измерения расхода сокращается до 1 % от номинала систем низкой мощности. [Табл. А-8](#) показывает потребление мощности, которую можно предвидеть для различных конфигураций. Из-за сокращения тока возбуждения катушек размер датчика ограничен максимальным диаметром трубопровода в 10" (250 мм).

Опция низкой мощности доступна только с постоянным током (код опции 3) и кодом выхода. Чтобы гарантировать, что датчик будет поддерживать функциональность при малой мощности, код опции D3 для калибровки низкой мощности должен содержаться как в номере модели преобразователя, так и в номере модели датчика. Пример номеров модели для маломощных систем:

8712EMR3M1N6M4DA1DA2D3

8705DHA020D7M0N6B3D3

Табл. А-8. F0875 Низкая потребляемая мощность

Код выходного сигнала	Потребляемая мощность	Точность измерения расхода	Диапазон измерений
Код выходного сигнала В, использовать только выходной импульс	Максимум 2 Вт	1 % от номинала	0,04–39 фут/с 0,01–12 м/с
Код выходного сигнала В, использовать только выходной импульс	Максимум 3 Вт	1 % от номинала	0,04–39 фут/с 0,01–12 м/с
Код выхода М использует Modbus RS-485 и импульсный выход	Максимум 4 Вт	1 % от номинала	0,04–39 фут/с 0,01–12 м/с

Пределы температуры окружающей среды

- Эксплуатация:
 - от –58 до 140 °F (от –50 до 60 °C) без локального интерфейса оператора;
 - от –4 до 140 °F (от -20 до 60 °C) с локальным интерфейсом оператора;
 - локальный интерфейс оператора (LOI) не будет отображать температуры –20 °C.
- Хранение:
 - от –58 до 185 °F (от –50 до 85 °C) без локального интерфейса оператора;
 - от –22 до 176 °F (от -30 до 80 °C) с локальным интерфейсом оператора.

Предельные 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 611185-2.2000, класс 3 до 2 кВ и защита до 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 фут/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 локальном интерфейсе оператора и на полевом коммуникаторе отображается диагностическое сообщение.

Демпфирование

Настройка демпфирования: от 0 до 256 секунд.

A.2.2 Расширенные возможности диагностики

Стандартные

- Самодиагностика
- Неисправность измерительного преобразователя
- Тестирование импульсного выхода
- Настраиваемый пустой трубопровод
- Обратный поток
- Неисправность цепи катушек
- Температура блока электроники

Диагностика процесса (DA1)

- Неисправность заземления или проводки
- Высокий уровень шума технологического процесса
- Налипание на электродах

Диагностика SMART Meter Verification (DA2)

- SMART Meter Verification (непрерывная или по запросу)

A.2.3 Выходные сигналы

Настройка аналоговых аварийных сигналов

Пользователь может выбирать высокий или низкий сигнал тревожной сигнализации при помощи переключки тревожной сигнализации на блоке электроники. Пределы сигналов тревоги NAMUR настраиваются с помощью ПО и могут предустанавливаться через CDS (C1). Индивидуальные сигналы тревоги диагностики также настраиваются с помощью ПО. Сигнал тревоги возбуждает аналоговый сигнал до следующих значений мА. Пользователь может выбирать высокий или низкий сигнал тревожной сигнализации при помощи переключки тревожной сигнализации на блоке электроники. Пределы сигналов тревоги NAMUR настраиваются с помощью ПО и могут

предустанавливаться через CDS (C1). Индивидуальные сигналы тревоги диагностики также настраиваются с помощью ПО. Сигнал тревоги возбуждает аналоговый сигнал до следующих значений мА.

Низкий уровень	3,75 мА	Требуется лист данных конфигурации (CDS) (C1)
Высокий уровень	22,50 мА	Значение по умолчанию
Низкий NAMUR	3,5 мА	Требуется лист данных конфигурации (CDS) (C1)
Высокий NAMUR	22,6 мА	Требуется лист данных конфигурации (CDS) (C1)

Настройка масштабируемого частотного выхода⁽¹⁾⁽²⁾[bookmark479](#)

- 0–10 000 Гц, переключаемое внутреннее/внешнее питание.
- Значение импульса может быть задано равным необходимой величине объема в требуемых единицах измерения.
- Длительность импульса регулируется от 0,1 до 650 мс.
- Внутреннее питание: выходы до 12 В пост. т.
- Внешнее питание: вход 5–28 В пост. т.

Тестирование выхода

Тестирование импульсного выхода⁽²⁾ Измерительный преобразователь можно настроить на формирование определенного значения частоты в интервале от 1 до 10 000 Гц.

Функция цифрового выходного сигнала (вариант исполнения AX)

Внешнее питание 5–28 В пост. тока, макс. 240 мА, состояние твердотельного переключателя может обозначать:

Обратный поток	Активируется замыкание переключателя при обнаружении обратного потока.
Нулевой расход	Активируется замыкание переключателя, когда скорость потока равна 0 фут/с или ниже отсечки низкого расхода.
Пустой трубопровод	Активируется замыкание переключателя, когда определяется состояние пустого трубопровода.
Неисправность измерительного преобразователя	Активируется замыкание переключателя, когда определена неисправность измерительного преобразователя.
Предел расхода 1, предел расхода 2	Активируется замыкание переключателя, когда измерительный преобразователь измеряет расход, отвечающий условиям срабатывания данного сигнала. Два независимых сигнала о предельном значении потока могут быть настроены как дискретные выходные сигналы.
Предел сумматора	Активируется замыкание переключателя, когда суммарный расход, измеренный преобразователем, отвечает условиям срабатывания данного сигнала.
Состояние диагностики	Активируется замыкание переключателя, когда преобразователь обнаруживает состояние, отвечающее критериям данного выходного сигнала.

(1) Для преобразователей с искробезопасными выходами (код опции В) необходим внешний источник питания.

(2) Для преобразователей с искробезопасными выходами (код опции В) частотный диапазон ограничен в пределах 0–5000 Гц.

Дополнительная функция дискретного входа (вариант исполнения AX)

Внешнее питание 5–28 В пост. тока, входной ток 1,4–20 мА для замыкания переключателя, которое может обозначать:

Сброс сумматора А (или В, или С)	Сброс значения сумматора А (или В, или С) на нуль.
Сброс всех сумматоров	Сброс значений всех сумматоров на нуль.
Возврат положительного нуля (ВПН)	Принудительная установка выходных сигналов измерительного преобразователя на нулевой расход.

Компенсация датчика расхода

Датчики Rosemount калибруются на проливочной установке в заводских условиях, где присваивается калибровочный номер. Этот номер должен вводиться в измерительный преобразователь, обеспечивая возможность взаимозаменяемости датчиков без необходимости проведения расчетов или без ущерба точности измерений.

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.

A.2.4 Эксплуатационные характеристики

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

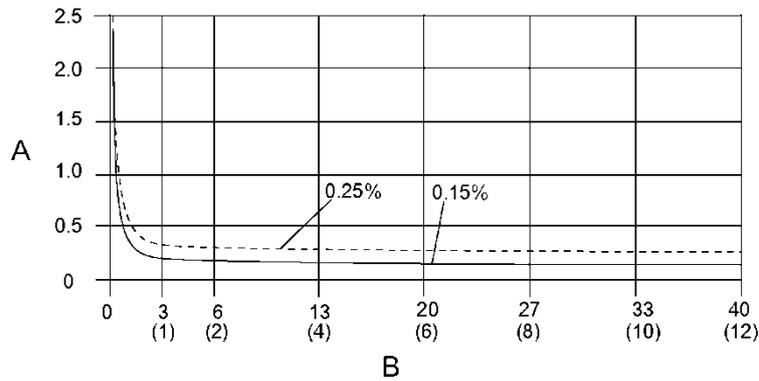
Погрешность

Включает комбинированное влияние линейности, гистерезиса и повторяемости.

Датчик Rosemount 8705-M

- Стандартная погрешность системы:
 - $\pm 0,25$ % расхода ± 1 мм/с при скорости от 0,04 до 6 фут/с (0,01–2 м/с);
 - $\pm 0,25$ % расхода $\pm 1,5$ мм/с — более 6 фут/с (2 м/с).
- Опциональная высокая точность:⁽³⁾
 - $\pm 0,15$ % расхода $\pm 1,0$ мм/с при скорости от 0,04 до 13 фут/с (0,01–4 м/с);
 - $\pm 0,18$ % расхода — более 13 фут/с (4 м/с).

(3) Для датчиков, размер которых превышает 12" (300 мм), низкая погрешность составляет $\pm 0,25$ % от расхода при скорости потока от 3 до 39 фут/с (1–12 м/с).

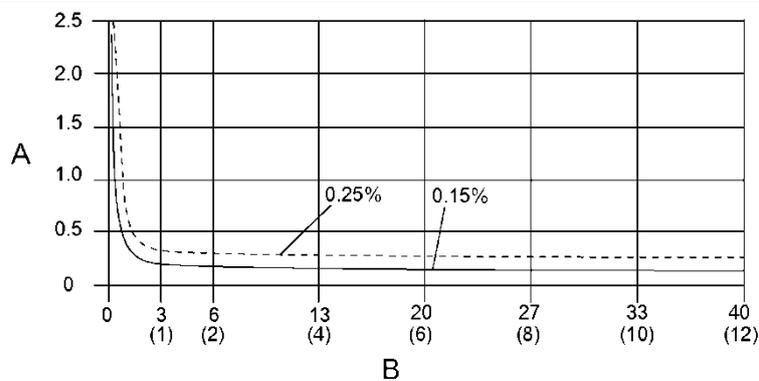


A. Процент расхода

B. Скорость в фут/с (м/с)

Датчик Rosemount 8711-M/L

- Стандартная погрешность системы: $\pm 0,25$ % расхода $\pm 2,0$ мм/с при скорости от 0,04 до 39 фут/с (0,01–12 м/с).
- Опциональная высокая точность:
 - $\pm 0,15$ % расхода $\pm 1,0$ мм/с при скорости от 0,04 до 13 фут/с (0,01–4 м/с);
 - $\pm 0,18$ % расхода — более 13 фут/с (4 м/с).

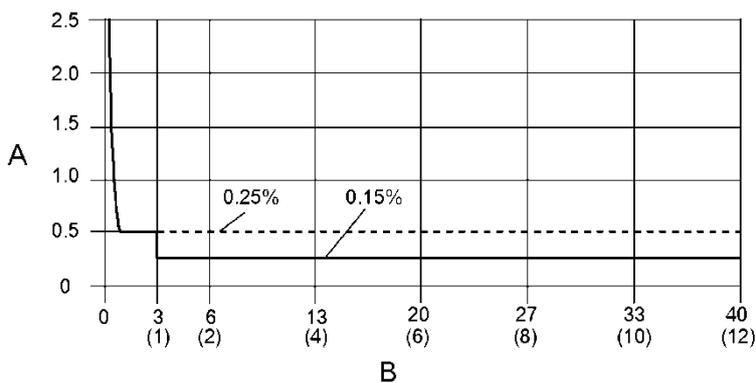


A. Процент расхода

B. Скорость в фут/с (м/с)

Датчик Rosemount 8721

- Стандартная погрешность системы:
 - $\pm 0,5$ % расхода при скорости от 1 до 39 фут/с (0,3–12 м/с);
 - $\pm 0,005$ фут/с (0,0015 м/с) при 0,04–1,0 фут/с (0,01–0,3 м/с).
- Опциональная высокая точность: $\pm 0,25$ % расхода при скорости от 3 до 39 фут/с (1–12 м/с).



A. Процент расхода

B. Скорость в фут/с (м/с)

Датчики расхода других производителей

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

Погрешность аналогового выходного сигнала

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

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

A.2.5 Физические характеристики преобразователя настенного монтажа 8712

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
Уплотнение крышки корпуса	Силикон

Электрические соединения

Кабельные вводы	1/2" NPT или M20
Винты клеммной колодки	6–32 (№ 6), подходят для проводов калибра вплоть до 14 AWG.
Наружные винты заземления	Внешний нержавеющий узел — M5; внутренние — 8–32 (№ 8).

Класс вибрации

2G согласно требованиям стандарта IEC 61298.

Габаритные размеры

См. лист технических данных.

Вес

Rosemount 8712EM	Алюминий	Примерно 9 фунтов (4 кг)
------------------	----------	--------------------------

Следует прибавить 0,5 кг (1 фунт) на локальный интерфейс оператора.

A.3 Технические характеристики фланцевого датчика 8705-M



A.3.1 Функциональные характеристики

Измеряемые среды

Проводящие жидкости и суспензии.

Типоразмеры

От 1/2 до 36" (от 15 до 900 мм).

Сопротивление цепи катушек возбуждения

7–16 Ом.

Взаимозаменяемость

Датчики Rosemount 8705-M совместимы с преобразователями 8712EM и 8732EM. Датчики Rosemount 8750W взаимозаменяемы с измерительными преобразователями 8750W. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик. На каждой заводской табличке датчика указано шестнадцатизначный калибровочный номер, которое может быть введено в преобразователь через локальный интерфейс оператора или полевой коммутатор.

Верхняя граница диапазона

12 м/с (39,37 фут/с).

Пределы температуры окружающей среды

- Стандартная конструкция: от –20 до 140 °F (от –29 до 60 °C).
- От –58 до 140 °F (от –50 до 60 °C) — с SH, конструкция из нержавеющей стали⁽⁴⁾

Пределы давления

См. *Диапазон температур технологической среды*.

Пределы отрицательного давления

Материал футеровки Teflon (PTFE)	Предельная температура при полном вакууме составляет 350 °F (177 °C) в трубопроводах диаметром 4" (100 мм). По вопросу применения в вакууме в трубопроводах диаметром 6" (150 мм) и выше проконсультируйтесь со службой технической поддержки.
Все прочие материалы футеровки датчика	До полного вакуума при максимальных температурах измеряемой среды для всех условных диаметров расходомера.

Степень защиты IP68

Выносной датчик относится к степени защиты IP68 для погружения на глубину 33 фута (10 м) в течение 48 часов. Степень IP68 требует, чтобы преобразователь был выносного типа. Необходимо использовать аттестованные со степенью защиты IP68 кабельные вводы, заглушки и/или соединения кабелепровода.

Для получения более подробной информации о технике монтажа для применений, где требуются приборы с классом защиты IP68, ознакомьтесь с техническими примечаниями Rosemount 00840-0100-4750 на сайте www.rosemount.com.

Пределы электропроводности

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

Диапазон температур технологической среды

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

(4) Не применимо для кода подтверждения класса/Div N5, N6, K5, KU.

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 ½ до 36") ⁽²⁾					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		При темп. от –20 до 100 °F (от –29 до 38 °C)	При +200 °F (93 °C)	При +300 °F (149 °C)	При +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
	Класс 2500	6000 фунт/кв. дюйм	5000 фунт/кв. дюйм	4400 фунт/кв. дюйм	4160 фунт/кв. дюйм

(1) Необходимо учитывать пределы температуры футеровки.

(2) 30 и 36" AWWA C207, класс D, рассчитанный на давление 150 фунт/кв. дюйм при атмосферном давлении.

(3) Опциональный код С6

(4) Опциональный код С7

(5) Опциональный код S6

(6) Опциональный код S7

Табл. А-10. Температура относительно ограничений по давлению для фланцев AS2129 Табл. 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")					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		При т. от -29 до 50 °C (от -20 до 122 °F)	При +100 °C (212 °F)	При +150 °C (302 °F)	При +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 пределы температуры футеровки.

Табл. А-11. Температура относительно ограничений по давлению для фланцевых соединений стандарта EN1092-1 ⁽¹⁾

Температура датчика в зависимости от пределов давления для фланцев стандарта EN1092-1 (диаметры трубопровода от 15 до 600 мм)					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		При т. от -29 до 50 °C (от -20 до 122 °F)	При +100 °C (212 °F)	При +150 °C (302 °F)	При +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 пределы температуры футеровки.

А.3.2 Физические характеристики

Материалы деталей, не контактирующих со средой

Трубопровод датчика	Тип 304/304L SST или 316/316L SST
Фланцы	Углеродистая сталь, тип 304/304L SST или 316/316L SST
Корпус катушек возбуждения	Прокатная углеродистая сталь
Покраска	Полиуретановое покрытие (2,6 мм и более)
Корпус катушки (опция)	316/316L неокрашенная, код опции SH

Материалы контактирующие со средой

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

Фланцы с плоской уплотнительной поверхностью

Датчики, заказанные с фланцем с плоской поверхностью и футеровкой из неопрена или линатекса, производятся с футеровкой, расширенной до наружных размеров фланца. Все другие варианты футеровки выступающие, и образуют фланец с поверхностью типа соединительный выступ.

Технологические соединения

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

(1) Для PTFE, PFA, PFA+ и ETFE максимальное рабочее давление уменьшается до 1000 фунт/кв. дюйм (изб.).

(2) Для класса 900 и более высоких классов фланцев выбор футеровки ограничивается упругими покрытиями.

Электрические соединения

Кабельные вводы	Доступно с 1/2" NPT и M20
Винты клеммной колодки	6–32 (№ 6), подходят для проводов калибра вплоть до 14 AWG.
Наружные винты заземления	Внешний нержавеющий узел — M5; внутренние — 8–32 (№ 8).

Заземляющие электроды (опция)

Заземляющие электроды монтируются в датчике расхода 8705 через футеровку аналогично измерительным электродам. Материал заземляющих электродов 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 276 (UNS N10276), титана и тантала.

Защитные кольца футеровки (опция)

Защитные кольца футеровки устанавливаются между фланцем и поверхностью датчика с обеих сторон датчика. Передняя кромка материала покрытия защищена защитным кольцом; после установки защитные кольца футеровки уже невозможно снять. Защитные кольца футеровки изготавливаются из нержавеющей стали 316L, никелевого сплава 276 (UNS N10276) и титана.

Габаритные размеры

См. лист технических данных.

Вес

См. лист технических данных.

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



A.4.1 Функциональные характеристики

Измеряемые среды

Проводящие жидкости и суспензии. Диаметр трубопровода От 1,5 до 8" (от 4 до 200 мм).

Сопротивление цепи катушек возбуждения

10–18 Ом.

Взаимозаменяемость

Датчики Rosemount 8711-M совместимы с преобразователями 8712EM и 8732EM. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик. На каждой заводской табличке датчика указано шестнадцатизначный калибровочный номер, которое может быть введено в преобразователь через локальный интерфейс оператора или полевой коммуникатор.

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)

Пределы температуры окружающей среды

От -29 до 60 °C (от -20 до 140 °F).

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

Футеровка из ETFE	Разрежение до 740 фунт/кв. дюйм (5,1 МПа)
Материал футеровки Teflon (PTFE)	<ul style="list-style-type: none"> Диаметры от 1,5" (40 мм) до 4" (100 мм); разрежение до 740 фунт/кв. дюйм (5,1 МПа) По вопросу применения в вакууме в трубопроводах диаметром 6" (150 мм) и выше проконсультируйтесь со службой технической поддержки.

Степень пылевлагозащиты IP68

Выносной датчик 8711-M/L имеет степень защиты IP68 для погружения на глубину 33 фут (10 м) в течение 48 часов. Степень IP68 требует, чтобы преобразователь был выносного типа. Необходимо использовать аттестованные со степенью защиты IP68 кабельные вводы, заглушки и/или соединения кабелепровода. Для получения более подробной информации о технике монтажа для применений, где требуются приборы с классом защиты IP68, ознакомьтесь с техническим документом Rosemount 00840-0100-4750 на сайте www.rosemount.com.

Пределы электропроводности

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

A.4.2**Физические характеристики****Материалы деталей, не контактирующих со средой**

Корпус датчика	<ul style="list-style-type: none"> Нержавеющая сталь 303 SST CF3M или CF8M Тип 304/304L
Корпус катушек возбуждения	Прокатная углеродистая сталь
Покраска	Полиуретановое покрытие (2,6 мм и более)

Материалы, контактирующие со средой

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

Электрические соединения

Кабельные вводы	Доступно с 1/2" NPT и M20 Для подробной информации см. сноски к таблице заказа
Винты клеммной колодки	6–32 (№ 6), подходят для проводов калибра вплоть до 14 AWG.
Наружные винты заземления	Внешний нержавеющий узел — M5; внутренние — 8–32 (№ 8).

Заземляющие электроды (опция)

Заземляющие электроды монтируются аналогично измерительным электродам — сквозь футеровку датчика. Материал заземляющих электродов 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 276 (UNS N10276), титана и тантала.

Габаритные размеры

См. лист технических данных.

Вес

См. лист технических данных.

Технологические соединения — монтируются между конфигурациями этих фланцев

ASME B16.5	Класс 150, 300
EN 1092-1	PN10, PN16, PN25, PN40
JIS B2220	10K, 20K
AS4087	PN16, PN21, PN35

Шпильки, гайки и шайбы, МК2-углеродистая сталь

Компонент	ASME B16.5	EN1092-1
Шпильки, резьбовые	Углеродистая сталь, ASTM A193, сорт B7	Углеродистая сталь, ASTM A193, сорт B7
Шестигранная гайка	ASTM A194, сорт 2H	ASTM A194 сорт 2H; DIN 934 H = D
Плоские шайбы	УС, тип А, серия N, SAE по ANSI B18.2.1	УС, DIN 125
Все изделия	Чистые, хромированные, оцинкованные	Желтая оцинковка

Шпильки, гайки и шайбы, МК3-316 SST

Компонент	ASME B16.5	EN1092-1
Шпильки, резьбовые	ASTM A193, сорт B8M, класс 1	ASTM A193, сорт B8M, класс 1
Шестигранная гайка	ASTM A194, сорт 8M	ASTM A194 сорт 8M; DIN 934 H = D
Плоские шайбы	316 SST, тип A, серия N, SAE по ANSI B18.2.1	316 SST, DIN 125

A.5 Технические характеристики гигиенического (санитарного) датчика 8721



A.5.1 Функциональные характеристики

Измеряемые среды

Проводящие жидкости и суспензии.

Диаметр трубопровода

От 1/2 до 4" (от 15 до 100 мм).

Сопrotивление цепи катушек возбуждения

5–10 Ом.

Взаимозаменяемость

Датчики Rosemount 8721 совместимы с преобразователями 8712EM и 8732EM. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик.

На каждом ярлыке датчика указан 16-значный калибровочный номер, который может быть введено в преобразователь через локальный интерфейс оператора или полевой коммуникатор.

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 фут/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" (15 мм)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)
1" (25 мм)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)
1 1/2" (40 мм)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)
2" (50 мм)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)
2 1/2" (65 мм)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)	240 фунт/кв. дюйм (16,5 бар)
3" (80 мм)	300 фунт/кв. дюйм (20,7 бар)	198 фунт/кв. дюйм (13,7 бар)
4" (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 футеровки; проконсультируйтесь с технической поддержкой.

Степень защиты IP68

Выносной датчик 8721 относится к степени защиты IP68 для погружения на глубину 33 фут (10 м) в течение 48 часов. Степень IP68 требует, чтобы преобразователь был выносного типа. Необходимо использовать аттестованные со степенью защиты IP68 кабельные вводы, заглушки и/или соединения кабелепровода. Для получения более подробной информации о технике монтажа для применений, где требуются приборы с классом защиты IP68, ознакомьтесь с техническими примечаниями Rosemount 00840-0100-4750 на сайте www.rosemount.com.

Момент затяжки санитарных фитингов

Затяните вручную гайку IDF приблизительно с усилием 50 дюйм-фунт (5,5 Н·м). Повторно подтяните через несколько минут, пока не будут отсутствовать утечки (до 130 дюйм-фунт [14,5 Н·м]).

Если все еще осталось утечка на фитингах, при большом усилии могут перекокситься или повредиться.

Используются прокладки для ограничения сжатия в соответствии с EHEDG, документ 8. Данные прокладки ограничивают перегрузку от чрезмерного момента закручивания.

A.5.2 Физические характеристики

Монтаж

Преобразователи интегрального монтажа 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 деталей, не контактирующих со средой

Датчик расхода	304, нержавеющая сталь (обмотка), 304, нержавеющая сталь (трубопровод)
Клеммная распределительная коробка	Алюминиевый сплав с низким содержанием меди, опция: нержавеющая сталь марки 304

Материалы, контактирующие с технологической средой (датчик)

Футеровка	PFA с Ra < 32 мкд. (0,81 мкм)
Электроды	<ul style="list-style-type: none"> • 316L SST с Ra < 15 мкд. (0,38 мкм) • Сплав никеля 276 (UNS N10276) с Ra < 15 мкд. (0,38 мкм) • 80 % платина — 20 % иридий с Ra < 15 мкд. (0,38 мкм)

Технологические соединения

Санитарный датчик Rosemount 8721 спроектирован с использованием стандарта фитингов IDF в качестве основы для обеспечения гибкого, гигиенического интерфейса для различных технологических процессов. Датчик Rosemount 8721 имеет резьбу или вставной конец фитинга IDF на конце основы датчика. Датчик можно подключать непосредственно с помощью фитингов IDF и прокладок, предоставленных заказчиком. Если необходимо другое технологическое соединение, то фитинги IDF и прокладки могут предоставляться и привариваться непосредственно в санитарный технологический трубопровод либо могут поставляться с адаптерами к стандартному трехзажимному технологическому соединению. Все соединения совместимы с PED для жидкостей группы 2.

Санитарная муфта Tri-Clamp	<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 A • DIN 11864-2, форма A • SMS 1145 • Cherry-Burrell I-Line
----------------------------	--

Материал технологического соединения

- 316L, нержавеющая сталь с Ra < 32 мкд. (0,81 мкм)
- Опция: электрополированная поверхность с Ra < 15 мкд. (0,38 мкм)

Материал технологического соединения прокладки

- Силикон
- EPDM
- Витон

Электрические соединения

Кабельные вводы	Стандарт 1/2" NPT, M20 адаптеры
Винты клеммной колодки	M3
Наружные винты заземления	Внешний нержавеющий узел — M5; внутренние — 6–32 (№ 6)

Габаритные размеры

См. лист технических данных.

Вес

Табл. А-13. Вес датчика 8721

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

Алюминиевая удаленная клеммная коробка	<ul style="list-style-type: none"> • Примерно 1 фунт (0,45 кг) • Покраска — полиуретан (1,3–5 мм)
Удаленная клеммная коробка из нержавеющей стали	<ul style="list-style-type: none"> • Примерно 2,5 фунта (1,13 кг) • Не окрашен

Приложение В

Сертификация изделий

Подробную информацию о разрешительной сертификации можно найти в соответствующих документах, перечисленных ниже.

- Номер документа 00825-MA00-0001 *Rosemount 8700M*.
Разрешительный документ — IECEx и ATEX.
- Номер документа 00825-MA00-0002 *Rosemount 8700M*.
Разрешительный документ — Class Division.
- Номер документа 00825-MA00-0003: *Rosemount 8700M*.
Разрешительный документ — Зона Северной Америки.

Приложение С

Битовые регистры и карта регистров Modbus

Полный перечень регистров и катушек, имеющих в преобразователе. Информацию о подробной конфигурации конкретного регистра или катушки можно найти в других разделах настоящего руководства.

Табл. С-1. . Регистры Modbus

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
1	Статус регистра 0 Бит 0. Датчик вне диапазона Бит 1. Определено условие пустого трубопровода Бит 2. Ошибка ввода/вывода процессора Бит 3. Импульсный выход, вне диапазона Бит 4. Пропущено обновление Бит 5. Выход на уровне тревоги Бит 6. Ошибка энергонезависимой памяти Modbus Бит 7. Импульсный выход, фиксирован Бит 8. Ошибка контрольной суммы EPROM Бит 9. Ошибка контрольной суммы NOVRAM Бит 10. Ошибка контрольной суммы RAM Бит 11. Ошибка контрольной суммы заводской NOVRAM Бит 12. Ошибка непрерывной проверки измерителя Бит 13. PZR-выход активен Бит 14. Ток возбуждения катушек равен нулю Бит 15. Определен противопоточный расход	U16	R	N

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
2	<p>Статус регистра 1</p> <p>Бит 0. Ошибка тестирования моделирования внутреннего потока</p> <p>Бит 1. Коррекция излишнего автообнуления, слишком низкий ZR</p> <p>Бит 2. Коррекция излишнего автообнуления, слишком высокий ZR</p> <p>Бит 3. Попытка автообнуления при ненулевом потоке</p> <p>Бит 4. Предел сумматора, сигнал тревоги 1</p> <p>Бит 5. Ошибка универсальной подстройки</p> <p>Бит 6. Предел расхода, сигнал тревоги 1</p> <p>Бит 7. Предел расхода, сигнал тревоги 2</p> <p>Бит 8. Предел налета на электроде 1</p> <p>Бит 9. Предел налета на электроде 2</p> <p>Бит 10. Коррекция излишней калибровки GN слишком низкий</p> <p>Бит 11. Коррекция излишней калибровки, слишком высокий GN</p> <p>Бит 12. Попытка калибровки без калибратора</p> <p>Бит 13. Неисправность заземления/проводки</p> <p>Бит 14. Обнаружение повышенного технологического шума</p> <p>Бит 15. Температура блока электроники, вне диапазона</p>	U16	R	N
3	<p>Статус регистра 2</p> <p>Бит 0. Цифровой вх./вых. 1 активен</p> <p>Бит 1. Цифровой выход 2 активен</p> <p>Бит 2. Сигнал тревоги статуса диагностики активен</p> <p>Бит 3. Modbus в режиме «Только для прослушивания»</p> <p>Бит 4. Ошибка ввода/вывода комм. процессора</p> <p>Бит 5. Обнаружен сверхток катушек</p> <p>Бит 6. Electroды датчика насыщены</p> <p>Бит 7. Предел мощности катушек</p> <p>Бит 8. Сбой в блоке электроники</p> <p>Бит 9. Ошибка сопротивления катушек</p> <p>Бит 10. Ошибка индукции катушек</p> <p>Бит 11. Ошибка цифровой подстройки</p> <p>Бит 12. Определен противопоточный расход</p> <p>Бит 13. Ошибка сопротивления электродов</p> <p>Бит 14. Ошибка автообнуления</p> <p>Бит 15. Резерв для бита статуса</p>	U16	R	N
5	<p>Регистр состояния преобразователя бит 0 — код защиты от записи, бит 1 — выполняется обновление, бит 2–15 — резерв</p>	U16	R	N

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
16	Версия ПО преобразователя — (xxxx.x формат, например, 141 значит версия 14.1)	U16	R	N
17	Версия ПО модуля MODBUS	U16	R	N
18	Тип дисплея	U8	R	N
20	Единицы измерения значения модуляции внутреннего потока	U8	R	N
21	Единицы измерения отклонения модуляции внутреннего потока	U8	R	N
22	Единицы измерения отклонения индукции катушек	U8	R	N
23	Единицы измерения индукции катушек	U8	R	N
24	Единицы измерения сопротивления катушек	U8	R	N
25	Единицы измерения сопротивления электродов	U8	R	N
26	Единицы измерения сопротивления налета электродов	U8	R	N
27	Единицы измерения значения для пустого трубопровода	U8	R	N
28	Единицы измерения температуры электроники	U8	R	N
29	Единицы измерения плотности технологической среды	U8	R	N
30	Сводные результаты тестирования проверки расходомера	U8	R	N
31	Результаты проверки индукции катушек	U8	R	N
32	Результаты проверки сопротивления катушек	U8	R	N
33	Результаты проверки сопротивления электродов	U8	R	N
34	Результаты тестирования внутреннего модулирования	U8	R	N
35	Тестирование проверки расходомера проводилось на уровне пределов тестирования	U8	R	N
36	Условия тестирования для теста проверки расходомера	U8	R	N
37	Единицы измерения коэффициента моделирования импульса	U8	R	N
61	Ед. изм. расхода	U8	RW	Y
62	Единицы измерения сумматора А	U8	RW	Y
63	Единицы измерения сумматора В	U8	RW	Y
64	Единицы измерения сумматора С	U8	RW	Y
65	Типоразмер датчика	U8	RW	Y
66	Код материала электродов	U8	RW	Y
67	Код типа электродов	U8	RW	Y

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
68	Тэг преобразователя	A8	RW	Y
72	Код материала фланца	U8	RW	Y
73	Тип фланца	U8	RW	Y
74	Код материала футеровки	U8	RW	Y
75	Код единиц измерения базового времени для специальных единиц измерения	U8	RW	Y
76	Код единиц измерения базового эталона для специальных единиц измерения	U8	RW	Y
77	Частота возбуждения катушек	U8	RW	Y
78	Статус обработки сигналов	U8	RW	Y
79	Рабочий режим обработки цифровых сигналов	U8	RW	Y
80	Количество проб для обработки сигнала	U16	RW	Y
81	Настройка экрана расхода	U8	RW	Y
83	Настройка языка LOI	U8	RW	Y
84	Настройка автоблокировки экрана LOI	U8	RW	Y
85	Режим импульсного выхода	U8	RW	Y
86	Счет срабатывания при пустом трубопроводе	U8	RW	Y
87	Предел проверки расходомера — условие пустого трубопровода	U8	RW	Y
88	Предел проверки расходомера — условие полного трубопровода	U8	RW	Y
89	Предел проверки расходомера — условие отсутствия потока	U8	RW	Y
90	Тест непрерывной проверки измерителя	U8	RW	Y
91	Направление дискретного ввода/вывода 1	U8	RW	Y
92	Направление дискретного ввода/вывода 1, условие входа	U8	RW	Y
93	Направление дискретного ввода/вывода 1, условие выхода	U8	RW	Y
96	Направление дискретного ввода/вывода 2, условие выхода	U8	RW	Y
97	Режим предела расхода 1	U8	RW	Y
98	Режим предела расхода 2	U8	RW	Y
99	Режим предела сумматора	U8	RW	Y
100	Сумматор А — конфигурация сброса	U8	RW	Y
101	Сумматор А — конфигурация направления потока	U8	RW	Y
102	Сумматор В — конфигурация сброса	U8	RW	Y
103	Сумматор В — конфигурация направления потока	U8	RW	Y

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
104	Сумматор С — конфигурация сброса	U8	RW	Y
105	Сумматор С — конфигурация направления потока	U8	RW	Y
106	Выбор сигнатуры датчика	U8	RW	Y
107	Объем тестирования проверки расходомера (тестовый вход)	U8	RW	N
108	Условие тестирования проверки расходомера (тестовый вход)	U8	RW	N
109	Адрес устройства MODBUS	U8	RW	Y
110	Порядок следования байтов с плавающей точкой	U8	RW	Y
111	Минимальная задержка отклика Modbus	U8	RW	Y
114	Протокол Modbus	U8	R	N
115	Скорость передачи данных Modbus	U8	RW	Y
116	Четность Modbus	U8	RW	Y
117	Стоп-бит Modbus	U8	RW	Y
119	Время автоблокировки LOI	U8	RW	Y
120	Код типа производителя устройства	U8	R	N
121	Идентификационный код производителя	U8	R	N
122	Конфигурация контроля подсветки LOI	U8	RW	Y
151	Идентификационный номер устройства	U32	R	N
153	Серийный номер датчика первичной переменной	U32	RW	Y
155	Номер окончательной сборки	U32	RW	Y
157	Лицензионный ключ диагностики	U32	RW	Y

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
197	<p>Статус регистра 0</p> <p>Бит 0. Датчик вне диапазона</p> <p>Бит 1. Определено условие пустого трубопровода</p> <p>Бит 2. Ошибка ввода/вывода процессора</p> <p>Бит 3. Импульсный выход, вне диапазона</p> <p>Бит 4. Пропущено обновление</p> <p>Бит 5. Выход на уровне тревоги</p> <p>Бит 6. Ошибка энергонезависимой памяти Modbus</p> <p>Бит 7. Импульсный выход, фиксирован</p> <p>Бит 8. Ошибка контрольной суммы EPROM</p> <p>Бит 9. Ошибка контрольной суммы NOVRAM</p> <p>Бит 10. Ошибка контрольной суммы RAM</p> <p>Бит 11. Ошибка контрольной суммы заводской NOVRAM</p> <p>Бит 12. Ошибка непрерывной проверки измерителя</p> <p>Бит 13. PZR-выход активен</p> <p>Бит 14. Ток возбуждения катушек равен нулю</p> <p>Бит 15. Определен противопоточный расход</p>	U16	R	N
198	<p>Статус регистра 1</p> <p>Бит 0. Ошибка тестирования моделирования внутреннего потока</p> <p>Бит 1. Коррекция излишнего автообнуления, слишком низкий ZR</p> <p>Бит 2. Коррекция излишнего автообнуления, слишком высокий ZR</p> <p>Бит 3. Попытка автообнуления при ненулевом потоке</p> <p>Бит 4. Предел сумматора, сигнал тревоги 1</p> <p>Бит 5. Ошибка универсальной подстройки</p> <p>Бит 6. Предел расхода, сигнал тревоги 1</p> <p>Бит 7. Предел расхода, сигнал тревоги 2</p> <p>Бит 8. Предел налета на электроде 1</p> <p>Бит 9. Предел налета на электроде 2</p> <p>Бит 10. Коррекция излишней калибровки GN слишком низкий</p> <p>Бит 11. Коррекция излишней калибровки, слишком высокий GN</p> <p>Бит 12. Попытка калибровки без калибратора</p> <p>Бит 13. Неисправность заземления/проводки</p> <p>Бит 14. Обнаружение повышенного технологического шума</p> <p>Бит 15. Температура блока электроники, вне диапазона</p>	U16	R	N

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
199	Статус регистра 2 Бит 0. Цифровой вх./вых. 1 активен Бит 1. Цифровой выход 2 активен Бит 2. Сигнал тревоги статуса диагностики активен Бит 3. Modbus в режиме «Только для прослушивания» Бит 4. Ошибка ввода/вывода комм. процессора Бит 5. Обнаружен сверхток катушек Бит 6. Электроды датчика насыщены Бит 7. Предел мощности катушек Бит 8. Сбой в блоке электроники Бит 9. Ошибка сопротивления катушек Бит 10. Ошибка индукции катушек Бит 11. Ошибка цифровой подстройки Бит 12. Определен противопоточный расход Бит 13. Ошибка сопротивления электродов Бит 14. Ошибка автообнуления Бит 15. Резерв для бита статуса	U16	R	N
201	Расход	F32	R	N
203	Значение сумматора А	F32	R	N
205	Значение сумматора В	F32	R	N
207	Значение сумматора С	F32	R	N
209	Значение температуры электроники	F32	R	N
211	Значение шума трубопровода	F32	R	N
213	Отношение «сигнал/шум» на частоте 5 Гц (значение)	F32	R	N
215	Отношение «сигнал/шум» на частоте 37 Гц (значение)	F32	R	N
217	Мощность сигнала	F32	R	N
219	Значение для пустого трубопровода	F32	R	N
221	Значение НЭ	F32	R	N
223	Процент отклонения моделирования внутреннего потока (непрерывная проверка расходомера)	F32	R	N
225	Значение сопротивления электродов (непрерывная проверка расходомера)	F32	R	N
227	Значение сопротивления катушек (непрерывная проверка расходомера)	F32	R	N
229	Значение индукции катушек (непрерывная проверка расходомера)	F32	R	N
231	Отклонение индукции катушек (непрерывная проверка расходомера)	F32	R	N
233	Значение импульсного выхода	F32	R	N

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
235	Значение моделирования внутреннего потока (непрерывная проверка расходомера)	F32	R	N
237	Ток катушек	F32	R	N
261	Предел нижнего датчика первичной переменной	F32	R	N
263	Предел верхнего датчика первичной переменной	F32	R	N
267	Значение эталона модуляции внутреннего потока	F32	R	N
269	Значение моделирования внутреннего потока (ручная проверка расходомера)	F32	R	N
271	Отклонение моделирования внутреннего потока (ручная проверка расходомера)	F32	R	N
273	Отклонение индукции катушек (ручная проверка расходомера)	F32	R	N
275	Значение индукции катушек (ручная проверка расходомера)	F32	R	N
277	Значение сопротивления катушек (ручная проверка расходомера)	F32	R	N
279	Значение сопротивления электродов (ручная проверка расходомера)	F32	R	N
281	Значение макс сопротивления налета на электродах	F32	R	N
283	Смещение автообнуления	F32	R	N
285	Значение сигнатуры индуктивности катушек	F32	R	Y
287	Значение сигнатуры сопротивления катушек	F32	R	Y
289	Значение сигнатуры сопротивления электродов	F32	R	Y
321	Значение демпфирования расхода	F32	RW	Y
323	Коэффициент пересчета для специальных единиц измерения	F32	RW	Y
325	Значение понижения уровня отсечки	F32	RW	Y
327	Коэффициент масштабирования импульсного сигнала	F32	RW	Y
329	Продолжительность импульса на выходе (миллисекунды)	F32	RW	Y
331	Универсальный расход	F32	RW	Y
333	Значение плотности технологической среды	F32	RW	Y
335	Уровень срабатывания при пустом трубопроводе	F32	RW	Y
337	Предел расхода 1, высокое значение	F32	RW	Y
339	Предел расхода 1, низкое значение	F32	RW	Y
341	Предел расхода 2, высокое значение	F32	RW	Y

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
343	Предел расхода 2, низкое значение	F32	RW	Y
345	Гистерезис предела расхода	F32	RW	Y
347	Значение верхнего предела сумматора	F32	RW	Y
349	Значение нижнего предела сумматора	F32	RW	Y
351	Предел гистерезиса сумматора	F32	RW	Y
353	Уровень предельного налета на электроде 1	F32	RW	Y
355	Уровень предельного налета на электроде 2	F32	RW	Y
359	Значение фиксированного импульса на выходе (записать 0 для очистки)	F32	RW	Y
361	Предел процента обработки сигналов	F32	RW	Y
363	Предел времени обработки сигналов	F32	RW	Y
409	Специальные единицы измерения расхода	A4	RW	Y
411	Специальная единица измерения объема	A4	RW	Y
413	Калибровочный номер датчика	A16	RW	Y
421	Длинный тег	A32	RW	Y
437	Сообщение	A32	RW	Y
453	Тег расходомерной трубки	A8	RW	Y
457	Дескриптор	A16	RW	Y
651	Слот 0, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
652	Слот 1, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
653	Слот 2, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
654	Слот 3, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
655	Слот 4, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
656	Слот 5, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
657	Слот 6, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
658	Слот 7, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
659	Слот 8, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
660	Слот 9, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
661	Слот 10, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
662	Слот 11, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
663	Слот 12, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
664	Слот 13, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
665	Слот 14, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
666	Слот 15, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
667	Слот 16, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
668	Слот 17, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
669	Слот 18, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
670	Слот 19, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
671	Слот 20, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
672	Слот 21, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
673	Слот 22, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
674	Слот 23, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
675	Слот 24, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
676	Слот 25, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
677	Слот 26, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
678	Слот 27, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
679	Слот 28, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
680	Слот 29, индекс переменной преобразователя	U8	RW	Y
687	Статус регистра 0 Бит 0. Датчик вне диапазона Бит 1. Определено условие пустого трубопровода Бит 2. Ошибка ввода/вывода процессора Бит 3. Импульсный выход, вне диапазона Бит 4. Пропущено обновление Бит 5. Выход на уровне тревоги Бит 6. Ошибка энергонезависимой памяти Modbus Бит 7. Импульсный выход, фиксирован Бит 8. Ошибка контрольной суммы EPROM Бит 9. Ошибка контрольной суммы NOVRAM Бит 10. Ошибка контрольной суммы RAM Бит 11. Ошибка контрольной суммы заводской NOVRAM Бит 12. Ошибка непрерывной проверки измерителя Бит 13. PZR-выход активен Бит 14. Ток возбуждения катушек равен нулю Бит 15. Определен противопоточный расход	U16	R	N

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
688	Статус регистра 1 Бит 0. Ошибка тестирования моделирования внутреннего потока Бит 1. Коррекция излишнего автообнуления, слишком низкий ZR Бит 2. Коррекция излишнего автообнуления, слишком высокий ZR Бит 3. Попытка автообнуления при ненулевом потоке Бит 4. Предел сумматора, сигнал тревоги 1 Бит 5. Ошибка универсальной подстройки Бит 6. Предел расхода, сигнал тревоги 1 Бит 7. Предел расхода, сигнал тревоги 2 Бит 8. Предел налета на электроде 1 Бит 9. Предел налета на электроде 2 Бит 10. Коррекция излишней калибровки GN слишком низкий Бит 11. Коррекция излишней калибровки, слишком высокий GN Бит 12. Попытка калибровки без калибратора Бит 13. Неисправность заземления/проводки Бит 14. Обнаружение повышенного технологического шума Бит 15. Температура блока электроники, вне диапазона	U16	R	N
689	Статус регистра 2 Бит 0. Цифровой вх./вых. 1 активен Бит 1. Цифровой выход 2 активен Бит 2. Сигнал тревоги статуса диагностики активен Бит 3. Modbus в режиме «Только для прослушивания» Бит 4. Ошибка ввода/вывода комм. процессора Бит 5. Обнаружен сверхток катушек Бит 6. Электроды датчика насыщены Бит 7. Предел мощности катушек Бит 8. Сбой в блоке электроники Бит 9. Ошибка сопротивления катушек Бит 10. Ошибка индукции катушек Бит 11. Ошибка цифровой подстройки Бит 12. Определен противопоточный расход Бит 13. Ошибка сопротивления электродов Бит 14. Ошибка автообнуления Бит 15. Резерв для бита статуса	U16	R	N
691	Слот 0, переменная преобразователя	F32	R	N
693	Слот 1, переменная преобразователя	F32	R	N
695	Слот 2, переменная преобразователя	F32	R	N

Табл. С-1. . Регистры Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
697	Слот 3, переменная преобразователя	F32	R	N
699	Слот 4, переменная преобразователя	F32	R	N
701	Слот 5, переменная преобразователя	F32	R	N
703	Слот 6, переменная преобразователя	F32	R	N
705	Слот 7, переменная преобразователя	F32	R	N
707	Слот 8, переменная преобразователя	F32	R	N
709	Слот 9, переменная преобразователя	F32	R	N
711	Слот 10, переменная преобразователя	F32	R	N
713	Слот 11, переменная преобразователя	F32	R	N
715	Слот 12, переменная преобразователя	F32	R	N
717	Слот 13, переменная преобразователя	F32	R	N
719	Слот 14, переменная преобразователя	F32	R	N
721	Слот 15, переменная преобразователя	F32	R	N
723	Слот 16, переменная преобразователя	F32	R	N
725	Слот 17, переменная преобразователя	F32	R	N
727	Слот 18, переменная преобразователя	F32	R	N
729	Слот 19, переменная преобразователя	F32	R	N
731	Слот 20, переменная преобразователя	F32	R	N
733	Слот 21, переменная преобразователя	F32	R	N
735	Слот 22, переменная преобразователя	F32	R	N
737	Слот 23, переменная преобразователя	F32	R	N
739	Слот 24, переменная преобразователя	F32	R	N
741	Слот 25, переменная преобразователя	F32	R	N
743	Слот 26, переменная преобразователя	F32	R	N
745	Слот 27, переменная преобразователя	F32	R	N
747	Слот 28, переменная преобразователя	F32	R	N
749	Слот 29, переменная преобразователя	F32	R	N
1137	Редакция ПО прилагаемого ядра	U16	R	N
1138	Тип платы (см. таблицу кодов типа платы)	U16	R	N
1162	Код типа устройства для прилагаемого ядра	U8	R	N

Табл. С-2. . Битовые переменные Modbus

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
1	Датчик вне диапазона	U8	R	N
2	Обнаружено условие пустого трубопровода	U8	R	N
3	Ошибка ввода/вывода процессора	U8	R	N
4	Импульсный выход, вне диапазона	U8	R	N
5	Пропущено обновление	U8	R	N
6	Выходной сигнал достигает аварийного уровня	U8	R	N
7	Ошибка энергонезависимой памяти Modbus	U8	R	N
8	Фиксированный выход импульса	U8	R	N
9	Ошибка контрольной суммы EPROM	U8	R	N
10	Ошибка контрольной суммы NOVROM	U8	R	N
11	Ошибка контрольной суммы RAM	U8	R	N
12	Ошибка контрольной суммы заводской NOVROM	U8	R	N
13	Ошибка непрерывной проверки измерителя	U8	R	N
14	PZR-выход активен	U8	R	N
15	Ток возбуждения катушек равен нулю	U8	R	N
16	Определен обратный поток	U8	R	N
17	Ошибка тестирования моделирования внутреннего потока	U8	R	N
18	Коррекция излишнего автообнуления, слишком низкий ZR	U8	R	N
19	Коррекция излишнего автообнуления, слишком высокий ZR	U8	R	N
20	Попытка автообнуления при ненулевом потоке	U8	R	N
21	Сигнал тревоги предела сумматора 1	U8	R	N
22	Не удалось выполнить универсальную подстройку	U8	R	N
23	Сигнал тревоги предела расхода 1	U8	R	N
24	Сигнал тревоги предела расхода 2	U8	R	N
25	Предел налета электрода 1	U8	R	N
26	Предел налета электрода 2	U8	R	N
27	Коррекция излишней калибровки GN слишком низкий	U8	R	N
28	Коррекция излишней калибровки, слишком высокий GN	U8	R	N
29	Попытка калибровки без калибратора	U8	R	N
30	Неисправность заземления или проводки	U8	R	N

Табл. С-2. . Битовые переменные Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
31	Обнаружен высокий уровень шумов в технологической среде	U8	R	N
32	Температура блока электроники вне диапазона	U8	R	N
33	Цифровой вх./вых. 1 активен	U8	R	N
34	Цифровой вход 2 активен	U8	R	N
35	Аварийный сигнал состояния диагностики активен	U8	R	N
36	Modbus в режиме «Только для прослушивания»	U8	R	N
37	Ошибка коммуникации ввода/вывода процессора	U8	R	N
38	Обнаружена перегрузка катушек по току	U8	R	N
39	Электроды датчика насыщены	U8	R	N
40	Предел мощности катушек	U8	R	N
41	Отказ блока электроники	U8	R	N
42	Сбой сопротивления катушек	U8	R	N
43	Сбой индукции катушек	U8	R	N
44	Сбой цифровой подстройки	U8	R	N
45	Определен обратный поток	U8	R	N
46	Сбой сопротивления электродов	U8	R	N
47	Сбой автоматической подстройки нуля	U8	R	N
65	Состояние переключателя защиты от записи	U8	R	N
66	Выполняется обновление	U8	R	N
67	Статус лицензии — высокий шум технологической среды	U8	R	N
68	Статус лицензии — заземление/проводка	U8	R	N
69	Статус лицензии — цифровой вх/вых	U8	R	N
70	Статус лицензии — проверка расходомера	U8	R	N
71	Статус лицензии — налет на электродах	U8	R	N
97	Включить/выключить сигнал тревоги предела расхода 1	U8	RW	Y
98	Включить/выключить сигнал тревоги предела расхода 2	U8	RW	Y
99	Включить/выключить противопоток	U8	RW	Y
100	Заблокировать/разблокировать LOI	U8	RW	Y
101	Пуск/остановка всех сумматоров	U8	RW	N
103	Сброс всех сумматоров	U8	RW	N
104	Сброс сумматора А	U8	RW	N
105	Сброс сумматора В	U8	RW	N

Табл. С-2. . Битовые переменные Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
106	Сброс сумматора С	U8	RW	N
107	Включить/выключить сигнал тревоги предела сумматора	U8	RW	Y
108	Выполнить самодиагностику преобразователя	U8	RW	N
109	Выполнить цифровую подстройку.	U8	RW	Y
110	Выполнить подстройку автообнуления	U8	RW	Y
111	Выполнить универсальную подстройку.	U8	RW	Y
112	Выполнить непрерывную проверку измерителя	U8	RW	N
113	Выполнить сигнатуру датчика	U8	RW	Y
114	Выполнить вызов последней сохраненной сигнатуры датчика	U8	RW	Y
115	Выполнить очистку макс. значения налета на электродах	U8	RW	N
116	Выполнить общий сброс	U8	RW	Y
117	Включить/выключить функцию обнаружения пустого трубопровода	U8	RW	Y
118	Включить/выключить обнаружение повышенного технологического шума	U8	RW	Y
119	Включить/выключить обнаружение ошибок заземления/проводки	U8	RW	Y
120	Включить/выключить определение температуры электроники	U8	RW	Y
121	Включить/выключить определение налета на электродах	U8	RW	Y
122	Включить/выключить тестирование катушек непрерывной проверки расходомера	U8	RW	Y
123	Включить/выключить тестирование электрода непрерывной проверки расходомера	U8	RW	Y
124	Включить/выключить тестирование преобразователя непрерывной проверки расходомера	U8	RW	Y
126	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — неисправность блока электроники	U8	RW	Y
127	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — разомкнутая цепь катушек	U8	RW	Y
128	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — пустой трубопровод	U8	RW	Y
129	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — противопоток	U8	RW	Y
130	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — неисправность заземления/проводки	U8	RW	Y

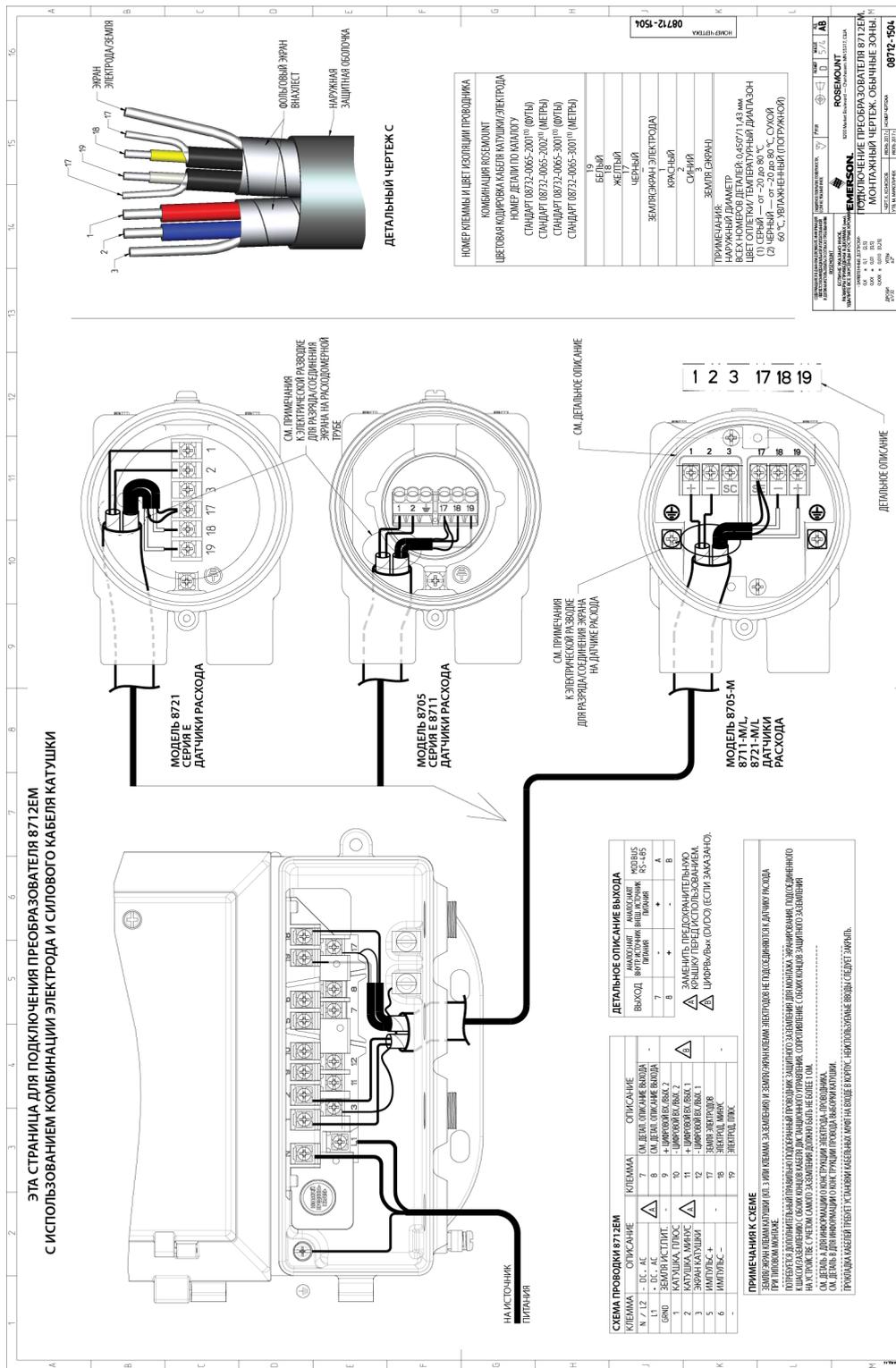
Табл. С-2. . Битовые переменные Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Рабочий уровень доступа	Защита от записи?
131	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — высокий технологический шум	U8	RW	Y
132	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — темп. электр. вне диапазона	U8	RW	Y
133	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — предел налета на электроде 1	U8	RW	Y
134	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — предел налета на электроде 2	U8	RW	Y
135	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — непрерывная проверка измерителя	U8	RW	Y
136	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — высокий ток срабатывания катушек	U8	RW	Y
137	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — насыщение электродов датчика	U8	RW	Y
138	Включить/выключить сигнал тревоги статуса диагностики — предел мощности катушек	U8	RW	Y
139	Включить/выключить защиту от записи пуска/остановки сумматора	U8	RW	Y
140	Включить/выключить защиту от записи сброса сумматора	U8	RW	Y
141	Включить/выключить пуск/остановку сумматора с LOI	U8	RW	Y
142	Включить/выключить сброс сумматора с LOI	U8	RW	Y

Приложение D

Схемы электрических соединений

Рис. D-2. Соединение 8712EM с использованием комбинированного кабеля



Приложение E

Использование универсального измерительного преобразователя

Вопросы, рассматриваемые в настоящем приложении

- *Информация по технике безопасности*
- *Универсальность*
- *Процесс настройки в три шага*
- *Подключение универсального измерительного преобразователя*
- *Датчики расхода Rosemount*
- *Датчики Brooks*
- *Датчики расхода Endress and Hauser*
- *Датчики Fischer and Porter*
- *Датчики Foxboro*
- *Датчик Kent Veriflux VTC*
- *Датчики Kent*
- *Датчики Krohne*
- *Датчики Taylor*
- *Датчики Yamatake Honeywell*
- *Датчики расхода Yokogawa*
- *Соединение датчиков других производителей с измерительным преобразователем Rosemount 8712*

E.1 Информация по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Перед выполнением каких-либо работ, описанных в данном разделе, следует ознакомиться с указаниями по технике безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Измерительный преобразователь не проходил испытаний на использование с электромагнитными датчиками расхода сторонних производителей в опасных зонах (Ex или классифицированных). Особое внимание конечного пользователя и ответственного за монтаж должно быть уделено удовлетворению измерительным преобразователем требований по безопасности и по эксплуатации, налагаемых оборудованием стороннего производителя.

Е.2 Универсальность

Преобразователь может работать с датчиками сторонних производителей. Возможности универсального применения не ограничены измерением расхода и включают в себя все функции диагностики. Эти возможности могут предоставить дополнительную информацию о монтаже, процессе и состоянии датчика. Возможности универсального применения раскрывают общую практику техобслуживания для всех вариантов монтажа электромагнитных расходомеров, что поможет сократить складские запасы запчастей для электромагнитных измерительных преобразователей.

В данном разделе описываются принципиальные схемы подключения преобразователя к датчикам расхода сторонних производителей и настройке его универсальных функций.

Е.3 Процесс настройки в три шага

Процесс настройки универсального преобразователя состоит из трех шагов.

Процедура

1. Проанализируйте текущую конфигурацию системы. Проверьте, чтобы существующие датчики были в хорошем рабочем состоянии и совместимы с универсальным преобразователем.

Найдите принципиальную схему подключения (в настоящем Приложении), которая соответствует вашему датчику. Универсальный измерительный преобразователь способен использовать уже установленный датчик расхода, однако если датчик расхода неисправен, то универсальный измерительный преобразователь корректно функционировать не сможет.

2. Подключите универсальный измерительный преобразователь с установленным в системе датчиком расхода, используя соответствующие монтажные схемы, приведенные в настоящем Приложении.

Если в приведенном в настоящем Приложении списке отсутствует установленный в вашей системе датчик расхода, обратитесь в службу технической поддержки Rosemount для получения дополнительной информации о возможностях универсальной работы в вашей ситуации.

3. Выполните необходимую настройку параметров измерительного преобразователя, следуя рекомендациям в [главе 7](#) и [главе 8](#).

Одним из основных параметров конфигурации является калибровочный номер датчика расхода. Есть несколько способов определить калибровочный номер, но самый распространенный способ — использовать функцию 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.

В дополнение к универсальной подстройке есть два других способа определить калибровочный номер датчика.

Метод 1. Отправить датчик в сервисный центр Rosemount, чтобы определить калибровочный номер совместимый с универсальным преобразователем. Это самый точный способ определения калибровочного номера, и он обеспечит $\pm 0,5$ % точности измерений от 3 до 40 фут/с (1–10 м/с).

Метод 2. Использует конверсию калибровочного номера существующего датчика/коэффициент прибора к эквиваленту 16-разрядного калибровочного номера Rosemount. Погрешность приборов при использовании данного способа оценивается в пределах 2–3 %. Обратитесь в службу поддержки Rosemount для более подробной информации об этом методе или для определения калибровочного номера существующего 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.

E.3.1 Универсальная подстройка

Функция универсальной подстройки позволяет преобразователю определять калибровочный номер датчиков, не прошедших заводскую калибровку. См. [раздел 11.6.2](#).

E.4 Подключение универсального измерительного преобразователя

Приведенные в настоящем Приложении монтажные схемы иллюстрируют правильное подключение измерительного преобразователя к большинству представленных сегодня на рынке датчиков расхода. Для большинства моделей прилагаются отдельные схемы. В случае отсутствия данных о конкретной модели того или иного производителя прилагается общий чертеж, соответствующий аналогичным датчикам расхода того же производителя. В случае отсутствия в настоящем Приложении производителя установленного датчика см. общий монтажный чертеж.

Все используемые в данном разделе товарные знаки датчиков, изготавливаемых сторонними производителями, являются собственностью конкретного производителя датчика.

E.5 Датчики расхода Rosemount

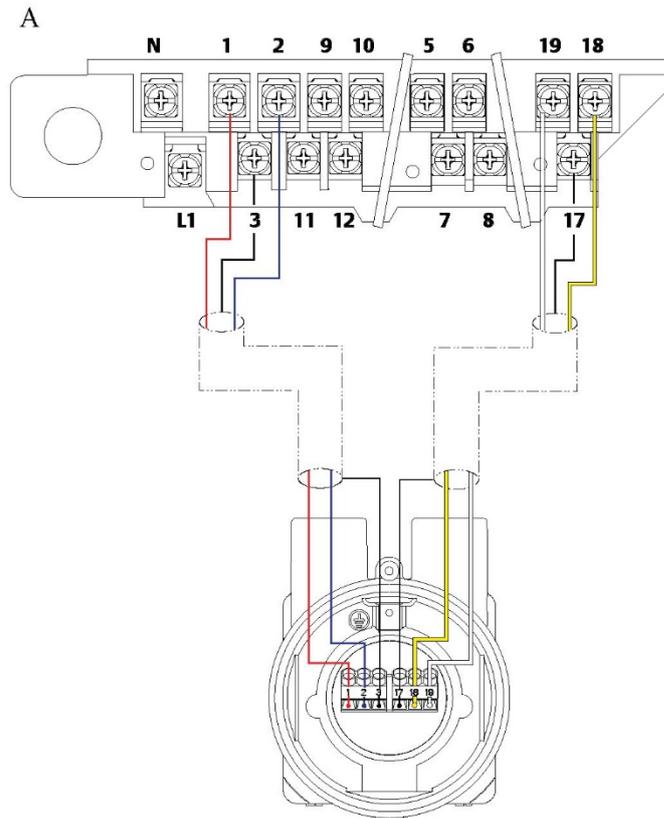
E.5.1 Датчики 8705/8707/8711/8721 для преобразователя 8712

Чтобы подключить датчик Rosemount 8705/8707/8711/8721 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электрода, как указано на [Рис. E-1](#).

ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-1. Схема электрических соединений преобразователя Rosemount 8712



А. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Табл. Е-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

Е.5.2

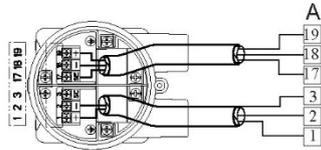
Датчики 8705 М и 8711 М/Л к преобразователю 8712ЕМ

Чтобы подключить датчик Rosemount 8705 М или 8711 М/Л к преобразователю Rosemount 8712ЕМ, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-2](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-2. Схема электрических соединений преобразователя Rosemount 8712EM



A. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

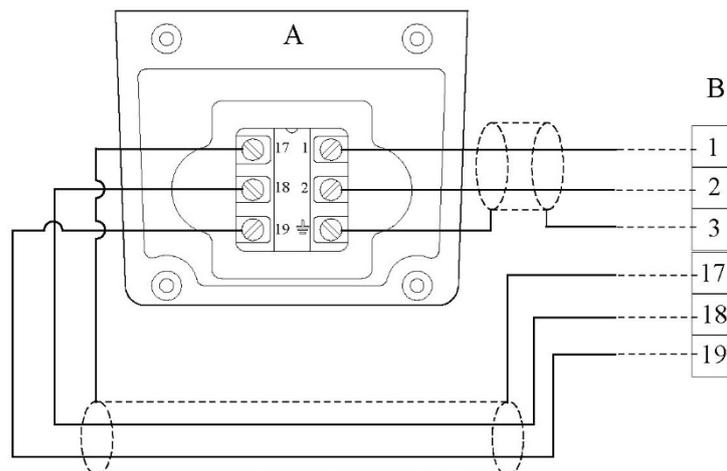
Табл. Е-2. Электрические соединения датчика Rosemount 8705/8711

Измерительные преобразователи Rosemount 8712	Датчики Rosemount 8705/8711
1	1/+
2	2/-
3	3/SC
17	17/SE
18	18/-
19	19/+

Е.5.3 Датчик 8701 к преобразователю 8712

Чтобы подключить датчик Rosemount 8701 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-3](#).

Рис. Е-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 клеммной колодки см. на Рис. Е-1 .

Табл. Е-3. Электрические соединения датчика Rosemount 8701

Rosemount 8712	Датчики Rosemount 8701
1	1
2	2
3	3
17	17
18	18
19	19

Е.5.4 Подключение датчиков расхода сторонних производителей

Предварительные требования

Перед подключением к измерительному преобразователю датчика расхода стороннего производителя необходимо выполнить следующие действия.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Процедура

1. Выключите питание переменного тока, подаваемое на датчик и измерительный преобразователь.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение этого условия может привести к поражению электрическим током или 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 имеющего измерительного преобразователя.
5. Демонтируйте существующий преобразователь и установите новый.
См. [главу 4](#).
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 переменного тока 220 В, как правило, обычно рассчитаны на параллельное подключение — в этом случае обмотки должны быть перемотаны для работы с последовательным подключением.)

7. Используйте рекомендованные производителем процедуры тестирования для проверки состояния датчика. Выполните основные проверки.
 - a. Проверьте отсутствие коротких замыканий и разомкнутых контуров в цепях катушек.
 - b. Проверьте изоляционное футеровку датчика на предмет износа и повреждений.
 - v. Проверьте электроды на отсутствие коротких замыканий, утечек и повреждений.
8. Подключите датчик к измерительному преобразователю по приведенным схемам электрических соединений.
Конкретные схемы приведены в [Приложении D](#).
9. Выполните и проверьте все соединения датчика с измерительным преобразователем, а затем подайте питание на измерительный преобразователь.
10. Выполните процедуру универсальной автоматической настройки.

Е.6 Датчики Brooks

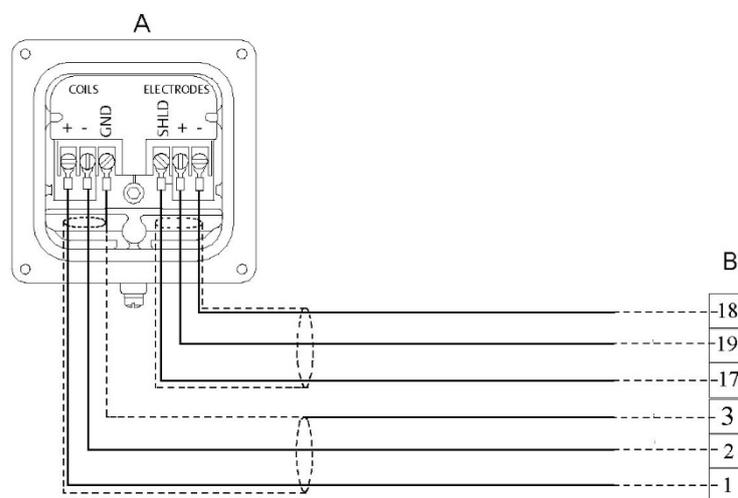
Е.6.1 Соединение датчика модели 5000 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить модель датчика 5000 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-4](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-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 клеммной колодки см. на [Рис. Е-1](#).

Табл. Е-4. Электрические соединения датчика Brooks модели 5000

Rosemount 8712	Датчики Brooks модели 5000
1	КАТУШКИ (+)
2	КАТУШКИ (-)
3	КАТУШКИ (ЗАЗЕМЛ.)
17	ЭЛЕКТРОДЫ (ЭКРАН.)
18	ЭЛЕКТРОДЫ (-)
19	ЭЛЕКТРОДЫ (+)

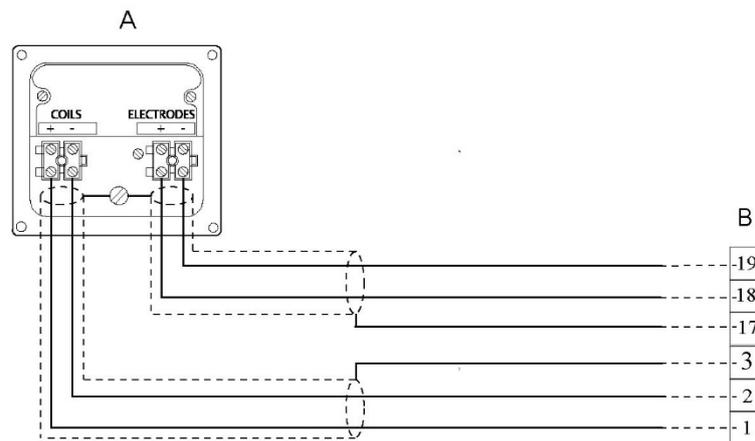
Е.6.2 Соединение датчика модели 7400 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить модель датчика 7400 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на Рис. Е-5.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-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 клеммной колодки см. на Рис. Е-1.

Табл. Е-5. Электрические соединения датчика Brooks модели 7400

Rosemount 8712	Датчики Brooks модели 7400
1	Катушки +
2	Катушки –
3	3
17	Экранировка
18	Электрод +
19	Электрод –

Е.7 Датчики расхода Endress and Hauser

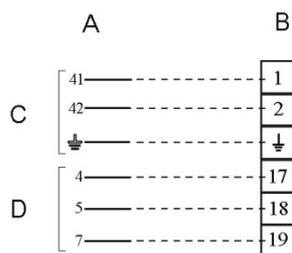
Е.7.1 Соединение датчиков Endress and Hauser с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Endress and Hauser к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-6](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-6. Схема электрических соединений датчиков Endress and Hauser с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчики расхода Endress and Hauser
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Катушки
- D. Электроды

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. Е-1](#).

Табл. Е-6. Электрические соединения датчиков Endress and Hauser

Rosemount 8712	Датчики расхода Endress and Hauser
1	41
2	42
3	14
17	4
18	5
19	7

E.8 Датчики Fischer and Porter

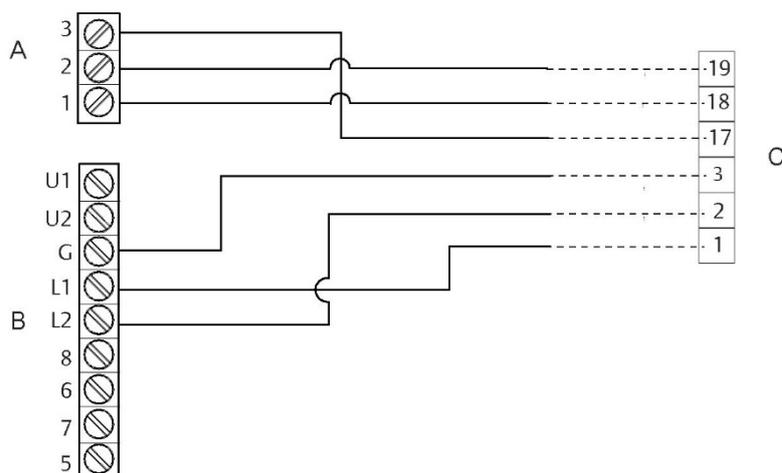
E.8.1 Соединение датчика модели 10D1418 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить модель датчика 10D1418 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на Рис. E-7.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-7. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter модели 10D1418 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
 B. Соединения катушек
 C. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на Рис. E-1.

Табл. E-7. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1418

Rosemount 8712	Датчики Fischer and Porter модели 10D1418
1	L1
2	L2
3	Заземление шасси
17	3
18	1
19	2

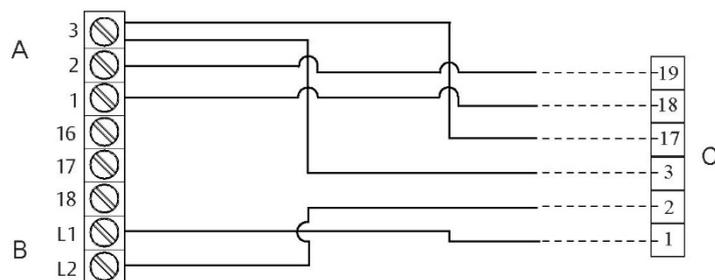
Е.8.2 Соединение датчика модели 10D1419 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить модель датчика 10D1419 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-8](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-8. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter модели 10D1419 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушек
- C. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. Е-1](#).

Табл. Е-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

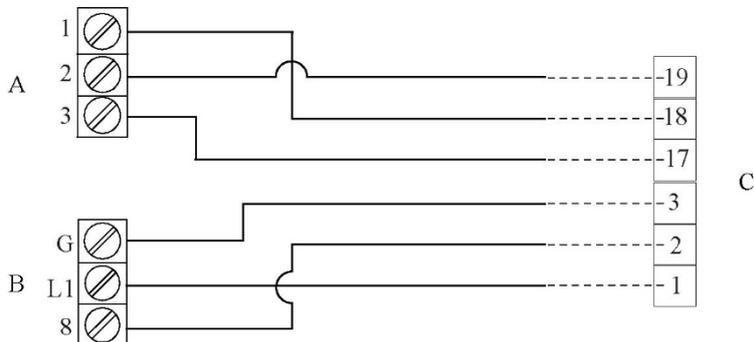
Е.8.3 Соединение датчика (выносной) модели 10D1430 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить модель датчика (выносной) 10D1430 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-9](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-9. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter модели 10D1430 (выносной монтаж) с преобразователем Rosemount 8712



- А. Соединения электродов
 В. Соединения катушек
 С. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. Е-1](#).

Табл. Е-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

Е.8.4

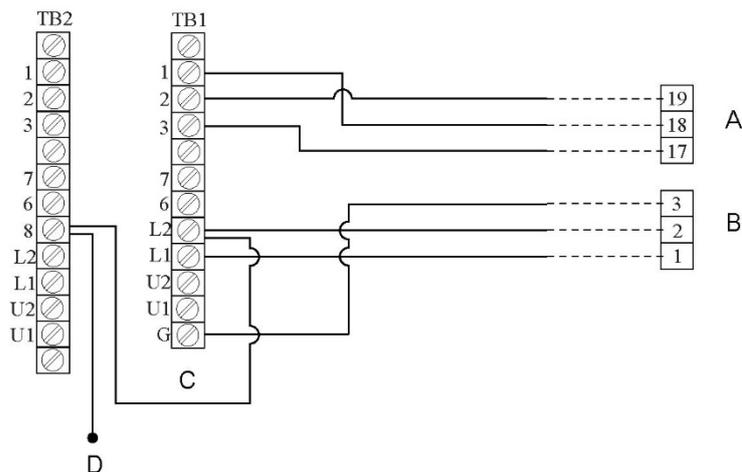
Соединение датчика (интегрированный) модели 10D1430 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить модель датчика (интегрированный) 10D1430 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-10](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-10. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter модели 10D1430 (встроенный монтаж) с преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушек
- C. Синий
- D. На калибровочное устройство

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на Рис. E-1.

Табл. E-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

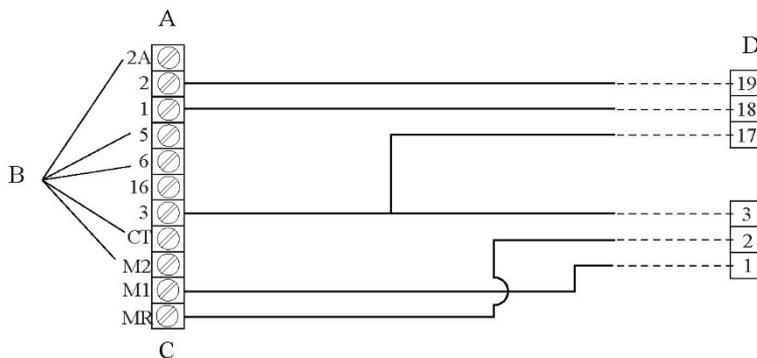
E.8.5 Соединение датчика модели 10D1465/10D1475 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить модель датчика (интегрированный) 10D1465 или 10D1475 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на Рис. E-11.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-11. Схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter моделей 10D1465 и 10D1475 (встроенный монтаж) с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Отключить
- C. Соединения катушек
- D. Измерительный преобразователь Rosemount 8712

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. Е-1](#).

Табл. Е-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

Е.8.6

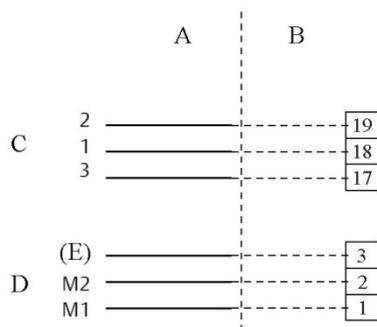
Соединение датчиков Fischer and Porter с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Fischer and Porter к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-12](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-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 клеммной колодки см. на Рис. Е-1.

Табл. Е-12. Общая схема электрических соединений датчиков Fischer and Porter

Rosemount 8712	Датчики Fischer And Porter
1	M1
2	M2
3	Заземление шасси
17	3
18	1
19	2

Е.9 Датчики Foxboro

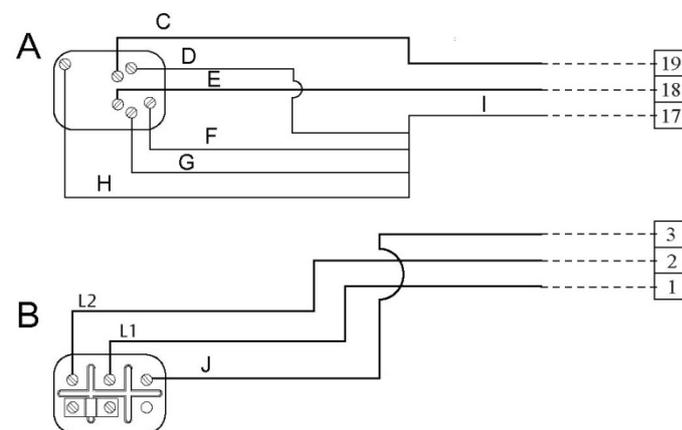
Е.9.1 Соединение датчиков серии 1800 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик серии 1800 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. Е-13](#).

▲ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. Е-13. Схема электрических соединений датчиков Foxboro серии 1800 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- А. Соединения электродов
- В. Соединения катушек
- С. Белый проводник
- Д. Экран белого проводника
- Е. Черный проводник
- Ф. Внутренний экран
- Г. Экран черного проводника
- Н. Внешний экран
- І. Любой экран
- Ј. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. Е-1](#).

Табл. E-13. Схема электрических соединений датчиков расхода Foxboro серии 1800

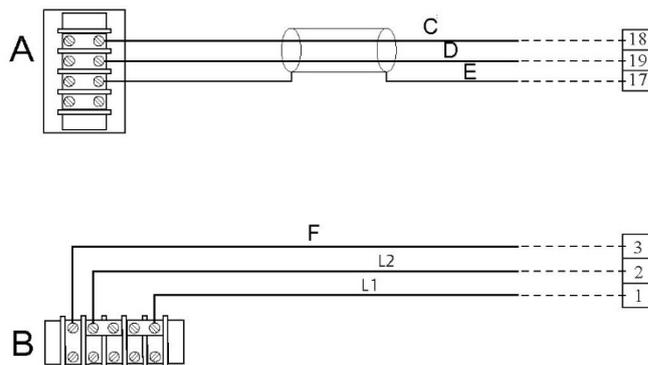
Rosemount 8712	Датчик Foxboro серии 1800
1	L1
2	L2
3	Заземление шасси
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

E.9.2 Соединение датчиков серии 1800 (версия 2) с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик серии 1800 (версия 2) к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-14](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-14. Схема электрических соединений датчиков Foxboro серии 1800 (версия 2) с измерительным преобразователем Rosemount 8712

- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушек
- C. Черный проводник
- D. Белый проводник
- E. Экран
- F. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-14. Схема электрических соединений датчиков расхода серии Foxboro 1800 (версии 2)

Rosemount 8712	Датчик Foxboro серии 1800
1	L1
2	L2
3	Заземление шасси
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

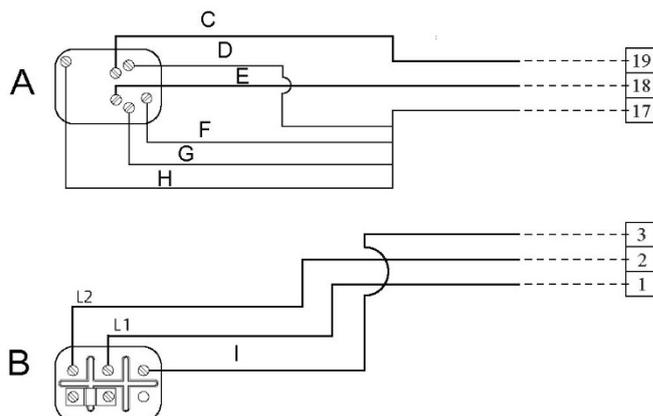
E.9.3 Соединение датчиков серии 2800 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик серии 2800 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-15](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-15. Схема электрических соединений датчиков Foxboro серии 2800 с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушек
- C. Белый проводник
- D. Черный проводник
- E. Внутренний экран
- F. Экран черного проводника
- G. Внешний экран
- H. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-15. Электрические соединения датчика Foxboro серии 2800

Rosemount 8712	Датчики Foxboro серии 2800
1	L1
2	L2
3	Заземление шасси
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

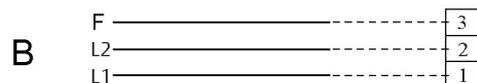
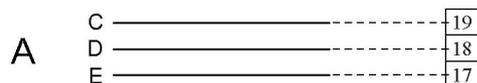
E.9.4 Соединение датчиков Foxboro с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Foxboro к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-16](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-16. Схема электрических соединений датчиков Foxboro с преобразователем Rosemount 8712



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушек
- C. Белый
- D. Черный
- E. Любой экран
- F. Заземление на массу

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-16. Общая схема электрических соединений датчиков Foxboro

Rosemount 8712	Датчики Foxboro
1	L1
2	L2
3	Заземление шасси
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

E.10 Датчик Kent Veriflux VTC

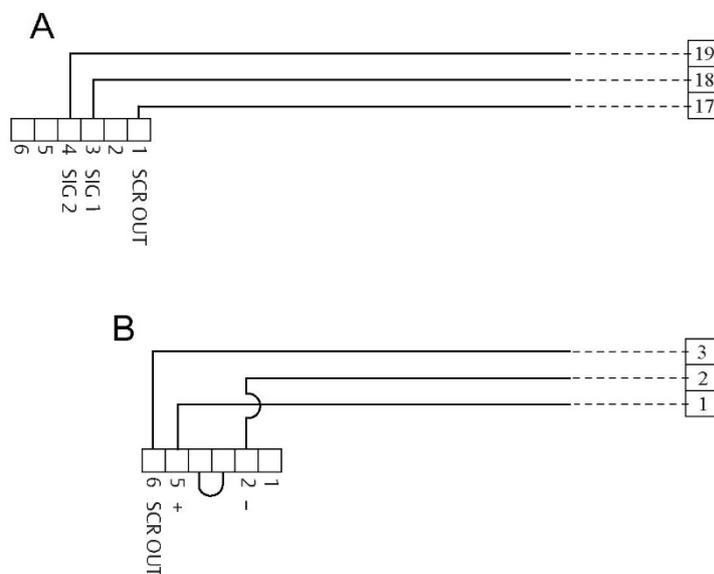
E.10.1 Соединение датчиков Veriflux VTC с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Veriflux VTC к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-17](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-17. Схема электрических соединений датчиков Kent Veriflux VTC с измерительным преобразователем Rosemount 8712



A. Соединения электродов

B. Соединения катушек

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-17. Электрические соединения датчиков Kent Veriflux VTC

Rosemount 8712	Датчик Kent Veriflux VTC
1	2
2	1
3	SCR OUT
17	SCR OUT
18	SIG1
19	СИГ.2

E.11 Датчики Kent

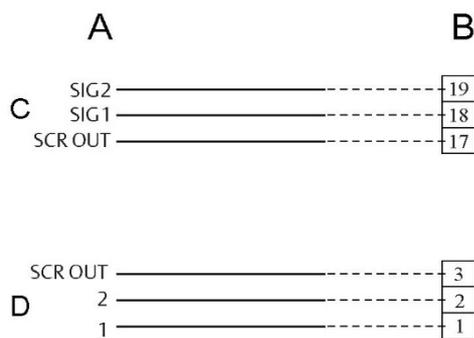
E.11.1 Соединение датчиков Kent с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Kent к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-18](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-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 клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-18. Общая схема электрических соединений датчиков Kent

Rosemount 8712	Датчики Kent
1	1
2	2
3	SCR OUT
17	SCR OUT
18	SIG1
19	SIG2

E.12 Датчики Krohne

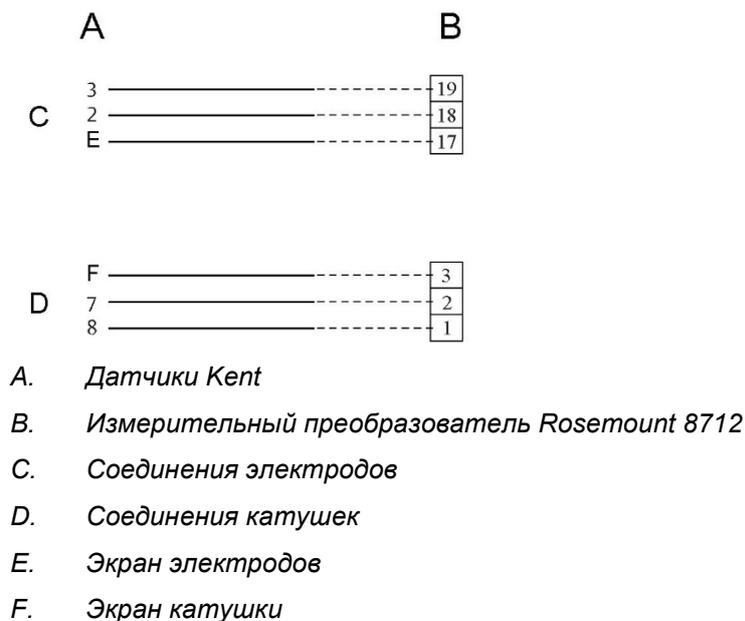
E.12.1 Соединение датчиков Krohne с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Krohne к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-19](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-19. Общая схема электрических соединений датчиков Krohne с измерительным преобразователем Rosemount 8712



Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-19. Электрические соединения датчиков Krohne

Rosemount 8712	Датчики Krohne
1	8
2	7
3	Экран катушки
17	Экран электродов
18	2
19	3

E.13 Датчики Taylor

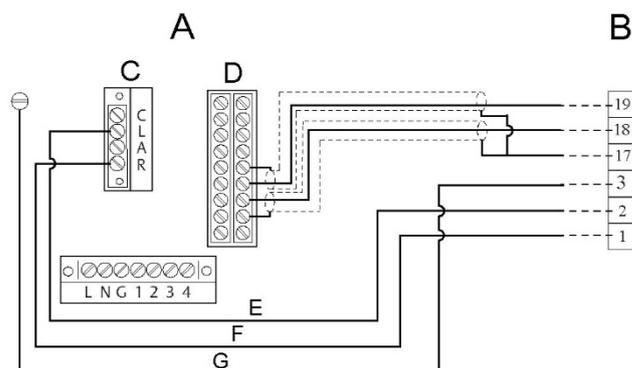
E.13.1 Соединение датчиков серии 1100 с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик серии 1100 к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-20](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-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 клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-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

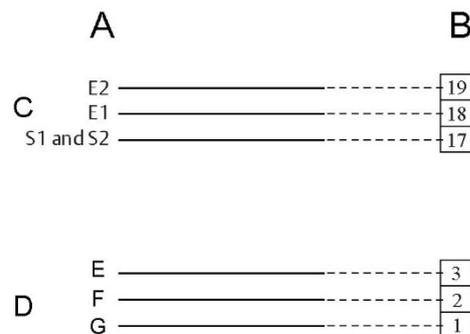
E.13.2 Соединение датчиков Taylor с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Taylor к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-21](#).

⚠ ! ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-21. Общая схема электрических соединений датчиков Taylor с измерительным преобразователем Rosemount 8712



- A. Датчики Taylor
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8712
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушек
- E. Зеленый
- F. Белый
- G. Черный

Примечание

Чертеж фактической конфигурации клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-21. Электрические соединения датчиков Taylor

Rosemount 8712	Датчики Taylor
1	Черный
2	Белый
3	Зеленый
17	S1 и S2
18	E1
19	E2

E.14 Датчики Yamatake Honeywell

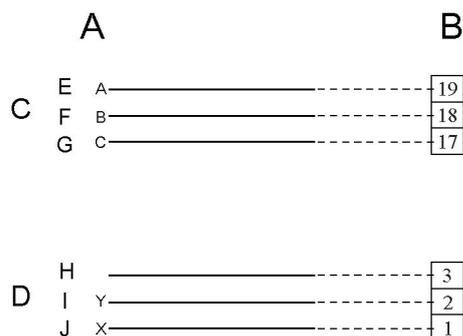
E.14.1 Соединение датчиков Yamatake Honeywell с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Yamatake Honeywell к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-22](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-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 клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-22. Электрические соединения датчиков Yamatake Honeywell

Rosemount 8712	Датчики Yamatake Honeywell
1	X
2	Y
3	Заземление шасси
17	C
18	B
19	A

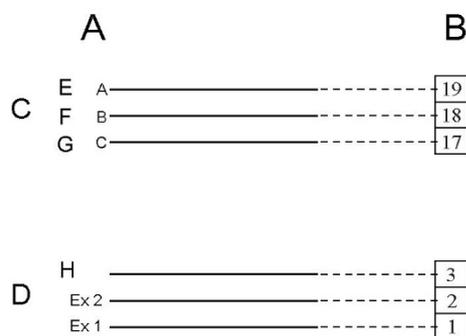
E.15 Датчики расхода Yokogawa

E.15.1 Соединение датчиков Yokogawa с измерительным преобразователем Rosemount 8712

Чтобы подключить датчик Yokogawa к преобразователю Rosemount 8712, присоедините кабели катушек возбуждения и электродов, как указано на [Рис. E-23](#).

▲ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

Рис. E-23. Общая схема электрических соединений датчиков Yokogawa с измерительным преобразователем Rosemount 8712

- A. Датчики расхода 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 клеммной колодки см. на [Рис. E-1](#).

Табл. E-23. Электрические соединения датчиков Yokogawa

Rosemount 8712	Датчики расхода Yokogawa
1	EX1
2	EX2
3	Заземление шасси
17	C
18	B
19	A

E.16 Соединение датчиков других производителей с измерительным преобразователем Rosemount 8712

E.16.1 Определение назначения клемм

Предварительные требования

Сначала определите нужные клеммы по 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.

E.16.2 Подключение соединений

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или контуру возбуждения катушек измерительного преобразователя.

1. Соедините клеммы электродов с клеммами 18 и 19 измерительного преобразователя 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.



00809-0407-4445

Ред. АА

2017 г.



Emerson Ru&CIS



twitter.com/EmersonRuCIS



<http://www.facebook.com/EmersonCIS>



<http://www.youtube.com/user/EmersonRussia>

Emerson Automation Solutions

Россия, 115054, г. Москва,
ул. Дубининская, 53, стр. 5
Телефон: +7 495 995-95-59
Факс: +7 495 424-88-50
Info.Ru@Emerson.com
www.emerson.ru/automation

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку
Проспект Ходжалы, 37
Demirchi Tower
Телефон: +994 12 498-24-48
Факс: +994 12 498-24-49
e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050060, г. Алматы
ул. Ходжанова, 79, этаж 4
БЦ «Аврора»
Телефон: +7 727 356-12-00
факс: +7 727 356-12-05
e-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев
Куреневский переулок, 12,
строение А, офис А-302
Телефон: +38 044 492-99-29
Факс: +38 044 492-99-28
e-mail: Info.Ua@Emerson.com

Промышленная группа «Метран»

Россия, 454003, г. Челябинск,
Новоградский проспект, 15
Телефон: +7 351 799-51-52
факс: +7 351 799-55-90
Info.Metran@Emerson.com
www.emerson.ru/automation

Технические консультации по выбору и применению
продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков
Телефон: +7 351 799-51-51
Факс: +7 351 799-55-88

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте www.emerson.ru/automation

ROSEMOUNT™

