

Расходомер электромагнитный Rosemount 8700 (серия 87)

Измерительный преобразователь 8782
с протоколом HART



Содержание

1.	Предупредительные врезки	7
	1.1. Указания по технике безопасности.....	8
2.	Введение	11
	2.1. Описание системы.....	11
	2.2. Вторичная переработка/утилизация изделия.....	12
3.	Установка датчика расхода.....	13
	3.1. Безопасность при транспортировке и подъеме.....	13
	3.2. Размещение и расположение.....	14
	3.3. Установка датчика расхода	17
	3.4. Опорное технологическое соединение.....	20
4.	Установка преобразователя удаленного монтажа.....	25
	4.1. Подготовка к установке.....	25
	4.2. Специальные символы, принятые для измерительного преобразователя.....	28
	4.3. Монтаж.....	28
	4.4. Подключение	29
5.	Базовая конфигурация	41
	5.1. Базовая настройка.....	41
	5.2. Локальный интерфейс оператора (LOI).....	42
	5.3. Прочие средства конфигурации	42
	5.4. Единицы измерения	43
6.	Подробные сведения о расширенной установке.....	45
	6.1. Аппаратные переключатели.....	45
	6.2. Импульсный выход и дискретный вход/выход	47
	6.3. Конфигурация корпуса катушек возбуждения	55
7.	Работа	60
	7.1. Введение	60
	7.2. Локальный интерфейс оператора (LOI).....	60
8.	Функции расширенной конфигурации.....	71
	8.1. Введение	71
	8.2. Настройка выходов.....	71
	8.3. Конфигурация HART.....	84
	8.4. Конфигурация LOI/дисплея	87
	8.5. Дополнительные параметры	89
	8.6. Конфигурация специальных единиц измерения	90

9.	Конфигурация расширенной диагностики	93
9.1.	Введение	93
9.2.	Поправочные коэффициенты	94
9.3.	Лицензирование и включение	94
9.4.	Обнаружение не полностью заполненного трубопровода	95
9.5.	Температура блока электроники	97
9.6.	Обнаружение неисправностей заземления/проводки	98
9.7.	Обнаружение высокого уровня технологического шума	99
9.8.	Обнаружение налета на электродах	100
9.9.	Проверка контура 4–20 мА	101
9.10.	Диагностика Smart Meter Verification	103
9.11.	Запуск диагностики SMART Meter Verification	106
9.12.	Непрерывная диагностика SMART Meter Verification	107
9.13.	Результаты тестирования SMART Meter Verification	108
9.14.	Диагностические измерения SMART Meter Verification	109
9.15.	Оптимизация диагностики Smart Meter Verification	111
10.	Цифровая обработка сигналов	114
10.1.	Введение	114
10.2.	Профили технологического шума	114
10.3.	Диагностика высокого уровня технологического шума	115
10.4.	Оптимизация показаний расхода в условиях повышенного шума	115
10.5.	Пояснения к алгоритму обработки сигналов	119
11.	Обслуживание	121
11.1.	Введение	121
11.2.	Информация по технике безопасности	121
11.3.	Установка локального интерфейса оператора (LOI) / дисплея	122
11.4.	Замена соединительного модуля с клеммной колодкой	123
11.5.	Замена клеммной колодки с токовыми зажимами	124
11.6.	Подстройка	125
12.	Устранение неполадок	129
12.1.	Введение	129
12.2.	Информация по технике безопасности	129
12.3.	Руководство по проверке установки	130
12.4.	Диагностические сообщения	132
12.5.	Диагностика и устранение базовых неполадок	143
12.6.	Диагностика и устранение неполадок датчика расхода	147
12.7.	Тестирование установленного датчика расхода	149
12.8.	Тестирование демонтированного датчика расхода	152
12.9.	Техническая поддержка	154
A	Характеристики изделия	155
A.1	Технические характеристики шламового электромагнитного расходомера с измерительным преобразователем Rosemount 8782	155
A.2	Характеристики преобразователя	159
A.3	Технические характеристики датчика MS	166
A.4	Калибратор 8785	170

B	Сертификация изделия	173
C	Схемы электропроводки	175
	C.1 Подключение датчика расхода к измерительному преобразователю	175
	C.2 Схемы электрических соединений адаптера 775 Smart Wireless THUM™	176
	C.3 Схемы электрических соединений полевого коммуникатора.....	178

1. Предупредительные врезки

В данном документе используются следующие критерии для предупредительных врезок, основанные на стандартах ANSI Z535.6-2011 (R2017).

 **ОПАСНО**

Ситуация, которая, если ее не предотвратить, обязательно приведет к смерти или тяжелой травме.

 **ОСТОРОЖНО**

Ситуация, которая, если ее не предотвратить, способна привести к смерти или тяжелой травме.

 **ВНИМАНИЕ**

Ситуация, которая, если ее не предотвратить, может привести к умеренной или незначительной травме.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ситуация, которая, если ее не предотвратить, может привести к потере данных, повреждению имущества, оборудования или программного обеспечения. Опасность получения травмы отсутствует.

Физический доступ

ПРИМЕЧАНИЕ

Посторонние лица могут стать причиной значительного повреждения и/или неправильной настройки оборудования конечных пользователей. Устраните угрозы любого преднамеренного или случайного использования оборудования посторонними лицами.

Физическая безопасность является важной частью любой программы обеспечения безопасности и играет кардинальную роль для защиты вашей системы. Ограничьте физический доступ для защиты активов конечных пользователей. Это относится ко всем системам, используемым на данном объекте.

1.1. Указания по технике безопасности

ОСТОРОЖНО

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

- Перед началом работы с устройством следует ознакомиться с настоящим руководством. В целях безопасности персонала и системы, а также обеспечения оптимальной производительности изделия следует убедиться в правильном понимании содержащихся в инструкции сведений до начала установки, эксплуатации или технического обслуживания.
- Инструкции по установке 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.
- Не заменяйте заводские компонентами изделиями заводского производства. Замена компонентов может привести к снижению искробезопасности.
- Не следует проводить обслуживание в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.
- Утечки технологической среды могут привести к гибели людей или к серьезным травмам.
- Несоблюдение правил обращения с изделиями, имеющими контакт с опасными веществами, может привести к летальному исходу или причинению тяжелого вреда здоровью.
- Давление в отсеке электрода может быть таким же, как в трубопроводе, поэтому перед снятием крышки необходимо сбросить в нем давление.
- Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности (SDS) для каждого опасного вещества.
- Описанные в данном документе устройства НЕ предназначены для применения в атомной промышленности. Использование этих изделий в условиях, требующих наличия специального оборудования, аттестованного для атомной промышленности, может привести к ошибочным показаниям. По вопросам приобретения изделий Rosemount, аттестованных для ядерной энергетики, обращайтесь к своему местному торговому представителю Emerson.

 **ОСТОРОЖНО**

Опасность взрыва. Несоблюдение этих инструкций может привести к взрыву, последствиями которого могут стать серьезные травмы или смертельный исход.

- При установке во взрывоопасных атмосферах [в опасных зонах, зонах, которым присвоены определенные классы, или в средах, имеющих классификацию «Ex» (взрывоопасные)], необходимо убедиться в том, что сертификация устройства и методики установки соответствуют данным конкретным условиям.
- Не снимайте крышки измерительного преобразователя во взрывоопасной среде, если на схемы подано напряжение. Для соответствия требованиям по взрывобезопасности обе крышки измерительного преобразователя должны быть затянуты до упора.
- Не отсоединяйте элементы оборудования при присутствии воспламеняемой или взрывоопасной среды.
- Перед тем как подключать HART-коммуникатор во взрывоопасной среде, удостоверьтесь в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности и пожаробезопасности электромонтажа при проведении полевых работ.
- Выполняйте требования государственных, местных и действующих на предприятии стандартов по обеспечению надлежащего заземления измерительного преобразователя и датчика расхода. Защитное заземление должно быть выполнено отдельно от опорного заземления технологического процесса.
- На электромагнитных расходомерах Rosemount, заказанных с нестандартным вариантом покрытия корпуса или с этикетками, выполненными не из металла, возможно накопление электростатических зарядов. Чтобы избежать накопления электростатического заряда, не протирайте расходомер сухой тканью и не чистите его растворителями.

 **ОСТОРОЖНО**

Опасность поражения электрическим током. Несоблюдение этих инструкций может привести к повреждению и небезопасному электрическому разряду, последствиями которого могут стать серьезные травмы или смертельный исход.

- Выполняйте требования государственных, местных и действующих на предприятии стандартов по обеспечению надлежащего заземления измерительного преобразователя и датчика расхода. Защитное заземление должно быть выполнено отдельно от опорного заземления технологического процесса.
- Перед обслуживанием электрических цепей отключите питание.
- Перед снятием крышки блока электроники подождите 10 минут, чтобы дать заряду рассеяться. В период сразу после выключения питания в электронной части изделия может сохраняться остаточный заряд.
- Избегайте контакта с выводами 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 электростатических зарядов. Чтобы избежать накопления электростатического заряда, не протирайте расходомер сухой тканью и не чистите его растворителями.

ПРИМЕЧАНИЕ

Угрозы повреждения

Несоблюдение этих инструкций может привести к повреждению или разрушению оборудования.

- Футеровка датчика расхода хрупка и может быть легко повреждена при транспортировке. Никогда не подвергайте датчик нагрузкам при транспортировке и монтаже. Повреждение футеровки может сделать датчик расхода неработоспособным.
- Не следует использовать металлические или спирально-навитые прокладки, так как они повреждают торцевую поверхность футеровки датчика. Если требуются спирально-навитые или металлические прокладки, необходимо использовать защитные кольца футеровки. Если предполагается частое снятие прибора с линии, необходимо соблюдать меры предосторожности, чтобы исключить повреждение кромок футеровки. Короткие части трубных секций, которые стыкуются с патрубками датчика, часто используются в качестве защиты.
- Для обеспечения правильной работы и длительного срока службы датчика необходимо правильно затягивать крепежные элементы фланцевых соединений. Все болты должны быть затянуты в правильной последовательности до указанных моментов затягивания. Несоблюдение этих инструкций может привести к серьезным повреждениям футеровки датчика и его преждевременной замене.
- Если вблизи места установки прибора имеются высокие напряжения/сильные токи, убедитесь в том, что приняты надлежащие меры по предотвращению возможного протекания паразитных токов через расходомер. Отсутствие достаточной защиты расходомера может привести к повреждению измерительного 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, может потребоваться снять его с трубопровода.
- Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или цепи катушек возбуждения измерительного преобразователя.

2. Введение

2.1. Описание системы

Расходомер состоит из датчика и измерительного преобразователя. Датчик установлен на линии технологического трубопровода; преобразователь монтируется удаленно, отдельно от датчика.

Рис. 2-1. Преобразователь 8782

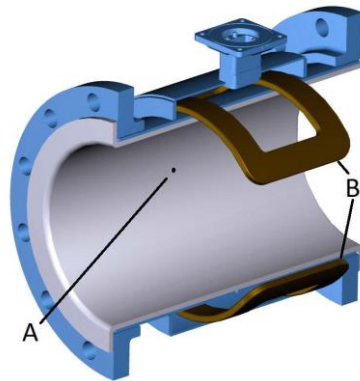


Рис. 2-2. Датчик MS



Датчик расхода состоит из двух магнитных катушек, установленных на его противоположных стенках. Два электрода, расположенных перпендикулярно катушкам и напротив друг друга, соприкасаются с технологической средой. Преобразователь подает ток на катушки, тем самым создавая магнитное поле. Проводящая жидкая среда, проходящая сквозь магнитное поле, создает наведенное напряжение на электродах. Это напряжение пропорционально скорости потока. Преобразователь измеряет наведенное напряжение на электродах и вычисляет расход среды. Вид в поперечном разрезе показан на [Рис. 2-3](#).

Рис. 2-3. Поперечный разрез



А. Электрод
В. Катушки

2.2. Вторичная переработка/утилизация изделия

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

3. Установка датчика расхода

В настоящей главе приводятся инструкции по транспортировке и установке датчика расхода с преобразователем удаленного монтажа.

Сопутствующая информация

[Установка преобразователя удаленного монтажа](#)

3.1. Безопасность при транспортировке и подъеме

ВНИМАНИЕ

Чтобы уменьшить риск травмирования персонала или повреждения оборудования, необходимо соблюдать инструкции по подъему и транспортировке оборудования.

- Бережно обращайтесь со всеми деталями изделия, чтобы не допустить их повреждения. По возможности необходимо доставлять компоненты расходомера на объект установки в оригинальной транспортировочной таре.
- Датчики расхода с футеровкой из PTFE поставляются с торцевыми крышками, защищающими поверхности фланцевых уплотнений от механических повреждений и деформаций. Снимите торцевые заглушки непосредственно перед установкой.
- Не снимайте транспортные торцевые заглушки с отверстий под кабельные вводы до тех пор, пока не будете готовы выполнить электрические подключения и их герметизацию. Следует соблюдать необходимую осторожность, чтобы предотвратить попадание воды.
- Датчик расхода должен опираться на трубопровод. Рекомендуется установить опоры трубопровода как до, так и после датчика расхода. Под датчиком расхода не должны устанавливаться какие-либо дополнительные опоры.
- Используйте соответствующие СИЗ (средства индивидуальной защиты), включая защитные очки и защитную обувь.
- Не поднимайте расходомер за корпус электронного блока или соединительную коробку.
- Футеровка датчика расхода хрупка и может быть легко повреждена при транспортировке. Никогда не подвергайте датчик нагрузкам при транспортировке и монтаже. Повреждение футеровки может привести датчик в негодность.
- Не роняйте устройство с любой высоты.

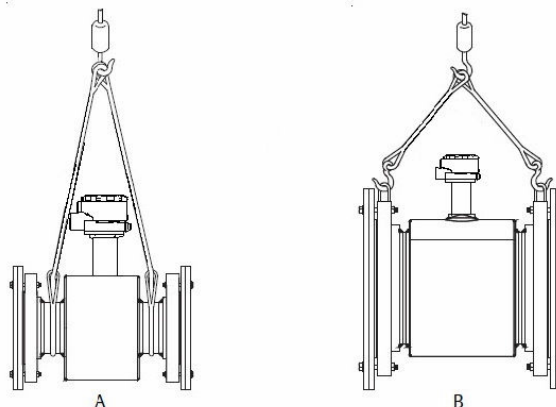
3.1.1. Подъемные проушины

! ВНИМАНИЕ

Для транспортировки и установки на место электромагнитного расходомера используйте подъемные проушины, расположенные на каждом фланце (при их наличии). При отсутствии подъемных проушин подъем расходомера должен осуществляться посредством строп, закрепленных с обеих сторон корпуса.

- Электромагнитные расходомеры стандартного давления с фланцами диаметром от 3 до 36 дюймов поставляются с подъемными проушинами.
- Электромагнитные расходомеры высокого давления (свыше 600#) с фланцами от 3 до 24 дюймов поставляются с подъемными проушинами.

Рис. 3–1. Пример подъема при помощи подъемных проушин и без них



*А. Без подъемных проушин
В. С подъемными проушинами*

3.2. Размещение и расположение

3.2.1. Рекомендации по условиям окружающей среды

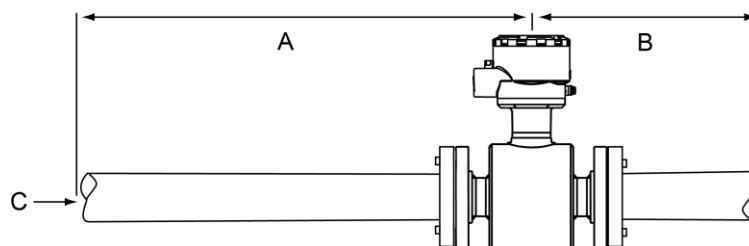
Для обеспечения максимального срока службы измерительного преобразователя не следует допускать воздействия на него экстремальных температур и чрезмерной вибрации. К наиболее распространенным проблемам относятся:

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

3.2.2. Трубопровод 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, отсчитывая от плоскости электродов.

Рис. 3-2. Длины прямых участков трубопровода до и после расходомера



- A. Участок, равный пяти диаметрам трубы (до расходомера)
B. Участок, равный двум диаметрам трубы (после расходомера)
C. Направление потока

Возможна установка 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. 3-3. Стрелка, указывающая направление потока

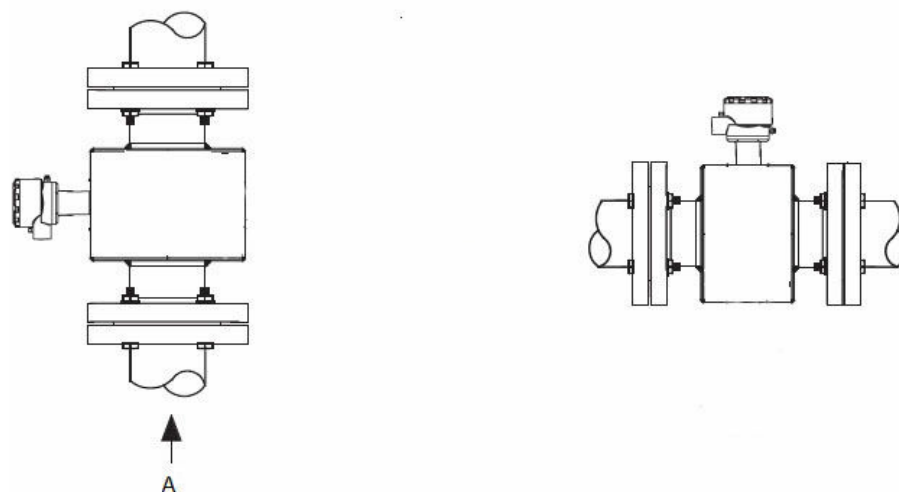


3.2.4. Расположение и ориентация трубопровода датчика

Датчик должен быть установлен таким образом, чтобы во время эксплуатации он был полностью заполнен измеряемой средой. Также необходимо учитывать ориентацию в зависимости от места установки.

- Направление потока снизу вверх при вертикальной установке обеспечивает полное заполнение трубопровода независимо от расхода.
- Установка в горизонтальном положении должна быть произведена в нижних точках трубопровода, которые обычно полностью заполнены.

Рис. 3-4. Ориентация датчика

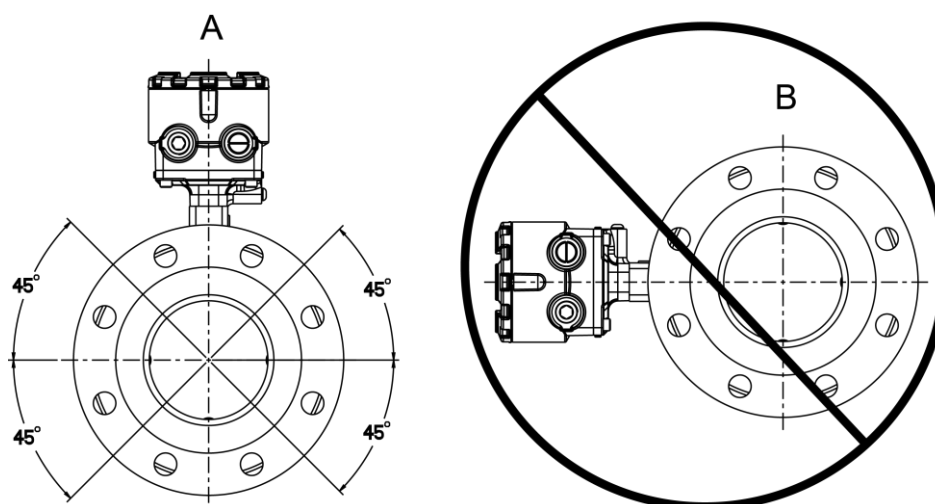


A. Направление потока

3.2.5. Ориентация электродов

Электроды датчика ориентированы правильно, если два измерительных электрода находятся в положении 3 и 9 часов или в пределах 45 градусов относительно горизонтали, как показано слева на Рис. 3-5. Следует избегать такой ориентации при монтаже, при которой верхняя часть датчика находится под углом 90 градусов к вертикали, как показано справа на Рис. 3-5.

Рис. 3-5. Ориентация электродов



A. Корректная ориентация

B. Некорректная ориентация

Может потребоваться специальная ориентация датчика для соблюдения характеристик кода Т для опасных зон. Для получения сведений о возможных ограничениях см. соответствующее руководство по эксплуатации.

3.3. Установка датчика расхода

3.3.1. Фланцевые датчики

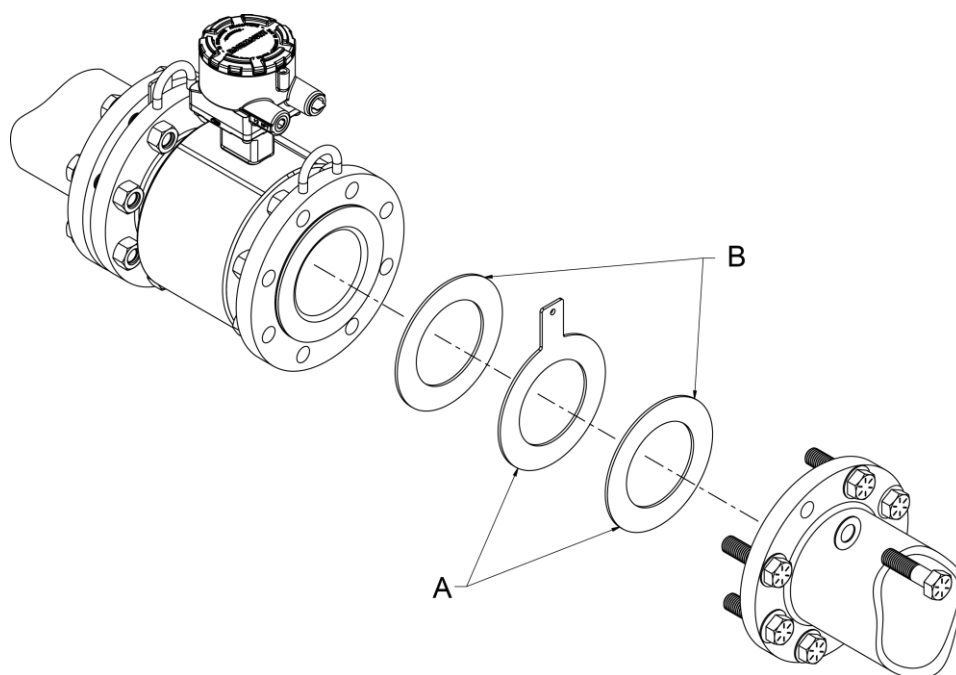
Прокладки

В каждом месте соединения датчика с технологической линией требуются прокладки. Материал прокладок должен быть совместим с рабочей жидкостью и соответствовать рабочим условиям. Прокладки необходимы с каждой стороны заземляющего кольца (см. Рис. 3-6). Для всех других вариантов применения (включая датчики с защитными кольцами футеровки или с заземляющим электродом) требуется только по одной прокладке для каждого присоединения.

Примечание

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

Рис. 3-6. Размещение прокладок для фланцевых датчиков



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

Болты

Примечание

Не затягивайте болты только с одной стороны за раз. Затягивайте их одновременно с обеих сторон. Например.

1. Закрепите крепежные элементы на участке до расходомера.
2. Закрепите крепежные элементы на участке после расходомера.
3. Затяните крепежные элементы на участке до расходомера.
4. Затяните на участке после расходомера.

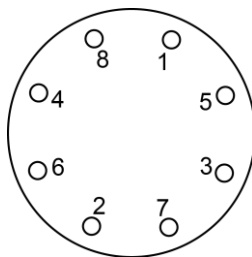
Не затягивайте крепежные элементы сначала с одной стороны, а потом с другой стороны расходомера. Несоблюдение требования попеременного затягивания крепежных элементов во фланцевых соединениях до и после расходомера может привести к повреждению футеровки.

Значения момента затягивания в зависимости от условного прохода и типа футеровки датчика приведены в Табл. 3-2 для фланцев ASME B16.5 и в Табл. 3-3 или в Табл. 3-4 для фланцев EN. Если номинальные параметры фланцев датчика расхода отсутствуют в перечне, проконсультируйтесь с изготовителем. Затяните болты фланца со стороны восходящего потока датчика в поэтапной последовательности, показанной на Рис. 3-7, до 20 % от рекомендуемого значения момента затягивания. Повторите данную процедуру на стороне нисходящего потока датчика. Для датчиков, имеющих болты фланцев большего или меньшего размера, выполняйте затяжку болтов в аналогичной перекрестной последовательности. Повторите всю последовательность действий, затягивая до 40 %, 60 %, 80 % и 100 % рекомендуемого значения момента затягивания.

Если при рекомендованных значениях момента затягивания имеет место течь, можно дополнительно затянуть болты, наращивая затягивание с шагом 10 % от рекомендуемого значения момента затягивания, пока соединение не перестанет протекать или пока измеряемое значение момента затягивания не достигнет максимального значения для данных 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 окончательного затягивания болтов. Несоблюдение надлежащих методов затяжки крепежных элементов может привести к серьезным повреждениям. Находясь под давлением, материалы датчика со временем могут деформироваться, что потребует повторного затягивания спустя 24 часа после начальной установки.

Рис. 3-7. Последовательность затяжки фланцевых болтов



Перед установкой определите материал футеровки датчика расхода, чтобы обеспечить применение рекомендуемых значений моментов затягивания.

Табл. 3-1. Материал футеровки

Футеровки из фторполимеров	Другие футеровки
T – PTFE	P – Полиуретан
K – PFA+	N – Неопрен
	L – Линатекс (природный каучук)
	D – Адипрен

Табл. 3-2. Рекомендуемые значения моментов затягивания фланцевых болтов для Rosemount 8705 (ASME)

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

Табл. 3-3: Рекомендованные значения момента затягивания болтов для датчиков Rosemount 8705 с футеровкой из фторполимеров (EN 1092-1)

Код диаметра	Условный диаметр	Футеровки из фторполимеров (в ньютон-метрах)			
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
030	3 дюйма (80 мм)	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо	50
040	4 дюйма (100 мм)	Неприменимо	50	Неприменимо	70
060	6 дюймов (150 мм)	Неприменимо	90	Неприменимо	130

Табл. 3-3: Рекомендованные значения момента затягивания болтов для датчиков Rosemount 8705 с футеровкой из фторполимеров (EN 1092-1) (продолжение)

Код диаметра	Условный диаметр	Футеровки из фторполимеров (в ньютон-метрах)			
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
080	8 дюймов (200 мм)	130	90	130	170
100	10 дюймов (250 мм)	100	130	190	250
120	12 дюймов (300 мм)	120	170	190	270
140	14 дюймов (350 мм)	160	220	320	410
160	16 дюймов (400 мм)	220	280	410	610
180	18 дюймов (450 мм)	190	340	330	420
200	20 дюймов (500 мм)	230	380	440	520
240	24 дюйма (600 мм)	290	570	590	850

Табл. 3-4. Рекомендованные значения момента затягивания болтов для датчиков Rosemount 8705 с футеровкой не из фторполимеров (EN 1092-1)

Код диаметра	Условный диаметр	Футеровки не из фторполимеров (в ньютон-метрах)			
		PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
030	3 дюйма (80 мм)	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо	30
040	4 дюйма (100 мм)	Неприменимо	40	Неприменимо	50
060	6 дюймов (150 мм)	Неприменимо	60	Неприменимо	90
080	8 дюймов (200 мм)	90	60	90	110
100	10 дюймов (250 мм)	70	80	130	170
120	12 дюймов (300 мм)	80	110	130	180
140	14 дюймов (350 мм)	110	150	210	288
160	16 дюймов (400 мм)	150	190	280	410
180	18 дюймов (450 мм)	130	230	220	280
200	20 дюймов (500 мм)	150	260	300	350
240	24 дюйма (600 мм)	200	380	390	560

3.4. Опорное технологическое соединение

Рисунки, приведенные в данной главе, иллюстрируют исключительно опорные соединения технологического процесса. В рамках данной установки также требуется защитное заземление, но на рисунках оно не показано. 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 на электроустановки.

Воспользуйтесь [Табл. 3-5](#) для определения необходимого варианта опорного заземления технологического процесса для надлежащей установки..

Табл. 3-5. Варианты опорного заземления технологического процесса

Тип трубы	Шины заземления	Кольца заземления	Контрольный электрод	Защитные кольца футеровки
Токопроводящая труба без футеровки	См. Рис. 3-8	См. Рис. 3-9 .	См. Рис. 3-11 .	См. Рис. 3-9 .
Токопроводящая труба с футеровкой	Недостаточное заземление	См. Рис. 3-9 .	См. Рис. 3-8 .	См. Рис. 3-9 .
Нетокпроводящая труба	Недостаточное заземление	См. Рис. 3-10 .	Не рекомендуется	См. Рис. 3-10 .

Примечание

При условных диаметрах от 10 дюймов и выше шины заземления могут быть прикреплены к корпусу датчика рядом с фланцем. См. [Рис. 3-12](#).

Рис. 3-8. Шины заземления в проводящей трубе без футеровки или электрод заземления в трубе с футеровкой

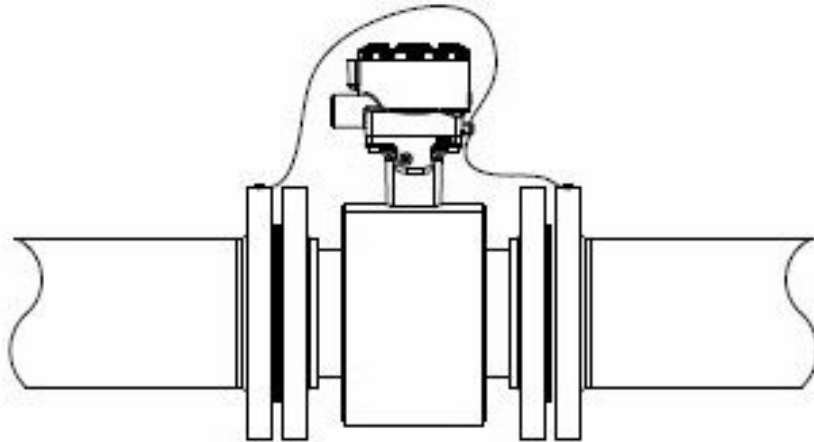
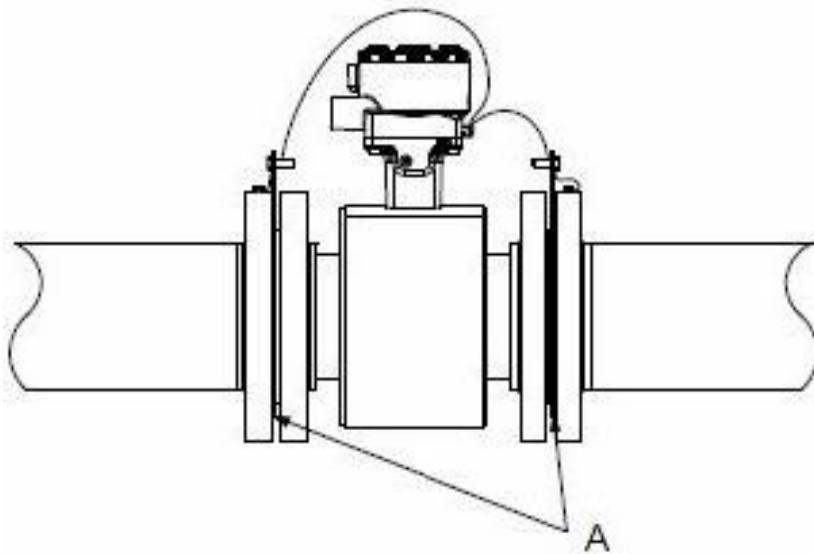
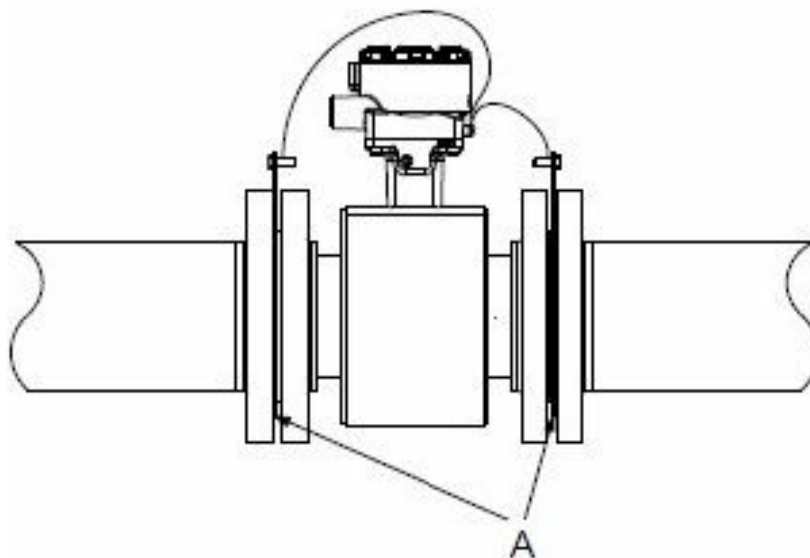


Рис. 3-9. Заземление с помощью колец заземления или защитных колец футеровки в проводящей трубе



А. Кольца заземления или защитные кольца футеровки

Рис. 3-10. Заземление с помощью колец заземления или защитных колец футеровки в непроводящей трубе



A. Кольца заземления или защитные кольца футеровки

Рис. 3-11. Заземление с помощью контрольного электрода в проводящей трубе без футеровки

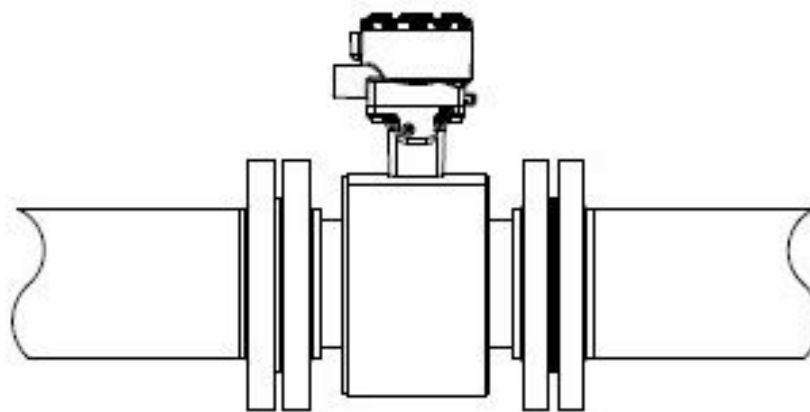
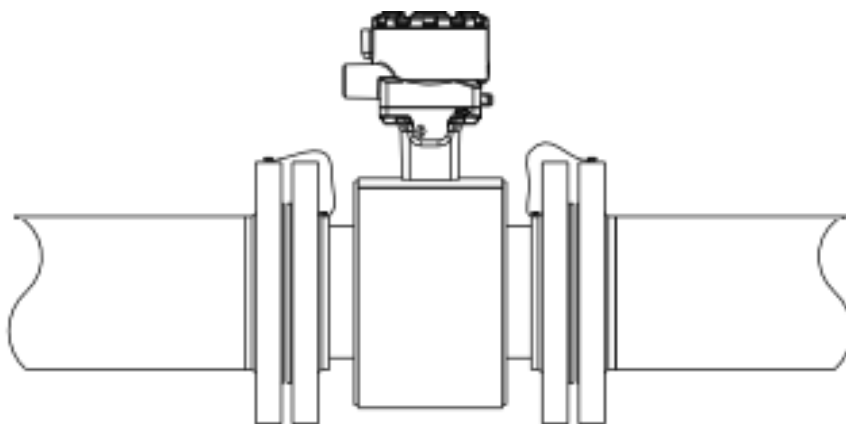


Рис. 3-12. Заземление датчиков с условным диаметром от 10 дюймов и более



4. Установка преобразователя удаленного монтажа

В настоящей главе приводятся инструкции по установке и выполнению электропроводки преобразователя удаленного монтажа.

Сопутствующая информация

[Установка датчика расхода](#)

4.1. Подготовка к установке

Перед установкой измерительного преобразователя необходимо выполнить несколько подготовительных операций, позволяющих упростить процесс монтажа:

- выберите необходимые комплектации и конфигурации, которые соответствуют вашей области применения;
- установите аппаратные выключатели в требуемое положение, если это необходимо;
- необходимо учесть требования к установке механической, электрической частей и условия эксплуатации.

Примечание

Для получения более подробной информации о требованиях см. приложение [Характеристики изделия](#)

Определение вариантов исполнения и конфигураций

Стандартная процедура установки измерительного преобразователя включает в себя подключение питания устройства, подключение выходного сигнала 4-20 мА, подключение цепей электродов и катушек возбуждения датчика расхода. В зависимости от применения может понадобиться настройка одной из следующих функций:

- импульсный выход;
- дискретный вход/дискретный выход;
- многоточечная конфигурация HART.

Преобразователь может иметь до четырех выбираемых пользователем аппаратных переключателей. С помощью этих переключателей задается режим аварийной сигнализации, внутреннее/внешнее питание аналогового выходного сигнала, внутреннее/внешнее питание импульсного выходного сигнала и защита данных измерительного преобразователя. Стандартная заводская конфигурация для этих переключателей выглядит следующим образом:

Табл. 4-1. Настройки по умолчанию для аппаратных переключателей

Установка	Заводская конфигурация
Режим аварийной сигнализации	Высокий уровень,
Внутреннее/внешнее питание аналогового выхода	Внутреннее
Внутреннее/внешнее питание импульсного выхода	Внешнее

Защита измерительного преобразователя	Выкл
---------------------------------------	------

Переключатель аналогового питания и переключатели питания импульсного выхода недоступны при заказе устройства с искробезопасным выходом, код заказа В.

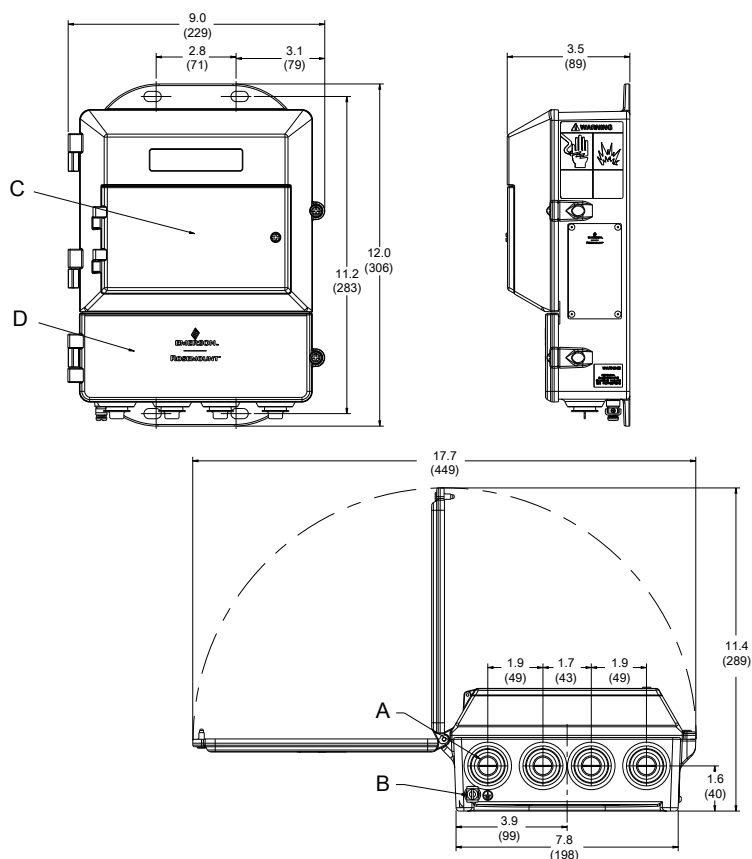
В большинстве случаев нет необходимости в изменении настроек аппаратных переключателей. Если возникает необходимость изменить эти настройки, см. [Аппаратные переключатели](#).

Определите все дополнительные варианты исполнения, которые необходимы для вашего применения. Список этих вариантов исполнения следует учитывать при проведении монтажа и конфигурирования.

Рекомендации по установке механической части

На участке монтажа измерительного преобразователя необходимо предусмотреть достаточно места 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 он предусмотрен.

Рис. 4-1. Габаритный чертеж измерительного преобразователя Rosemount 8782



- A. Кабельный ввод, 16-14 NPT (4 места)
- B. Заземляющее ушко
- C. Крышка клавиатуры LOI
- D. Отверстия в нижней части крышки для электрических соединений

Примечание

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах)

Рекомендации по установке электрической части

Перед выполнением каких-либо электрических подключений к измерительному преобразователю следует ознакомиться с требованиями государственных, местных и действующих на предприятии стандартов на электроустановки. Убедитесь в том, что обеспечено надлежащее питание, кабелепровод и другие комплектующие, необходимые для выполнения требований этих стандартов.

Для измерительного преобразователя требуется внешнее питание. Обеспечьте доступ к надлежащему источнику питания.

Табл. 4-2. Электрические характеристики

Электрические характеристики	
Питание	Питание переменного тока: 90–250 В перем. тока (\sim); 1,5 А; 120 ВА Стандартное питание постоянного тока: 12–42 В пост. тока ($---$); 8,6 А; 120 Вт
Цепь импульсного выходного сигнала	Внутреннее питание (активное): Выходы до 12 В пост. тока, 12,1 мА, 73 мВт С внешним питанием (пассивное): Вход до 28 В пост. тока, 100 мА, 1 Вт
Цепь выходного сигнала 4–20 мА	Внутреннее питание (активное): Выходы до 25 мА, 24 В пост. тока, 600 мВт С внешним питанием (пассивное): Вход до 25 мА, 30 В пост. тока, 750 мВт
Мкм	250 В
Выход цепи катушек возбуждения	2,0 А, 85 В макс., 80 Вт макс.

Рекомендации по условиям окружающей среды

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

Табл. 4-3. Степени защиты корпуса измерительного преобразователя от воздействия окружающей среды

Тип	Класс
Степень защиты от проникновения воды	IP66, IP69
NEMA	4X
Уровень загрязнения	2
Максимальная высота над уровнем моря	<ul style="list-style-type: none"> 4000 м (13 123 фута) при номинальном входном напряжении питания (90–250 В перем. тока) 5000 м (16 404 фута) при максимальном входном напряжении питания 150 В перем. тока

Примечание

Полные сведения об условиях эксплуатации и прочих характеристиках приводятся в [Характеристики изделия](#).

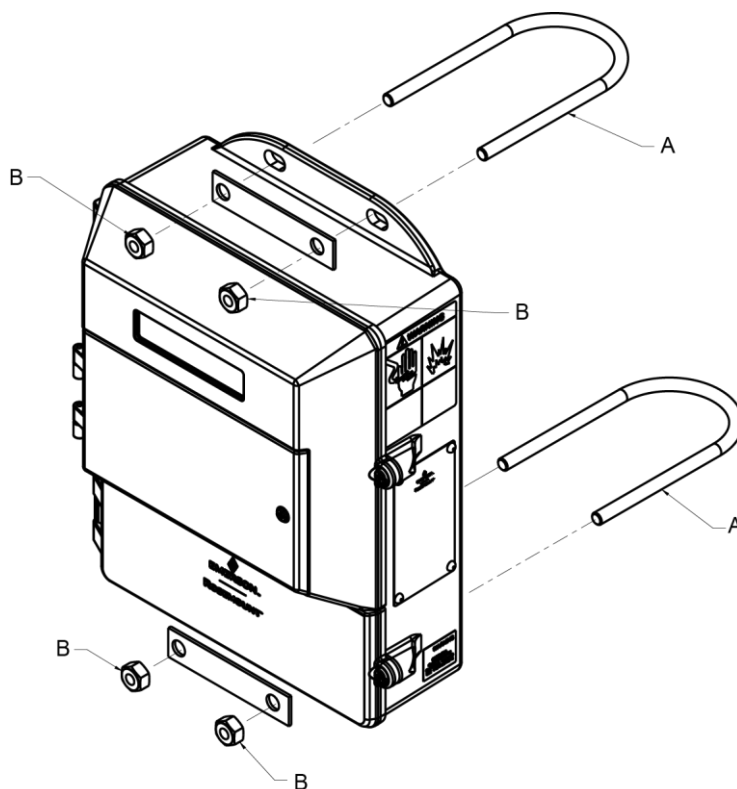
4.2. Специальные символы, принятые для измерительного преобразователя

Знак «Внимание» — подробные сведения см. в документации изделия	
Клемма защитного провода (заземление)	

4.3. Монтаж

Измерительные преобразователи настенного монтажа поставляются с монтажными аппаратными средствами для использования на трубе 50 мм (2 дюйма) или на плоской поверхности.

Рис. 4-2. Монтажный кронштейн



А. П-образный болт
В. Крепежные элементы

4.3.1. Монтаж на трубопроводе

1. Прикрепите измерительный преобразователь к опоре с использованием соответствующих крепежных элементов, как показано на [Рис. 4-2](#).
2. Затяните гайки, чтобы обеспечить плотную посадку.

4.3.2. Монтаж на плоской поверхности

Прикрепите измерительный преобразователь в монтажное положение с использованием установочных винтов, поставляемых клиентом. Установка измерительного преобразователя должна быть рассчитана на четыре (4) веса измерительного преобразователя или 44 фунта (20 кг).

4.4. Подключение

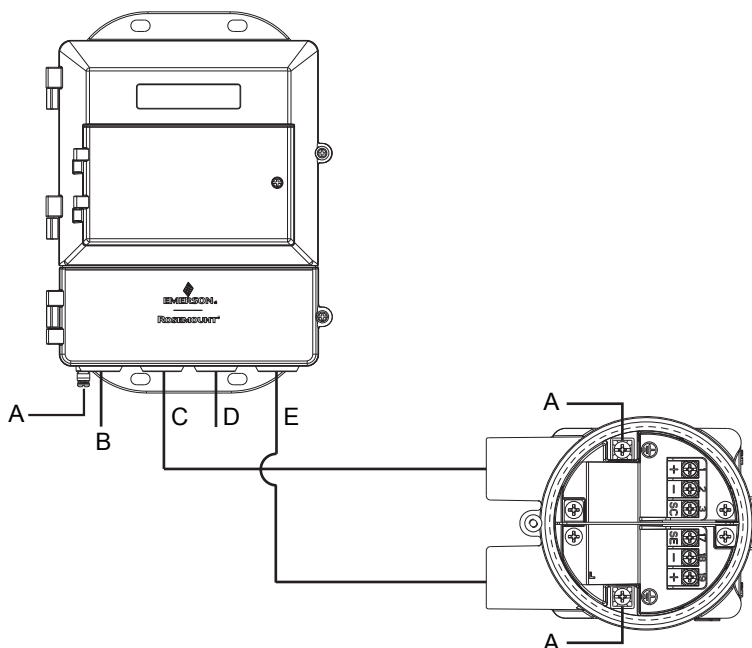
4.4.1. Кабельные вводы и соединения

Порты для кабельных вводов измерительного преобразователя в стандартном исполнении имеют резьбу ½ дюйма-14 NPT, для соединений кабелепровода M20 используется адаптер. Подсоединение кабелепроводов должно быть выполнено в соответствии с государственными, местными и действующими на предприятии стандартами на электроустановки. Неиспользуемые отверстия кабелепроводов следует закрыть соответствующими сертифицированными заглушками. Пластмассовые транспортные заглушки не обеспечивают защиту от попадания инородных веществ.

4.4.2. Требования к кабелепроводам

- При использовании искробезопасной цепи электродов требуется отдельный кабелепровод для соединительного кабеля цепи и соединительного кабеля цепи электродов. См. [Сертификация изделия](#). См. руководство по эксплуатации изделия.
- При использовании конфигурации с неискробезопасной цепью электродов или комбинированного кабеля допускается один кабелепровод под соединительный кабель задающей катушки и соединительный кабель цепи электродов между датчиком расхода и удаленным преобразователем. Для установок с неискробезопасными электродами разрешается удаление барьеров для искробезопасной изоляции.
- Прокладка многожильных кабелей от других устройств в едином кабелепроводе повышает вероятность возникновения помех и шумов в расходомере. См. [Рис. 4-3](#).
- Соединительный кабель цепи электродов не следует прокладывать в одном кабельном лотке с кабелями питания.
- Кабели выходных сигналов не следует прокладывать вместе с кабелями питания.
- Выбирайте размер кабелепровода соответствующим образом, чтобы в нем можно было разместить кабели, подходящие к расходомеру.

Рис. 4-3. Практические рекомендации по подготовке кабелепровода



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

4.4.3. Подключение датчика расхода к преобразователю

Комплекты кабелей выносного монтажа можно заказать напрямую, используя номера комплектов, указанные в Табл. 4-4 и Табл. 4-5. Аналогичные кабели компании Alpha также доступны в качестве альтернативы. При заказе кабеля укажите требуемую длину изделия. Длина кабелей всех элементов должна быть одинаковой.

Примеры:

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

Табл. 4-4. Комбинированные кабели — стандартная температура (от -20 °C до 75 °C)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Номер по каталогу Alpha
08732-0065-0001 (футы)	Комплект, Комбинированные кабели, стандартная температура (включает подключение катушки и электродов)	Катушка Электрод	2442C 2413C
08732-0065-0002 (метры)	Комплект комбинированного кабеля, стандартная температура (включает подключение катушки и электродов)	Катушка Электрод	2442C 2413C

Табл. 4-4. Комплект комбинированного кабеля — стандартная температура (от -20 °C до 75 °C) (продолжение)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Номер по каталогу Alpha
08732-0065-0003 (футы)	Комплект комбинированного кабеля, станд. темп. (включет подключение катушки и искробезопасных электродов)	Катушка Искробезопасный электрод, синий	2442C Недоступно
08732-0065-0004 (метры)	Комплект комбинированного кабеля, станд. темп. (включет подключение катушки и искробезопасных электрод)	Катушка Искробезопасный электрод, синий	2442C Недоступно

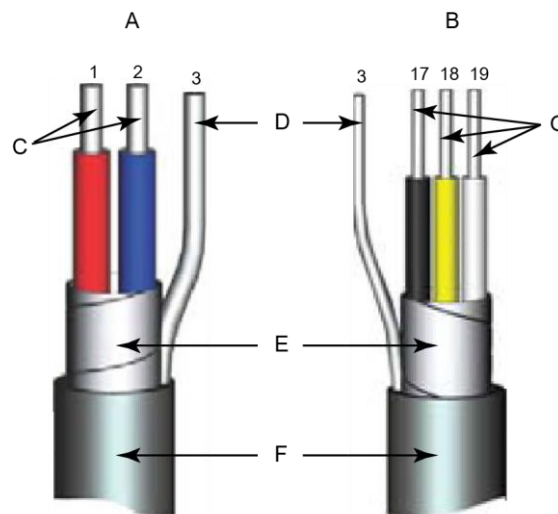
Табл. 4-5. Комплект комбинированного кабеля – расширенный диапазон температур (от -50 °C до 125 °C)

№ комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Номер по каталогу Alpha
08732-0065-1001 (футы)	Комплект комбинированного кабеля, расшир. диап. темп. (включет подключение катушки и электродов)	Катушка Электрод	Недоступно Недоступно
08732-0065-1002 (метры)	Комплект комбинированного кабеля, расшир. диап. темп. (включет подключение катушки и электродов)	Катушка Электрод	Недоступно Недоступно
08732-0065-1003 (футы)	Комплект комбинированного кабеля, расшир. диап. темп. (включает подключение катушек и искробезопасных электродов)	Катушка Искробезопасный электрод, синий	Недоступно Недоступно
08732-0065-1004 (метры)	Комплект комбинированного кабеля, расшир. диап. темп. (включает подключение катушки и искробезопасных электродов)	Катушка Искробезопасный электрод, синий	Недоступно Недоступно

Требования к кабелям

Необходимо использовать кабели из экранированной витой пары/триады. См. Рис. 4-4. Длина кабелей должна быть не более 300 футов (100 м).

Рис. 4-4. Отдельные кабели компонентов



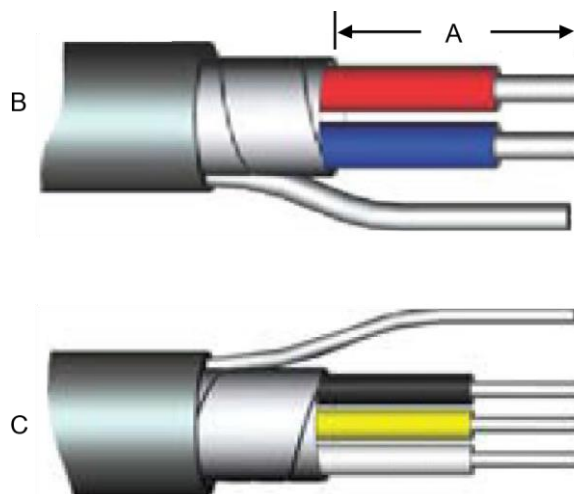
- A. Задающая катушка
- B. Электрод
- C. Витые многожильные изолированные проводники 14 AWG
- D. Дренаж
- E. Экран из фольги, наложенной внахлест
- F. Наружная защитная оболочка
- G. Витые многожильные изолированные проводники 20 AWG

- 1 = красный
- 2 = синий
- 3 = дренаж
- 17 = черный
- 18 = желтый
- 19 = белый

Подготовка кабелей

Подготовьте концы кабелей задающей катушки и электродов, как показано на Рис. 4-5. Удалите только такое количество изоляции, чтобы открытый проводник полностью подходил под клеммное соединение. Наилучший метод — ограничить длину (D) неэкранированного участка каждого проводника до менее одного дюйма. Удаление чрезмерного количества изоляции может привести к нежелательным коротким замыканиям на корпус преобразователя или на другие клеммные соединения. Большая длина неэкранированного участка или ненадлежащее подключение экранов кабелей также может привести к появлению электрических помех, что может стать результатом нестабильных показаний расходомера.

Рис. 4-5. Концы кабелей



- A. Длина незэкранированного участка
- B. Катушка
- C. Электрод

! ОСТОРОЖНО

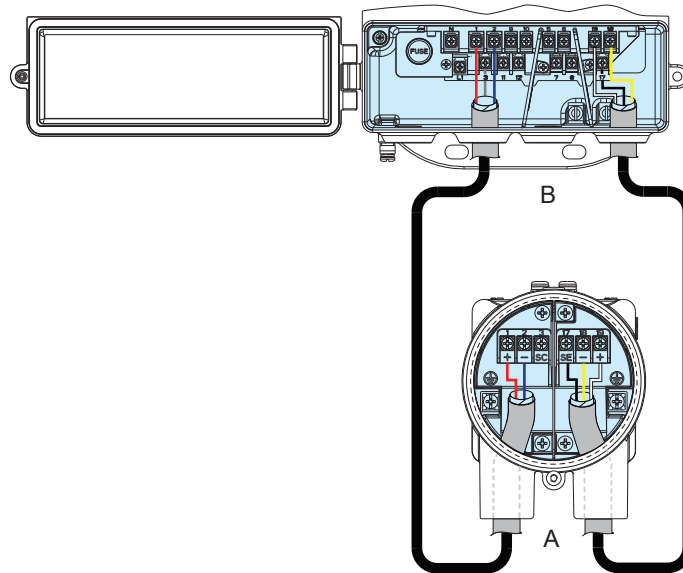
Опасность поражения электрическим током! Имеется опасность поражения электрическим током на клеммах 1 и 2 соединительной коробки (85 В).

! ОСТОРОЖНО

Опасность взрыва! Электроды, подвергающиеся воздействию технологической среды. Используйте только совместимый преобразователь и утвержденные методики установки. При температурах технологического процесса более 140 °C (284 °F) используйте провода, рассчитанные на температуру 125 °C (257 °F).

Клеммные колодки соединительной коробки удаленного монтажа

Рис. 4-6. Вид соединительной коробки удаленного монтажа



- A. Датчик
 B. Измерительный преобразователь

Примечание

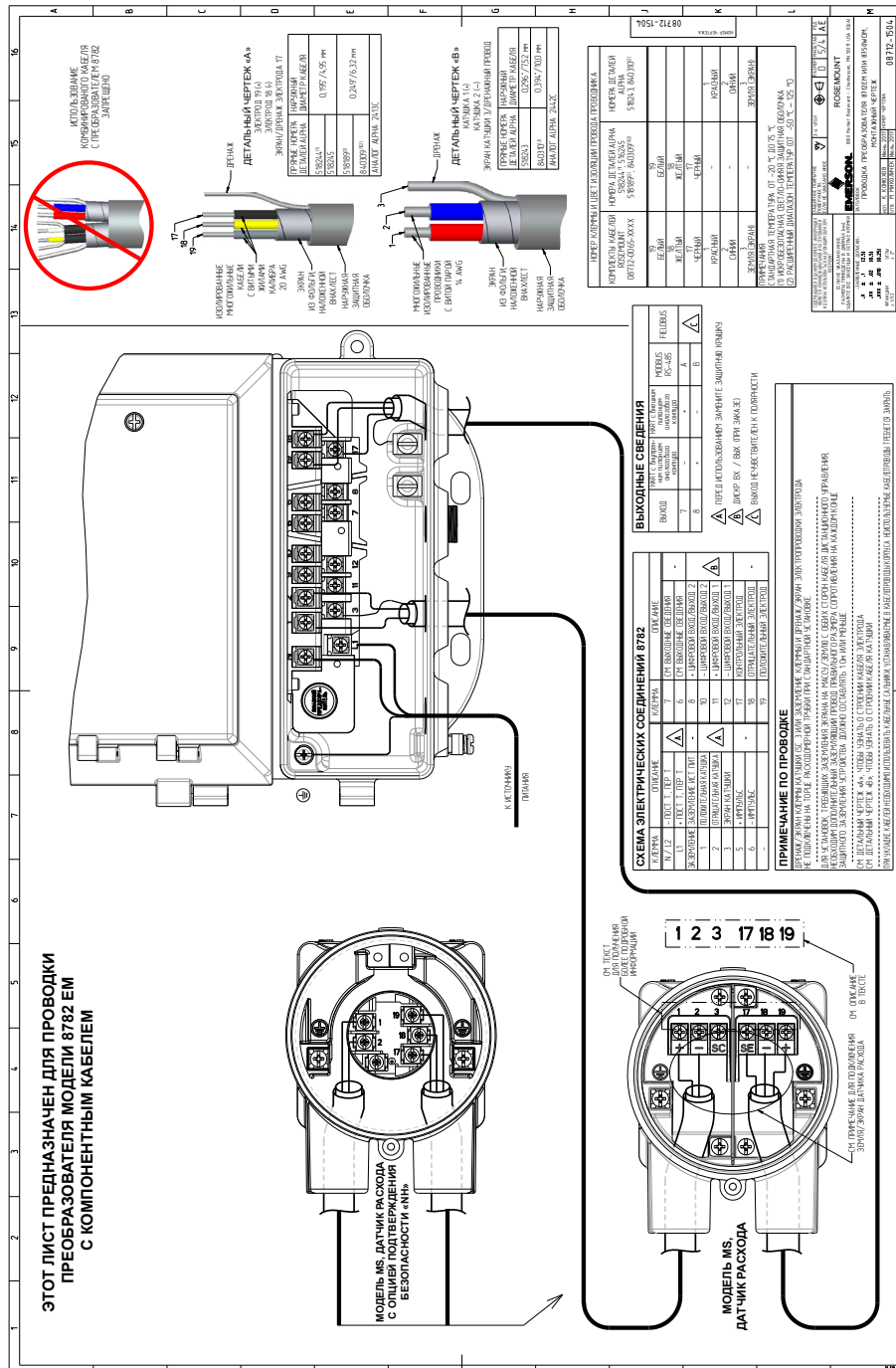
Внешний вид и конфигурация соединительной коробки могут отличаться, но нумерация клемм одинакова для соединительных коробок всех типов.

Табл. 4-6. Электропроводка от датчика/измерительного преобразователя

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

4.4.4. Подключение датчика расхода к измерительному преобразователю

Рис. 4-7. Электропроводка с использованием отдельных кабелей компонентов



4.4.5. Клеммные колодки питания и входа/выхода

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

Примечание

Для подключения импульсного выхода и/или дискретного входа/выхода см. [Подробные сведения о расширенной установке](#), а для получения сведений об установках с искробезопасными выходами см. [Сертификация изделия](#).

Рис. 4-8. Клеммные колодки

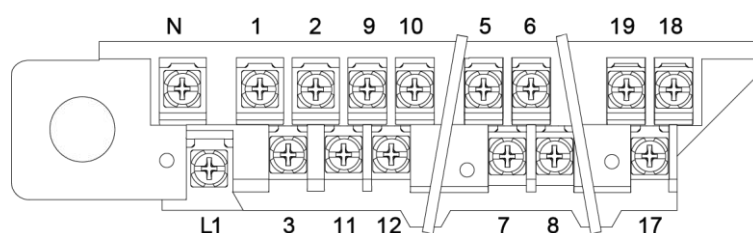


Табл. 4-7. Клеммы питания и входа/выхода

Номер клеммы	Версия для переменного тока	Версия для постоянного тока
1	Положительная катушка	Положительная катушка
2	Отрицательная катушка	Отрицательная катушка
3	Экран катушек	Экран катушек
5	+ Импульс	+ Импульс
6	- Импульс	- Импульс
7 ⁽¹⁾	Аналоговый HART	Аналоговый HART
8 ⁽¹⁾	Аналоговый HART	Аналоговый HART
9 ⁽²⁾	+ Дискретный вход/выход 2	+ Дискретный вход/выход 2
10 ⁽²⁾	- Дискретный вход/выход 2	- Дискретный вход/выход 2
11 ⁽²⁾	+ Дискретный вход/выход 1	+ Дискретный вход/выход 1
12 ⁽²⁾	- Дискретный вход/выход 1	- Дискретный вход/выход 1
17	Контрольный электрод	Контрольный электрод
18	Отрицательный электрод	Отрицательный электрод
19	Положительный электрод	Положительный электрод
N	Перем. ток (нейтраль)	Пост. ток (-)
L1	Перем. ток L1	Пост. ток (+)

(1) Учет полярности: внутреннее питание, аналоговый HART клеммы 7 (-), аналоговый HART клеммы 8 (+). Внешнее питание, аналоговый HART клеммы 7 (+), аналоговый HART клеммы 8 (-).

(2) Доступно только с кодом заказа AX.

4.4.6. Питание измерительного преобразователя

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

Подключите измерительный преобразователь в соответствии с требованиями к напряжению питания государственных, местных и действующих на предприятии стандартов на электроустановки.

При установке в опасной зоне нужно убедиться в том, что расходомер сертифицирован для использования в опасной зоне. Сведения об аттестации для опасных зон находятся на главной заводской табличке на боковой стороне измерительного преобразователя.

Требования к кабелю питания

Используйте провода калибра 10–18 AWG, рассчитанные на соответствующую температуру применения. Для проводов калибра 10–14 AWG используйте клеммы или другие подходящие устройства подключения. Для электроустановок, работающих при температуре окружающей среды свыше 50 °C (122 °F), используйте провод, рассчитанный на температуры свыше 90 °C (194 °F). Для измерительных преобразователей с питанием постоянным током при большой длине кабеля питания убедитесь в том, что напряжение на клеммах измерительного преобразователя под нагрузкой равно как минимум 12 В постоянного тока.

Требования к отключению электричества

Подключайте изделие через внешнее устройство размыкания или автоматический выключатель согласно государственным и местным правилам на электроустановки.

Защита от перегрузки по току

Для преобразователя необходима защита линии питания от перегрузки по току. Номиналы плавких предохранителей и совместимые предохранители указаны в [Плавкие предохранители линии питания](#).

Категория установки

Измерительный преобразователь имеет монтажную категорию ПЕРЕГРУЗКИ ПО НАПРЯЖЕНИЮ II.

Требования к монтажу системы электропитания переменного тока

Требования к наличию нейтрали-земли в системе электропитания

- В системе электропитания должна быть предусмотрена нейтраль, которая локально соединяется с землей, либо напряжение как для земли, так и для нейтрали должно быть ограничено 250 В перем. тока.

Импеданс линии электропитания

- Индуктивность элементов системы электропитания переменного тока, таких как изолирующие трансформаторы, должна быть ограничена значениями менее 1 мГн при 120 В перем. тока и 2 мГн при 240 В перем. тока.

Клеммы питания

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

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

Для измерительного преобразователя с питанием от постоянного тока:

- Подключите отрицательный полюс к клемме N, а положительный – к клемме L1.
- Устройства, питающиеся от источника постоянного тока, могут потреблять до 8,6 А.

Электропитание

- 90–250 В перем. тока при 50/60 Гц
 - Категория перенапряжения II
 - Однофазная система с заземленной нейтралью
- 12–42 В пост. тока.

Примечание

По вопросу применения с датчиками диаметром более 350 мм (14 дюймов) и температурой технологического процесса более 100 °C (212 °F), если на клеммы питания подается менее 18 В пост. тока, проконсультируйтесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте).

Плавкие предохранители линии питания

Тип источника электропитания	Номинальное значение	Номер по каталогу производителя
90–250 В перем. тока	2,5 А, 250 В перем. тока	Bel Fuse 3AG 2.5-R, Littlefuse 312025 либо эквивалент
12–42 В пост. тока	12 А, 250 В перем. тока	Bel Fuse 3AB 12-R, Littlefuse 314012 либо эквивалент

Потребляемая мощность

- 90–250 В перем. тока: максимум 120 ВА
- 12–42 В пост. тока: максимум 120 Вт

Пусковой ток/скачок тока

Система должна быть рассчитана на указанные ниже пусковые токи/скачки тока:

- Источник питания перем. тока: максимум 7 А (< 5 мс)
- Источник питания пост. тока: максимум 13 А (< 5 мс)

Крышки

Используйте винт нижней дверцы для закрепления секции клемм после подключения электропроводки и подачи питания на инструмент. Следуйте данным инструкциям для обеспечения надлежащей герметизации корпуса и соблюдения требований защиты от проникновения загрязнений.

1. Удостоверьтесь, что вся электропроводка полностью установлена, и закройте нижнюю дверцу.
2. Затягивайте винт нижней дверцы до тех пор, пока дверца не будет плотно прилегать к корпусу. Контакт металлических поверхностей ступиц винта необходим для обеспечения надлежащей герметизации.

Примечание

Использование чрезмерного момента затягивания может привести к срыву резьбы или поломке винта.

3. Убедитесь, что нижняя дверца закреплена.

4.4.7. Аналоговый выход

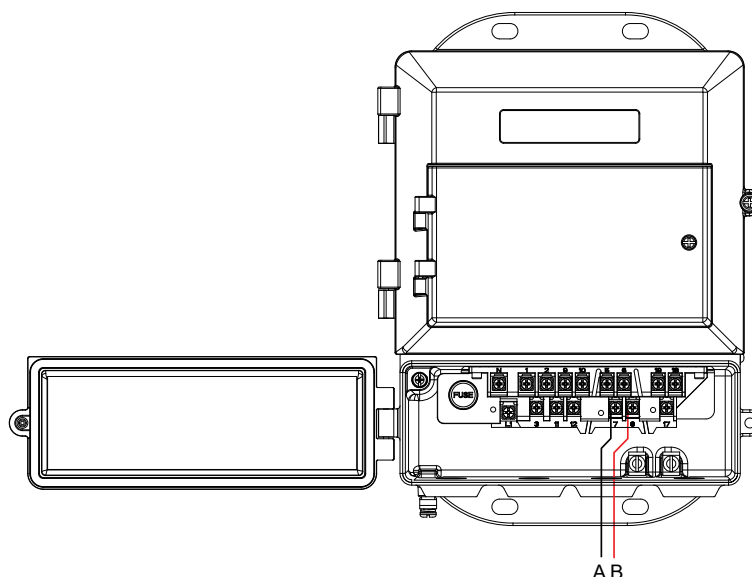
Аналоговый сигнал является токовым контуром 4–20 мА. В зависимости от варианта искробезопасного выхода питания контура может быть внутренним или внешним. Выбор осуществляется аппаратным переключателем, который расположен на электронной плате блока электроники. На заводе-изготовителе этот переключатель устанавливается в положение для внутреннего питания.

Для искробезопасного аналогового выхода требуется использовать кабель в виде экранированной витой пары. Для связи по протоколу HART требуется минимальное сопротивление контура 250 Ом. Рекомендуется использовать кабель в виде отдельной экранированной витой пары. Минимальный диаметр проводника составляет 0,51 мм (калибр 24 AWG) для длин кабелей менее 1500 м (5000 футов) и 0,81 мм (калибр 20 AWG) для более длинных кабелей.

Примечание

Для получения более подробных сведений о характеристиках аналогового выхода см. [Выходные сигналы](#).

Рис. 4-9. Подключение электропроводки аналогового выхода



- A. Клемма № 7
- B. Клемма № 8

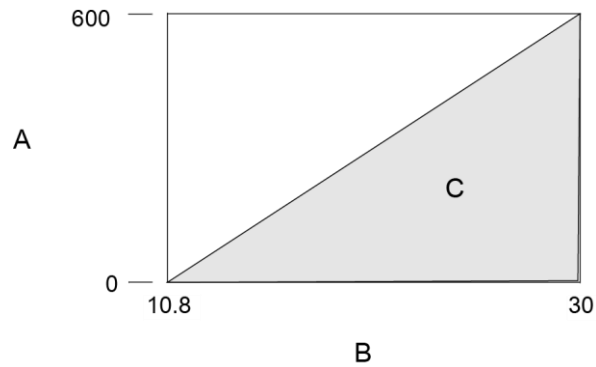
Примечание

Для внутреннего и внешнего питания полярность клемм для аналогового выхода противоположная.

Табл. 4-8. Назначение клемм по типу источника питания

Источник питания	Клемма № 7	Клемма № 8
Внутренний	4–20 мА отрицательный (-)	4–20 мА положительный (+)
Внешний	4–20 мА положительный (+)	4–20 мА отрицательный (-)

Рис. 4-10. Ограничения нагрузки контура аналогового сигнала



- А. Нагрузка (Ом)*
- В. Электропитание (В)*
- С. Рабочая зона*

- $R_{\text{макс}} = 31,25 (V_{\text{пит.}} - 10,8)$
- $V_{\text{пит.}}$ = напряжение источника питания (В)
- $R_{\text{макс}}$ = максимальное сопротивление контура (Ом)

5. Базовая конфигурация

После установки и подключения магнитного расходомера измерительный преобразователь необходимо сконфигурировать с помощью LOI (если предусмотрен) или инструмента для конфигурации наподобие ПО ProLink III. Описание более продвинутых функций приводится в [Функции расширенной конфигурации](#).

5.1. Базовая настройка

Тег

Использование тегов – простейший и самый быстрый метод идентификации и распознавания измерительных преобразователей. Измерительным преобразователям можно присвоить теги с учетом системы обозначений, принятой на вашем предприятии. Измерительный преобразователь поддерживает тег длиной 8 символов и длинный тег до 32 символов. Оба параметра являются настраиваемыми.

Калибровочный номер

Калибровочный номер датчика расхода – это 16-значное число, которое определяется при калибровке расхода на предприятии. Данное число является уникальным для каждого датчика и содержится на табличке датчика.

Единицы измерения расхода (Первичная переменная)

Переменная единиц измерения расхода указывает формат, в котором значения расхода будут выводиться на индикацию. Единицы измерения должны соответствовать измерительным потребностям вашей системы. См. [Единицы измерения](#).

Условный диаметр

Условный диаметр (типоразмер датчика) должен быть установлен в соответствии с реальным типоразмером датчика, подключенного к измерительному преобразователю. Условный диаметр указывается в дюймах.

Верхняя граница диапазона измерений (URV)

Верхняя граница диапазона измерений устанавливает точку 20 мА для аналогового выхода. Данное значение обычно устанавливается для полного расхода. Единицы измерения данного параметра идентичны единицам измерения расхода. Верхняя граница диапазона измерений может быть настроена в интервале от -12 до 12 м/с (от -39,3 до 39,3 фута/с). Между верхней и нижней границами диапазона измерений должен быть интервал не менее 0,3 м/с (1 фут/с).

Примечание

При вводе в LOI отрицательного числа знак минус должен быть введен в крайнем левом положении.

Нижняя граница диапазона измерений (LRV)

Нижняя граница диапазона измерений устанавливает точку 4 мА для аналогового выхода. Это значение обычно соответствует нулевому расходу. Единицы измерения данного параметра идентичны единицам измерения расхода. Нижняя граница диапазона измерений может быть настроена в интервале от -12 до 12 м/с (от -39,3 до 39,3 фута/с). Между верхней и нижней границами диапазона измерений должен быть интервал не менее 0,3 м/с (1 фут/с).

Примечание

При вводе в LOI отрицательного числа знак минус должен быть введен в крайнем левом положении.

Автообнуление

Автообнуление рекомендуется для оптимальных характеристик при начальной установке расходомера. Как правило, производить его повторно не требуется. Однако при существенном изменении технологических условий рекомендуется провести автообнуление заново. При этом датчик должен быть полностью заполнен технологической средой, а расход равен нулю. Подробнее см. в [Автоматическая установка на ноль](#).

5.2. Локальный интерфейс оператора (LOI)

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

Карта структуры меню LOI показана в разделе [«Дерево меню LOI»](#).

Дисплей можно заблокировать, чтобы предотвратить непреднамеренные изменения конфигурации. Блокировку дисплея можно активировать с помощью коммуникатора HART или удерживая нажатой кнопку со стрелкой «ВВЕРХ» в течение трех секунд, после чего следует выполнить указания, появляющиеся на экране.

5.3. Прочие средства конфигурации

Табл. 5-1 показывает приблизительную категорию или расположение основных параметров базовой настройки для типовых средств конфигурации.

Табл. 5-1. Приблизительная категория/местонахождение настройки для типовых средств конфигурации

Функция	Категория/местонахождение
Единицы измерения расхода	Basic Setup (Основ Настроек)
Верхняя граница диапазона измерений (URV)	Basic Setup (Основ Настроек) → АО (Аналоговый)
Нижняя граница измерений (LRV)	Basic Setup (Основ Настроек) → АО (Аналоговый)
Автообнуление	Диагностика
Калибровочный номер	Basic Setup (Основ Настроек) → Setup (Настройка)
Условный диаметр	Basic Setup (Основ Настроек) → Setup (Настройка)

Табл. 5-1. Приблизительная категория/местонахождение настройки для типовых средств конфигурации (продолжение)

Функция	Категория/местонахождение
Тег	Device Info (Информация об устройстве) → Identification (Идентификация)
Длинный тег	Device Info (Информация об устройстве) → Identification (Идентификация)

5.4. Единицы измерения

Табл. 5-2. Единицы измерения объемного расхода

галл/с	галл/мин	галл/ч	галл/сут
л/с	л/мин	л/ч	л/сут
фут ³ /с	фут ³ /мин	фут ³ /ч	фут ³ /сут
	см ³ /мин		
м ³ /с	м ³ /мин	м ³ /ч	м ³ /сут
англ. галл/с	англ. галл/мин	англ. галл/ч	англ. галл./сут
B31/с (1 баррель = 31 галлон)	B31/мин (1 баррель = 31 галлон)	B31/ч (1 баррель = 31 галлон)	B31/сут (1 баррель = 31 галлон)
B42/с (1 баррель = 42 галлона)	B42/мин (1 баррель = 42 галлона)	B42/ч (1 баррель = 42 галлон)	B42/сут (1 баррель = 42 галлона)

Табл. 5-3. Единицы измерения массового расхода

фунтов/с	фунтов/мин	фунтов/ч	фунтов/сут
кг/с	кг/мин	кг/ч	кг/сут
	(станд.) т/мин	(станд.) т/час	(станд.) т/сут
	(метр.) т/мин	(метр.) т/час	(метр.) т/сут

Табл. 5-4. Единицы измерения скорости

фут ³ /с	м/с
---------------------	-----

6. Подробные сведения о расширенной установке

6.1. Аппаратные переключатели

Блок электроники оборудован четырьмя аппаратными переключателями. С помощью этих переключателей задаются режимы аварийной сигнализации, внутреннее/внешнее питание аналогового и импульсного выходов и защита данных измерительного преобразователя.

Ниже приведены описания этих переключателей и их функций. Сведения по изменению параметров также изложены ниже.

6.1.1. Режим аварийной сигнализации

При возникновении события, вызывающего аварийный сигнал блока электроники, аналоговый выход устанавливается в высокий или низкий уровень аварийной сигнализации, в зависимости от положения переключателя. На заводе-изготовителе этот переключатель устанавливается в положение HIGH (ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ). Значения аналогового выхода для аварийных сигналов см. в [Табл. 8-1.](#) и [Табл. 8-2.](#)

6.1.2. Защита измерительного преобразователя

Переключатель защиты параметров настройки преобразователя SECURITY позволяет пользователю блокировать все изменения конфигурации измерительного преобразователя.

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

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

Примечание

Функции индикации и сумматора расхода остаются активными при любом положении переключателя защиты параметров настройки преобразователя **SECURITY**.

6.1.3. Внутреннее/внешнее питание аналогового выхода

Примечание

При коде исполнения выходных сигналов В аналоговый выход может работать только от внешнего питания, а переключатель **ANALOG** (АНАЛОГОВЫЙ) отсутствует.

Питание контура 4–20 мА может осуществляться внутренне от измерительного преобразователя либо внешне от внешнего источника питания.

Переключатель внутреннего/внешнего питания **ANALOG** (АНАЛОГОВЫЙ) определяет источник питания контура 4–20 мА.

- Когда переключатель находится в положении **INTERNAL** (ВНУТРЕННЕЕ), контур 4–20 мА получает внутреннее питание от измерительного преобразователя.
- Когда переключатель находится в положении **EXTERNAL** (ВНЕШНЕЕ), необходим внешний источник питания 10–30 В пост. тока. Для получения более подробных сведений о внешнем питании 4–20 мА см. [Аналоговый выход](#).

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

Примечание

Возможность подключения внешнего питания предусмотрена для многоточечных конфигураций.

6.1.4. Внутреннее/внешнее питание импульсного выхода

Примечание

При коде исполнения выходных сигналов В импульсный выход может работать только от внешнего питания, а переключатель **PULSE** (ИМПУЛЬСНЫЙ) отсутствует.

Питание импульсного контура может осуществляться внутренне от измерительного преобразователя либо внешне от внешнего источника питания. Переключатель внутреннего/внешнего питания **PULSE** (ИМПУЛЬСНЫЙ) определяет источник питания импульсного контура.

- Когда переключатель находится в положении **INTERNAL** (ВНУТРЕННЕЕ), импульсный контур получает внутреннее питание от измерительного преобразователя.
- Когда переключатель находится в положении **EXTERNAL** (ВНЕШНЕЕ), необходим внешний источник питания 5–28 В пост. тока. Для получения более подробных сведений о внешнем питании импульсного контура см. [Подключение импульсного выхода](#).

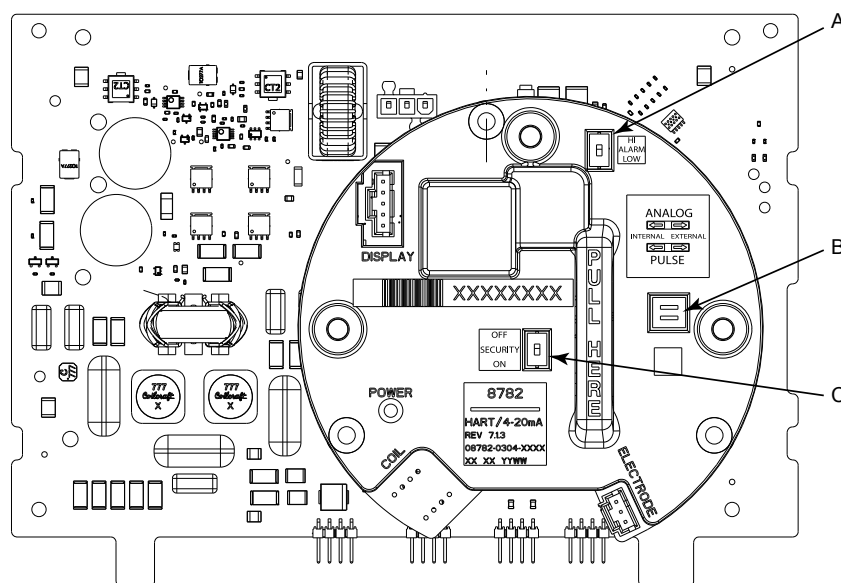
При поставке измерительного преобразователя с завода-изготовителя переключатель находится в положении **EXTERNAL** (ВНЕШНЕЕ).

6.1.5. Изменение настроек аппаратных переключателей

Примечание

Аппаратные переключатели размещены на поверхности электронной платы, поэтому изменение их настроек требует открытия корпуса блока электроники. Для обеспечения защиты электронных компонентов приведенные здесь процедуры следует по возможности выполнять вне промышленной обстановки.

Рис. 6-1. Блок электроники и аппаратные переключатели



- A. Уровень аварийного сигнала
- B. Внутреннее и внешнее питание аналогового и импульсного выходов
- C. Защита

Примечание

Перед работой с электроникой датчика ознакомьтесь с информацией о безопасности в [Предупредительные врезки](#).

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

6.2. Импульсный выход и дискретный вход/выход

Измерительный преобразователь может быть оснащен тремя дополнительными контурами:

- Импульсный выход используется для внешнего или удаленного суммирования (см. [Импульсный выход](#)).
- Канал 1 дискретный входа/выхода может быть настроен как дискретный вход или выход (см. [Дискретный вход/выход](#)).

- Канал 2 дискретный входа/выхода может быть настроен только в качестве дискретного выхода (см. [Дискретный вход/выход](#)).

6.2.1. Подключение импульсного выхода

Импульсный выход обеспечивает гальванически изолированный частотный сигнал, пропорциональный потоку, проходящему сквозь датчик. Как правило, данный сигнал используется вместе с внешним сумматором или системой управления.

Примечание

- При коде исполнения выходных сигналов А импульсный выход может работать как от внутреннего, так и от внешнего питания, а переключатель **PULSE** (ИМПУЛЬСНЫЙ) должен быть настроен соответствующим образом (настройкой по умолчанию является **EXTERNAL** (ВНЕШНЕЕ)).
- При коде исполнения выходных сигналов В импульсный выход может работать только от внешнего питания, а переключатель **PULSE** (ИМПУЛЬСНЫЙ) отсутствует. См. [Внутреннее/внешнее питание импульсного выхода](#).

Внешнее питание

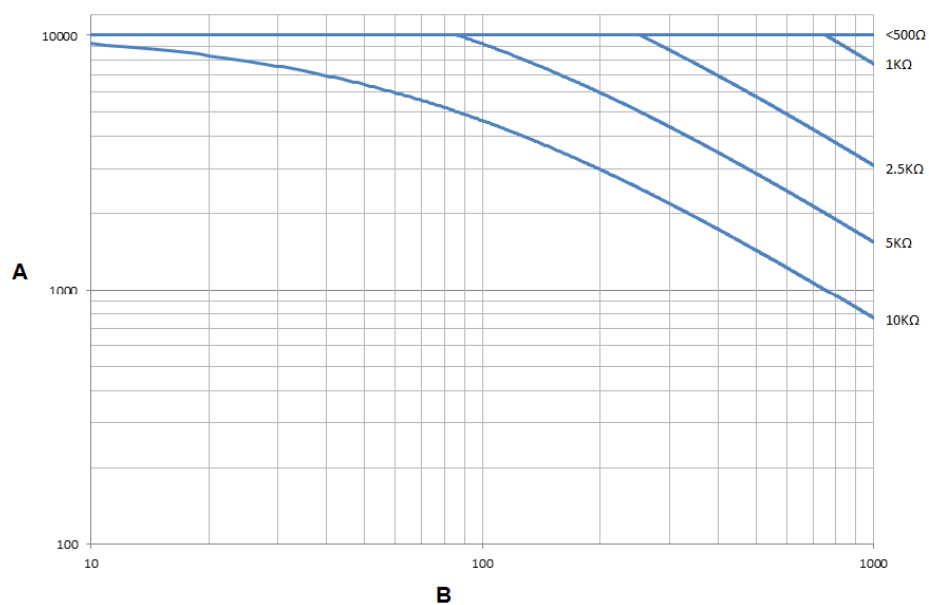
Для внешнего питания импульсного выхода применяются следующие требования:

- Напряжение питания: 5–28 В пост. тока
- максимальный ток: 100 мА
- максимальная мощность: 1,0 Вт
- сопротивление нагрузки: от 200 Ом до 10 кОм (как правило, 1 кОм).
См. указанный рисунок:

Код исполнения выходных сигналов	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

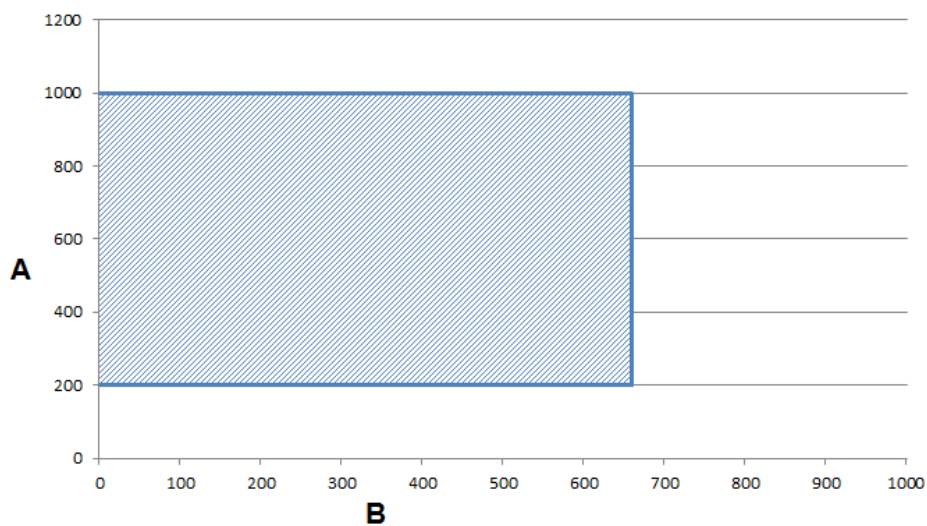
- Импульсный режим: Фиксированная ширина импульса или 50 % рабочего цикла.
- Ширина импульса: от 0,1 до 650 мс (регулируется)
- Макс. импульсная частота:
 - код исполнения выходных сигналов А — 10 000 Гц;
 - код исполнения выходных сигналов В — 5000 Гц.
- Замыкание переключателя на полевых транзисторах: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

Рис. 6-2. Код исполнения выходных сигналов А — отношение максимальной частоты к длине кабеля



- А. Частота (Гц)
- В. Длина кабеля (футы)

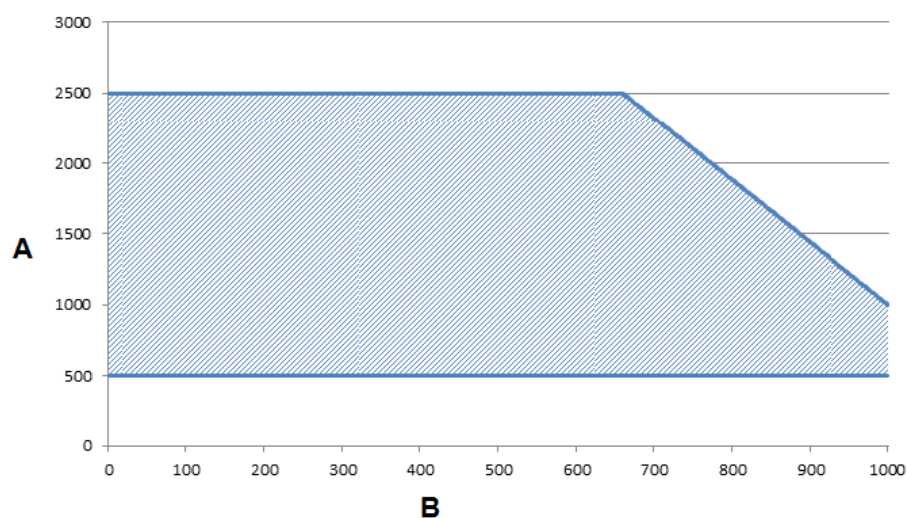
Рис. 6-3. Код исполнения выходных сигналов В — напряжение питания постоянного тока



- А. Сопротивление (омы)
- В. Длина кабеля (футы)

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

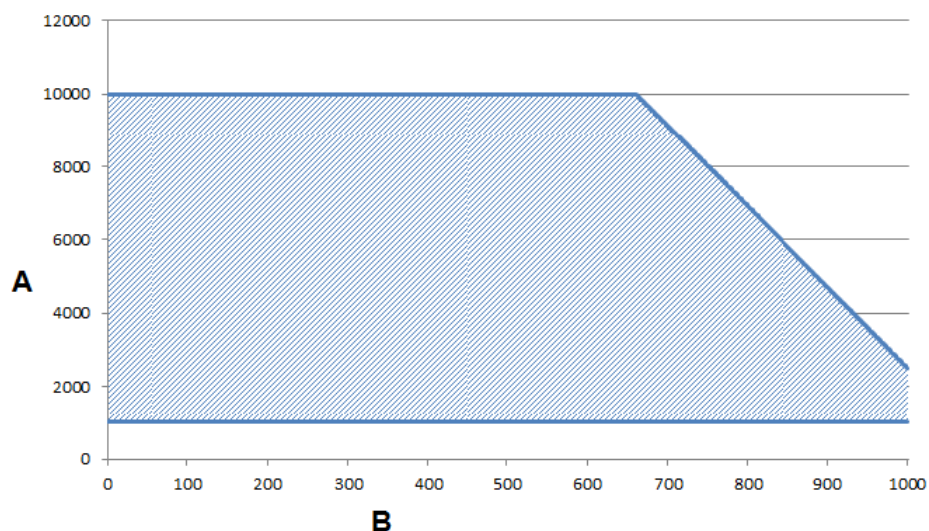
Рис. 6-4. Код исполнения выходных сигналов В — питание 2 В пост. тока



- А. Сопротивление (омы)*
- В. Длина кабеля (футы)*

При частоте 5000 Гц и питании 12 В пост. тока сопротивление нагрузки 500–2500 Ом позволяет использовать кабели длиной до 200 м (660 футов). Сопротивление 500–1000 Ом позволяет использовать кабели длиной до 330 м (1000 футов).

Рис. 6-5. Код исполнения выходных сигналов В — питание 24 В пост. тока



- А. Сопротивление (омы)*
- В. Длина кабеля (футы)*

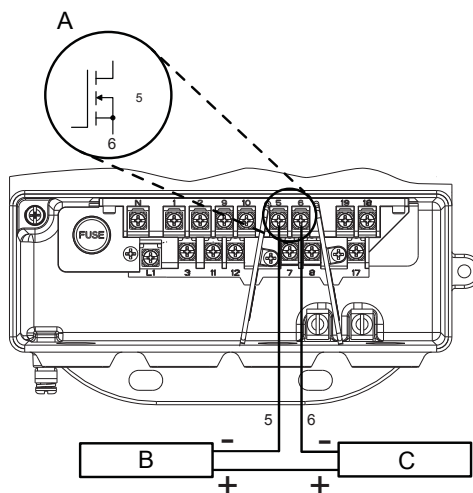
При частоте 5000 Гц и питании 24 В пост. тока сопротивление нагрузки 1000–10000 Ом позволяет использовать кабели длиной до 200 м (660 футов). Сопротивление 1000–2500 Ом позволяет использовать кабели длиной до 330 м (1000 футов).

Подключение внешнего электропитания

Примечание

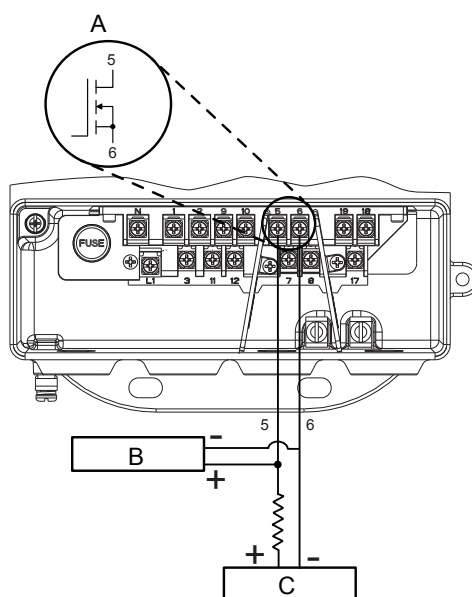
Полное сопротивление контура должно быть достаточным для поддержания тока контура ниже максимального значения. Для повышения полного сопротивления может быть установлен резистор.

Рис. 6-6. Подключение к электромеханическому сумматору/счетчику при помощи внешнего источника питания



- A. Схематическое изображение полупроводниковой коммутации клемм 5 и 6
- B. Электромеханический счетчик
- C. Источник питания 5-24 В пост. тока

Рис. 6-7. Подключение к электронному сумматору/счетчику при помощи внешнего источника питания



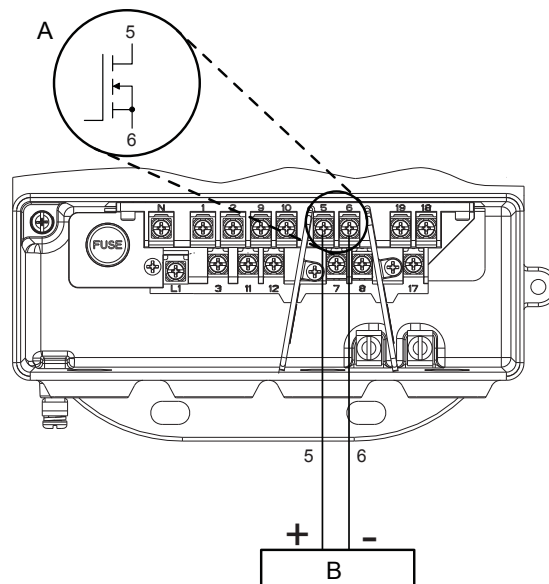
- A. Схематическое изображение полупроводниковой коммутации клемм 5 и 6
- B. Электронный счетчик
- C. Источник питания 5-24 В пост. тока

1. Убедитесь, что источник питания и кабель, используемый для его подключения, соответствуют обозначенным выше требованиям.
2. Выключите питание измерительного преобразователя и импульсного выхода.
3. Протяните кабель питания к измерительному преобразователю.
4. Подключите «-» постоянного тока к клемме 6.
5. Подключите «+» постоянного тока к клемме 5.

Внутреннее питание

Для внутреннего питания импульсного выхода напряжение питания от измерительного преобразователя может составлять до 12 В пост. тока. Подключите измерительный преобразователь напрямую к счетчику, как показано на рисунке. Внутреннее питание импульсного контура может использоваться только при работе с электронным, но не электромеханическим сумматором.

Рис. 6-8. Подключение к электромеханическому сумматору/счетчику при помощи внутреннего источника питания



- A. Схематическое изображение полупроводниковой коммутации клемм 5 и 6
B. Электронный счетчик

1. Выключите измерительный преобразователь.
2. Подключите провода от счетчика к измерительному преобразователю, как показано на рисунке.

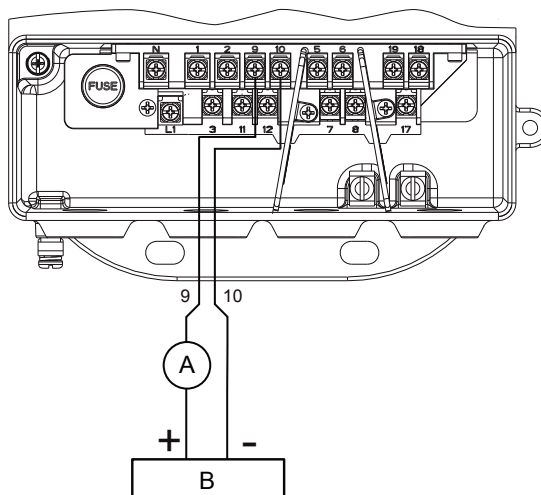
6.2.2. Подключение дискретного выхода

Функция управления дискретным выходом может настраивать внешний сигнал на отображение нулевого и обратного потоков, не полностью заполненного трубопровода, диагностического статуса, предела расхода или статуса измерительного преобразователя. Применяются следующие требования:

- Напряжение питания: 5–28 В пост. тока
- Максимальный ток: 50 мА.

- Замыкание переключателя: твердотельное реле

Рис. 6-9. Подключение дискретного выхода к реле или входу системы управления



- A. Реле управления или вход
B. Источник питания 5–28 В пост. тока

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 измерительному преобразователю. Чтобы подключить внешнее питание для управления дискретным выходом, воспользуйтесь следующей процедурой:

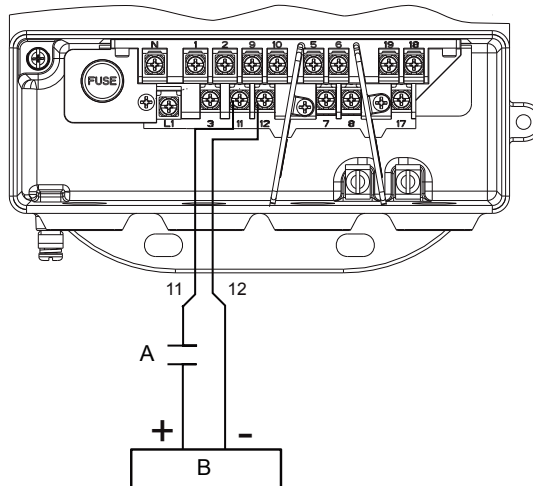
1. Убедитесь, что источник питания и кабель, используемый для его подключения, соответствуют обозначенным выше требованиям.
2. Выключите питание измерительного преобразователя и дискретного выхода.
3. Подключите кабель питания к измерительному преобразователю.
4. Подключите постоянный ток питания к измерительному преобразователю, как показано на рисунке.

6.2.3. Подключение дискретного входа

Применяются следующие требования:

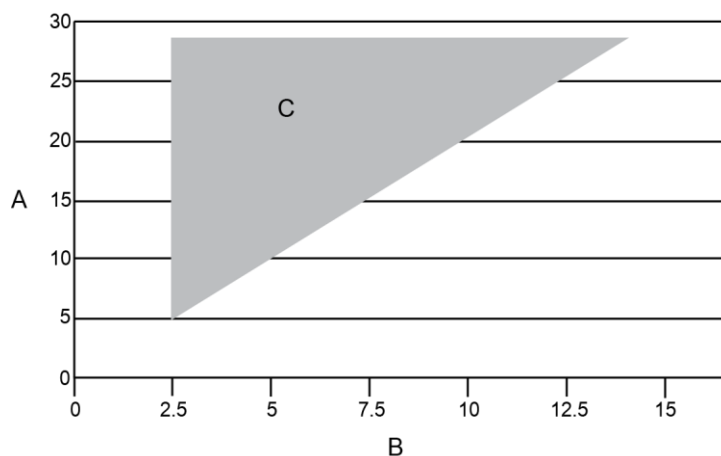
- Напряжение питания: 5–28 В пост. тока
- Ток: От 1,5–20
- Входное полное сопротивление: 2,5 тыс. плюс 1,2 В падение диода. См. Рис. 6-11.

Рис. 6-10. Подключение дискретного входа



- A. Выход системы релейно-контакторного управления*
B. Источник питания 5–28 В пост. тока

Рис. 6-11. Рабочий диапазон дискретного входа



- A. Напряжение питания*
B. последовательное сопротивление $\Omega_{\text{внутр.}} + \Omega_{\text{внешн.}}$ (кОм)

Для подключения дискретного входа используется следующая процедура.

1. Убедитесь, что источник питания и кабель, используемый для его подключения, соответствуют обозначенным выше требованиям.
2. Выключите питание измерительного преобразователя и дискретного выхода.
3. Подключите кабель питания к измерительному преобразователю.
4. Подключите провода к измерительному преобразователю, как показано на рисунке.

6.3. Конфигурация корпуса катушек возбуждения

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

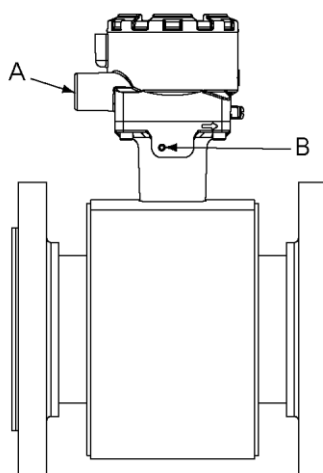
Датчик модели MS выпускается с четырьмя вариантами корпусов катушек. Этим вариантам соответствуют коды опций M0, M1, M2 и M4, входящие в строку заказа модели.

6.3.1. Стандартный вариант корпуса катушек

Стандартный вариант корпуса катушек — это герметичный, цельносварной корпус, изготовленный на заводе-изготовителе, доступный для следующих моделей (см. Рис. 6-12):

- MS с кодом опции M0 - MSxxxxxxxxxxxM0

Рис. 6-12. Стандартный вариант корпуса



A. Соединение кабелепровода

B. Без отверстия для сброса давления (заварено или отсутствует)

6.3.2. Защита от технологических утечек (опция M1)

Датчик выпускается с защитой от технологических утечек, обеспечиваемой при помощи резьбового соединения и клапана сброса давления (КСД). Этот вариант корпуса катушек представляет собой цельносварной, полностью герметичный кожух.

- MS с кодом опции M1 - MSxxxxxxxxxxxM1

КСД может быть установлен в резьбовое соединение с целью профилактики образования чрезмерного давления в корпусе катушек в результате выхода из строя основного уплотнения. КСД может также осуществлять отвод утечек при превышении давления внутри корпуса катушек выше пяти фунтов/кв. дюйм.

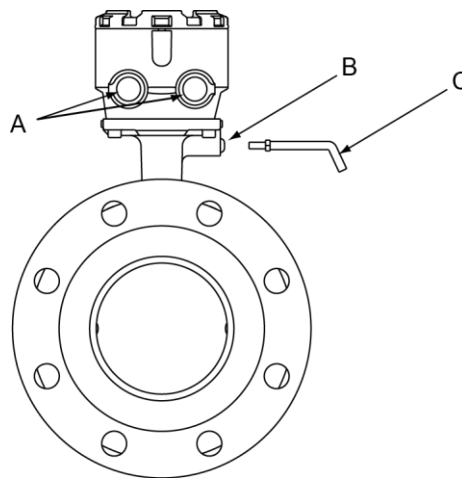
Для отвода возможных технологических утечек в безопасное место к КСД могут быть подведены дополнительные трубы (см. Рис. 6-13).

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

Примечание

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

Рис. 6-13. Датчик с вариантом корпуса катушки M1 и КСД



- A. Соединение кабелепровода
 - B. Отверстие для сброса давления с резьбой M6 и съемным колпачковым винтом
 - C. Дополнительно: используйте отверстие для сброса давления для отвода утечек в безопасное место (обеспечивается пользователем)
-

6.3.3. Емкость для технологических утечек (опция M2 или M4)

Датчик выпускается с емкостью для технологических утечек. Корпус катушек представляет собой запаянный на заводе цельносварной кожух с дополнительными герметичными отсеками электродов.

- MS с кодом опции M2/M4 - MSxxxxxxxxxxxxM2/M4

В данной конфигурации корпус катушек разделен на части: один отсек для каждого электрода и один отсек для катушек. В случае выхода из строя основного уплотнения технологическая среда удерживается в отсеке электродов.

Герметичный электродный отсек предотвращает проникновение рабочей жидкости в отсек катушек, в котором она может повредить катушки и другие внутренние элементы. Конструкция отсека электрода допускает наличие внутри технологической жидкости под давлением вплоть до 740 фунтов/кв. дюйм изб.

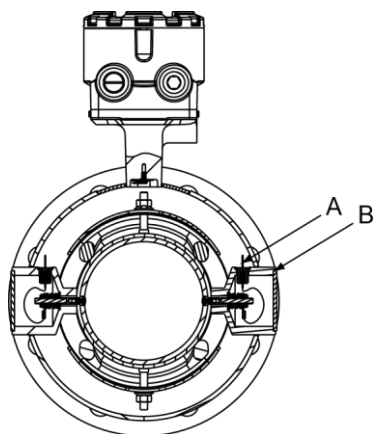
- Код M2 — герметичный корпус катушек с отдельными непроницаемыми отсеками электродов (См. Рис. 6-14).

- Код М4 — герметичный корпус катушек с отдельными непроницаемыми отсеками электродов и резьбовым отверстием на колпачке отсека электродов, предназначенном для отвода утечек (см. Рис. 6-15).

Примечание

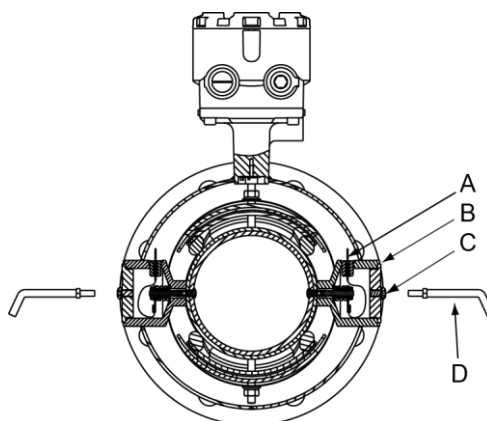
Для правильного выполнения отвода технологической жидкости из отсека электродов в безопасное место необходим дополнительный трубопровод, который должен быть обеспечен заказчиком. Установка любых сопряженных труб должна выполняться в соответствии с экологическими требованиями и требованиями по работе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

Рис. 6-14. Датчик с вариантом корпуса катушек М2



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

Рис. 6-15. Датчик с вариантом корпуса катушек М4



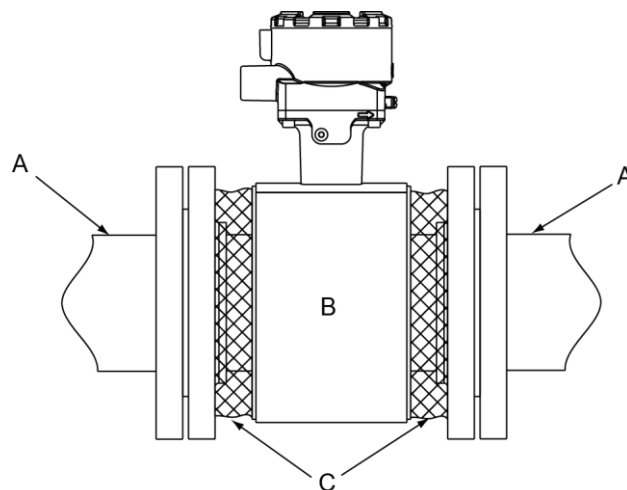
- A. 2 уплотнения из спеченного стекла
- B. 2 герметичных электродных отсека
- C. Отверстие для сброса давления с резьбой М6 и съемным колпачковым винтом
- D. Дополнительно: используйте отверстие для сброса давления для отвода утечек в безопасное место (обеспечивается пользователем)

6.3.4. Эксплуатация при высоких температурах, лучшие способы изоляции датчика расхода

Выполнение изоляции датчика расхода электромагнитного расходомера не является стандартным требованием. Вместе с этим, при измерении расхода высокотемпературной технологической жидкости (свыше 150 °F / 65 °C), надежность и долговечность датчика расхода, а также общий уровень безопасности на предприятии могут быть улучшены при помощи правильной организации изоляции.

1. В системах с наблюдаемым или ожидаемым пропитыванием технологической средой футеровки скорость такого пропитывания может быть снижена путем уменьшения градиента температур между технологической жидкостью и внешней поверхностью корпуса датчика расхода. При работе в таких условиях изолируется только пространство между фланцами и корпусом катушек (см. Рис. 6-16).

Рис. 6-16. Изоляция электромагнитного расходомера Rosemount при возможности пропитывания

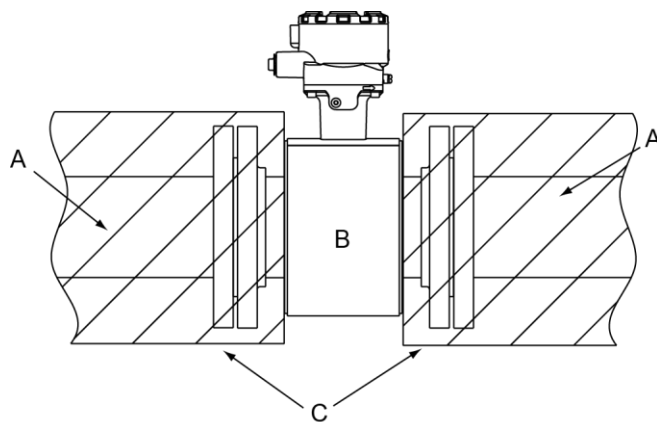


- А. Технологический трубопровод*
В. Корпус катушки
С. Изоляция

2. При необходимости изоляции электромагнитного расходомера для удовлетворения стандартов безопасности предприятия, разработанных с целью защиты персонала от контактных ожогов, изоляцию следует расширить от корпуса катушек с покрытием обоих концов датчика расхода и фланцев (Рис. 6-17).

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

Рис. 6-17. Изоляция электромагнитного расходомера Rosemount для соответствия стандартам безопасности/предприятия



- A. Технологический трубопровод
- B. Корпус катушки
- C. Изоляция

7. Работа

7.1. Введение

Измерительный преобразователь предоставляет обширный набор программных функций, конфигураций и диагностических параметров. Доступ к ним может осуществляться через локальный интерфейс оператора (LOI) или программное обеспечение ProLink III. Вы можете в любой момент изменять параметры конфигурации, используя при этом вспомогательные инструкции, выводимые на экран.

В этом разделе рассматриваются базовые функции LOI (является опциональным) и описываются общие инструкции по навигации в меню настроек параметров при помощи кнопок. Подробные сведения о конфигурации LOI см. в [Конфигурация LOI/дисплея](#).

7.2. Локальный интерфейс оператора (LOI)

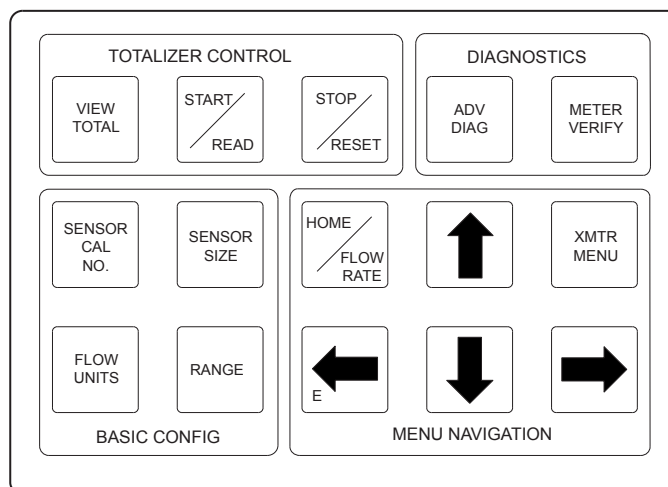
Опциональный LOI — это центральный элемент связи измерительного преобразователя. LOI дает оператору следующие возможности:

- изменять конфигурацию измерительного преобразователя,
- просматривать значения расхода и сумматоров,
- запускать/останавливать и сбрасывать значения сумматоров,
- запускать различные функции диагностики и просматривать результаты,
- отслеживать состояние измерительного преобразователя.

7.2.1. Базовые функции

Базовые функции LOI включают в себя управление сумматором, диагностику, базовую конфигурацию и навигацию по меню. Эти функции позволяют осуществлять полное управление измерительным преобразователем.

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



Управление сумматором Кнопки управления сумматором позволяют просматривать, запускать, останавливать, снимать показания и сбрасывать сумматор.



— **VIEW TOTAL.** Прокрутка значений сумматора в алфавитном порядке (Сумматор А, Сумматор В, Сумматор С).



— **START/READ.** Данная функция применяется к значению сумматора, отображающемуся на данный момент.

- Если сумматоры не работают, нажатие этой кнопки запустит подсчет ВСЕХ сумматоров.
- Если сумматоры работают, нажатие этой кнопки приведет к приостановке отображения, позволяя пользователю считать значение сумматора. Это НЕ остановит сбор значения сумматора в фоновом режиме. Нажатие на кнопки при приостановленном отображении осуществит возврат дисплея к сбору значения сумматора.



— **STOP/RESET.** Данная функция применяется к значению сумматора, отображающемуся на данный момент.

- Если сумматоры работают, нажатие этой кнопки приведет к остановке сбора для ВСЕХ сумматоров.
- Если сумматоры остановлены, нажатие этой кнопки приведет к сбросу общего значения на нуль.

Примечание

При попытке сброса сумматора с LOI при его конфигурации, предусматривающей невозможность сброса с LOI, появится уведомление.

Диагностика Кнопки диагностики предоставляют прямой доступ к функциям расширенной диагностики для проверки измерительного преобразователя и измерителя.



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



— **METER VERIFY.** Выполнение проверки измерительного прибора.

Базовая конфигурация

Кнопки базовой конфигурации обеспечивают прямой доступ к наиболее общим параметрам измерительного преобразователя.



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



— **SENSOR SIZE.** Доступ к параметру условного диаметра. Нажмите или , чтобы выбрать условный диаметр датчика. Нажмите для пошагового повышения условного диаметра. Нажмите , чтобы сохранить новое значение в качестве условного диаметра датчика.



— **FLOW UNITS.** Доступ к параметру единиц измерения расхода. Нажмите или , чтобы выбрать единицы измерения расхода. Нажмите для пошагового повышения единиц измерения расхода. Нажмите , чтобы сохранить выбор.



— **RANGE.** Доступ к параметру значения верхней границы диапазона первичного параметра. Нажмите , и , чтобы изменить значение верхней границы диапазона. Нажмите , чтобы сохранить новое значение в качестве значения верхней границы диапазона первичного параметра.

Навигация по меню

Кнопки навигации по меню позволяют перемещать курсор по дисплею, пошагово увеличивать значение, вводить выбранное значение, отображать главный экран или осуществлять доступ к меню измерительного преобразователя.



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



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



— (Вверх). Пошаговое увеличение числа или значения перечня.



— (Влево) или **E**. Отмена или ввод/сохранение параметров в памяти измерительного преобразователя.



— (Вниз). Пошаговое уменьшение значения или значения перечня.



— (Вправо). Выделение числового или текстового символа или пошаговое увеличение значения перечня.

Нажмите кнопку **МЕНЮ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ** для доступа к меню. Используйте , , и для навигации по структуре меню. Карта структуры меню LOI показана на .

7.2.2. Ввод данных

На клавиатуре LOI отсутствуют буквенно-числовые клавиши. Ввод буквенно-числовых и символьных данных осуществляется описанным ниже образом. Следующие шаги используются для доступа к соответствующим функциям.

1. Используйте , , и для навигации по меню (раздел 7.2.11) и доступа к соответствующему буквенно-числовому параметру.
2. Используйте , и , чтобы начать редактировать параметр.
 - Нажмите для возврата без изменения значения.
 - Для работы с числовыми данными осуществляйте прокрутку цифр от 0 до 9, десятичной точки и тире.
 - Для работы с буквенными данными осуществляйте прокрутку букв алфавита от А до Z, цифр от 0 до 9, символов ?, &, +, -, *, /, \$, @, % и пробела.
3. Используйте , чтобы выделить каждый символ, который необходимо изменить, а затем используйте и , чтобы выбрать значение.

Если вы пропустили символ, который хотели изменить, продолжайте использовать , чтобы выполнить прокрутку и найти символ, который необходимо изменить.
4. Когда все изменения будут выполнены, нажмите , чтобы сохранить введенные значения.
5. Еще раз нажмите для возврата в дерево меню.

7.2.3. Примеры ввода данных









Значения параметров представлены как *табличные значения* или *выбираемые значения*.

Табличные значения Таблица значений составляется на основе заранее определенного списка для таких параметров как условный диаметр или единицы измерения расхода.

Выбираемые значения Выбираемые значения представляют собой целые числа, числа с плавающей запятой или строки символов. Они вводятся по одному символу за раз с использованием клавиш со стрелками для таких параметров, как верхняя граница диапазона первичного параметра и число калибровки.

Пример табличного значения










Настройка условного диаметра датчика:

1. Используйте , ,  и , чтобы выбрать условный диаметр из меню базовой настройки.
2. Используйте  или , чтобы увеличить/уменьшить условный диаметр датчика.
3. Когда появится нужное значение, нажмите кнопку .
4. При необходимости переведите контур в ручной режим и снова нажмите .

Спустя короткий промежуток времени на LOI появится сообщение ЗНАЧЕНИЕ СОХРАНЕНО УСПЕШНО (Значение сохранено успешно), вслед за которым будет отображено выбранное значение.

Пример выбираемого значения

Изменение верхней границы диапазона:

1. Используйте , ,  и , чтобы выбрать верхнюю границу диапазона первичного параметра из меню базовой настройки.
2. Нажмите кнопку , чтобы разместить курсор.
3. Нажмите  или , чтобы задать число.
4. Повторяйте [шаги 2 и 3](#) до тех пор, пока не отобразится нужное число, нажмите .
5. При необходимости переведите контур в ручной режим и снова нажмите .

Спустя короткий промежуток времени на LOI появится сообщение ЗНАЧЕНИЕ СОХРАНЕНО УСПЕШНО (Значение сохранено успешно), вслед за которым будет отображено выбранное значение.

7.2.4. Функции сумматора

Выбор сумматора

- Для просмотра значений сумматора нажмите **VIEW TOTAL** (ПРОСМОТР СУММАТОРА).

Дополнительные сведения о функциях сумматоров см. в [Сумматор](#).

Запустить все / Остановить все

Сумматоры можно запускать и останавливать одновременно. См. [Сумматор](#). Их нельзя запускать и останавливать по отдельности.

Сброс сумматора

Конфигурация сумматоров может быть настроена на сброс через LOI. Их можно сбросить по отдельности либо одновременно посредством глобальной команды. Подробные сведения о конфигурации функций сброса и о сбросе сумматоров см. в [Сумматор](#).

7.2.5. Блокировка дисплея







Измерительный преобразователь имеет функцию блокировки дисплея, предохраняющую от случайного изменения конфигурации. Дисплей может быть как заблокирован вручную, так и настроен на автоматическую блокировку по истечении заданного периода времени. При блокировке на LOI будет отображаться экран расхода.

Ручная блокировка дисплея

Чтобы заблокировать индикатор, удерживайте нажатой клавишу со стрелкой ВВЕРХ в течение 3 секунд и выполняйте указания, появляющиеся на экране. Когда дисплей заблокирован, в нижнем правом углу дисплея появляется значок блокировки. Для разблокировки удерживайте нажатой кнопку со стрелкой ВВЕРХ в течение 3 секунд и выполните указания, появляющиеся на экране. Когда блокировка дисплея будет деактивирована, значок замка в правом нижнем углу дисплея исчезнет.

Автоблокировка дисплея

Конфигурация измерительного преобразователя может быть настроена на автоматическую блокировку LOI. Для доступа к конфигурации следуйте приведенным ниже инструкциям.

1. Прокрутите и выберите **LOI Config** (конфигурацию LOI) в «Меню расширенной настройки».
2. Нажмите , чтобы выделить функцию **Disp Auto Lock** (Автоблокировка дисплея), и нажмите , чтобы перейти в меню.
3. Чтобы выбрать время для автоблокировки, нажмите  или .
4. Выбрав желаемое время, нажмите .
5. При необходимости переведите контур в ручной режим и нажмите .

Спустя короткий промежуток времени на LOI будет показано сообщение **ЗНАЧЕНИЕ СОХРАНЕНО УСПЕШНО**, вслед за которым будет отображено выбранное значение.

7.2.6. Безопасность

В измерительном преобразователе используется два типа защиты для предотвращения внесения пользователями изменений в конфигурацию измерительного преобразователя. Для предотвращения изменений требуется, чтобы только одна настройка безопасности была в режиме ВКЛ; для того чтобы разрешить изменения, необходимо, чтобы обе настройки безопасности были в режиме ВЫКЛ.

Защита от записи

Информационная переменная, которая открыта только для чтения. Она содержит информацию об установке переключателя аппаратной защиты. Если защита от записи находится в режиме ON (ВКЛ), то данные конфигурации защищены и не могут быть изменены с помощью LOI, HART-коммуникатора или системы управления. Если защита от записи находится в режиме OFF (ВЫКЛ), данные конфигурации можно изменить.

Блокировка HART

Информационная переменная, которая открыта только для чтения. Она содержит настройки безопасности программного обеспечения. Если блокировка HART находится в режиме ON (ВКЛ), то данные конфигурации защищены и не могут быть изменены с помощью LOI, HART-коммуникатора или системы управления. Если блокировка HART находится в режиме OFF (ВЫКЛ), данные конфигурации можно изменить.

7.2.7. Определение местоположения устройства

Для устройств, поддерживающих протокол HART 7 и оснащенных ЖКИ-дисплеями, функция Определения местоположения устройства позволяет отобразить символы «0-0-0-0-0-0-0-0-» на ЖКИ-дисплее. Это позволяет быстро найти нужное устройство в установке при пусконаладке или обслуживании.

7.2.8. Диагностические сообщения

Время от времени локальный интерфейс оператора отображает диагностические сообщения. Полный список диагностических сообщений, их возможных причин и применяемых корректирующих действий см. в [Конфигурация расширенной диагностики](#).

7.2.9. Символы дисплея

Символы, появляющиеся в нижнем правом углу дисплея, свидетельствуют о выполнении определенных функций. Предусмотрены следующие символы:

Блокировка дисплея	
Сумматор	
Обратный поток	
Непрерывная диагностика характеристик расходомера	

7.2.10. Дерево меню LOI

Рис. 7-2. Дерево меню LOI, часть 1

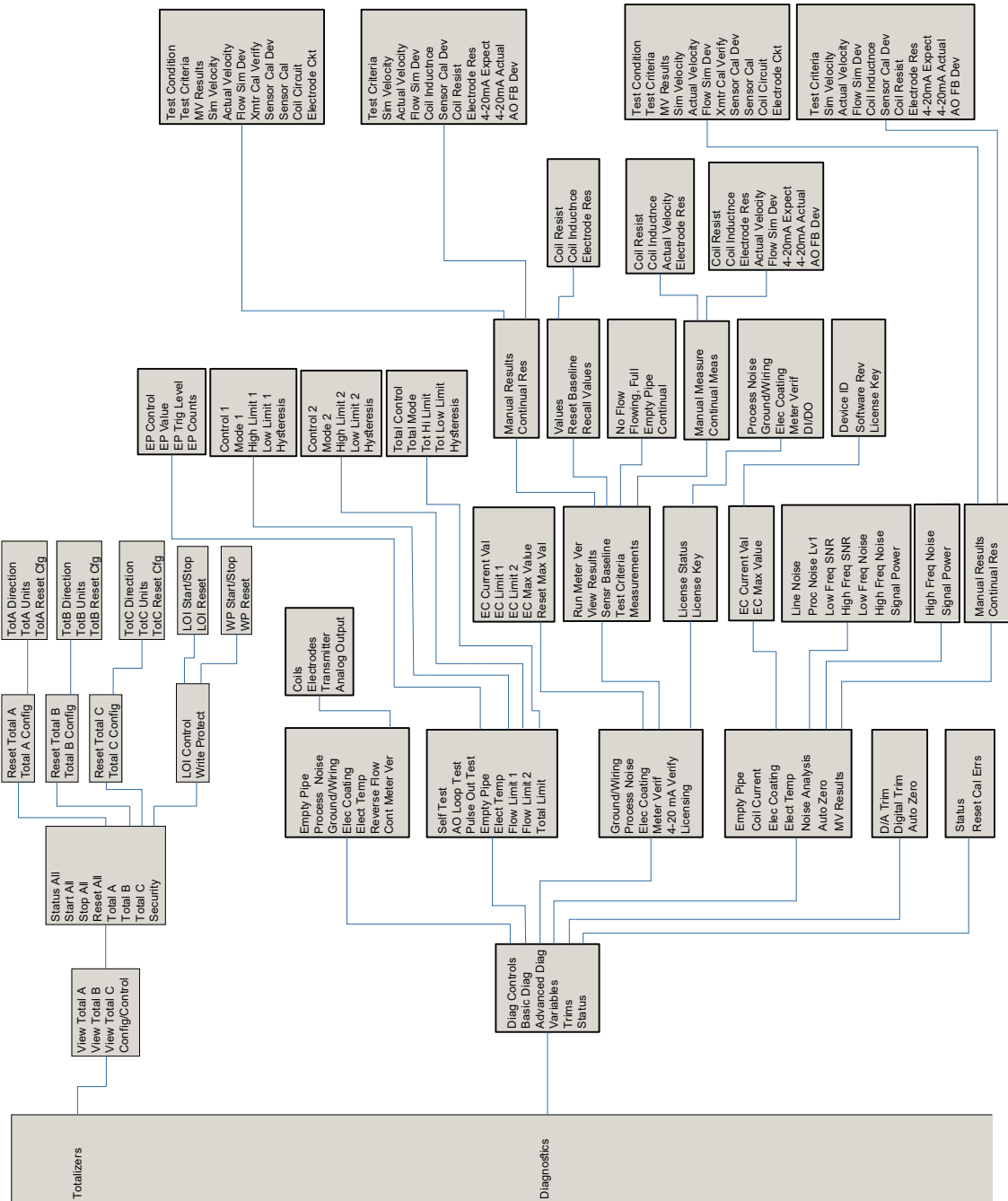
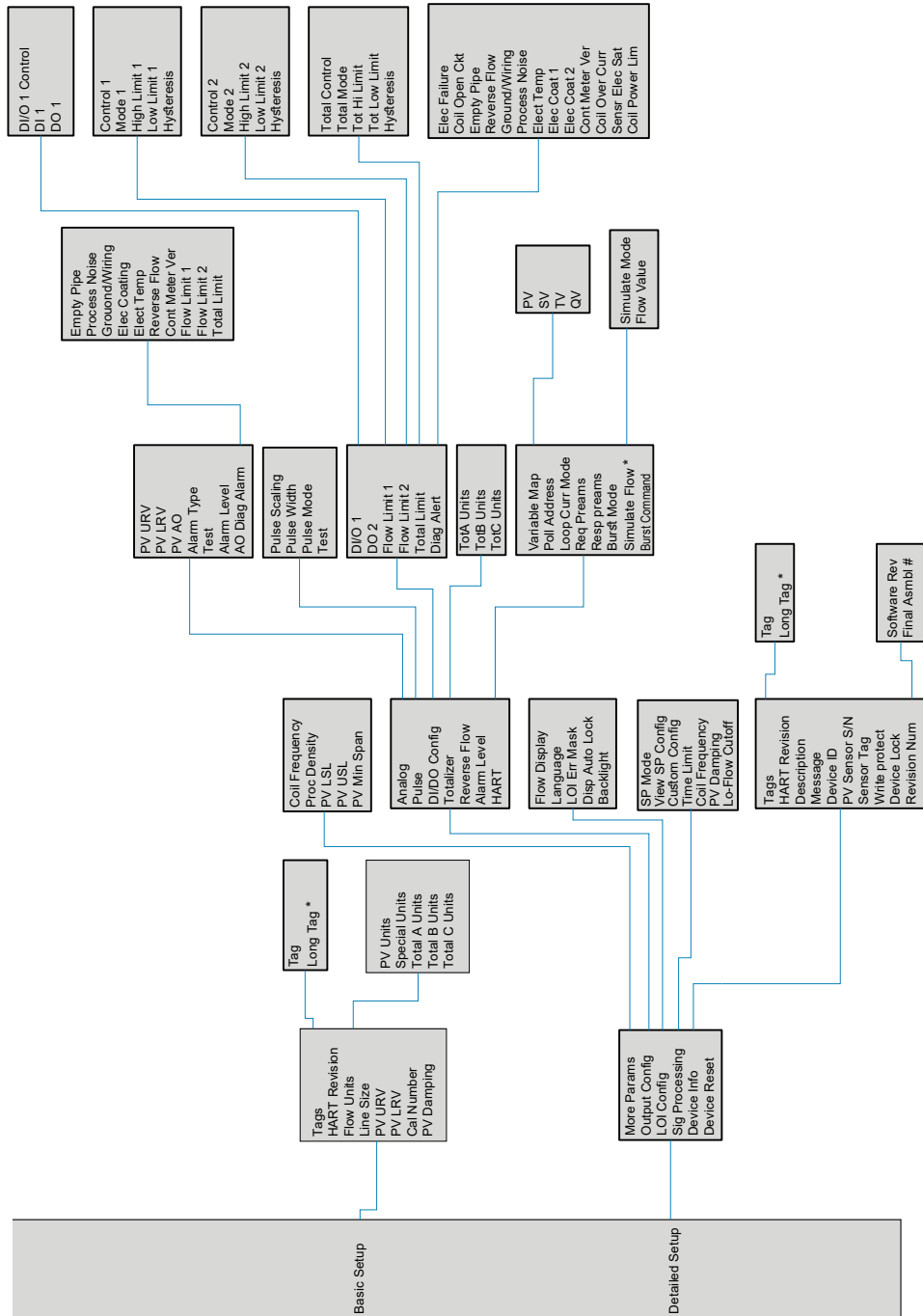
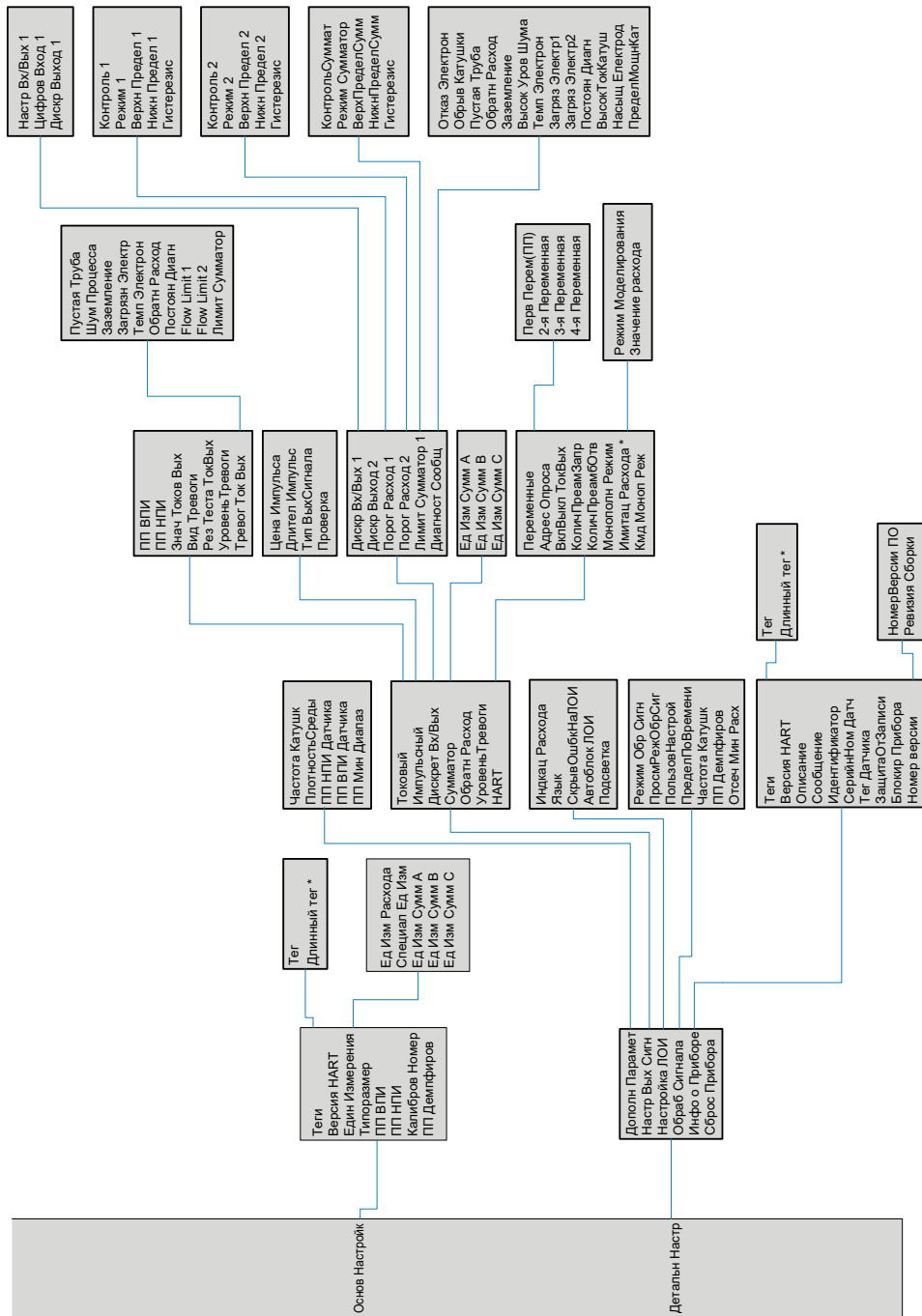


Рис. 7-3. Дерево меню LOI, часть 2





8. Функции расширенной конфигурации

8.1. Введение

В данном разделе содержится информация по параметрам расширенной конфигурации.

К настройкам конфигурации программного обеспечения преобразователя можно получить доступ через HART-коммуникатор, локальный операторский интерфейс (LOI) или систему управления. Перед эксплуатацией измерительного преобразователя в реальном применении следует просмотреть все параметры конфигурации, настроенные на заводе-изготовителе на их соответствие данному применению.

8.2. Настройка выходов

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн)
---------------	--

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

8.2.1. Аналоговый выход

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Analog (Аналоговый)
---------------	--

Функция аналогового выхода используется для настройки любых параметров выхода 4–20 мА.

Верхняя граница диапазона

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Analog (Аналоговый) → PV URV (ПП ВПИ)
---------------	--

Значение верхней границы диапазона измерений задается равным 20 мА для аналогового выхода. Данное значение обычно устанавливается для полного расхода. Единицы измерения данного параметра идентичны выбранным единицам измерения расхода. Допускается настройка верхней границы диапазона в пределах от -12 до 12 м/с (от -39,3 до 39,3 футов/с) или в эквивалентном диапазоне в выбранных единицах измерения расхода. Между верхней и нижней границами диапазона должно быть не менее 0,3 м/с (1 фут/с) или эквивалентный этому интервал.

Примечание

При вводе в LOI отрицательного числа знак минус должен быть введен в крайнем левом положении.

Нижняя граница диапазона

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Analog (Аналоговый) → PV LRV (ПП НПИ Bold)
---------------	---

Значение нижней границы диапазона измерений задается равным 4 мА для аналогового выхода. Это значение обычно соответствует нулевому расходу. Единицы измерения данного параметра идентичны выбранным единицам измерения расхода. Допускается настройка нижней границы диапазона в пределах от -12 до 12 м/с (от -39,3 до 39,3 футов/с) или в эквивалентном диапазоне в выбранных единицах измерения расхода. Между верхней и нижней границами диапазона должно быть не менее 0,3 м/с (1 фут/с) или эквивалентный этому интервал.

Примечание

При вводе в LOI отрицательного числа знак минус должен быть введен в крайнем левом положении.

Тип аварийного сигнала

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Analog (Аналоговый) → Alarm Type (Вид Тревоги)
---------------	---

Тип аварийного сигнала аналогового выхода определяется аппаратным переключателем на электронной плате. У данного переключателя имеется два возможных положения:

- высокий уровень,
- низкий уровень.

Уровень аварийного сигнала

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Analog (Аналоговый) → Alarm Level (УровеньТревоги)
---------------	---

Настройка уровня аварийного сигнала определяет значения, к которым будет приравнен аналоговый выход в случае возникновения аварийных ситуаций. Существуют два варианта настройки:

- Значения аварийной сигнализации и насыщения Rosemount (конкретные значения см. в таблице Табл. 8-1.)
- Значения аварийной сигнализации и насыщения, соответствующие NAMUR (конкретные значения см. в таблице Табл. 8-2.)

Табл. 8-1. Значения Rosemount

Уровень	Уровень насыщения 4–20 мА	Аварийный сигнал 4–20 мА
Низкий уровень	3,9 мА	3,75 мА
Высокий уровень	20,8 мА	22,5 мА

Табл. 8-2. Значения NAMUR

Уровень	Уровень насыщения 4–20 мА	Аварийный сигнал 4–20 мА
Низкий уровень	3,8 мА	3,5 мА
Высокий уровень	20,5 мА	22,6 мА

Аварийный сигнал диагностики аналогового выхода

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Analog (Аналоговый) → AO Diag Alarm (Тревог Ток Вых Bold)
---------------	--

Система предусматривает наличие ряда диагностических компонентов, которые не переводят аналоговый выход на аварийный уровень при срабатывании. Меню аварийного сигнала диагностики аналогового выхода позволяет связывать такие компоненты с аналоговым аварийным сигналом. При активации любого из выбранных диагностических компонентов аналоговый выход будет переведен на настроенный аварийный уровень. Список аварийных сигналов диагностики, которые могут быть настроены на изменение уровня аналогового аварийного сигнала, см. в [Табл. 8-3](#).

Табл. 8-3. Опции аналоговых аварийных сигналов диагностики

Диагностика ⁽¹⁾	Описание
Незаполненный трубопровод	Осуществляет переход в аварийное состояние при обнаружении не полностью заполненного трубопровода.
Обратный поток	Осуществляет переход в аварийное состояние при обнаружении обратного потока.
Неисправность заземления/проводки	Осуществляет переход в аварийное состояние при обнаружении неисправности заземления или проводки.
Высокий уровень шумов	Осуществляет переход в аварийное состояние при обнаружении измерительным преобразователем высокого уровня технологического шума.
Температура блока электроники вне диапазона	Осуществляет переход в аварийное состояние при превышении температурой блока электроники допустимых пределов.
Предел покрытия электрода 2	Осуществляет переход в аварийное состояние при накоплении уровня покрытия на электродах, начинающего оказывать негативное воздействие на измерение расхода.
Предел сумматора 1	Осуществляет переход в аварийное состояние при превышении значением сумматора параметров, заданных в конфигурации его предела(подробности см. на стр. 5-х).
Предел расхода 1	Осуществляет переход в аварийное состояние при превышении расходом параметров, заданных в конфигурации предела расхода 1 (подробности см. на стр. 5-х).
Предел расхода 2	Осуществляет переход в аварийное состояние при превышении расходом параметров, заданных в конфигурации предела расхода 2 (подробности см. на стр. 5-х).
Непрерывная диагностика прибора	Осуществляет переход в аварийное состояние при неудачном завершении одного из тестов диагностики непрерывной диагностики прибора.

(1) *Подробности по каждому компоненту диагностики см. в [Устранение неполадок](#).*

8.2.2. Импульсный выход

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Pulse (Импульсный)
---------------	--

С помощью этой функции можно настраивать выходной импульсный сигнал измерительного преобразователя.

Масштабирование импульса

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Pulse (Импульсный) → Pulse Scaling (Масштабирование импульса)
---------------	---

Измерительный преобразователь может быть настроен на передачу конкретной частоты от 1 импульса/сут при расходе 12 м/с (39,37 фута/с) до 10 000 Гц при 0,3 м/с (1 фут/с).

Примечание

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

Примечание

Условный диаметр, специальные единицы измерения и плотность должны быть настроены перед выполнением конфигурации 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 ранее настроенной единицы измерения расхода. Так, если в качестве единицы измерения расхода было выбрано «галлон/мин», единица объема задается как «галлон».

Примечание

Масштабирование импульсного выхода работает в диапазоне от 0 до 10 000 Гц. Минимальное значение коэффициента преобразования рассчитывается путем деления минимального диапазона (в единицах измерения объем/с) на 10 000 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

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Pulse (Импульсный) → Units (Един Измерения)
---------------	---

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

Ширина импульса

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Pulse (Импульсный) → Pulse Width (Длител Импульс)
---------------	--

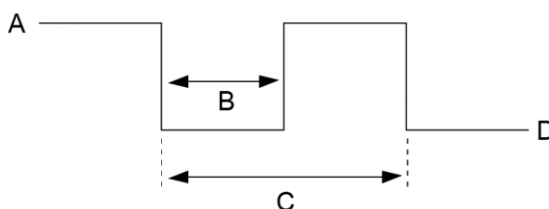
По умолчанию ширина импульса составляет 0,5 мс.

Вы можете регулировать ширину (или длительность) импульса для удовлетворения требований различных счетчиков или контроллеров (см. Рис. 8-1). Речь идет, как правило, о более низких частотах (<1000 Гц). Измерительный преобразователь принимает значения от 0,1 до 650 мс.

При работе с частотами свыше 1000 Гц рекомендуется задавать импульсный режим на 50 % рабочего цикла путем установки импульсного режима на 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 % 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	$\frac{1 \text{ цикл}}{1,0 \text{ мс}} = 1000 \text{ Гц}$

Для достижения наибольшего максимального частотного выхода ширина импульса устанавливается в минимальное значение, отвечающее требованиям источника питания импульсного выхода, внешнего импульсного сумматора или другого периферийного оборудования.

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

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

Примечание

Изменение ширины импульса требуется только при наличии обязательной минимальной ширины импульса, необходимой для работы внешних счетчиков, реле и т. д.

Внешний счетчик настроен на 350 галлонов/мин, передача импульсов настроена на 1 галлон. Положим, что ширина импульса составляет 0,5 мс, тогда максимальный частотный выход составляет 5,833 Гц

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

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

$$\text{Частота} = 5.833 \text{ Hz}$$

Верхняя граница диапазона (20 мА) составляет 3000 галлонов/мин. Для достижения наибольшего разрешения частотного выхода значение 10000 Гц масштабируется до аналогового показания полной шкалы.

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

8.2.3. Сумматор

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

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

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

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

Просмотр сумматоров

Путь меню LOI	Сумматор А: Totalizers (Сумматоры) → View Total A (Значение СуммА) Сумматор В Totalizers (Сумматоры) → View Total B (Значение СуммВ) Сумматор С Totalizers (Сумматоры) → View Total C (Значение СуммС)
---------------	---

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

Конфигурация сумматоров

Путь меню LOI	Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл)
---------------	--

Направление сумматора

Путь меню LOI	Сумматор А: Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total A (Сумматор А) → Total A Config (Конфиг Сумм А) → Direction (Направление) Сумматор В Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total B (Сумматор В) → Total B Config (Конфиг Сумм В) → Direction (Направление) Сумматор С Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total C (Сумматор С) → Total C Config (Конфиг Сумм С) → Direction (Направление)
---------------	--

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

Единицы измерения сумматора

Путь меню LOI	Сумматор А: Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total A (Сумматор А) → Total A Config (Конфиг Сумм А) → TotA Units (Ед Изм Сумм А) Сумматор В: Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total B (Сумматор В) → Total B Config (Конфиг Сумм В) → TotB Units (Ед Изм Сумм В) Сумматор С: Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total C (Сумматор С) → Total C Config (Конфиг Сумм С) → TotC Units (Ед Изм Сумм С)
---------------	---

Конфигурация единиц измерения для сумматоров.

Табл. 8-4. Единицы измерения сумматора

Единицы измерения объема		Единицы измерения массы		Другие единицы измерения	
Сокращения LOI	Единицы измерения	Сокращения LOI	Единицы измерения	Сокращения LOI	Единицы измерения
гал	Галлоны	кг	Килограммы	фут	Футы
л	Литры	Мт	Метрическая тонна	м	метры
lgal	Английский галлон	фунт	Фунты	Пользов	Специальные единицы ⁽¹⁾
м ³	Кубические метры	Ст	Короткие тонны		
Б42	Баррели (42 галлона)				
фут ³	Кубические футы				
см ³	Кубические сантиметры				
Б31	Баррели (31 галлон)				
Мгал	Миллион галлонов				

(1) См. *Конфигурация специальных единиц измерения.*

Сброс конфигурации

Путь меню LOI	Сумматор А: Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total A (Сумматор А) → Total A Config (Конфиг Сумм А) → TotA Reset Config (КонфСбросаСумА) Сумматор В Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total B (Сумматор В) → Total B Config (Конфиг. сумм. В) → TotB Reset Config (КонфСбросаСумВ) Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total C (Сумматор С) → Total C Config (Конфиг. сумм. С) → TotC Reset Config (КонфСбросаСумС)
---------------	--

Позволяет настроить несбрасываемый режим сумматора или возможность его сброса.

Сброс отдельного сумматора

Путь меню LOI	Сумматор А: Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total A (Сумматор А) → Reset Total A (Сброс Суммат А) Сумматор В: Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total B (Сумматор В) → Reset Total B (Сброс Суммат. В) Сумматор С: Totalizers (Сумматоры) → Config/Control (Конфиг/Управл) → Total C (Сумматор С) → Reset Total C (Сброс Суммат. С)
---------------	--

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

8.2.4. Дискретный вход/выход

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

- Дискретный вход может обеспечивать возможность принудительной установки выходных сигналов на нулевой расход (ВПН) или сброса сумматора (А, В, С или всех сумматоров).

Примечание

Если конфигурация определенного сумматора исключает возможность сброса, данная функция не выполнит сброс сумматора.

- Функция управления дискретного выхода может настраивать внешний сигнал на отображение нулевого и обратного потоков, не полностью заполненного трубопровода, диагностического статуса, предела расхода или статуса измерительного преобразователя.

Полный список и описание доступных вспомогательных функций представлены ниже.

Опции дискретного входа (только канал 1)

Возврат положительного нуля (ВПН)	При выполнении условий активации входа измерительный преобразователь принудительно настраивает выход на передачу нулевого расхода.
Сброс чистого итога	При выполнении условий активации входа измерительный преобразователь сбрасывает значение чистого итога на ноль.

Опции дискретного выхода

Обратный поток	Выход активируется при обнаружении измерительным преобразователем условия обратного потока.
Нулевой поток	Выход активируется при обнаружении условия отсутствия потока.
Отказ измерительного преобразователя	Выход активируется при обнаружении условия отказа измерительного преобразователя.
Незаполненный трубопровод	Выход активируется при обнаружении измерительным преобразователем неполного заполнения трубопровода.
Предел расхода 1	Выход активируется при снятии измерительным преобразователем показания расхода, удовлетворяющего заданным условиям срабатывания сигнала тревоги предела расхода 1.
Предел расхода 2	Выход активируется при снятии измерительным преобразователем показания расхода, удовлетворяющего заданным условиям срабатывания сигнала тревоги предела расхода 2.

Сигнал тревоги диагностического статуса	Выход активируется при обнаружении измерительным преобразователем условия, удовлетворяющего заданным критериям сигнала тревоги диагностического статуса.
Общий предел	Выход активируется при соответствии значения Сумматора А от измерительного преобразователя условиям, заданным для сигнала тревоги общего предела.

Канал 1

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

Контроллер дискр. входа/выхода 1

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → DI/O 1 (Дискр Вх/Вых 1) → DI/O 1 Control (Настр Вх/Вых 1)
---------------	---

Данный параметр используется для настройки канала 1 вспомогательного выхода. Данный параметр определяет, будет ли использоваться дополнительный канал 1 как дискретный вход или выход на клеммах 11(-) и 12(+).

Примечание

Для получения доступа к этому функционалу измерительный преобразователь необходимо заказывать с пакетом вспомогательных выходов (код опции AX).

Цифровой вход 1

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → DI/O 1 (Дискр Вх/Вых 1) → DI 1 (Цифров Вход 1)
---------------	--

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

Дискретный выход 1

Путь меню LOI	Detailed Setup (Расширенная настройка) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → DI/O 1 (Дискр Вх/Вых 1) → DO 1 (Дискр Выход 1)
---------------	--

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

Канал 2

Канал 2 доступен только в качестве дискретного выхода.

Дискретный выход 2

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → DI/O 1 (Дискр Вх/Вых 1) → DO 2 (Дискр Выход 2)
---------------	--

Данный параметр отображает конфигурацию канала 2.

Предел расхода (1 и 2)

Существуют два настраиваемых предела расхода. Путем конфигурации параметров задайте критерии активации сигнала тревоги HART при удовлетворении измеренным значением расхода соответствующего набора критериев. Данная функция может использоваться как для простых действий дозирования, так и для генерации сигналов тревоги при срабатывании определенных условий расхода. Данный параметр может быть настроен как дискретный выход в случае, если при заказе измерительного преобразователя был выбран пакет вспомогательных выходов (код опции AX) и включение выходов. При настройке дискретного выхода на предел расхода его активация осуществляется при выполнении условий, заданных в конфигурации режима. См. [Режим](#) ниже.

Контроль

Путь меню LOI	Расход 1: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 1 (Порог Расход 1) → Control 1 (Контроль 1) Расход 2: Detailed Setup (Детальная настройка) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 2 (Предел расхода 2) → Control 1 (Контроль 1)
---------------	--

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

- ВКЛ.** Измерительный преобразователь генерирует сигнал тревоги HART при выполнении заданных условий. При настройке дискретного выхода на предел расхода его активация осуществляется при выполнении заданных условий режима.
- ВЫКЛ.** Измерительный преобразователь не генерирует сигналы тревоги предела расхода.

Режим

Путь меню LOI	Расход 1: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 1 (Порог Расход 1) → Mode 1 (Режим 1) Расход 2: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 2 (Предел расхода 2) → Mode 1 (Режим 1)
---------------	--

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

- > Верхний предел** Сигнал тревоги HART активируется при превышении измеренным значением расхода уставки верхнего предела.
- < Нижний предел** Сигнал тревоги HART активируется при падении измеренного значения расхода ниже уставки нижнего предела.
- В пределах диапазона** Сигнал тревоги HART активируется при нахождении измеренного значения расхода между уставками верхнего и нижнего пределов.

Вне пределов диапазона Сигнал тревоги HART активируется при нахождении измеренного значения расхода за пределами диапазона, образованного уставками верхнего и нижнего пределов.

Верхний предел

Путь меню LOI	Расход 1: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 1 (Порог Расход 1) → High Limit 1 (Верхн Предел 1) Расход 2: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 2 (Предел расхода 2) → High Limit 1 (Верхн Предел 1)
---------------	--

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

Нижний предел

Путь меню LOI	Расход 1: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 1 (Порог Расход 1) → Low Limit 1 (Нижн Предел 1) Расход 2: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 2 (Порог Расход 2) → Low Limit 1 (Нижн Предел 1)
---------------	--

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

Гистерезис предела расхода

Путь меню LOI	Расход 1: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 1 (Порог Расход 1) → Hysteresis (Гистерезис) Расход 2: Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Flow Limit 2 (Порог Расход 2) → Hysteresis (Гистерезис)
---------------	--

Задается диапазон гистерезиса для предела расхода, при помощи которого определяется, как быстро измерительный преобразователь выходит из статуса сигнала тревоги. Значение гистерезиса используется для предела расхода 1 и предела расхода 2. Изменение данного параметра в конфигурации одного канала автоматически изменяет его и для другого канала.

Общий предел

Выполните конфигурацию параметров, которые будут определять критерии для активации сигнала тревоги, если значения Сумматора А находятся в пределах настроенных критериев. Данный функционал может использоваться как для простых операций с партиями, 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 АХ). При настройке цифрового выхода на общий предел его активация осуществляется при выполнении заданных условий режима сумматора.

Контроллер сумматора

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Total Limit (Лимит Сумматор) → Total Control (КонтрольСуммат)
---------------	---

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

ВКЛ. Измерительный преобразователь генерирует сигнал тревоги HART при выполнении заданных условий.

ВЫКЛ. Измерительный преобразователь не генерирует сигналы тревоги HART предела сумматора.

Режим сумматора

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Total Limit (Лимит Сумматор) → Total Mode (Режим Сумматор)
---------------	--

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

> Верхний предел Сигнал тревоги HART активируется при превышении значением сумматора уставки верхнего предела.

< Нижний предел Сигнал тревоги HART активируется при падении значения сумматора ниже уставки нижнего предела.

В пределах диапазона Сигнал тревоги HART активируется при нахождении значения сумматора между уставками верхнего и нижнего пределов.

Вне пределов диапазона Сигнал тревоги HART активируется при нахождении значения сумматора за пределами диапазона, образованного уставками верхнего и нижнего пределов.

Верхний предел сумматора

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Total Limit (Лимит Сумматор) → Tot Hi Limit (ВерхПределСумм)
---------------	--

Используется для настройки значения Сумматора А на уставку верхнего предела для сигнала тревоги верхнего предела сумматора.

Нижний предел сумматора

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Total Limit (Лимит Сумматор) → Tot Low Limit (НижнПределСумм)
---------------	---

Используется для настройки значения чистого итога, соответствующего уставке нижнего предела для сигнала тревоги нижнего предела сумматора.

Гистерезис предела сумматора

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Total Limit (Лимит Сумматор) → Hysteresis (Гистерезис)
---------------	--

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

Сигнал тревоги диагностического статуса

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → DI/DO Config (Дискрет Вх/Вых) → Diag Alert (Диагност Сообщ)
---------------	--

Сигнал тревоги диагностического статуса используется для включения и выключения диагностических компонентов, приводящих к активации данного сигнала тревоги.

ВКЛ. Сигнал тревоги диагностического статуса активируется при обнаружении измерительным преобразователем диагностического компонента, заданного как ВКЛ.

ВЫКЛ. Сигнал тревоги диагностического статуса не активируется при обнаружении диагностических компонентов, заданных как ВЫКЛ.

Сигналы тревоги следующих диагностических компонентов могут быть заданы как ВКЛ и ВЫКЛ:

- отказ электроники,
- разомкнутая цепь катушки,
- незаполненный трубопровод,
- обратный поток,
- неисправность заземления/проводки,
- высокий уровень шумов,
- температура блока электроники вне диапазона,
- предел покрытия электрода 1,
- предел покрытия электрода 2,
- непрерывная диагностика прибора.

8.3. Конфигурация HART

Измерительный преобразователь оснащен четырьмя переменными HART, доступными в качестве выходов. Можно настраивать данные переменные на передачу динамических показаний, в том числе расхода, значений сумматоров и диагностических значений. При необходимости выход HART может также быть настроен на работу в пакетном режиме или многоточечную связь.

8.3.1. Сопоставление переменных

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Variable Map (Переменные)
---------------	---

Сопоставление переменных используется для настройки переменных, сопоставленных со вторичными, третичными и четвертичными переменными. Первичная переменная зафиксирована на передачу расхода и не подлежит настройке.

Первичная переменная (ПП)

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Variable Map (Переменные) → PV (Первичная переменная)
---------------	---

Первичная переменная настроена на расход. Она зафиксирована и не подлежит настройке. Первичная переменная привязана к аналоговому выходу

Вторичная переменная (ВП)

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Variable Map (Переменные) → SV (Вторичная переменная)
---------------	---

Функция вторичной переменной используется для сопоставления вторичной переменной измерительного преобразователя. Эта переменная является исключительно HART-переменной и может быть прочитана из сигнала HART с помощью входной карты с активированным протоколом HART либо переведена в пакетный вид посредством HART Tri-Loop с целью последующего преобразования HART-сигнала в аналоговый выход. Доступные опции картирования для данной переменной приведены в [Доступные переменные](#).

Третичная переменная (ТП)

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Variable Map (Переменные) → TV (Третичная переменная)
---------------	---

Функция третичной переменной используется для сопоставления третичной переменной измерительного преобразователя. Эта переменная является исключительно HART-переменной и может быть прочитана из сигнала HART с помощью входной карты с активированным протоколом HART либо переведена в пакетный вид посредством HART Tri-Loop с целью последующего преобразования HART-сигнала в аналоговый выход. Доступные опции картирования для данной переменной приведены в [Доступные переменные](#).

Четвертичная переменная (ЧП)

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Variable Map (Переменные) → QV (4-я Переменная)
---------------	---

Функция четвертичной переменной используется для сопоставления четвертичной переменной измерительного преобразователя. Эта переменная является исключительно HART-переменной и может быть прочитана из сигнала HART с помощью входной карты с активированным протоколом HART либо переведена в пакетный вид посредством HART Tri-Loop с целью последующего преобразования HART-сигнала в аналоговый выход. Доступные опции картирования для данной переменной приведены в [Доступные переменные](#).

Доступные переменные

- Расход
- Импульсный выход
- Сумматор А
- Сумматор В
- Сумматор С
- Температура блока электроники
- Шум линии
- Соотношение сигнал/шум на низкой частоте (опция DS1)
- Соотношение сигнал/шум на высокой частоте (опция DS1)
- Мощность сигнала
- Значение НЗТ
- Отклонение скорости измерительного преобразователя
- Значение покрытия электрода (опция DS1)
- Сопротивление электрода
- Значение сопротивления катушки (опция MV)
- Значение индуктивности катушки (опция MV)
- Отклонение основного значения катушки (опция MV)
- Отклонение обратной связи аналогового выхода
- Ток катушки

8.3.2. Адрес опроса

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART Output (Вывод HART) → Poll Address (Адрес Опроса)
---------------	---

Адрес опроса позволяет использовать измерительный преобразователь в режиме связи «точка — точка» или в режиме многоточечной связи. В режиме многоточечной связи адрес опроса используется для идентификации каждого конкретного расходомера в многоточечной схеме.

На заводе-изготовителе устанавливается нулевой адрес опроса измерительного преобразователя, что обеспечивает его функционирование в стандартном двухточечном режиме связи с аналоговым выходом 4–20 мА. Для активации режима многоточечной схемы связи необходимо

- изменить адрес опроса измерительного преобразователя на целое число, неравное нулю (1-63).
- Режим токового контура должен быть установлен на **ON** (ВКЛ), чтобы зафиксировать ток выходного сигнала на 4 мА, либо же он может быть установлен на **OFF** (ВЫКЛ), если нужен выход 4-20 мА. См. [Режим контурного тока](#).

8.3.3. Режим контурного тока

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Loop Curr Mode (ВклВыкл ТокВых)
---------------	---

Доступно только при работе с помощью LOI.

Когда режим контурного тока установлен на **ON** (ВКЛ), ток аналогового выхода проходит с изменениями в ПП. Когда режим контурного тока установлен на **OFF** (ВЫКЛ), ток аналогового выхода фиксируется на 4 мА.

8.3.4. Пакетный режим

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Burst Mode (Пакетный режим)
---------------	---

В измерительном преобразователе предусмотрена функция пакетного режима, позволяющая транслировать первичную переменную или все динамические переменные приблизительно три или четыре раза в секунду. Пакетный режим является специализированной функцией, используемой только в особых задачах. Функция пакетного режима позволяет выбирать переменные, трансляция которых осуществляется при работе в данном режиме.

Данная функция позволяет выключать (ВЫКЛ.) и включать (ВКЛ.) пакетный режим:

- **OFF** (ВЫКЛ.) – выключает пакетный режим; передача данных в контуре отсутствует
- **ON** (ВКЛ) – включает пакетный режим; выбранные в меню пакетного режима данные транслируются в контуре

Заголовки запроса

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Req Preams (КоличПреамЗапр)
---------------	---

Переменная заголовков запроса отображает число заголовков, необходимых измерительному преобразователю для HART-коммуникации.

Заголовки ответа

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → HART → Resp Preams (КоличПреамЗапр)
---------------	--

Переменная заголовков ответа отображает число заголовков, отправляемых измерительным преобразователем в ответ на любой запрос хоста.

8.4. Конфигурация LOI/дисплея

8.4.1. Дисплей сумматора и расхода

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → LOI Config (Настройка ЛОИ) → Flow Display (Индкац Расхода)
---------------	--

Дисплей расхода используется для настройки параметров, отображаемых на экране расхода LOI. Экран расхода состоит из двух строк информации. Выберите один из следующих вариантов:

- Расход, % шкалы;
- Расход, Сумм. А;
- % шкалы, Сумм. А;
- Расход, Сумм. В;
- % шкалы, Сумм. В;

- Расход, Сумм. С;
- % шкалы, Сумм. С.

8.4.2. Язык

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → LOI Config (Настройка ЛОИ) → Language (Язык)
---------------	---

С помощью данного параметра настраивается язык дисплея на LOI. Выберите один из следующих вариантов:

8.4.3. Блокировка дисплея

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → LOI Config (Настройка ЛОИ) → Disp Auto Lock (Автоблок ЛОИ)
---------------	---

Измерительный преобразователь имеет функцию блокировки дисплея, предохраняющую от случайного изменения конфигурации. Дисплей может быть как заблокирован вручную, так и настроен на автоматическую блокировку по истечении заданного периода времени.

- ВЫКЛ. (по умолчанию)
- 1 минута
- 10 минут

Дисплей всегда заблокирован на экране расхода.

8.4.4. Маска ошибки

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → LOI Config (Настройка ЛОИ) → LOI Err Mask (СкрывОшбкНЛОИ)
---------------	--

Маска ошибки LOI позволяет выключать сообщение ошибки питания аналогового выхода (Питание аналогового выхода отсутствует). Это может быть удобно, когда аналоговый выход не используется.

8.4.5. Управление подсветкой

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальная настройка) → LOI Config (Настройка ЛОИ) → Backlight (Подсветка)
---------------	---

Для целей сбережения мощности возможность конфигурации для автоматического отключения подсветки LOI по истечении заданного периода времени бездействия клавиатуры.

- Всегда ВЫКЛ (по умолчанию при малой мощности);
- 10 секунд
- 20 секунд
- 30 секунд
- Всегда ВКЛ (по умолчанию).

8.5. Дополнительные параметры

Для детальной настройки конфигурации на базе области применения пользователя могут потребоваться следующие параметры.

8.5.1. Частота задающей катушки

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Additional Params (Дополнительные параметры) → Coil Drive Freq (Частота задающей катушки)
---------------	---

Данный параметр используется для изменения частоты возбуждения электромагнитных катушек.

Низкий уровень

Стандартная частота задающей катушки низкая. Это рекомендуемая настройка частоты задающей катушки для большинства применений.

Высокий уровень

Если технологическая среда создает «шумность» или нестабильность показания расхода, следует увеличить частоту возбуждения катушки до высокой. Если частота катушки привода установлена на высокую, для обеспечения оптимальной производительности следует запустить функцию автоматической установки на ноль. Отсутствие автоматической установки на ноль может привести к снижению точности, особенно при низком расходе.

8.5.2. Плотность технологической среды

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → More Params (Дополн Парамет) → Proc Density (ПлотностьСреды)
---------------	--

Параметр плотности 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.

8.5.3. Обратный поток

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Output Config (Настр Вых Сигн) → Reverse Flow (Обратн Расход)
---------------	---

Параметр обратного потока используется для активации или деактивации функции считывания расхода в направлении, обратном относительно стрелки направления потока (см. [Направление потока](#)). Это может быть следствием наличия двухстороннего потока или обратной коммутации проводов электродов или катушки (см. «Устранение неполадок», [Удаленное подключение](#)). Данный параметр также позволяет сумматору выполнять подсчет в обратном направлении.

8.5.4. Отсечка при низком расходе

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Signal Processing (Обраб Сигнала) → Lo-Flow Cutoff (Отсеч Мин Расх)
---------------	---

Параметр отсечки при низком расходе позволяет пользователю задавать нижний предел расхода. Единицы измерения отсечки при низком расходе совпадают с единицами измерения ПП и не подлежат изменению. Значение отсечки при низком расходе действительно как применительно к прямому, так и к обратному потоку.

8.5.5. Демпфирование ПП (расхода)

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Signal Processing (Обраб Сигнала) → Damping (Демпфирование)
---------------	---

Параметр демпфирования первичной переменной позволяет выбирать время реакции (в секундах) на скачкообразные изменения расхода. Чаще всего он используется для сглаживания выходных колебаний.

8.6. Конфигурация специальных единиц измерения

Специальные единицы измерения используются, когда для решения поставленной задачи не хватает единиц, доступных на устройстве для измерения расхода. Полный перечень доступных единиц измерения см. в разделе 5.4, полный перечень единиц измерения сумматора см. в таблице 8-4.

8.6.1. Базовая единица измерения объема

Путь меню LOI	Basic Setup (Основ Настройк) → Flow Units (Един Измерения) → Special Units (Специал Ед Изм) → Base Vol Units (БазовЕдИзмОбъем)
---------------	---

Базовая единица измерения объема — это единица, из которой осуществляется преобразование. Выберите подходящее значение для данного параметра.

8.6.2. Коэффициент преобразования

Путь меню LOI	Basic Setup (Основ Настройк) → Flow Units (Един Измерения) → Special Units (Специал Ед Изм) → Conv Factor (Козф Преобразов)
---------------	--

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

Например. При преобразовании галлонов в баррели и наличии в 1 барреле 31 галлона коэффициент преобразования рассчитывается равным 31.

8.6.3. Базовая единица измерения времени

Путь меню LOI	Basic Setup (Основ Настройк) → Flow Units (Един Измерения) → Special Units (Специал Ед Изм) → Base Time Unit (БазовЕдИзмВрем)
---------------	--

Базовая единица измерения времени — это единица измерения времени, на основе которой вычисляются специальные единицы. Например, если специальные единицы измерения установлены как объем в минуту, то выберите «минуты».

8.6.4. Специальная единица измерения объема

Путь меню LOI	Basic Setup (Основ Настройк) → Flow Units (Един Измерения) → Special Units (Специал Ед Изм) → Volume Unit (БазовЕдИзмОбъем)
---------------	--

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

Например. Если в качестве специальной единицы выбрать «abc/мин», переменная специальной единицы измерения объема будет равняться «abc». Данная переменная также используется сумматором в подсчете итогового значения расхода в специальных единицах измерения.

8.6.5. Специальная единица измерения расхода

Путь меню LOI	Basic Setup (Основ Настройк) → Flow Units (Един Измерения) → Special Units (Специал Ед Изм) → Rate Unit (Ед Измер)
---------------	---

Единица измерения расхода — это переменная, определяющая формат единицы измерения, в которую осуществляется преобразование. Портативный коммуникатор использует обозначение специальных единиц измерения как формат единиц измерения первичной переменной. Фактически заданные пользователем специальные единицы измерения при этом не отображаются. Для обозначения новых единиц измерения может использоваться до четырех символов. LOI будет отображать обозначение из четырех символов, согласно настройке.

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

1. Единица измерения объема задается как акр-фут.
2. Базовая единица измерения объема задается как куб. фут.
3. Коэффициент преобразования задается равным 43 560.
4. Базовая единица измерения времени задается как сутки.
5. Единица измерения расхода задается как акр-фут/сут.

9. Конфигурация расширенной диагностики

9.1. Введение

Электромагнитные расходомеры Rosemount обеспечивают диагностику, которая необходима для обнаружения неисправностей прибора и передачи сведений о них пользователю в течение всего срока эксплуатации: от установки до технического обслуживания и поверки расходомера. Включение диагностического функционала электромагнитных расходомеров Rosemount позволяет увеличить отказоустойчивость и производительность предприятия, а также снизить расходы посредством упрощенного монтажа, технического обслуживания и устранения неисправностей.

Табл. 9-1. Возможности базовой диагностики

Название диагностической функции	Категория диагностической функции	Комплектация продукта
Базовые функции диагностики		
Незаполненный трубопровод	Технологический процесс	Стандартная
Обратный поток	Технологический процесс	Стандартная
Насыщение электрода	Монтаж/технологический процесс	Стандартная
Отказ измерительного преобразователя	Мониторинг технического состояния расходомера	Стандартная
Температура блока электроники	Мониторинг технического состояния расходомера	Стандартная
Неисправность цепи катушек	Мониторинг технического состояния расходомера	Стандартная
Возможности расширенной диагностики		
Высокий уровень шумов	Технологический процесс	Пакет 1 (DS1)
Обнаружение загрязнения электродов	Технологический процесс	Пакет 1 (DS1)
Проверка измерителя с помощью команд	Мониторинг технического состояния расходомера	Пакет 2 (MV)
Непрерывная диагностика прибора	Мониторинг технического состояния расходомера	Пакет 2 (MV)
Проверка контура 4–20 мА	Монтаж	Пакет 2 (MV)

9.2. Поправочные коэффициенты

Поправочный коэффициент — это коэффициент, который может потребоваться для корректировки показаний прибора вследствие установки на неидеально прямые трубопроводы или соединением 8782 с 8707 вместо датчика MS.

Процедура очень похожа на аналогичную для вихревых и кориолисовых расходомеров и вводится как коэффициент умножения потока в диапазоне от 0,2 до 1,8. Поправочный коэффициент требуется не для всех установок, а 8782 будет обеспечивать стабильное измерение расхода и без него. При замене существующего измерительного преобразователя, снятого с производства, поправочный коэффициент позволит 8782 соответствовать показаниям замененного измерительного преобразователя в случае расхождения.

Для лучшей производительности 8782 рекомендуется запустить функцию автоматической установки на ноль. Если автоматическая установка на ноль выполняется в любой момент после ввода регулировки поправочного коэффициента, коэффициент расходомера необходимо будет пересчитать и повторно ввести после выполнения автоматической установки на ноль, иначе это может повлиять на точность.

Поправочный коэффициент расходомера = Фактический расход (из 8712H) / текущий расход (из 8782)

Например.

- Известный фактический расход составляет 100 галл/мин.
- Новый установленный измерительный преобразователь после выполнения автоматической установки на ноль показывает расход, равный 1150 галл/мин.

Способ исправления:

1. Выполнить расчет поправочного коэффициента: $100/115 = 0,8696$.
2. Ввести поправочный коэффициент 0,8696 в измерительный преобразователь.

Примечание

Чтобы избежать ошибок округления, доступно четыре десятичных знака.

Результат:

- Теперь измерительный преобразователь показывает 100 галл/мин.

9.3. Лицензирование и включение

Лицензирование всех компонентов расширенной диагностики достигается путем заказа опций MV или DS1. 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 перезагрузке питания измерительного преобразователя – в зависимости от того, что произойдет раньше. Вы можете использовать данную пробную лицензию не более трех раз с одним измерительным преобразователем. Подробное описание процедуры ввода лицензионного ключа и включения расширенной диагностики приведено ниже. Чтобы получить этот ключ, обратитесь в местное представительство компании Emerson.

9.3.1. Лицензирование средств диагностики

1. Включите питание измерительного преобразователя.
2. Убедитесь, что версия установленного программного обеспечения не ниже 7.1.1.

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Device Info (Инфо о Приборе) → Revision Num (Номер версии) → Software Num (НомерВерсии ПО)
---------------	--

3. Определите идентификатор устройства.

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) > Device Info (Инфо о Приборе) > Device ID (Идентификатор)
---------------	--

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

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (РасширДиагност) > Licensing (Лицензирование) > License Key (Лицензионный ключ) > License Key (Лицензионный ключ)
---------------	--

9.4. Обнаружение не полностью заполненного трубопровода

Диагностический компонент обнаружения незаполненного трубопровода позволяет минимизировать проблемы и ложные показания в случае незаполнения трубопровода. Особую важность обнаружение незаполненного трубопровода приобретает при его регулярном опустошении, например при дозировании сред. Наличие незаполненного трубопровода активирует данный диагностический компонент, приравнивает расход к 0 и генерирует сигнал тревоги.

Включение/выключение диагностики НЗТ

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Empty Pipe (Незаполненный трубопровод)
---------------	---

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

9.4.1. Параметры диагностики не полностью заполненного трубопровода

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

Значение не полностью заполненного трубопровода (НЗТ)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → Empty Pipe (Пустая Труба)
---------------	---

Данным параметром обозначается текущее значение незаполненного трубопровода. Данное значение используется только для чтения. Данное число не имеет единицы измерения и рассчитывается на основе ряда установочных и технологических переменных, таких как тип датчика расхода, условный диаметр, параметры технологической среды и проводка. Если значение незаполненного трубопровода превышает уровень срабатывания НЗТ в течение указанного количества обновлений, происходит активация сигнала тревоги диагностики незаполненного трубопровода.

Уровень срабатывания не полностью заполненного трубопровода (НЗТ)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Basic Diag (Основ Диагност) → Empty Pipe (Пустая Труба) → EP Trig Level (Порог ПустТрб)
---------------	---

Пределы: 3–2000

Уровень срабатывания НЗТ – это порог, превышение которого приводит к срабатыванию сигнала тревоги диагностики не полностью заполненного трубопровода. Заводское значение по умолчанию – 100.

Отсчеты незаполненного трубопровода (НЗТ)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Basic Diag (Основ Диагност) → Empty Pipe (Пустая Труба) → EP Counts (Счетчик ПустТрб)
---------------	---

Пределы: 2–50

Счетчик незаполненного трубопровода — это количество последовательных обновлений, в которых значение НЗТ превышает уровень срабатывания НЗТ, которые должен получить измерительный преобразователь для срабатывания сигнала тревоги диагностики не полностью заполненного трубопровода. Заводское значение по умолчанию — 5.

9.4.2. Оптимизация диагностики не полностью заполненного трубопровода

Настраиваемая диагностика не полностью заполненного трубопровода устанавливается на заводе-изготовителе для надлежащей диагностики в большинстве областей применения. В случае активации этого диагностического компонента следующая процедура позволяет оптимизировать диагностику не полностью заполненного трубопровода для конкретной области применения.

1. Запишите значение НЗТ при полностью заполненном трубопроводе.
Показание полной трубы = 0,2
2. Запишите значение НЗТ при полностью пустом трубопроводе.
Показание пустой трубы = 80,0
3. Задайте уровень срабатывания НЗТ посередине между показаниями «полного» и «пустого» трубопровода.
Для повышения чувствительности к условию НЗТ установите уровень срабатывания ближе к значению заполненного трубопровода.
Задайте порог срабатывания равным 25,0.
4. Задайте значение отсчетов НЗТ равным предпочтительному уровню чувствительности диагностического компонента.
При решении задач, в которых участвует вовлеченный воздух или существует возможность возникновения воздушных пустот, может потребоваться пониженная чувствительность.
Задайте значение счетчика равным 10.

9.5. Температура блока электроники

Измерительный преобразователь ведет непрерывный мониторинг температуры внутренних электронных компонентов. Если замеряемая температура блока электроники превышает рабочий диапазон от -40 до 60 °C (от -40 до 140 °F), измерительный преобразователь переходит в состояние сигнализации и генерирует сигнал тревоги.

9.5.1. Включение/выключение диагностики температуры блока электроники

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Elect Temp (Темп Электрон)
---------------	---

В зависимости от решаемых задач, вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент температуры блока электроники. По умолчанию диагностика температуры блока электроники включена.

9.5.2. Параметры диагностики температуры блока электроники

Диагностика температуры блока электроники имеет единственный параметр, доступный только для чтения. Параметры, настраиваемые пользователем, отсутствуют.

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → Elect Temp (Темп Электрон)
---------------	--

Данным параметром обозначается текущая температура блока электроники. Данное значение используется только для чтения.

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. Это приводит к активации диагностического сигнала тревоги, обозначающего необходимость тщательной проверки заземления и подключений.

Диагностический компонент обнаружения неисправностей заземления/проводки – популярный инструмент проверки правильности выполнения монтажа. Данный диагностический инструмент включается и генерирует сигнал тревоги, если проводка или заземление выполнены некорректно. Он также способен обнаруживать нарушение заземления с течением времени в результате коррозии или по иной причине.

9.6.1. Включение/выключение диагностики неисправностей заземления/проводки

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Ground/Wiring (Заземление)
---------------	---

В зависимости от текущей задачи вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент обнаружения неисправностей заземления/проводки.

9.6.2. Параметры диагностики неисправностей заземления/проводки

Диагностика обнаружения неисправностей заземления/проводки имеет единственный параметр, доступный только для чтения. Параметры, настраиваемые пользователем, отсутствуют.

Шум линии

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → Line Noise (Шум ИзмПроцесс)
---------------	---

Этот параметр отображает амплитуду шума линии. Данное значение используется только для чтения. Оно обозначает мощность сигнала на частоте 50/60 Гц. Если значение шума трубопровода превышает 5 мВ, включается сигнал тревоги диагностики неисправностей заземления/проводки.

9.7. Обнаружение высокого уровня технологического шума

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 или горнодобывающей массы. Другими причинами, запускающими данный диагностический компонент, являются обширные химические реакции и наличие вовлеченного газа в технологической среде. Данный компонент запускается и генерирует сигнал тревоги при регистрации любых нестандартных шумов или вариаций расхода. Наличие и длительное развитие подобных ситуаций добавляет дополнительную неопределенность в регистрируемые показатели расхода.

9.7.1. Включение/выключение диагностики высокого уровня шума технологического процесса

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Process Noise (Шум Процесса)
---------------	---

В зависимости от текущей задачи вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент обнаружения высокого уровня шума технологического процесса. При заказе диагностического пакета 1 (опция DS1) диагностика обнаружения высокого уровня технологического шума включена автоматически. Данный компонент недоступен, если опция DS1 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. Параметры, настраиваемые пользователем, отсутствуют. Данный инструмент требует наличия потока в трубе, скорость которого должна быть более 0,3 м/с (1 фут/с). Высокие и низкие значения частоты сигнала зависят от диаметра трубы.

Соотношение низкочастотного сигнала/шума (С/Ш)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → Noise Analysis (Анализ шума) → Low Freq Noise (НЧ Шум)
---------------	--

Данный параметр обозначает значение соотношения сигнал/шум при низкой частоте возбуждения катушки. Данное значение используется только для чтения. Оно является мерой отношения мощности сигнала при низкой частоте к уровню шума технологического процесса. Если преобразователь работает в низкочастотном режиме и соотношение сигнал/шум сохраняет уровень ниже 25 более одной минуты, срабатывает сигнал тревоги диагностики обнаружения высокого уровня шума технологического процесса.

Соотношение высокочастотного сигнала/шум (С/Ш)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → Noise Analysis (Анализ шума) → High Freq Noise (НЧ Шум)
---------------	--

Данный параметр обозначает текущее значение соотношения сигнал/шум при высокой частоте возбуждения катушки. Данное значение используется только для чтения. Оно является мерой отношения мощности сигнала при высокой частоте к уровню шума технологического процесса. Если преобразователь работает в высокочастотном режиме 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 не вести мониторинг образования налета, со временем его скопление может привести к ухудшению качества измерения расхода. Данный вид диагностики способен обнаруживать как факт наличия налета на электроде, так и то, влияет ли текущее количество налета на качество измерения расхода. Существует два предела уровня покрытия на электродах.

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

9.8.1. Включение/выключение диагностики обнаружения покрытия на электродах

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Elec Coating (Загрязн Электр)
---------------	--

В зависимости от текущей задачи вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент обнаружения покрытия на электродах. При заказе диагностического пакета 1 (опция DS1) диагностика обнаружения покрытия на электродах включена автоматически. Данный компонент недоступен, если опция DS1 не была заказана или лицензирована.

9.8.2. Параметры диагностики покрытия на электродах

Диагностика обнаружения покрытия на электродах обладает четырьмя параметрами. Первые два из них доступны только для чтения, вторые два допускают пользовательскую настройку. Изначально параметры диагностики покрытия на электродах требуют мониторинга для выполнения корректной настройки пределов уровня налета на электродах для каждой решаемой задачи.

Значение покрытия электрода (НЭ)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Elec Coating (Загрязн Электр) → EC Current Val (СопрЭлек Текущ)
---------------	---

Значение покрытия на электроде показывает результат диагностики покрытия на электродах.

Предел уровня покрытия электрода (НЭ) 1

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Elec Coating (Загрязн Электр) → EC Limit 1 (СопрЭлекУровн1)
---------------	---

Задаёт критерии предела уровня покрытия на электроде 1, который обозначает, что покрытие уже появилось, но ещё не оказывает негативного воздействия на измерение расхода. Значение по умолчанию для этого параметра — 1000 кОм.

Предел уровня покрытия электрода (НЭ) 2

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Elec Coating (Загрязн Электр) → EC Limit 2 (СопрЭлекУровн2)
---------------	---

Задаёт критерии предела уровня покрытия на электроде 2, который обозначает, что накопившееся покрытие уже начало оказывать негативное влияние на качество измерения расхода, в связи с чем следует немедленно провести обслуживание расходомера. Значение по умолчанию для этого параметра – 2000 кОм.

Максимальное значение покрытия электрода (НЭ)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Elec Coating (Загрязн Электр) → EC Max Value (Макс Сопр Элек)
---------------	---

Максимальное значение покрытия электрода показывает максимальное значение, зарегистрированное диагностикой обнаружения покрытия на электродах с момента последнего сброса данного значения.

Сброс максимального значения покрытия электрода

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Elec Coat (Загрязн Электр) → Reset Max Val (Сброс МаксЗнач)
---------------	---

Этот метод используется для сброса максимального значения покрытия электрода.

9.9. Проверка контура 4–20 мА

Диагностическая проверка контура 4–20 мА – это инструмент проверки корректности работы контура аналогового выхода. Данный диагностический тест выполняется вручную. Проводится проверка на целостность аналогового контура и исправность состояния цепи. В случае если проверка завершается

неудачей, это особым образом отражается в результатах, предоставляемых по ее итогам.

Диагностическая проверка контура 4–20 мА является удобным способом проверки аналогового выхода при наличии сомнений в правильности его работы. В ее ходе выполняется тестирование аналогового контура на пяти различных выходных уровнях мА:

- 4 мА,
- 12 мА,
- 20 мА,
- аварийный сигнал низкого уровня,
- аварийный сигнал высокого уровня.

9.9.1. Запуск проверки контура 4–20 мА

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → 4–20мА Verify (Проверка4-20мА) → 4–20мА Verify (Проверка4-20мА)
---------------	---

Запуск диагностической проверки контура 4–20 мА может быть выполнен в любое время и по первому требованию. При заказе диагностического пакета Smart Meter Verification Professional (опция MV) будет доступна диагностическая проверка контура 4–20 мА. Данный компонент недоступен, если опция MV не была заказана или лицензирована.

9.9.2. Параметры диагностической проверки контура 4–20 мА

Диагностическая проверка контура 4–20 мА обладает пятью параметрами, доступными только для чтения, а также предоставляет общие результаты тестирования. Параметры, настраиваемые пользователем, отсутствуют.

Результат проверочного испытания контура 4–20 мА

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → 4–20мА Verify (Проверка4-20мА) → View Results (Просм Результ)
---------------	---

Показывает результат проверочного испытания контура 4–20 мА в формате «пройдено/не пройдено».

Измерение 4 мА

Путь меню LOI	Неприменимо
---------------	-------------

Показывает измеренное значение проверочного испытания контура 4 мА.

Измерение 12 мА

Путь меню LOI	Неприменимо
---------------	-------------

Показывает измеренное значение проверочного испытания контура 12 мА.

Измерение 20 мА

Путь меню LOI	Неприменимо
---------------	-------------

Показывает измеренное значение проверочного испытания контура 20 мА.

Измерение аварийного сигнала низкого уровня

Путь меню LOI	Неприменимо
---------------	-------------

Показывает измеренное значение проверочного испытания аварийного сигнала низкого уровня.

Измерение аварийного сигнала высокого уровня

Путь меню LOI	Неприменимо
---------------	-------------

Показывает измеренное значение проверочного испытания аварийного сигнала высокого уровня.

9.10. Диагностика Smart Meter Verification

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

9.10.1. Параметры базового уровня датчика расхода

Принцип работы диагностики SMART Meter Verification заключается в получении базовых характеристик датчика и в последующем сравнении измерений, полученных в ходе проверочного испытания, с этими базовыми результатами.

Характеристика датчика 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. Снятие измерительным преобразователем начальных характеристик датчика при первой установке обеспечит базовый уровень для проверочных испытаний в будущем. В энергонезависимой памяти преобразователя хранятся три конкретных величины, необходимые для выполнения проверки калибровки.

Сопrotивление цепи катушек

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Sensr Baseline (БазовПарамДатч) → Values (Значения) → Coil Resist (Сопрот Катушки)
---------------	---

Сопротивление контура катушки является единицей измерения исправности контура катушки. Это значение выдается в качестве базового уровня для определения надлежащей работы контура катушек.

Индуктивность катушки (характеристика)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Sensr Baseline (БазовПарамДатч) → Values (Значения) → Coil Inductnce (ИндуктивКатушк)
---------------	--

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

Сопротивление цепи электродов

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Sensr Baseline (БазовПарамДатч) → Values (Значения) → Electrode Res (Сопр Электрод)
---------------	--

Сопротивление цепи электродов есть мера технической исправности данной цепи. Это значение используется как базовый уровень для определения корректности работы цепи электродов.

9.10.2. Определение базового уровня датчика расхода (характеристика)

Первым шагом к запуску диагностики SMART Meter Verification является создание эталонной характеристики для использования в качестве базового уровня при сравнении. Это достигается за счет снятия измерительным преобразователем характеристики датчика.

Сброс базового уровня (перенастройка измерительного прибора)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Sensor Baseline (БазовПарамДатч) → Reset Baseline (Сброс Параметр)
---------------	---

Снятие измерительным преобразователем начальных характеристик датчика при первой установке обеспечит базовый уровень для проверочных испытаний в будущем. Характеристика датчика считывается при его запуске после первого подключения к нему измерительного преобразователя при заполненном трубопроводе и, в идеале, 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 пустом трубопроводе считывание характеристики датчика следует выполнять только для катушек.

Примечание

В случае высокотемпературных применений рекомендуется брать базовую сигнатуру датчика, когда рабочая среда и датчик достигли своей нормальной рабочей температуры, если такое рабочее состояние будет достигнуто во время тестовых измерений.

По завершении считывания характеристики датчика расхода значения, измеренные в ходе данной процедуры, сохраняются в энергонезависимой памяти для предотвращения их утери в случае возникновения перебоев питания расходомера. Данная первоначальная характеристика преобразователя является необходимой для проведения как ручного запуска, так и непрерывной диагностики SMART Meter Verification.

Восстановление значений (последних сохраненных)

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Sensr Baseline (БазовПарамДатч) → Recall Values (ВосстановЗначен)
---------------	--

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

9.10.3. Критерии тестирования SMART Meter Verification

Диагностика SMART Meter Verification предлагает удобный способ настройки тестовых критериев проверки калибровки. Эти критерии тестирования могут задаваться для каждого из рассмотренных ранее состояний потока.

Отсутствие потока

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Test Criteria (Критер Проверк) → No Flow (Нет Расхода)
---------------	---

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

Полный поток

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Test Criteria (Критер Проверк) → Flowing, Full (НетРасх,ТрбЗапол)
---------------	--

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

Предел незаполненного трубопровода

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Test Criteria (Критер Проверк) → Empty Pipe (Пустая Труба)
---------------	---

Задает критерии тестирования при незаполненном трубопроводе. Заводское значение по умолчанию равняется 5 %, при этом пределы составляют 1 % и 10 %. Данный параметр применим только по отношению к тестированию, запущенному вручную.

Непрерывная диагностика

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Test Criteria (Критер Проверк) → Continual (Постоянные)
---------------	--

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 пустой трубы или «шумного» потока тест измерительного преобразователя может закончиться ложной неудачей.

9.11. Запуск диагностики SMART Meter Verification

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Run Meter Ver (Старт Проверки)
---------------	---

Диагностика SMART Meter Verification становится доступной при заказе пакета расширенной диагностики (MV). Данный вид диагностики недоступен, если опция MV не была заказана или лицензирована. Используется для ручного запуска диагностики SMART Meter Verification.

9.11.1. Условие испытания

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Meter Verif (Запуск проверки измерителя) → Test Condition (Статус Проверки)
---------------	--

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

Отсутствие потока	Выполните запуск теста SMART Meter Verification с заполненным трубопроводом и при отсутствии потока. Выполнение диагностики SMART Meter Verification при данных условиях гарантирует наиболее точные результаты и самое достоверное отображение состояния электромагнитного расходомера.
Полный поток	Выполните запуск теста SMART Meter Verification с заполненным трубопроводом и при наличии потока. Выполнение диагностики SMART Meter Verification при 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.

Незаполненный трубопровод Выполните запуск теста 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 диагностической проверки при условии пустого трубопровода не выполняет проверки технической исправности цепи электродов.

9.11.2. Объем тестирования

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Run Meter Ver (Запуск проверки измерителя) → Test Score (Объем Проверки)
---------------	---

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

- Все** Запуск теста SMART Meter Verification и проверка всего расходомера. Выбор данного параметра приводит к выполнению в ходе проверки калибровки преобразователя и датчика расхода, а также проверке исправности катушек и электродов. Проверка калибровки измерительного преобразователя и датчика выполняется по отношению к проценту, соответствующему выбранному при запуске тестирования по тестовому условию. Данная настройка применима только по отношению к вручную запущенному тестированию.
- Измерительный преобразователь** Запуск теста 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 (катушки и электроды)** Запуск теста SMART Meter Verification только для датчика. Приводит к тому, что в ходе диагностики выполняется только проверка датчика расхода относительно пределов тестовых критериев, выбранных при запуске тестирования SMART Meter Verification, а также проверка технической исправности цепей катушек и электродов. Данная настройка применима только по отношению к вручную запущенному тестированию.

9.12. Непрерывная диагностика SMART Meter Verification

Непрерывная диагностика SMART Meter Verification позволяет осуществлять мониторинг и проверку технической исправности расходомерного узла. Данная

диагностика начинает передавать результаты лишь спустя полчаса после включения системы, гарантируя ее стабильность и предотвращая регистрацию ложных неисправностей.

9.12.1. Объем тестирования

Непрерывная диагностика SMART Meter Verification может быть настроена на мониторинг цепей катушек, электродов и на калибровку датчика. Все эти параметры могут быть включены или отключены по отдельности. Эти параметры применяются только к непрерывной диагностике SMART Meter Verification.

Катушки

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Cont Meter Verif (Постоян Диагн) → Coils (Катушка)
---------------	---

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

Электроды

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Cont Meter Verif (Постоян Диагн) → Electrodes (Электроды)
---------------	--

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

Измерительный преобразователь

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Cont Meter Verif (Постоян Диагн) → Transmitter (Преобразовател)
---------------	--

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

Аналоговый выход

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Diag Controls (Настр Дигност) → Cont Meter Verif (Постоян Диагн) → Analog Output (Аналоговый)
---------------	--

Включите этот параметр непрерывной диагностики SMART Meter Verification для непрерывного мониторинга сигнала аналогового выхода.

9.13. Результаты тестирования SMART Meter Verification

В случае запуска тестирования SMART Meter Verification по команде измерительный преобразователь выполняет ряд измерений, используемых для проверки преобразователя и датчика расхода, а также технического состояния цепей катушек и электродов. Результаты данных тестов могут быть проанализированы и зафиксированы в форме [Табл. 9-2](#). Распечатайте форму «Результатов ручной проверки калибровки» и введите результаты теста в том виде, в котором вы их наблюдаете. Заполненная форма может быть

использована для проверки нахождения расходомера в требуемых конкретными контролирующими органами калибровочных пределах.

В зависимости от способа просмотра результатов, они могут быть представлены в виде меню, в виде метода, а также в форме отчета. При использовании локального интерфейса оператора параметры представляются в виде метода, при этом навигация по результатам осуществляется с помощью клавиши «влево».

Табл. 9-2. Параметры ручного теста SMART Meter Verification

	Параметр	Путь меню LOI (Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → MV Results (РезультПроверк) → Manual Results (Резулт РучнИзм))
1	Условие испытания	Test Condition (Статус Проверки)
2	Критерии испытания	Test Criteria (Критер Проверк)
3	Результаты испытания 8785	MV Results (РезультПроверк)
4	Моделированная скорость	Sim Velocity (Имит Скорости)
5	Фактическая скорость	ActualVelocity (Факт Скорость)
6	Отклонение скорости	Flow Sim Dev (ОтклонСкорости)
7	Результат теста калибровки измерительного преобразователя	Xmtr Cal Verify (ПровКалибрПреоб)
8	Отклонение калибровки датчика расхода	Sensor Cal Dev (ОтклонКалибрДатч)
9	Результаты теста калибровки датчика расхода	Sensor Cal (КалибрДатчика)
10	Результаты испытания цепи катушки	Coil Circuit (Цепь Катушки)
11	Результаты теста цепи электродов	Electrode Ckt (Цепь Электродов)

Табл. 9-3. Параметры непрерывного тестирования SMART Meter Verification

	Параметр	Путь меню LOI (Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → MV Results (РезультПроверк) → Continual Res (Резул Пост Изм))
1	Непрерывный предел	Test Criteria (Критер Проверк)
2	Моделированная скорость	Sim Velocity (Имит Скорости)
3	Фактическая скорость	ActualVelocity (Факт Скорость)
4	Отклонение скорости	Flow Sim Dev (ОтклонСкорости)
5	Характеристика катушки	Coil Inductnce (ИндуктивКатушк)
6	Отклонение калибровки датчика расхода	Sensor Cal Dev (ОтклонКалибрДатч)
7	Сопротивление катушек	Coil Resist (Сопрот Катушки)
8	Сопротивление электрода	Electrode Res (Сопр Электрод)
9	Ожидаемое значение мА	4-20 mA Expect (ЗаданТок4-20мА)
10	Фактическое значение мА	4-20 mA Actual (ФакТок 4-20мА)
11	Отклонение мА	AO FB Dev (Отклон Ток Вых)

9.14. Диагностические измерения SMART Meter Verification

В ходе тестирования SMART Meter Verification измеряются сопротивления цепи катушек возбуждения и электродов, которые далее сравниваются со значениями, полученными во время снятия характеристики датчика расхода. На основании данного сравнения определяется отклонение калибровки датчика расхода, а также техническая исправность цепей катушек

возбуждения и электродов. Помимо этого, измеренные в ходе тестирования значения могут оказаться полезными в ходе диагностики неисправностей расходомера.

Сопrotивление цепи катушек

Путь меню LOI	Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Measurements (Измерения) → Manual Measure (Ручн Измерение) → Coil Resist (Сопрот Катушки) Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Measurements (Измерения) → Continual Meas (Постоян Измер) → Coil Resist (Сопрот Катушки)
---------------	--

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

Индуктивность катушки (характеристика)

Путь меню LOI	Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Measurements (Измерения) → Manual Measure (Ручн Измерение) → Coil Inductance (ИндуктивКатушк) Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Measurements (Измерения) → Continual Meas (Постоян Измер) → Coil Inductance (ИндуктивКатушк)
---------------	--

Индуктивность катушек есть мера силы электромагнитного поля. Это значение сравнивается с характеристикой катушки, 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 меню LOI	Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Measurements (Измерения) → Manual Measure (Ручн Измерение) → Electrode Res (Сопр Электрод) Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Measurements (Измерения) → Continual Meas (Постоян Измер) → Electrode Res (Сопр Электрод)
---------------	--

Сопrotивление цепи электродов есть мера 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 меню LOI	<p>Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Measurements (Измерения) → Manual Measure (Ручн Измерение) → ActualVelocity (Факт Скорость)</p> <p>Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) → Advanced Diag (РасширДиагност) → Meter Verif (Провер Прибора) → Measurements (Измерения) → Continual Meas (Постоян Измер) → Факт Скорость(Факт Скорость)</p>
---------------	---

Фактическая скорость есть мера моделированного 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 моделированного расхода

Путь меню LOI	<p>Ручная диагностика: → Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → MV Results (РезультПроверк) → Manual Results (Резулт РучнИзм) → Flow Sim Dev (ОтклонСкорости)</p> <p>Непрерывная диагностика: → Diagnostics (Диагностика) → Variables (Переменные) → MV Results (РезультПроверк) → Continual Res (Резул Пост Изм) → Flow Sim Dev (ОтклонСкорости)</p>
---------------	---

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

9.15. Оптимизация диагностики Smart Meter Verification

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

Пример 1 Прибор, измеряющий сточные воды, нуждается в ежегодной сертификации по природоохранному законодательству. В рамках данного примера законодательство требует сертификацию прибора в значении 5 %. Поскольку измеритель работает со сточными водами, останов технологического процесса не представляется возможным. В этом случае тестирование SMART Meter Verification будет выполнено при изложенных далее условиях. В качестве критериев тестирования выбирается заполнение на пять процентов, что соответствует требованиям контролирующих органов.

Пример 2 Фармацевтической компании надлежит дважды в год выполнять поверку измерительного прибора, размещенного на одном из ее основных сырьевых трубопроводов. Данное требование предъявляется внутренним стандартом, и предприятие требует постоянной доступности протокола калибровки. Калибровка прибора на данной технологической линии должна соответствовать двум процентам. Процесс представляет собой групповой процесс, поэтому проверка калибровки может выполняться при заполненной линии и при отсутствии потока. Поскольку тестирование SMART Meter Verification возможно при нулевом расходе, необходимо установить критерии для отсутствия потока на два процента для соответствия требуемым стандартами завода.

Пример 3 Компании, занимающейся организацией общественного питания, требуется раз в год осуществлять калибровку прибора, установленного на продуктовой линии. Действующий внутри нее стандарт требует обеспечения точности измерений не ниже трех процентов. Производимая продукция изготавливается партиями, поэтому измерение не может быть прервано в момент работы над партией. По завершении изготовления партии трубопровод становится пустым. Поскольку не существует способа проведения теста SMART Meter Verification при наличии продукции на линии, его следует выполнять в условиях пустой трубы. При этом следует помнить о невозможности проверки исправности цепи электродов в данных условиях.

9.15.1. 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, когда трубопровод не заполнен. Для достижения наилучшего результата критерий тестирования задается соответствующим максимальному из значений трех критериев, выбранных для ручного запуска диагностики SMART Meter Verification (отсутствие потока, полный поток и пустая труба).

Например, предприятием могут быть приняты следующие критерии тестирования для ручного запуска диагностики измерителя: два процента для критерия отсутствия потока, три процента — для полного потока и четыре процента — для пустой трубы. В данном случае максимальный критерий тестирования при ручном запуске равен четырем процентам, поэтому критерий для непрерывной диагностики SMART Meter Verification также принимается равным четырем процентам. Если задать слишком высокие пределы допуска, в условиях пустого трубопровода или «шумного» потока тест измерительного преобразователя может закончиться ложной неудачей.

ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КАЛИБРОВКИ

Отчетные параметры	
Имя пользователя:	Условия калибровки: <input type="checkbox"/> Внутренняя <input type="checkbox"/> Внешняя
Тег №:	Условия теста: <input type="checkbox"/> Поток <input type="checkbox"/> Без потока, Заполненный трубопровод <input type="checkbox"/> Незаполненный трубопровод
Сведения о расходомере и его конфигурация	
Тег программного обеспечения:	
Калибровочный номер:	
Диаметр трубопровода:	ПП Демпфирование:
Результаты проверки калибровки преобразователя	Результаты проверки калибровки датчика
Моделированная скорость	Отклонение датчика, %: _____
Фактическая скорость:	Тестирование датчика расхода: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ТЕСТИРОВАЛОСЬ
Отклонение, %:	Тестирование цепи катушки: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ТЕСТИРОВАЛОСЬ
Измерительный преобразователь: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ТЕСТИРОВАЛОСЬ	Тестирование цепи электродов: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ТЕСТИРОВАЛОСЬ
Сводный обзор результатов калибровки датчика	
Результаты проверки: Результат теста на проверку расходомера: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО / <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО	
Критерии проверки: Критерии проверки: Данный измеритель был проверен с функционированием при _____ % отклонения от оригинальных параметров испытания.	
Подпись:	Дата:

10. Цифровая обработка сигналов

10.1. Введение

Электромагнитным расходомерам нашли широкое применение при решении задач, где в измеренном сигнале расхода может присутствовать высокий уровень шума. Измерительный преобразователь уверенно работает даже в ранее невозможных по причине наличия чрезмерного шума применениях. Помимо выбора более высокой частоты задающей катушки (37 Гц по сравнению с 5 Гц) с целью изолирования сигнала расхода от технологического шума, микропроцессор оснащен технологией цифровой обработки сигналов (DSP), позволяющей полностью исключать технологический шум. В данном разделе описываются различные виды помех технологического процесса, предоставляются инструкции по оптимизации показаний расхода в условиях повышенного шума и приводится подробное описание технологии цифровой обработки сигналов (DSP).

10.2. Профили технологического шума

Шум $1/f$

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

Пиковый шум

Как правило, на определенных частотах, варьирующихся в зависимости от его источника, данный тип шума приводит к более высокой амплитуде сигнала. Распространенными источниками пикового шума являются ввод химреагентов непосредственно перед расходомером, гидравлические насосы и шламовые потоки с низкой концентрацией частиц. Частицы отскакивают от электрода, генерируя «пик» в сигнале электрода. В качестве примера данного типа потока можно привести линию переработки на бумажной фабрике.

Белый шум

Данный тип шума приводит к возникновению относительно постоянного на всем частотном диапазоне сигнала с высокой амплитудой. Распространенные источники белого шума: химические реакции и смешивание, возникающее в результате прохождения жидкости сквозь расходомер одновременно с высококонцентрированным шламом, частицы которого все время проходят сквозь его головку. В качестве примера данного типа потока можно привести линию основной массы на бумажной фабрике.

10.3. Диагностика высокого уровня технологического шума

Примечание

См. так же [Обнаружение высокого уровня технологического шума](#).

Измерительный преобразователь выполняет непрерывный мониторинг амплитуд сигналов в широком диапазоне частот. Для диагностики повышенного технологического шума измерительный преобразователь отдельно анализирует амплитуду, смежную с низкими и высокими частотами катушки. Значения шума используются для расчета соотношения сигнал/шум для обеих частот привода. Если амплитуда сигнала больше уровня шума не более чем в 25 раз, а частота ведущей катушки установлена в 5 Гц, будет включаться диагностика повышенного уровня шума, указывая на то, что сигнал расхода может быть не достоверным.

10.4. Оптимизация показаний расхода в условиях повышенного шума

В случае нестабильности показаний проверьте проводку, заземление и опорное заземление технологического процесса, имеющие непосредственное соединение с данным электромагнитным расходомерным узлом. Убедитесь в выполнении следующих условий:

- Шина заземления соединена с фланцем трубопровода или кольцом заземления.
- В футерованных или непроводящих трубах используются кольца заземления, защитные кольца футеровки или электрод заземления.

Шум приводит к нестабильному выходному сигналу измерительного преобразователя, что можно отследить по наличию стороннего напряжения на электродах. Данный «технологический шум» может быть вызван несколькими причинами, включая электромеханические реакции между рабочей средой и электродом, химические реакции в самом технологическом процессе, свободную ионную активность в рабочей среде или некоторые другие возмущения емкостного слоя рабочей среды/электрода. В подобных шумовых условиях анализ частотного диапазона позволяет обнаруживать технологический шум, который обычно становится заметным на частотах ниже 15 Гц.

В некоторых ситуациях воздействие технологического шума может быть кардинально снижено путем увеличения частоты катушек возбуждения над областью 15 Гц. Частота катушки оптимизирована по размеру датчика на заводе для работы на самой высокой частоте с минимальным сдвигом нуля. Задающая катушка имеет два режима - стандартной низкой частоты и шумопонижающей высокой частоты.

10.4.1. Частота задающей катушки

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) > Additional Params (Дополнительные параметры) > Coil Drive Freq (Частота задающей катушки)
---------------	---

Данный параметр используется для изменения частоты возбуждения электромагнитных катушек.

Низкий уровень

Стандартная частота задающей катушки низкая. Это рекомендуемая настройка частоты задающей катушки для большинства применений.

Высокий уровень

Вызывает помехи или нестабильность показания расхода, следует увеличить частоту катушек возбуждения до высокой. Если частота катушки привода установлена на высокую, для обеспечения оптимальной производительности следует запустить функцию автоматической установки на ноль. Отсутствие автоматической установки на ноль может привести к снижению точности, особенно при низком расходе.

10.4.2. Автоматическая установка на ноль

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Trims (Подстройки) → Auto Zero (АвтоНоль)
---------------	--

Для обеспечения оптимальной точности при использовании режима как низкой, так и высокой частоты, следует запустить функцию автоматической установки на ноль. Это играет особо важную роль при высокой частоте или при низком расходе (<0,3 м/с).

Выполнение процедуры автоматической установки на ноль допускается только в следующих условиях:

- Измерительный преобразователь и датчик смонтированы в свои конечные положения. Данную процедуру не следует выполнять на монтажном столе.
- Частота катушки привода может быть как низкой, так и высокой. Автоматическая установка на ноль рассчитает автосдвиг нуля и для низкой, и для высокой частоты.
- Датчик расхода заполнен технологической средой, расход нулевой.

Одновременное выполнение этих условий должно обеспечить выход, эквивалентный нулевому расходу. При необходимости установите контур в ручной режим и начинайте автоматическую установку на ноль.

Измерительный преобразователь автоматически завершит процедуру примерно через 90 секунд. Появление в правом нижнем углу индикатора символа часов свидетельствует о выполнении процедуры.

Примечание

Невыполнение процедуры калибровки нуля может привести к ошибке 0–2% при скорости потока 0,3 м/с (1 фут/с) на низкой частоте и 5–10% при скорости потока 0,3 м/с (1 фут/с) на высоких частотах. При этом, несмотря на ошибочное смещение уровня выходного сигнала, сохраняется повторяемость показаний.

10.4.3. Другие инструменты цифровой обработки

Измерительный преобразователь оснащен рядом расширенных функций, используемых для стабилизации выходных сигналов, неустойчивых ввиду повышенной шумности технологического процесса. В случае если даже после выбора высокой частоты возбуждения катушек сохраняется нестабильность показаний расхода, надлежит использовать функции демпфирования и обработки сигналов. Лучше всего задать высокую частоту катушки с целью повышения частоты регистрации показаний потока. Кроме того, выбор повышенной частоты возбуждения катушки (от высокой до низкой) для отделения сигнализации расхода от технологического шума позволяет преобразователю измерять уровень шума и автоматически настраивать и анализировать каждый входной сигнал на основе пользовательских параметров, чтобы устранить шум, специфичный для данной области применения.

Режим обработки сигналов

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Signal Processing (Обраб Сигнала) → SP Mode (Режим Обр Сигн)
---------------	---

Режим обработки сигналов является основным способом настройки обработки сигналов. Режимы обработки сигнала, приведенные в Табл. 10-1 автоматически конфигурируют настройки обработки сигнала.

Табл. 10-1: Режимы обработки сигналов

Режим обработки сигналов	Описание
Выкл.	Обработка сигналов отключена.
Минимальная	Обеспечивает минимальную обработку сигнала для устранения пикового шума с самым быстрым откликом.

Табл. 10-1. Режимы обработки сигналов (продолжение)

Режим обработки сигналов	Описание
По умолчанию	Подходит для большинства применений в качестве отправной точки.
Увеличенная	Минимизирует шум, но медленнее реагирует на ступенчатые изменения потока технологического процесса.
Максимальная	Устанавливает максимальное количество фильтров.
Специализированная	Позволяет устанавливать максимальное количество фильтров. Это единственная настройка режима обработки сигналов, позволяющая пользователю настраивать отдельные параметры обработки сигналов.

Время усреднения

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Signal Processing (Обраб Сигнала) → Custom Config (ПользовНастрой) → Averaging time (ВремУсреднения)
---------------	---

Параметром «Время усреднения» определяется временной период, в течение которого производится регистрация входных значений и расчет значения

скользящего среднего. Этот параметр может быть настроен в диапазоне от 0,1 до 10 секунд. Значение по умолчанию — 1 секунда.

Уровень шума технологического процесса

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Signal Processing (Обраб Сигнала) → Process Noise Level (Уровень шума технологического процесса)
---------------	--

Это параметр, доступный только для чтения, который указывает уровень шума, влияющего на измерение расхода технологического процесса. Чистые жидкости ближе к нулевому уровню шума; по мере того как содержание твердых веществ или других химических факторов увеличивают шум, показание уровня шума технологического процесса увеличивается.

Коэффициент шума технологического процесса

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Signal Processing (Обраб Сигнала) → Custom Config (ПользовНастрой) → Process Noise Factor (Коэффициент шума технологического процесса)
---------------	--

Данный параметр задаст предел допусков вокруг скользящего среднего. Предел допуска динамически изменяется в зависимости от уровня и коэффициента шума технологического процесса. 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 настроен в диапазоне от 0,5 до 20. Значение по умолчанию — 2,0.

- Со снижением коэффициента шума технологического процесса измерение расхода будет более стабильным, однако будет медленнее реагировать на изменение расхода технологического процесса.
- С увеличением коэффициента шума технологического процесса измерение расхода будет менее стабильным, однако будет быстрее реагировать на изменение расхода технологического процесса.

Время сканирования

Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Signal Processing (Обраб Сигнала) → Custom Config (ПользовНастрой) → Scan Time (Время сканирования)
---------------	---

Этот параметр позволяет обрабатывать сигналы для сканирования потока и обеспечения более стабильного выходного сигнала. Значение по умолчанию 0,5 секунды; диапазон от 0 до 1,0 секунды. Установка времени сканирования на ноль отключает эту функцию.

- Более короткое время сканирования может увеличить время отклика, однако увеличит количество шума в показании расхода.
- Более длительное время сканирования может снизить время отклика, однако обеспечит более стабильные показания расхода.

Предел по времени

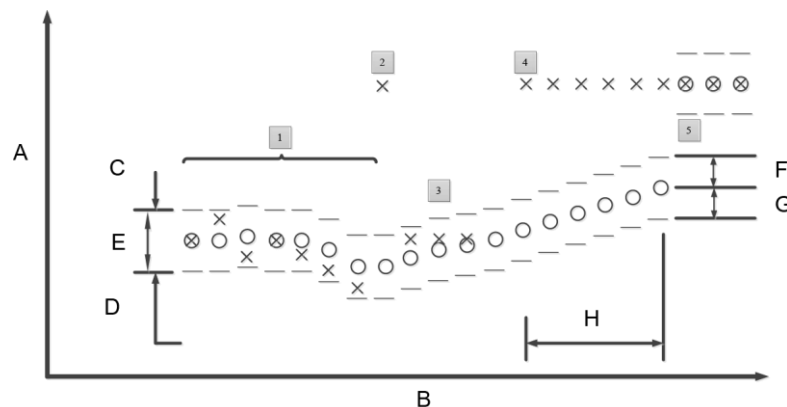
Путь меню LOI	Detailed Setup (Детальн Настр) → Signal Processing (Обраб Сигнала) → Time Limit (ПределПоВремени)
---------------	---

Параметр предела по времени принудительно приравняет выходной сигнал и скользящее среднее к новому значению, являющемуся действительным изменением расхода, вышедшим за границы процентного предела. Таким образом, он ограничивает время реакции на изменения расхода пределом по времени, а не длиной скользящего среднего. Если среднее время составляет 10 секунд, время реакции системы составляет 10 секунд. В некоторых ситуациях это недопустимо. Установка предела по времени принуждает измерительный преобразователь по его истечении сбрасывать значение скользящего среднего и установить выходной сигнал и скользящее среднее равными новому расходу. Данный параметр ограничивает время реакции, добавляемое к контуру. Хорошей стартовой точкой для выбора предела по времени при работе с большинством широко известных технологических сред является значение 2 секунды. Этот параметр может быть настроен в диапазоне от 0,6 до 256 с. Значение по умолчанию — 2 с.

10.5. 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
 - C. Высшее значение
 - D. Нижнее значение
 - E. Интервал допуска
 - F. Максимальный процентный предел
 - G. Минимальный процентный предел
 - H. Предел по времени
- X = Входящий сигнал расхода от датчика
 - O = сигналы среднего расхода и выходной сигнал измерительного преобразователя, определяемые параметром «число проб»;

- Предел допуска, определяемый параметром процентного предела.
- Верхнее значение = средний расход + [средний расход (процентный предел / 100)];
- Нижнее значение = средний расход - [средний расход (процентный предел / 100)].

-
1. Такое развитие типично для потока без шумов. Сигнал расхода лежит в обозначенных пределах допуска границах, что позволяет считать его достоверным. В этом случае новый сигнал расхода напрямую прибавляется к скользящему среднему и приравнивается к выходному сигналу как часть среднего значения.
 2. Этот сигнал лежит за границами предела допуска и сохраняется в памяти до оценки следующего сигнала расхода. Выходной сигнал приравнивается к скользящему среднему.
 3. Предыдущее значение сигнала, хранящееся в памяти, отбрасывается как шумовой пик, поскольку новый сигнал расхода лежит в установленных пределах. Таким образом, удается достичь полного исключения шумовых пиков, что выгодно выделяет данный метод по сравнению с обычным усреднением пиков достоверных сигналов, присущим традиционным цепям.
 4. Как и в описанном выше сценарии 2, сигнал расхода выходит за границы предела допуска. Первый сигнал хранится в памяти и сравнивается со следующим. Поскольку следующее значение сигнала расхода также не удовлетворяет границам предела допуска (с той же стороны), сохраненное значение прибавляется к скользящему среднему в качестве следующего сигнала расхода, начиная приближение скользящего среднего к новому уровню сигнала расхода.
 5. Для исключения чрезмерного ожидания достижения медленно растущим скользящим средним нового уровня сигнала расхода, используется специальный алгоритм. Для его реализации и используется параметр «предел по времени». Настраивая этот параметр, пользователь может избежать медленного достижения выходным сигналом нового уровня сигнала расхода.

11. Обслуживание

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

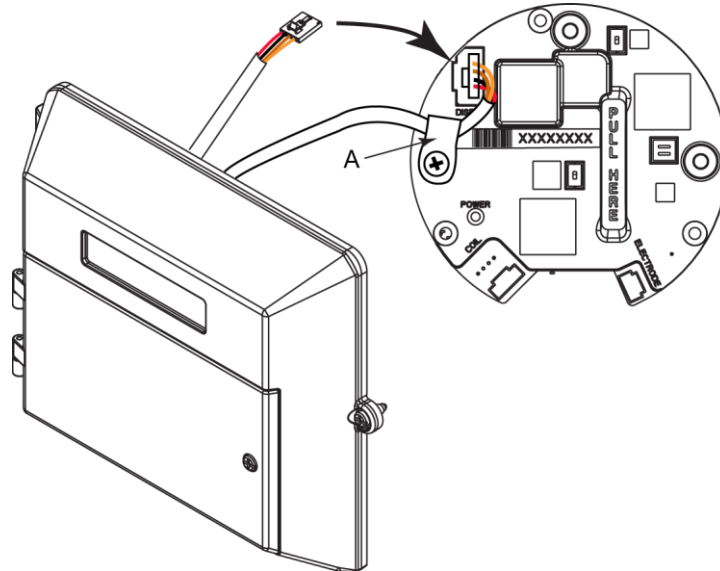
ОСТОРОЖНО

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

- Инструкции по установке и обслуживанию должны выполняться только для квалифицированного персонала.
- Не проводите никаких сервисных работ, кроме тех, что указаны в руководстве по эксплуатации.
- Убедитесь в том, что рабочая среда датчика и измерительного преобразователя совместима с условиями, указанными в соответствующих сертификатах для работы в опасных зонах.
- Не подсоединяйте измерительный преобразователь к датчику, который не был изготовлен под брендом Rosemount и который расположен во взрывоопасной среде.
- Несоблюдение правил обращения с изделиями, имеющими контакт с опасными веществами, может привести к летальному исходу или причинению тяжелого вреда здоровью.
- Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

11.3. Установка локального интерфейса оператора (LOI) / дисплея

Рис. 11–1. Конструкция крышки с LOI/дисплеем



A. Соединительный зажим

1. Если измерительный преобразователь установлен в контуре управления, обеспечьте безопасность контура.
2. Отключите питание от измерительного преобразователя.
3. Раскрутите винт верхней дверцы и откройте верхний отсек электронных компонентов корпуса измерительного преобразователя.

Примечание

Подробные сведения о крышках см. в разделе «[Питание измерительного преобразователя](#)».

4. Снимите имеющуюся глухую дверцу, подняв ее вверх и убрав с корпуса измерительного преобразователя.
5. Выровняйте шпильки новой дверцы LOI/дисплея по отношению к петлям измерительного преобразователя и установите новую дверцу, толкнув ее вниз в направлении корпуса измерительного преобразователя.
6. Вставьте последовательный разъем в задней части LOI в гнездо на блоке электроники.
7. Когда последовательный разъем будет установлен на блоке электроники, установите соединительный зажим вокруг кабеля, надежно затяните винт, гайки и соединительный зажим на верхней левой стойке корпуса измерительного преобразователя. Провод должен быть проложен на стороне разъема этой стойки.
8. Закройте верхнюю дверцу отсека и затяните верхний винт дверцы, чтобы обеспечить, что корпус надлежащим образом загерметизирован в соответствии с требованиями защиты от загрязнений. Снова подключите питание измерительного преобразователя и убедитесь в правильности его работы с ожидаемым расходом.

9. Если измерительный преобразователь установлен в контуре управления, верните контур в режим автоматического управления.

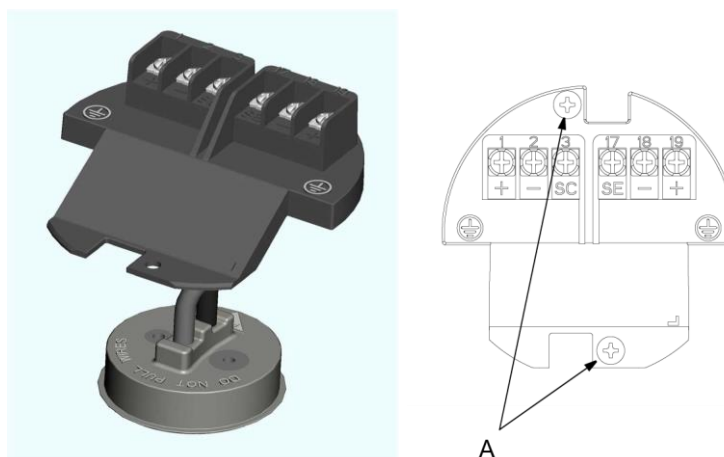
11.4. Замена соединительного модуля с клеммной колодкой

Примечание

Данный раздел относится только к датчикам с кодами сертификата Кх.

Соединительный модуль с клеммной колодкой показан на Рис. 11-2. Для доступа к модулю необходимо демонтировать соединительную коробку с адаптера датчика расхода.

Рис. 11-2. Соединительный модуль — клеммная колодка



А. Монтажные винты:

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

11.4.1. Удаление соединительного модуля с клеммной колодкой

1. Отсоедините питание измерительного преобразователя и выносную проводку, подведенную к клеммной колодке.
2. Удалите крышку соединительной коробки для доступа к клеммной колодке.
3. Для отделения клеммной колодки от корпуса распределительной коробки извлеките два крепежных винта и два винта разделителя (при необходимости).
4. Потяните клеммную колодку, чтобы открыть доступ к основанию соединительного модуля.
5. Чтобы демонтировать соединительный модуль, ослабьте пару крепежных винтов и потяните модуль за основание.
6. Не тяните за провода при демонтаже соединительного модуля.

11.4.2. Установка соединительного модуля с клеммной колодкой

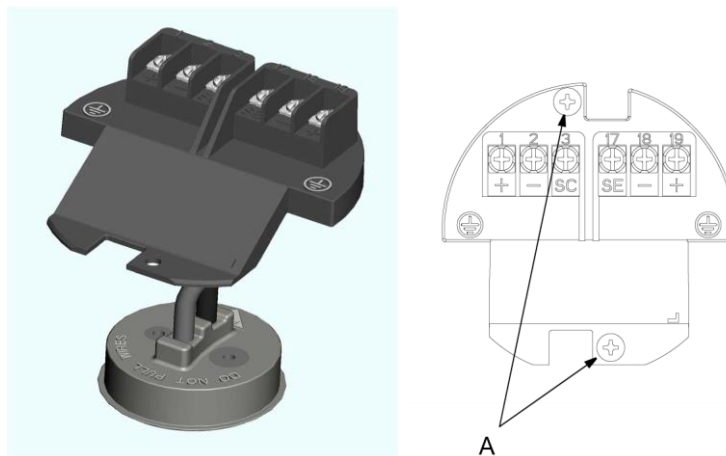
1. Для установки сменного соединительного модуля с клеммной колодкой зафиксируйте основание, надавив на него, и затяните пару крепежных винтов.
2. Соедините клеммную колодку и корпус соединительной коробки, затянув пару крепежных винтов.
При необходимости установите разделитель, затянув соответствующую пару крепежных винтов.
3. Повторно подключите кабели и питание и установите обратно крышку соединительной коробки.

11.5. Замена клеммной колодки с токовыми жимами

Примечание

Данный раздел относится только к датчикам с кодами сертификата Nx.

Рис. 11-3. Клеммная колодка с токовыми жимами



А. Монтажные винты:

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

11.5.1. Демонтаж клеммного блока

1. Отключите подачу питания к измерительному преобразователю.
2. Снимите крышку соединительной коробки, чтобы получить доступ к кабелям дистанционного управления и отсоединить кабели дистанционного управления, подключенные к клеммной колодке.
3. Для отделения клеммной колодки от корпуса распределительной коробки извлеките два крепежных винта и два винта разделителя (при необходимости).

4. Потяните клеммную колодку, чтобы открыть доступ к соединительным проводам.
5. Чтобы снять клеммный блок, открепите оба разъема проводов.

11.5.2. Установка клеммного блока

1. Прикрепите соединительные провода в задней части клеммного блока, зажимы имеют разный размер, поэтому должны подключаться к подходящей розетке.
2. Соедините клеммную колодку и корпус соединительной коробки, затянув пару крепежных винтов. При необходимости установите разделитель, затянув соответствующую пару крепежных винтов.
3. Снова подсоедините кабели дистанционного управления, установите на место крышку соединительной коробки на датчик и подключите питание.

11.6. Подстройка

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Trims (Подстройка)
---------------	---

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

11.6.1. Подстройка ЦАП

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Trims (Подстройки) → D/A Trim (Подстройка ЦАП)
---------------	---

Функция подстройка ЦАП используется для калибровки контура аналогового выхода 4–20 мА измерительного преобразователя. Для обеспечения максимальной точности аналоговый выход нуждается в подстройке под контур системы. Для подстройки выполните следующие шаги:

1. При необходимости переведите контур в ручное управление.
2. Подключите прецизионный амперметр к контуру 4–20 мА.
3. Запустите функцию подстройки ЦАП через LOI.
4. Когда будет предложено, введите значение 4 мА.
5. Когда будет предложено, введите значение 20 мА.
6. При необходимости переведите контур обратно в автоматическое управление.

Теперь подстройка контура 4-20 мА завершена. Подстройку ЦАП можно повторить, чтобы проверить результаты. Для проверки работы контура может быть также выполнено тестирование аналогового выхода.

11.6.2. Масштабируемая подстройка ЦАП

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Trims (Подстройки) → Scaled D/A Trim (Масштабируемая подстройка ЦАП)
---------------	---

Функция масштабируемая подстройка ЦАП позволяет калибровать аналоговый выход расходомера, используя шкалы, отличные от стандартной шкалы выхода 4–20 мА. Немасштабируемая подстройка ЦАП (описанная выше) обычно выполняется с помощью амперметра, при этом калибровочные значения вводятся в мА. Масштабируемая подстройка ЦАП позволяет настроить расходомер, используя шкалу, которая может быть более удобной для используемого метода измерения.

Например, более удобным может оказаться прямое измерение напряжения на резисторе контура. Если резистор контура имеет номинал 500 Ом, и выполнение калибровки прибора планируется посредством прямого измерения напряжения на резисторе, точки подстройки могут быть масштабированы с 4-20 мА до 4-20 мА x 500 Ом или 2-10 В пост. тока. После ввода точек подстройки 2 и 10 калибровка расходомера может быть выполнена посредством указания непосредственно измеренных вольтметром значений напряжения.

11.6.3. Цифровая подстройка

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Trims (Подстройки) → Digital Trim (Цифр Подстройк)
---------------	---

Цифровая подстройка — это калибровка измерительного преобразователя. Она выполняется на заводе перед отправкой измерительных преобразователей. Клиенту необходимо выполнять цифровую подстройку только в случае подозрений или наблюдений потери точности.

Выполните эти шаги, чтобы определить, нужна ли цифровая подстройка. При необходимости выполните ее и проверьте результат.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во избежание электрического повреждения оборудования используйте калибратор 8785 только с измерительным преобразователем Rosemount 8782.

1. При необходимости переведите контур в ручное управление.
2. Запишите текущие настройки конфигурации измерительного преобразователя для калибровочного номера, единиц измерения, верхней границы диапазона первичного параметра, нижней границы диапазона первичного параметра и частоты катушки.
3. Измените следующие параметры конфигурации измерительного преобразователя:
 - Калибровочный номер: 1000075010000000;
 - Единица измерения — фут/с;
 - Верхняя граница диапазона первичного параметра — 20 мА = 30,00 фут/с;
 - Нижняя граница диапазона ПП — 4 мА = 0 фут/с;
 - Частота катушек возбуждения — низкая

Примечание

Инструкции по изменению калибровочного номера, единицы измерения, ВГД ПП и НГД ПП приведены в разделе [Базовая настройка](#). Инструкции по изменению частоты задающей катушки см. в [Частота задающей катушки](#).

4. Выключите питание измерительного преобразователя.
5. Подсоедините измерительный преобразователь к калибратору. См. [«Подсоединение преобразователя к калибратору»](#).
6. Включите измерительный преобразователь с подсоединенным калибратором.
7. Настройте калибратор на значение 9,1 м/с (30 футов/с).
8. Подождите 30 минут, чтобы получить точное измерение расхода.
Блоку электроники потребуется около 30 минут прогрева для стабилизации показаний после подключения, ориентирования и расположения калибратора.
9. Снимите показания расхода.
Показание расхода после прогрева должно составлять от 9,1 м/с (29,97 фута/с) до 9,2 м/с (30,03 фута/с).
10. Если показания находятся в пределах диапазона, цифровая подстройка не требуется.
 - a) Выключите питание измерительного преобразователя.
 - b) Отсоедините калибратор.
 - c) Включите питание измерительного преобразователя.
 - d) Верните измерительный преобразователь к исходным параметрам конфигурации, записанным во время [Шага 2](#).
 - e) Верните расходомер в эксплуатацию.
11. Если показания выходят за рамки диапазона, запустите цифровую подстройку через LOI или прочие средства конфигурации.
Выполнение цифровой подстройки означает просто запуск функции цифровой подстройки и ожидание ее завершения.
 - Она занимает около 90 с. При этом не требуется какая-либо регулировка измерительного преобразователя.
 - Для выполнения этой процедуры следует использовать калибратор Rosemount 8785. Настройка без калибратора 8785 Rosemount может привести к потере точности преобразователя или появлению сообщения «ОШИБКА ЦИФРОВОЙ ПОДСТРОЙКИ».
12. После завершения цифровой подстройки проверьте калибровку при каждой настройке расхода в калибраторе:
 - Изменяйте расход с помощью селекторного переключателя на калибраторе.
 - Снимите показания измерения расхода с помощью LOI преобразователя или других средств конфигурации.
 - Показание расхода должно находиться в пределах $\pm 0,1\%$ от имитируемого расхода. Например, при скорости 9,14 м/с (30 фут/с) показание должно составлять от 9,13 м/с до 9,15 м/с (29,97 фут/с до 30,03 фут/с).

- Если какое-либо из проверенных значений выходит за пределы $\pm 0,1\%$ от эмулируемой скорости потока, замените преобразователь и / или обратитесь к представителю компании Emerson Flow (см. на обороте).

Примечание

Используются только маркированные и отмеченные позиции циферблата. Циферблат может поворачиваться в другие положения, но не обеспечивает значимых выходных данных.

13. После успешной проверки:
- а) Выключите питание измерительного преобразователя.
 - б) Отсоедините калибратор.
 - в) Включите питание измерительного преобразователя.
 - г) Верните измерительный преобразователь к исходным параметрам конфигурации, записанным во время [Шага 2](#).
 - е) Верните расходомер в эксплуатацию.

11.6.4. Автоматическая настройка нуля

Выполнение процедуры автоматической установки на ноль допускается только в следующих условиях:

- Измерительный преобразователь и датчик смонтированы в свои конечные положения. Данную процедуру не следует выполнять на монтажном столе.
- Датчик расхода заполнен технологической средой, расход нулевой.

Одновременное выполнение этих условий должно обеспечить выход, 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.

Примечание

Невыполнение процедуры автоподстройки нуля может привести к ошибке 5-10 % при скорости потока 0,3 м/с (1 фут/с). При этом, несмотря на ошибочное смещение уровня выходного сигнала, сохраняется повторяемость показаний.

11.6.5. Сброс статуса калибровки

Путь меню LOI	Diagnostics (Диагностика) → Status (Статус) → Reset Cal Errs (СбросОшибКалиб)
---------------	--

Сброс статуса калибровки позволяет пользователю сбросить следующие биты статуса калибровки без перезапуска преобразователя:

- Digital Trim Error (Ошибка цифровой подстройки)
- Auto Zero Failure (Отказ АвтоНоль)
- High Frequency Autozero Saturated (Высокочастотное значение автоматической подстройки нуля было насыщено)

12. Устранение неполадок

12.1. Введение

В этом разделе рассматриваются основные процедуры поиска и устранения неполадок измерительного преобразователя и датчика. Неверные выходные показатели, сообщения об ошибках или неудовлетворительные результаты испытаний указывают на проблемы в системе электромагнитного расходомера. При определении проблемы проверьте все возможные варианты. Если проблема не устранена, следует обратиться в местное представительство компании Emerson Flow (см. на обороте), чтобы установить, требуется ли возврат материалов на завод. Emerson предлагает несколько тестов для облегчения процесса устранения неполадок. 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.

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

Если возникли сложности с монтажом нового электромагнитного расходомера, обратитесь к разделу [Руководство по проверке установки](#) ниже, приведенному в качестве краткого руководства для разрешения наиболее распространенных проблем при монтаже. Приведен перечень наиболее распространенных проблем с электромагнитным расходомером и возможные корректирующие действия.

12.2. Информация по технике безопасности

ОСТОРОЖНО

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

- Инструкции по установке и обслуживанию должны выполняться только для квалифицированного персонала.
- Не проводите никаких сервисных работ, кроме тех, что указаны в руководстве по эксплуатации.
- Убедитесь, что условия эксплуатации датчика расхода и измерительного преобразователя согласуются с соответствующими сертификатами для опасных зон.
- Не подсоединяйте преобразователь Rosemount к датчику, который не был изготовлен компанией Rosemount и который расположен во взрывоопасной среде.

- Несоблюдение правил обращения с изделиями, имеющими контакт с опасными веществами, может привести к летальному исходу или причинению тяжелого вреда здоровью.
- Если возвращаемое изделие подвергалось воздействию опасных веществ по критериям Управления охраны труда США (OSHA), то необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию сертификата безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

12.3. Руководство по проверке установки

Используйте данную инструкцию для проверки установки электромагнитного расходомера Rosemount, которая кажется неисправной.

12.3.1. Измерительный преобразователь

Проверка измерительного преобразователя перед подачей питания

Перед тем как включить питание электромагнитного расходомера, выполните следующие действия:

1. Запишите номер модели и серийный номер измерительного преобразователя.
2. Осмотрите измерительный преобразователь, включая клеммную колодку, на предмет повреждений.
3. Проверьте правильность подключения кабелей питания и выходных сигналов.

Проверка измерительного преобразователя после подачи питания

Включите питание электромагнитного расходомера, после чего выполните следующие действия:

1. Проверьте наличие активных сообщений об ошибках или диагностических сообщений. См. [Диагностические сообщения](#).
2. Убедитесь в том, что в измерительный преобразователь был введен правильный калибровочный номер.
Калибровочный номер указан на заводской табличке датчика.
3. Убедитесь в том, что в измерительный преобразователь был введен правильный диаметр датчика. Условный диаметр указан на заводской табличке датчика расхода.
4. При необходимости проверьте калибровку измерительного преобразователя с помощью Rosemount 8785.

12.3.2. Датчик

Выключите питание электромагнитного расходомера, после чего выполните следующие действия:

1. Запишите номер модели и серийный номер датчика расхода.
2. Осмотрите датчик, включая соединительную коробку (при наличии), на предмет повреждений.
3. При установке в горизонтальном трубопроводе убедитесь, что электроды погружены в технологическую жидкость.
При установке в вертикальном или наклонном трубопроводе убедитесь, что технологическая жидкость проходит через проточную часть, и электроды погружены в технологическую жидкость.
4. Убедитесь, что стрелка направления потока показывает направление прямого потока.
5. Убедитесь, что шины заземления на датчике расхода присоединены к кольцам заземления, защитным кольцам футеровки или фланцам трубопровода. Неправильное заземление ведет к неустойчивой работе расходомера.

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

12.3.3. Удаленное подключение

1. В качестве сигнального проводника электрода и проводника катушки привода необходимо использовать отдельные кабели.
См. [Подключение датчика расхода к преобразователю](#).
2. Кабели цепей катушек возбуждения и электродов должны представлять собой витой экранированный кабель. В качестве сортамента кабеля компания Rosemount рекомендует использовать 20 AWG для кабеля цепи электродов и 14 AWG для цепи катушек возбуждения.
См. [Подключение датчика расхода к преобразователю](#).
3. Требования к монтажу проводки см. в [Сертификация изделия](#).
4. См. [Схемы электропроводки](#) для подключения компонентов.
5. Удостоверьтесь, что зачищенные участки проводников и оплетки минимальны.
Рекомендуется разделка концов кабелей длиной менее 1 дюйма (25 мм).
6. Проверьте, чтобы кабелепровод, в котором размещены кабели цепей электродов и катушек возбуждения, не содержал другие кабели, включая кабели других электромагнитных расходомеров.

Примечание

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

12.3.4. Среда техпроцесса

1. Технологическая среда должна обладать минимальной проводимостью, равной 50 мкСм/см.
2. В технологической среде не должно быть воздуха или газа.

3. Датчик расхода должен быть заполнен технологической средой.
4. Технологическая жидкость должна быть совместима с материалами контактирующих с ней компонентов: футеровкой, электродами, кольцами заземления и защитными кольцами футеровки.
 Подробности см. в «Техническом руководстве по выбору материалов для электромагнитного расходомера Rosemount™» (00816-0107-3033)
5. Если технологический процесс имеет электролитную природу или оборудован катодной защитой, особые требования к установке приведены в техническом руководстве под названием «Установка и заземление электромагнитных расходомеров в типичных и особых условиях» (00840-2400-4727).

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. Базовые диагностические сообщения

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Незаполненный трубопровод	Незаполненный трубопровод	Отсутствует – сообщение исчезнет, когда трубопровод наполнится.
	Ошибка проводки	Убедитесь, что проводка выполнена в соответствии с подходящей монтажной схемой
	Неисправность электрода	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
	Проводимость менее 50 мкСм/см.	Увеличьте проводимость до ≥ 50 мкСм/см.
	Прерывистая диагностика	Настройте параметры определения пустого трубопровода. См. Диагностика и устранение неполадок при не полностью заполненном трубопроводе
Разомкнутая цепь катушки	Неправильное соединение	Проверьте соединение задающей катушки и обмотки датчика. Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
	Отказ электронной платы	Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)
Сбой автоматической подстройки нуля	Расход среды не равен нулю	Установите расход на нуль, выполните автоподстройку нуля
	Используется неэкранированный кабель.	Заменить на экранированный кабель
	Проблемы смачивания	См. Тестирование установленного датчика расхода .
Отказ электроники	Ошибка во время самодиагностики электроники	Выполните перезагрузку питания и проверьте, не исчезло ли диагностическое сообщение
		Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)
Ошибка температуры блока электроники	Температура окружающей среды превышает предельную температуру электроники	Перенесите преобразователь туда, где температура окружающей среды находится в диапазоне от -40 до 60 °C (-40 до 140°F)

Табл. 12-1. Базовые диагностические сообщения (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Обратный поток	Переполюсовка проводов катушек или электродов	Проверьте соединение проводов между датчиком и измерительным преобразователем.
	Обратный поток	Включите функцию Reverse Flow Enable (Обратный расход), чтобы считать показания
	Датчик установлен в обратном направлении.	Установите датчик расхода надлежащим образом или поменяйте места провода электродов (18 и 19) или провода катушек (1 и 2)
Активирована функция принудительной установки выходных сигналов на ноль	На клеммах 11 и 12 присутствует внешнее напряжение	Снимите напряжение, чтобы выключить функцию ВПН
Импульсный выход вне диапазона	Измерительный преобразователь пытается генерировать частоту выше разрешенной	Стандартный импульс – увеличьте импульсное масштабирование для предотвращения превышения сигналом импульсного выхода предела в 11 000 Гц
		Искробезопасный импульс - увеличьте импульсное масштабирование для предотвращения превышения сигналом импульсного выхода предела в 5500 Гц
		Импульсный выход находится в фиксированном импульсном режиме и пытается генерировать частоту, превышающую максимально допустимую при текущей ширине импульса – см. Импульсный выход
		Убедитесь, что калибровочный номер датчика расхода и условный диаметр правильно введены в блоке электроники
Аналоговый выход вне диапазона	Расход превышает диапазон аналогового выхода	Уменьшите расход, отрегулируйте значения верхней и нижней границы диапазона
		Убедитесь, что калибровочный номер датчика расхода и условный диаметр правильно введены в блоке электроники
Расход > 34 фута/сек	Значение расхода превышает 43 фута/с.	Снизьте скорость потока, увеличьте диаметр трубы
	Неправильное соединение	Проверьте соединение задающей катушек и обмотки датчика расхода.
		Выполните тестирование датчика, см. Тестирование установленного датчика расхода
Ошибка цифровой подстройки, перезагрузите прибор для очистки сообщений, никаких изменений не производилось	Калибратор 8785 подключен неправильно	Проверьте соединения калибратора
	В измерительный преобразователь введен неверный калибровочный номер.	Измените калибровочный номер датчика на 1000075010000000.
	Калибратор не установлен на значение 30 футов/с.	Измените параметр калибратора на 30 футов/с.
	Неисправность калибратора или его кабеля	Замените калибратор и (или) его кабель
Перегрузка катушек по току	Неправильное соединение	Проверьте соединение задающей катушки и обмотки датчика. Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
		Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)

Табл. 12-1. Базовые диагностические сообщения (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Неисправность цепи катушек	Ошибка монтажа проводки между измерительным преобразователем и датчиком	Проверьте проводку в клеммных колодках преобразователя и датчика на предмет ослабленных и / или прерывистых соединений.
		Проверить длину и состояние кабелей.
		Убедитесь, что используется правильный тип кабеля
		См. Тестирование установленного датчика расхода
Предел мощности катушек	Неправильное соединение	Проверьте проводку возбуждения катушек и проводку катушек датчика.
		Выполните тестирование датчика, см. Тестирование установленного датчика расхода
	Неправильный калибровочный номер	Проверьте, что калибровочный номер совпадает с маркировкой датчика расхода
	Частота возбуждения катушек задана как высокая	Датчик может быть несовместим с настройкой «Высокая частота»; переключите частоту возбуждения катушек на низкую
	Отказ датчика расхода	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
	Неправильное соединение	Проверьте проводку аналогового контура – см. Аналоговый выход
	Отсутствует питание аналогового выхода	Отсутствует внешнее питание контура
Отсутствует сопротивление в контуре (контур разомкнут)		Установите резисторы на клеммах аналогового выхода Деактивируйте сообщение с помощью параметра LOI Error Mask (Маска ошибки LOI)
Неисправность измерительного преобразователя		Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)
Высокочастотное значение автоматической подстройки нуля было насыщено	Высокочастотное значение автоматической подстройки нуля было насыщено - это может происходить из-за запуска автоматической подстройки нуля, когда расход не равен нулю, использования неподходящего кабеля или наличия влаги в клеммной колодке	При работе на низкой частоте задающей катушки это не повлияет на измерения расхода: Выключите и включите питание, чтобы сбросить сообщение об ошибке и продолжить нормальную работу.
		При работе на высокой частоте задающей катушки выполните следующие действия по устранению неисправности (работа при ошибке «Высокочастотное значение автоматической подстройки нуля было насыщено» приведет к снижению точности): <ul style="list-style-type: none"> • Установите расход равным нулю и выполните автоматическую подстройку нуля. • Убедитесь, что используется правильный тип кабеля. • Проверьте экранирование соединений кабелей • Удалите влагу с клеммной колодки или замените поврежденную клеммную колодку • Обратитесь к производителю.
Насыщение электрода	Неправильное соединение	См. Подключение .
	Неправильный технологический эталон	См. Опорное технологическое соединение .
	Неправильное заземление	Проверьте соединения с «землей» – см. Подключение .
	Условия эксплуатации требуют применения особого преобразователя	Замените измерительный преобразователь на модель со специальной опцией F0100

Табл. 12-2. Сообщения расширенной технологической диагностики

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Неисправность заземления / проводки	Неправильное электроподключение	См. Подключение .
	Экран катушек или электродов не присоединен	См. Подключение .
	Неправильное технологическое опорное заземление	См. Опорное технологическое соединение .
	Неверное подсоединение к земле	Проверьте проводку на предмет коррозии, а клеммную коробку на наличие влаги – см. Опорное технологическое соединение
	Датчик не заполнен	Убедитесь, что датчик расхода заполнен технологической средой Включите диагностику не полностью заполненного трубопровода
Высокий уровень шумов	Поток шлама — горный шлам или целлюлозная масса	Измените частоту возбуждения катушки на высокую.
		Уменьшите расход ниже значения 3 м/с (10 футов/с)
		Выполните возможные действия, перечисленные в разделе Диагностика и устранение неполадок, связанных с высоким уровнем технологического шума .
	Использование химических присадок выше по потоку от датчика расхода	Измените частоту возбуждения катушки на высокую.
		Поместите точку ввода вниз по потоку от датчика расхода или переместите его в другое место.
		Выполните возможные действия, перечисленные в разделе Диагностика и устранение неполадок, связанных с высоким уровнем технологического шума .
	Электрод несовместим с технологической жидкостью.	Ознакомьтесь с « Руководством по выбору материалов для электромагнитного расходомера Rosemount™ » (00816-0107-3033)
	В трубопроводе присутствует газ или воздух	Переместите датчик расхода в другую часть трубопровода, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях.
	Налет на электроде	Включите диагностику обнаружения налета на электродах
		Используйте электроды с пулевидными концами
Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 1 м/с (3 фута/с)		
Периодически очищайте датчик расхода.		
Пенопласт или другие изолирующие частицы	Измените частоту возбуждения катушки на высокую.	
	Выполните возможные действия, перечисленные в разделе Диагностика и устранение неполадок, связанных с высоким уровнем технологического шума .	
	Проконсультироваться с заводом-изготовителем	
Технологическая среда с низкой проводимостью (ниже 50 мкСм/см)	Подрежьте провода катушки и электродов – см. Установка датчика расхода	
	Измените частоту возбуждения катушки на высокую	
Уровень НЭ 1	На электроде началось накопление налета, оказывающего воздействие на измерительный сигнал	Запланируйте сеанс обслуживания для очистки электрода
		Используйте электроды с пулевидными концами
	Изменилась проводимость технологической среды	Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 1 м/с (3 фута/с)
Проверьте проводимость технологической среды		

Табл. 12-2. Сообщения расширенной технологической диагностики (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Уровень НЭ 2	Накопившийся на электроде налет отрицательно воздействует на измеряемый сигнал	Запланируйте сеанс обслуживания для очистки электрода
		Используйте электроды с пулевидными концами
	Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 1 м/с (3 фута/с)	
	Изменилась проводимость технологической среды	Проверьте проводимость технологической среды

Табл. 12-3. Сообщения расширенной диагностики измерителя

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Сбой диагностики	Поверочное тестирование калибровки преобразователя завершилось неудачей	Проверьте критерии удачного/неудачного тестирования.
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification в условиях отсутствия потока
		Проверьте калибровку при помощи калибратора 8785
		Выполните цифровую подстройку
		Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)
	Тестирование калибровки датчика расхода завершилось неудачей	Проверьте критерии удачного/неудачного тестирования.
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification
		Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
	Тестирование цепи катушек датчика расхода завершилось неудачей	Проверьте критерии удачного/неудачного тестирования.
		Для высокотемпературных применений повторно измерьте сигнатуру катушки, как только датчик достигнет рабочей температуры.
		Для установок с длинными отрезками кабеля выносного монтажа повторно измерьте характеристику катушки
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification
		Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
	Тестирование цепи электрода датчика расхода завершилось неудачей	Убедитесь, что базовый уровень (характеристика) сопротивления электрода взят с базового уровня заполненной трубы
		Проверьте правильность выбора условия тестирования
Проверьте критерии удачного/неудачного тестирования.		
Перезапустите диагностику SMART Meter Verification		
Проверка контура 4–20 мА завершилась неудачей	Отсутствует питание аналогового контура	Проверьте переключатель внутренней/внешней цепи питания 4–20 мА — см. Внутреннее/внешнее питание аналогового выхода
		Проверьте напряжение внешнего источника питания измерительного преобразователя
		Проверьте наличие параллельных соединений в токовом контуре
Неисправность измерительного преобразователя	Неисправность измерительного преобразователя	Выполните самотестирование измерительного преобразователя
		Выполните ручное тестирование аналогового контура и подстройку Ц/А (при необходимости)
		Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)

Табл. 12-3. Сообщения расширенной диагностики измерителя (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Ошибка непрерывной диагностики прибора	Поверочное тестирование калировки преобразователя завершилось неудачей	Проверьте критерии удачного/неудачного тестирования.
		Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification в условиях отсутствия потока
		Проверьте калировку при помощи калибратора 8785
		Выполните цифровую подстройку
		Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)
	Тестирование калировки датчика расхода завершилось неудачей	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification
		Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
	Тестирование цепи катушек датчика расхода завершилось неудачей	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification
		Для высокотемпературных применений повторно измерьте сигнатуру катушки, как только датчик достигнет рабочей температуры.
		Для установок с длинными отрезками кабеля выносного монтажа повторно измерьте характеристику катушки
		Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
	Тестирование цепи электрода датчика расхода завершилось неудачей	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification
Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода		
Убедитесь, что характеристика сопротивления электрода взята с базового уровня заполненной трубы		
Эмулированная скорость вне заданных характеристик	Нестабильный расход во время поверочного тестирования или шум в технологическом процессе	Запустите ручное поверочное тестирование измерительного преобразователя в условиях отсутствия расхода и заполненной трубы
		Дрейф параметров измерительного преобразователя или неисправность блока электроники
	Для высокотемпературных применений повторно измерьте сигнатуру катушки, как только датчик достигнет рабочей температуры.	
Сопrotивление катушек вне заданных характеристик	Влага в клеммной колодке датчика расхода или короткое замыкание в катушке	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода
Характеристика катушек вне заданных характеристик	Влага в клеммной колодке датчика расхода или короткое замыкание в катушке	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода
	Сдвиг калировки, вызванный термоциклированием или вибрацией	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода

Табл. 12-3. Сообщения расширенной диагностики измерителя (*продолжение*)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Сопротивление электродов вне заданных характеристик	Влага в клеммной колодке датчика расхода	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода
	Налет на электродах	Включите диагностику обнаружения налета на электродах
		Используйте электроды с пулевидными концами
		Уменьшите размеры датчика, чтобы увеличить расход выше 3 футов/с (1 м/с).
Короткое замыкание на электродах	Периодически очищайте датчик расхода.	
	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода	
Аналоговый выход вне заданных характеристик	Нестабильный расход во время проверочного тестирования или шум в технологическом процессе	Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода
		Запустите ручное поверочное тестирование измерительного преобразователя в условиях отсутствия расхода и заполненной трубы
	Аналоговый выход вышел за технические пределы погрешности	Проверьте проводку аналогового контура. Наличие избыточного сопротивления контура может стать причиной неверного результата тестирования

12.4.1. Диагностика и устранение неполадок при не полностью заполненном трубопроводе

При неожиданном обнаружении условия пустой трубы могут быть предприняты следующие действия.

1. Убедитесь, что датчик расхода заполнен технологической средой.
2. Проверьте, что датчик не установлен с измерительным электродом в верхней части трубопровода.
3. Уменьшите чувствительность, задав параметр *empty pipe trigger level* (Уровень срабатывания пустого трубопровода) по крайней мере на 20 единиц выше показания *empty pipe value* (Значение пустого трубопровода) при заполненном трубопроводе.
4. Уменьшите чувствительность, увеличив параметр «Отсчеты НЗТ» для компенсации технологического шума. Отсчеты НЗТ — это количество последовательных показаний значения НЗТ, превышающих уровень срабатывания НЗТ, необходимое для запуска компонента Диагностика не полностью заполненного трубопровода. Диапазон отсчетов лежит в пределах от 2 до 50, значение по умолчанию — 5.
5. Увеличьте проводимость технологической среды до значения, превышающего 50 мкСм/см.
6. Выполните правильное подключение датчика расхода и измерительного преобразователя.
7. Проведите испытания электрического сопротивления датчика. Дополнительную информацию см. в [Тестирование установленного датчика расхода](#).

12.4.2. Диагностика и устранение неполадок при неисправности заземления/проводки

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

1. Убедитесь, что измерительный преобразователь правильно заземлен.
2. Подсоедините заземляющие кольца, электроды заземления, защитные кольца футеровки или шины заземления. Схемы заземления приведены в разделе [Опорное технологическое соединение](#).
3. Убедитесь, что датчик расхода заполнен технологической средой.
4. Убедитесь в правильности коммутации проводки между датчиком расхода и измерительным преобразователем. Экран должен быть оголен на длину не более 25 мм (1 дюйм).
5. Используйте отдельные экранированные кабели из витой пары для проводки, соединяющей датчик расхода и преобразователь.
6. Выполните правильное подключение датчика расхода и измерительного преобразователя. Необходимо соединить компоненты клеммных колодок датчика расхода и измерительного преобразователя с совпадающими номерами.

12.4.3. Диагностика и устранение неполадок, связанных с высоким уровнем технологического шума

Примечание

Для получения более подробных сведений о шуме технологического процесса, см. [Профили технологического шума](#).

Шум 1/f

Это тип шума может быть подавлен путем переключения на высокую частоту возбуждения катушек.

Пиковый шум

Это тип шума может быть подавлен путем переключения на высокую частоту возбуждения катушек и включения увеличенного, максимального или специализированного режимов обработки сигналов.

Белый шум

Этот тип шума может быть подавлен путем переключения на высокую частоту возбуждения катушек и включения увеличенного или специализированного режимов обработки сигналов.

Соотношение сигнал/шум менее 25 в режиме низкой частоты возбуждения катушек

Измерительный преобразователь обнаружил высокий уровень технологического шума. Если соотношение сигнал/шум меньше 25 при работе в режиме низкой частоты возбуждения катушек, выполните следующие шаги:

1. Увеличьте частоту задающей катушки измерительного преобразователя на высокую (см. раздел [Частота возбуждения катушки](#)) и при возможности запустите функцию автоматической установки на ноль. См. [Автоподстройка нуля](#)).
2. Убедитесь, что датчик расхода электрически подключен к электроду заземления или кольцам заземления/защитным кольцам футеровки с шинами заземления.
3. При возможности переместите добавления химических присадок в место трубопровода, идущее ниже по потоку от электромагнитного расходомера.
4. Убедитесь, что проводимость технологической среды превышает значение 50 мкСм/см.

Соотношение сигнал/шум менее 25 в режиме высокой частоты возбуждения катушек

Если соотношение сигнал/шум меньше 25 при работе в режиме высокой частоты возбуждения катушек, см. [Цифровая обработка сигналов](#).

12.4.4. Диагностика и устранение неполадок при обнаружении налета на электродах

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

Табл. 12-4. Устранение неполадок диагностики обнаружения налета на электродах

Сообщение об ошибке	Возможная причина ошибки	Корректирующие действия
Уровень НЭ 1	<ul style="list-style-type: none">• Началось накопление изолирующего налета на электроде, который может компрометировать измеряемый сигнал расхода• Проводимость технологической среды упала до уровня, близкого к пределу эксплуатации измерительного прибора	<ul style="list-style-type: none">• Проверьте проводимость технологической среды• Запланируйте сеанс обслуживания для прочистки электродов• Используйте электроды с пулевидными концами• Замените расходомер на модель с меньшим условным диаметром для повышения расхода выше уровня 1 м/с (3 фута/с)

Табл. 12-4. Устранение неполадок диагностики обнаружения налета на электродах (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина ошибки	Корректирующие действия
Уровень НЭ 2	<ul style="list-style-type: none"> • Накопившийся на электродах изолирующий налет отрицательно воздействует на измеряемый сигнал расхода • Проводимость технологической среды упала ниже уровня предела эксплуатации измерительного прибора 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте проводимость технологической среды • Запланируйте сеанс обслуживания для прочистки электродов • Используйте электроды с пулевидными концами • Замените расходомер на модель с меньшим условным диаметром для повышения расхода выше уровня 1 м/с (3 фута/с)

12.4.5. Диагностика и устранение неполадок при проверке контура 4–20 мА

Для выбора дальнейших действий при обнаружении проблем в поверке контура 4–20 мА используйте следующую таблицу:

Табл. 12-5. Устранение неполадок при обнаружении проблем при проверке аналогового контура

Проверка	Возможная причина	Корректирующие действия
Ошибка проверки контура 4–20 мА	Отсутствует питание аналогового контура	Проверьте проводку аналогового контура.
		Проверьте сопротивление контура
		Проверьте переключатель питания аналогового контура – см. Внутреннее/внешнее питание аналогового выхода
		Проверьте напряжение внешнего источника питания измерительного преобразователя
		Проверьте наличие параллельных соединений в токовом контуре
	Дрейф параметров аналогового контура	Выполните подстройку ЦАП
	Неисправность измерительного преобразователя	Выполните самотестирование измерительного преобразователя
		Выполните ручное тестирование аналогового контура
		Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)

12.4.6. Диагностика и устранение неполадок при проверке SMART Meter Verification

Если тест SMART Meter Verification не пройдем, используйте следующую таблицу, чтобы определить направление дальнейших действий. В первую очередь определите конкретный неудовлетворительно выполненный тест на основе результатов теста SMART Meter Verification.

Табл. 12-6. Диагностика и устранение неполадок проверки SMART Meter Verification

Проверка	Возможная причина	Корректирующие действия
Поверочное тестирование измерительного преобразователя	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильность показаний расхода во время тестирования Шум в технологическом процессе Дрейф параметров измерительного преобразователя Неисправность электронных компонентов 	<ul style="list-style-type: none"> Перезапустите диагностику SMART Meter Verification в условиях отсутствия потока Проверьте калибровку преобразователя при помощи калибратора 8785 Выполните цифровую подстройку. Свяжитесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте)
Проверка калибровки датчика расхода	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке датчика расхода Сдвиг калибровки, вызванный термоциклированием или вибрацией 	<ul style="list-style-type: none"> Перезапустите диагностику SMART Meter Verification Выполните проверки датчика, как описано в Диагностика и устранение неполадок датчика расхода.
Техническая исправность цепи катушек	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке датчика расхода Короткое замыкание в катушке Высокотемпературное применение Длинный отрезок кабеля выносного монтажа 	<ul style="list-style-type: none"> Демонтируйте датчик расхода и отправьте его на завод-изготовитель для оценки повреждений и (или) повторной калибровки Повторно измерьте характеристики датчика при рабочей температуре
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 Налет на электродах Короткое замыкание на электродах 	

12.5. Диагностика и устранение базовых неполадок

При устранении неполадок электромагнитного расходомера важно правильно определить причину проблемы. В Табл. 12-7, приведенной ниже, описаны наиболее распространенные признаки неисправности электромагнитного расходомера. По каждому признаку в данной таблице описаны возможные причины и предлагаемый набор корректирующих действий.

Табл. 12-7: Частые проблемы электромагнитных расходомеров

Описание неисправности	Возможная причина	Корректирующие действия
Выходной сигнал 0 мА	Отсутствует питание измерительного преобразователя	Проверьте источник питания и подключения к преобразователю
	Некорректная настройка аналогового выхода	Проверьте положение переключателя питания аналогового контура Проверьте проводку и питание аналогового контура
	Отказ блока электроники	Проверьте работу преобразователя с помощью калибратора 8785; если не удалось, обратитесь к представителю компании Emerson Flow (см. на обороте)
	Перегорел плавкий предохранитель	Проверьте предохранитель и замените при необходимости
Выходной сигнал -4 мА	Измерительный преобразователь работает в многоточечном режиме	Установите адрес опроса в значение 0, чтобы вывести преобразователь из многоточечного режима
	Задана слишком высокая отсечка при низком расходе	Уменьшите отсечку малого расхода или повысьте расход выше значения отсечки
	Возврат положительного нуля (ВПН)	Разомкните переключатель НРС на клеммах 11 и 12 для выключения НРС
	Сигнализация обратного направления потока	Включите функцию обратного потока
	Катушка замкнута	Проверьте катушку – проведите испытания датчика
	Незаполненный трубопровод	Заполните трубопровод
	Отказ блока электроники	Проверьте работу преобразователя с помощью калибратора 8785; если не удалось, обратитесь к представителю компании Emerson Flow (см. на обороте)
	Режим фиксированного тока включен	Отключите режим фиксированного тока
Выходной сигнал не достигает 20 мА	Сопrotивление контура больше 600 Ом	Уменьшите сопротивление контура до значения ниже 600 Ом Выполните тестирование аналогового контура
	Недостаточное напряжение питания аналогового входа	Проверьте напряжение питания аналогового входа Выполните тестирование аналогового контура
Выходной сигнал -20,8 мА	Неправильно заданы границы диапазона параметров измерительного преобразователя	Выполните сброс границ диапазона измерительного преобразователя – см. Базовая настройка .
		Проверьте параметр условного диаметра в измерительном преобразователе и убедитесь, что он соответствует фактическому диаметру трубы – см. Базовая настройка

Табл. 12-7: Частые проблемы электромагнитных расходомеров (продолжение)

Описание неисправности	Возможная причина	Корректирующие действия
Выходной сигнал достигает аварийного уровня	Отказ блока электроники.	Выключите и включите питание. Если аварийный сигнал сохраняется, выполните калибровку измерительного преобразователя при помощи калибратора и 8785; если не удалось, обратитесь к представителю компании Emerson Flow (см. на обороте)
	Разомкнутая цепь катушки	Проверьте соединения цепи возбуждения катушек на датчике расхода и измерительном преобразователе
	Активен аварийный сигнал диагностики аналогового выхода	См. Аварийный сигнал диагностики аналогового выхода
	Питание или ток катушки превышают заданный предел	Проверьте соединения цепи катушек привода на датчике и преобразователе Выключите и включите питание. Если аварийный сигнал сохраняется, выполните калибровку измерительного преобразователя при помощи калибратора и 8785; если не удалось, обратитесь к представителю компании Emerson Flow (см. на обороте)
Импульсный выход равен нулю независимо от расхода	Ошибка проводки	Проверьте проводку импульсного выхода на клеммах 5 и 6; см. монтажные схемы импульсных счетчика и выхода; см. Подключение импульсного выхода
	Включен возврат положительного нуля (ВПН)	Устраните сигнал на клеммах 11 и 12 для выключения НРС.
	Отсутствует питание измерительного преобразователя	Проверьте проводку импульсного выхода на клеммах 5 и 6. См. монтажные схемы импульсных счетчика и выхода. Подключение питания измерительного преобразователя
	Обратный поток	Включите функцию обратного потока
	Отказ блока электроники	Проверьте работу преобразователя с помощью калибратора 8785; если не удалось, обратитесь к представителю компании Emerson Flow (см. на обороте)
	Импульсный выход настроен неправильно	Просмотрите конфигурацию и скорректируйте ее, при необходимости
Сообщения об ошибках в LOI	Причина зависит от конкретного сообщения	См. Диагностические сообщения
Дискретный вход не ведет запись показаний	Во входном сигнале недостаточно импульсов	Убедитесь, что дискретный вход соответствует требованиям, описанным в разделе Подключение дискретного входа
		Выполните тестирование для проверки аналогового контура
		Выполните подстройку ЦАП; она позволяет откалибровать аналоговый выход по внешнему эталону в предельных значениях его рабочего диапазона
Показания находятся вне пределов номинальной точности измерения	Измерительный преобразователь, система управления или другое принимающее устройства не настроены должным образом	Проверьте все конфигурационные параметры для измерительного преобразователя, датчика расхода, коммуникатора и (или) системы управления
		Проверьте и другие настройки измерительного преобразователя: <ul style="list-style-type: none"> • число калибровки датчика, • единицы измерения, • условный диаметр.
		Выполните тестирование контура для проверки целостности цепи

Табл. 12-7: Частые проблемы электромагнитных расходомеров (продолжение)

Описание неисправности	Возможная причина	Корректирующие действия
	Налет на электроде	Включите диагностику обнаружения налипания на электродах
		Используйте электроды с пулевидными концами
		Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 3 футов/с
		Периодически очищайте датчик расхода.
	В трубопроводе присутствует газ или воздух	Переместите датчик расхода в другую часть технологической линии, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях.
	Проблемы с влажностью	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода
	Недостаточный прямой участок трубопровода до/после расходомера	По возможности переместите датчик расхода в другое место таким образом, чтобы перед ним имелся прямой участок трубопровода длиной не менее 5 диаметров трубы, а после него был прямой участок трубопровода длиной не менее 2 диаметров трубы
	Кабели нескольких расходомеров проложены через один кабелепровод	Используйте отдельный кабелепровод для каждого датчика расхода или измерительного преобразователя
	Неправильное соединение	Если экран и сигнальные кабели электрода перепутаны при соединении, будет отображаться половина ожидаемого расхода; проверьте монтажные схемы
	Расход меньше 1 фут/сек (связано с техническими характеристиками)	См. характеристики точности показаний конкретного измерительного преобразователя и датчика
	Автоматическая установка на ноль не была выполнена	Убедитесь в том, что датчик расхода заполнен и поток отсутствует, и выполните автоматическую установку на ноль.
Зашумленный процесс	Добавление химических присадок производится выше по потоку от электромагнитного расходомера.	См. Диагностика и устранение неполадок, связанных с высоким уровнем технологического шума
		Поместите точку ввода добавок ниже по потоку от электромагнитного расходомера или переместите сам расходомер
		Измените частоту возбуждения катушки на высокую.
	Сточные потоки – горнодобывающая масса/угольные суспензии/ песчаная взвесь/ шламы (другие виды отходов с твердыми частицами)	Уменьшите расход ниже значения 10 футов/с.
		Измените частоту возбуждения катушки на высокую.
	Присутствие пенопласта или других изолирующих частиц в технологической среде	См. Диагностика и устранение неполадок, связанных с высоким уровнем технологического шума
		Обратитесь к производителю.
		Измените частоту возбуждения катушки на высокую.

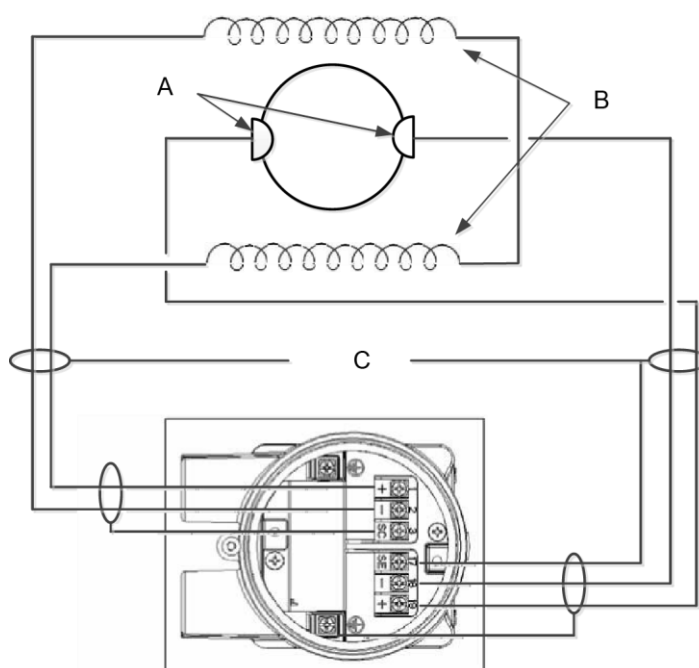
Табл. 12-7: Частые проблемы электромагнитных расходомеров (продолжение)

Описание неисправности	Возможная причина	Корректирующие действия	
	Налет на электроде	Включите диагностику обнаружения налипания на электродах	
		Используйте датчик расхода меньших размеров, чтобы увеличить расход выше 3 футов/с	
		Периодически очищайте датчик расхода.	
	В трубопроводе присутствует газ или воздух	Переместите датчик расхода в другую часть технологической линии, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях.	
		Технологическая среда с низкой проводимостью (ниже 10 мкСм/см)	Подрежьте провода катушки и электродов – см. Подключение датчика расхода к преобразователю
			Поддерживайте расход на уровне ниже 3 фута/с
	Используйте отдельный компонентный кабель – см. Подключение датчика расхода к преобразователю		
Нестабильный выходной сигнал расходомера	Низкая проводимость технологической среды (ниже 50 мкСм/см) в сочетании с вибрациями кабеля или помехами на частоте 60 Гц.	Устраните вибрацию кабеля	
		Переместите кабель в место с меньшей вибрацией.	
		Закрепите кабель механически.	
		Подрежьте провода катушки и электродов – см. Подключение датчика расхода к преобразователю	
		Проложите кабельную трассу на расстоянии от другого оборудования с питанием от сети с частотой 60 Гц	
		Используйте отдельный компонентный кабель – см. Подключение датчика расхода к преобразователю	
	Несовместимость электродов	См. лист технических данных и «Руководство по выбору материалов для электромагнитного расходомера» (№ документа 00816-0107-3033) и проверьте химическую совместимость с материалом электрода.	
	Неправильное заземление	Проверьте проводку заземления, см. процедуры электромонтажа в разделе Опорное технологическое соединение .	
	Сильные магнитные или электрические поля	Переместите электромагнитный расходомер (обычно на расстояние 20–25 футов).	
	Неправильно настроен контур управления.	Проверьте настройку контура управления.	
	Клапан залипает (убедитесь, что выходной сигнал расходомера не отклоняется)	Проведите обслуживание клапана.	
	Отказ датчика расхода	Выполните тестирование датчика – см. Тестирование установленного датчика расхода	
Проблема контура аналогового выхода	Убедитесь, что контур 4–20 мА соответствует цифровому значению. Выполните тестирование аналогового выхода		

12.6. Диагностика и устранение неполадок датчика 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 иммитанса. 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. Адаптер датчика расхода

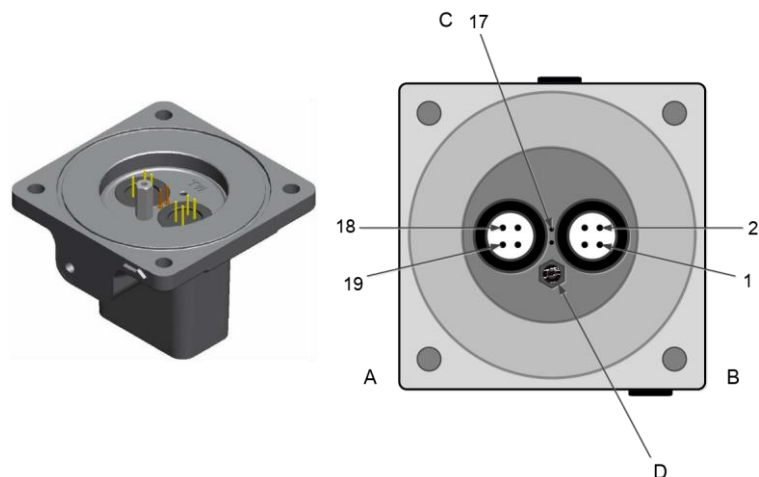
Адаптер датчика расхода - это его часть, содержащая электрическую проводку для подключения внутренних компонентов датчика расхода к соединительному модулю.

На верхней поверхности адаптера расположено 10 контактов: четыре для цепи катушек возбуждения, четыре для цепи электродов и два — для цепи электрода заземления. Каждая точка подключения имеет два контакта, обеспечивающих непрерывность резервирования. См. Рис. 12-2.

Наилучшей практикой тестирования компонентов датчика расхода является снятие замеров непосредственно с проходных контактов адаптера датчика расхода. Прямой замер показаний на контактах исключает вероятность ошибки, вызванной неисправностью соединительного модуля или

соединительных кабелей. На рисунке ниже показаны соответствия контактов в соответствии с обозначениями клеммной колодки.

Рис. 12-2. Контакты адаптера датчика расхода

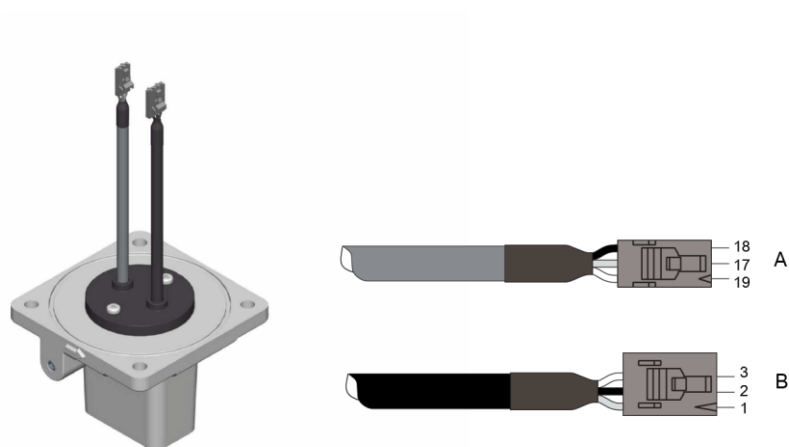


- A. Сторона электродов
- B. Сторона катушек
- C. Опорное заземление
- D. Ключ ориентации

12.6.2. Адаптер датчика расхода

Прямые отводы адаптера датчика являются частью датчика, которая обеспечивает прямое подключение от внутренних компонентов датчика к соединениям клеммного блока. Верхняя часть датчика оснащена 6 контактами: три контакта предназначены для катушек, и три — для электродов. См. Рис. 12-3. Наилучшей практикой тестирования компонентов датчика расхода является снятие замеров непосредственно с контактов гнезда. Прямой замер показаний на контактах исключает вероятность ошибки, вызванной неисправностью клеммного блока или дистанционной проводки. На Рис. 12-3 соединения контактов гнезда в соответствии с клеммными соединениями, описанными в тестах.

Рис. 12-3. Контакты прямых отводов адаптера датчика



- A. Сторона электродов
- B. Сторона катушек

12.6.3. Соединительный модуль

Рис. 12-4. Соединительный модуль для преобразователя удаленного монтажа



12.7. Тестирование установленного датчика расхода

В случае обнаружения проблем с уже установленным датчиком см. в таблицы с Табл. 12-8 по Табл. 12-12 для получения вспомогательной информации по устранению неполадок датчика. Отсоедините или выключите питание измерительного преобразователя перед проведением каких бы то ни было испытаний датчика расхода. Перед началом каждого испытания необходимо проверить исправность тестового оборудования.

Если это возможно, выполняйте замер показаний в местах, указанных в [Адаптер датчика расхода](#), [Адаптер датчика расхода](#) и [Соединительный модуль](#). Если доступ к указанным местам адаптера датчика невозможен, производите замеры на клеммной колодке соединительного модуля или в максимальной близости к датчику расхода через соединительные кабели. Следует избегать показаний, полученных через соединительные кабели, которые имеют длину более 30 м (100 футов) ввиду их потенциальной некорректности и недостаточности.

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

Табл. 12-8. Тест А. Катушка датчика

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

Табл. 12-9. Тест В: Экраны - корпус

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: установлен или не установлен Необходимое оборудование: мультиметр Замеры на соединениях: <ul style="list-style-type: none"> - 17 и 3 - 3 и заземление корпуса - 17 и заземление корпуса 	$< 0,3 \text{ Ом}$	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке Утечка на электродах Попадание технологической жидкости за футеровочное покрытие 	<ul style="list-style-type: none"> Очистите клеммную колодку Демонтируйте датчик расхода

Табл. 12-10. Тест С. Катушка – экран катушки

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: установлен или не установлен Необходимое оборудование: мультиметр Замеры на соединениях: <ul style="list-style-type: none"> - 1 и 3 - 2 и 3 	$\infty \text{ Ом} (< 1 \text{ нСм})$	<ul style="list-style-type: none"> Попадание технологической жидкости за футеровочное покрытие Утечка на электродах Влага в клеммной колодке 	<ul style="list-style-type: none"> Демонтировать датчик расхода и высушить Очистить клеммную колодку Проверить с помощью теста катушек датчика расхода

Табл. 12-11. Тест D. Электрод – экран электрода

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: установлен Необходимое оборудование: измеритель иммитанса (выберите сопротивление и 120 Гц) Замеры на соединениях: <ul style="list-style-type: none"> — 18 и 17 = R₁ — 19 и 17 = R₂ 	<ul style="list-style-type: none"> R₁ и R₂ должны быть стабильными. [R₁-R₂] ≤ 300 Ом 	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильные значения R₁ и R₂ подтверждают наличие налета на электроде. Короткое замыкание на электродах Электрод не контактирует с процессом. Незаполненный трубопровод Низкая проводимость Утечка на электродах Опорное заземление 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 Тестирование демонтированного датчика расхода Подключите опорное заземление в соответствии с Опорное технологическое соединение

Табл. 12-12. Тест E. Электрод – электрод

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: установлен Необходимое оборудование: измеритель иммитанса (выберите сопротивление и 120 Гц) Замеры на соединениях: 18 и 19 <ul style="list-style-type: none"> — 18 и 17 = R₁ — 19 и 17 = R₂ 	<p>R₁ и R₂ из теста D должны быть стабильны и иметь одну и ту же относительную величину</p>	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильные значения R₁ и R₂ подтверждают наличие налета на электроде. Короткое замыкание на электродах Электрод не контактирует с процессом. Незаполненный трубопровод Низкая проводимость Утечка на электродах Опорное заземление 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 Тестирование демонтированного датчика расхода Подключите опорное заземление в соответствии с Опорное технологическое соединение

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

Или:

$$1 \text{ наносименс} = \frac{1}{1 \text{ гигаом}}$$

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

12.8. Тестирование демонтированного датчика расхода

Диагностика и устранение неполадок могут также выполняться на демонтированном датчике. При недостаточности результатов тестирования установленного датчика расхода данный измерительный преобразователь снимается, после чего выполняются тесты, описанные в данном разделе. Снимите показания на рекомендуемых клеммах и напрямую с головки электрода внутри датчика расхода. Измерительные электроды 18 и 19 находятся на противоположных сторонах по внутреннему диаметру датчика расхода. Третий электрод заземления (при наличии) располагается между двумя измерительными электродами.

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

Табл. 12-13. Тест А. Клемма – передний электрод

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

(1) Передняя панель измерительного прибора располагается напротив вас при нахождении соединительной головки в прямом вертикальном положении и правом наклоне стрелки направления потока (см. [Направление потока](#)), расположенной на фланце головки. Электрод 18 расположен на передней панели прибора. Если вы не можете определить, какая из сторон прибора является передней, измерьте значения на обоих электродах. На одном из электродов показание должно быть открытым, на другом – ниже 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"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: мультиметр 19 и электрод 19⁽¹⁾ 	≤1 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электрода Разомкнутый электрод Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода Удалите налет с внутренней стенки датчика.

(1) Передняя панель измерительного прибора располагается напротив вас при нахождении соединительной головки в прямом вертикальном положении и правом наклоне стрелки направления потока (см. [Направление потока](#)), расположенной на фланце головки. Электрод 18 расположен на передней панели прибора. Если вы не можете определить, какая из сторон прибора является передней, измерьте значения на обоих электродах. На одном из электродов показание должно быть открытым, на другом – ниже 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"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: мультиметр 17 и эталонный технологический электрод⁽¹⁾ 	≤ 0,3 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электрода Разомкнутый электрод Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода Удалите налет с внутренней стенки датчика.

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

Табл. 12-16. Тест D. Клемма – заземление корпуса

Условия тестирования	Ожидаемое значение	Возможная причина	Корректирующие действия
<ul style="list-style-type: none"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 17 и защитное заземление 	≤ 0,3 Ом	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке Утечка на электродах Попадание технологической жидкости за футеровочное покрытие 	<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"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 18 И 17 19 И 17 	∞ Ом (< 1 нСм)	<ul style="list-style-type: none"> Замыкание электрода Утечка на электродах Влага в 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"> Местоположение: не установлен Необходимое оборудование: Мультиметр 17 И 1 	∞ Ом (< 1 нСм)	<ul style="list-style-type: none"> Технологическая среда в корпусе катушек Влага в клеммной колодке 	<ul style="list-style-type: none"> Замените датчик расхода Очистите клеммную колодку Замените клеммную колодку

12.9. Техническая поддержка

Адреса электронной почты:

Для всех регионов: 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	
США	800 522 6277	Великобритания	0870 240 1978	Австралия	800 158 727
Канада	+1 303-527-5200	Нидерланды	+31 (0)318 495 555	Новая Зеландия	099 128 804
Мексика	+41 (0) 41 7686 111	Франция	0800 917 901	Индия	800 440 1468
Аргентина	+54 11 4837 7000	Германия	0800 182 5347	Пакистан	888 550 2682
Бразилия	+55 15 3238 3677	Италия	8008 77334	Китай	+86 212892 9000
Венесуэла	+58 26 1731 3446	Центральная и Восточная Европа	+41 (0) 41 7686 111	Япония	+81 3 5769 6803
		Россия/СНГ	+7 495 995 9559	Республика Корея	+82 2 3438 4600
		Египет	0800 000 0015	Сингапур	+65 6 777 8211
		Оман	800 70101	Таиланд	001 800 441 6426
		Катар	431 0044	Малайзия	800 814 008
		Кувейт	663 299 01		
		Южная Африка	800 991 390		
		Саудовская Аравия	800 844 9564		
		ОАЭ	800 0444 0684		


A Характеристики изделия

A.1 Технические характеристики шламового электромагнитного расходомера с измерительным преобразователем Rosemount 8782

Ниже приведены таблицы, в которых содержится информация об основных характеристиках, в том числе физических и функционально технических характеристиках платформы шламового электромагнитного расходомера с измерительным преобразователем Rosemount 8782.


- В [Табл. A-1](#) приводится обзор измерительного преобразователя Rosemount 8782.
- В [Табл. A-2](#) приводится обзор датчика Rosemount MS.

Табл. A-1. Технические характеристики шламового преобразователя Rosemount 8782

	Модель	8782
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25 % — стандартное исполнение 0,15 % — опция с высокой точностью
	Монтаж	Преобразователь удаленного монтажа
	Электропитание	Глобальное питание переменного или постоянного тока
	Интерфейс пользователя	ЖК-индикатор с 15-кнопочной сенсорной клавиатурой Только ЖК-индикатор Без ЖК-индикатора
	Протокол коммуникации	HART 7
	Диагностика	Базовая, MV, DS1
	Совместимость датчиков	Только датчики Rosemount MS и 8707
	Подробные технические характеристики	Характеристики преобразователя
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных

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

Табл. А-2. Технические характеристики датчика Rosemount MS

	Модель	MS
	Тип	Фланцевый
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25 % — стандартное исполнение 0,15 % — опция с высокой точностью
	Условные диаметры	от 80 до 900 мм (от 3 до 36 дюймов)
	Характеристики конструкции	Стандартная конструкция
	Совместимость с преобразователями	Rosemount серии 8782, 8732EM и 8712EM
	Подробные технические характеристики	Технические характеристики датчика MS
	Информация для оформления заказа	Лист технических данных

(1) Полную информацию о точности можно найти в подробных технических характеристиках датчика.

Табл. А-3. Выбор материала футеровочного покрытия

Материал футеровочного покрытия	Общие характеристики
PFA+ 	Лучшее сопротивление проникновению
	Лучшая химстойкость
	Износоустойчивость выше, чем у тефлона
	Отличная способность выдерживать высокие температуры
	Отлично подходит для целлюлозно-бумажного или ликерного производства
	Рабочая температура: от -50 до 177 °C (от -58 до 350 °F)
PTFE 	Высокая химстойкость
	Отличная способность выдерживать высокие температуры
	Рабочая температура: от -50 до 177 °C (от -58 до 350 °F)
Полиуретан 	Химстойкость ограничена
	Отличная износоустойчивость от шламов с мелкими и средними частицами
	Рабочая температура: 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
	Химстойкость выше, чем у полиуретана
	Обычно применяется в воде с химикатами и морской воде
	Предпочтительная футеровка для высокого давления > ASME B16.5 класс 900 Рабочая температура: от -18 до +80 °C (от 0 до +176 °F)

Табл. А-3. Выбор материала футеровочного покрытия (продолжение)

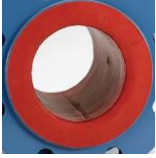
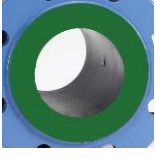
Материал футеровочного покрытия	Общие характеристики
 <p>Резина Linatex</p>	<p>Химстойкость ограничена, в особенности в кислотах</p> <p>Очень хорошая износоустойчивость от крупных частиц</p> <p>Более мягкий материал, чем полиуретан и неопрен</p> <p>Обычно применяется в горнодобывающей промышленности</p> <p>Рабочая температура: от -18 до +70 °C (от 0 до +158 °F)</p>
 <p>Адипрен</p>	<p>Идеально подходит для областей применения, характеризующихся высоким содержанием солей и/или выносом углеводов</p> <p>Отличная износостойкость</p> <p>Как правило, используется для закачки воды, очищенной технической воды и шламов при газификации угля</p> <p>Предпочтительная футеровка для высокого давления > ASME B16.5 класс 900</p> <p>Рабочая температура: от -18 до +93 °C (от 0 до +200 °F)</p>

Табл. А-4. Материал электрода

Материал электрода	Общие характеристики
Нержавеющая сталь 316L	<p>Хорошая коррозионная стойкость</p> <p>Хорошая износостойкость</p> <p>Не рекомендована для серной и соляной кислот</p>
Никелевый сплав 276 (UNSN10276)	<p>Лучшая коррозионная стойкость</p> <p>Высокая прочность</p> <p>Рекомендуется для применений в суспензиях</p> <p>Эффективен в окислительной среде</p>
Тантал	<p>Превосходная коррозионная стойкость</p> <p>Не рекомендуется для фтористоводородной и фторкремниевой кислот или гидроксида натрия.</p>
80 % платина, 20 % иридий	<p>Лучшая химстойкость</p> <p>Дорогостоящий материал</p> <p>Не рекомендуется для смеси соляной и азотной кислот</p>
Титан	<p>Повышенная химическая стойкость</p> <p>Повышенная стойкость к истиранию</p> <p>Подходит для применений в морской воде</p> <p>Не рекомендуется для фтористоводородной или серной кислот</p>
Покрытие из карбида вольфрама	<p>Химстойкость ограничена</p> <p>Наилучшая износостойкость</p> <p>Высококонтрированные шламы</p> <p>Предпочтительный электрод для применения в областях гидроразрыва нефтью и газом</p>

Табл. А-5. Тип электрода

Тип электрода	Общие характеристики
Стандартное измерение	<p>Самая низкая стоимость</p> <p>Подходит для большинства применений</p>

Табл. А-5. Тип электрода (продолжение)

Тип электрода	Общие характеристики
Клемма + эталонный электрод (также см. Табл. А-6, где приведены варианты заземления и установки)	Недорогой вариант заземления, в особенности для трубопроводов большого диаметра
	Минимальная проводимость 100 мкСм/см
	Не рекомендуется для применений, где возможна электролитическая или гальваническая коррозии; не рекомендуется для пластиковых или неметаллических трубопроводов
Конической формы	Удлиненная головка выдается в поток для самоочистения
	Лучший вариант для склонных к налипанию процессов
Плоская головка	Головка низкого профиля
	Лучший вариант для абразивных шламов

Табл. А-6. Варианты опорного заземления

Варианты заземления	Общие характеристики
Заземляющие шины (варианты заземления не выбраны).	Подходит для проводящих необлицованных труб
	Заземляющие перемычки предоставляются бесплатно
Контрольный электрод	Тот же материал, что и у измерительных электродов
	Подходит как вариант заземления, если электропроводность технологической жидкости больше, чем 100 мкСм/см
	Не рекомендуется для применений в электролизе, электрохимической коррозии или для применений, в которых на электродах может образовываться налет, либо может использоваться непроводящий трубопровод.
Заземляющие кольца	Технологические жидкости с низкой проводимостью
	Применения в электролизе и электрохимической защите, где ток может рассеиваться в технологическом процессе или вблизи него.
	Разнообразие материалов для целей совместимости с технологической средой
Защитные кольца футеровки	Защита стороны датчика, расположенной по ходу потока, от абразивных жидкостей.
	Устанавливаются на весь срок службы датчика расхода
	Защита футеровки от чрезмерного затягивания фланцевых болтов
	Обеспечение заземляющего контура и устранение необходимости в заземляющих кольцах или заземляющем электроде
	Требуется для областей применения, где используются прокладки Flexitallic

Табл. А-7. Установка опорного заземления

Тип трубы	Шины заземления	Заземляющие кольца	Контрольный электрод	Защитные кольца футеровки
Токопроводящая труба без футеровки	Допускается	Не требуется	Не требуется	Не требуется
Токопроводящая труба с футеровкой	Не допускается	Допускается	Допускается	Допускается
Нетокопроводящая труба	Не допускается	Допускается	Не рекомендуется	Допускается

A.2 Характеристики преобразователя

A.2.1 Функциональные характеристики измерительного преобразователя

Ток возбуждения катушек

Только при использовании с датчиками Rosemount MS и 8707.

Диапазон измеряемых расходов

Измерение расхода среды с диапазоном скоростей от 0,01 до 12 м/с (от 0,04 до 39 футов/с) при прямом и обратном направлении потока для всех условных диаметров расходомера. Полная шкала может плавно регулироваться в пределах от -12 до 12 м/с (от -39 до 39 футов/с).

Пределы электропроводности

Измеряемая среда должна иметь удельную электропроводность не менее 50 мкСм/см. Проконсультируйтесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте) в случае проводимости менее 50 мкСм/см.

Электропитание

- от 90 до 250 В перем. тока при 50/60 Гц
 - Категория перенапряжения II
 - Однофазная система с заземленной нейтралью
- 12–42 В пост. тока.

Примечание

По вопросу применения с датчиками диаметром более 350 мм (14 дюймов) и температурой технологического процесса более 100 °С (212 °F), если на клеммы питания подается менее 18 В пост. тока, проконсультируйтесь с представителем компании Emerson Flow (см. на обороте).

Плавкие предохранители линии питания

Тип источника электропитания	Класс	Номер по каталогу производителя
90–250 В перем. тока	2,5 А, 250 В перем. тока	Bel Fuse 3AG 2.5-R, Littlefuse 312025 либо эквивалент
12–42 В пост. тока	12 А, 250 В перем. тока	Bel Fuse 3AB 12-R, Littlefuse 314012 либо эквивалент

Потребляемая мощность

- 90–250 В перем. тока: максимум 120 ВА
- От 12 до 42 В пост. тока: максимум 120 Вт

Пусковой ток/скачок тока

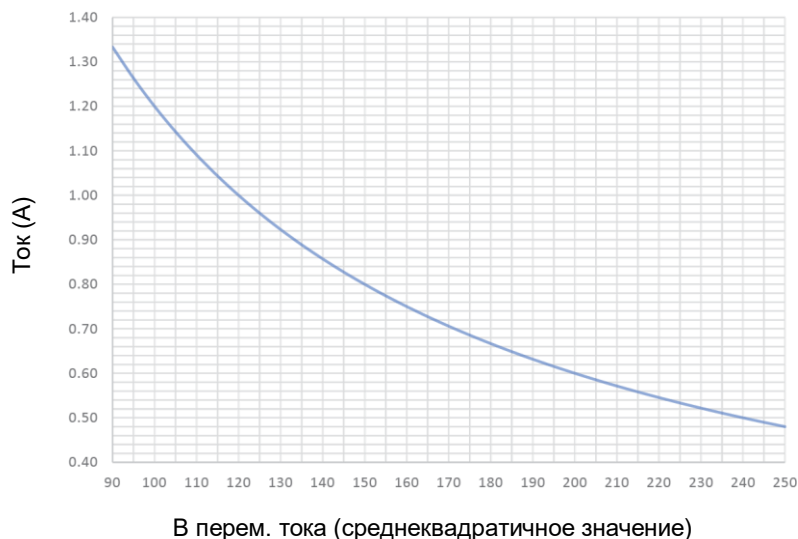
Система должна быть рассчитана на указанные ниже пусковые токи/скачки тока:

- Источник питания перем. тока: максимум 7 А (< 5 мс)
- Источник питания пост. тока: максимум 13 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 7 А при напряжении питания 250 В перем. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс

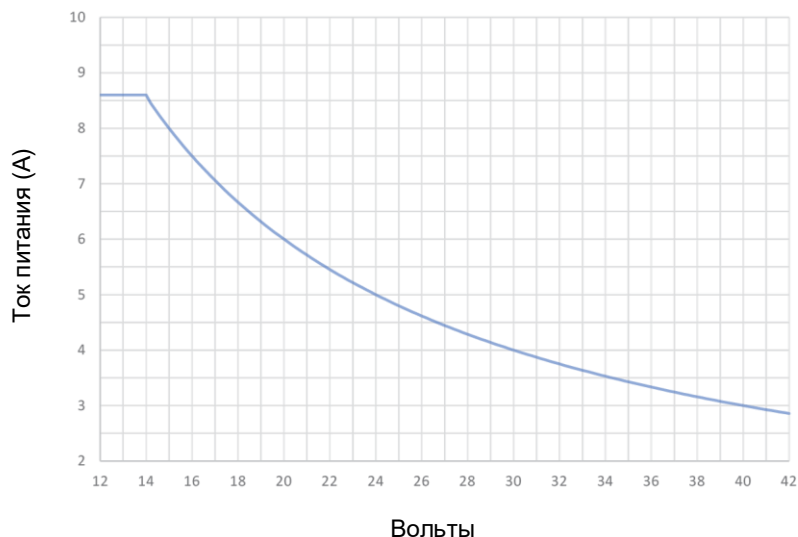
Рис. А-1. Требования к источнику питания переменного тока



Требования к источнику питания постоянного тока

Устройства с питанием от источников постоянного тока 12 В могут потреблять до 8,6 А стабилизированного тока. Скачок при включении до 13 А при напряжении питания 12 В пост. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс

Рис. А-2. Требования к источнику питания постоянного тока



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

Ограничения температуры окружающей среды

- Рабочая температура:
 - от -40 до 60 °C (от -40 до 140 °F) без локального интерфейса оператора;
 - от -20 до 60 °C (от -4 до 140 °F) с локальным интерфейсом оператора; при температурах ниже -20 °C (-4 °F) индикация на дисплее локального интерфейса оператора (LOI) отсутствует.
- Хранение:
 - от -50 до 85 °C (от 58 до 185 °F) без локального интерфейса оператора;
 - от -30 до 80 °C (от 22 до 176 °F) с локальным интерфейсом оператора.

Пределы влажности

Относительная влажность 0–95 % при 140 °F (60 °C)

Высота над уровнем моря

- 4000 м (13 123 фута) при номинальном входном напряжении питания (90–250 В перем. тока)
- 5000 м (16 404 фута) при максимальном входном напряжении питания 150 В перем. тока

Класс защиты

Тип 4X, IEC 60529, IP66, IP69 (измерительный преобразователь)

Примечание

Для достижения номинальных уровней защиты от проникновения следует использовать кабелепроводы, кабельные вводы и / или заглушки для кабелепровода с соответствующими номинальными характеристиками.

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 и напряжения

Время включения

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

Отсечка низкого уровня расхода

Настраиваемая в интервале от 0,003 до 11,7 м/с (от 0,01 до 38,37 фута/с). Ниже заданного значения выходные сигналы устанавливаются на нулевое значение расхода.

Выход за пределы диапазона

Выходной сигнал остается линейным до 110 % от значения верхнего предела или 13 м/с (44 фут/с). Выше данных значений сигнал остается постоянным. При выходе за пределы диапазона на локальном интерфейсе оператора и на полевом коммуникаторе отображается диагностическое сообщение.

Демпфирование

Настраиваемое в интервале от 0 до 256 секунд

A.2.2 Расширенные возможности диагностики

Базовая

- неисправность заземления или проводки,
- незаполненный трубопровод,
- обратный поток,
- насыщение электрода,
- неисправность преобразователя в результате температуры электроники,
- неисправность цепи катушек.

Диагностика процесса (DS1)

- высокий уровень технологических шумов,
- загрязнение электродов.

Диагностика Smart Meter Verification (MV)

- Проверка контура 4–20 мА с помощью диагностики Smart Meter Verification Professional (непрерывной или по запросу)

A.2.3 Выходные сигналы

Подстройка аналогового выхода ⁽¹⁾

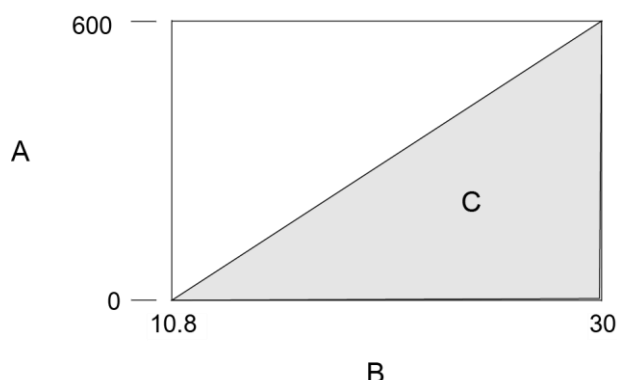
4–20 мА, переключаемое внутреннее/внешнее питание.

Ограничения нагрузки контура аналогового сигнала

- Внутреннее питание не более 24 В пост. тока, макс. сопротивление контура 500 Ом
- Внешнее питание не более 10,8-30 В пост. тока.
- Сопротивление контура (приборов и линии связи) определяется напряжением внешнего источника питания на клеммах измерительного преобразователя.

(1) Для Преобразователей с искробезопасными выходами (код опции В) питание должно обеспечиваться от внешнего источника.

Рис. А-3. Ограничения нагрузки контура аналогового сигнала



- А. Нагрузка (омы)
- В. Напряжение питания (В)
- С. Рабочая зона

- $R_{\text{макс}} = 31.25 (V_{\text{пит}} - 10.8)$
- $V_{\text{пит}}$ = напряжение источника питания (В)
- $R_{\text{макс.}}$ = максимальное сопротивление контура (Ом)

Аналоговый выходной сигнал автоматически масштабируется для обеспечения тока 4 мА при нижнем пределе измерений и 20 мА при верхнем пределе измерений. Полная шкала может плавно регулироваться в пределах от -12 до 12 м/с (от -39 до 39 футов/с), 0,3 м (1 фут/с).

По протоколу HART передается цифровой сигнал расхода. Цифровой сигнал накладывается на сигнал шины 4-20 мА и доступен для интерфейса систем управления. Для ведения обмена данными по протоколу HART сопротивление контура должно быть не ниже 250 Ом.

Аналоговый аварийный сигнал

Пользователь может выбирать высокий или низкий уровень сигнала посредством включения переключателя аварийной сигнализации в передней части блока электроники. Предельные уровни аварийных сигналов совместимые с NAMUR настраиваются в программном обеспечении и могут быть предустановлены при помощи CDS (C1). Отдельные диагностические сигналы тревоги также настраиваются в программном обеспечении. Сигналы тревоги приводят аналоговый сигнал к следующим значениям мА.

Низкий уровень	3,75 мА	Требуется CDS (C1)
Высокий уровень	22,50 мА	Заводская настройка по умолчанию
Низкий уровень NAMUR	3,5 мА	Требуется CDS (C1)
Высокий уровень NAMUR	22,6 мА	Требуется CDS (C1)

Масштабируемый частотно-импульсный выходной сигнал

- 0–10 000 Гц, переключаемое внутреннее/внешнее питание⁽²⁾.
- 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. тока⁽³⁾
- Внешнее питание: вход 5–28 В пост. тока

Тестирование выходных сигналов

Тестирование аналогового выхода ⁽³⁾	Измерительный преобразователь можно настроить на формирование определенного значения тока в интервале от 3,5 до 23 мА.
Тестирование импульсного выхода	Измерительный преобразователь можно настроить на формирование конкретного значения частоты в интервале от 1 до 10 000 Гц. ⁽²⁾

Блокировка изменений параметров измерительного преобразователя

С помощью переключателя на электронной плате измерительного преобразователя можно заблокировать изменение его параметров через локальный интерфейс оператора или HART-протокол посредством полевого коммуникатора. Применяется для защиты параметров настройки от нежелательных или случайных изменений.

Компенсация датчика

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

A.2.4 Рабочие характеристики

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

Точность

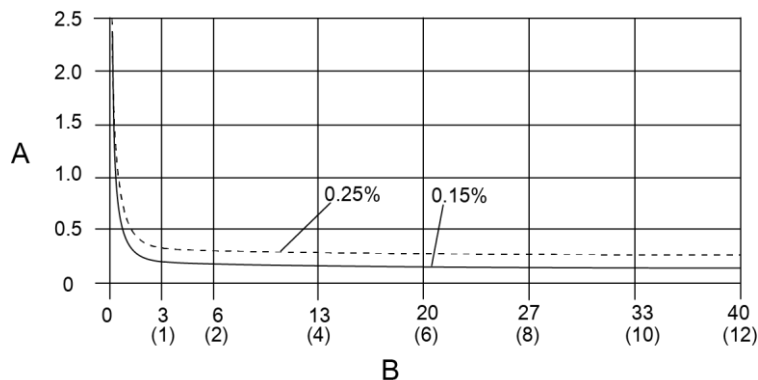
Включает комбинированное влияние линейности, гистерезиса и повторяемости.

- Стандартная точность системы:
 - $\pm 0,25$ % от номинального значения $\pm 1,0$ мм/с от 0,04 до 6 футов/с (0,01–2 м/с);
 - $\pm 0,25$ % от номинального значения $\pm 1,5$ мм/с выше 6 футов/с (2 м/с).

(2) Для преобразователей с искробезопасными выходами (код опции В) питание должно обеспечиваться от внешнего источника.

(3) Для преобразователей с искробезопасными выходами (код опции В) питание должно обеспечиваться от внешнего источника.

- Опция высокой точности:⁽⁴⁾
 - $\pm 0,15\%$ от номинального значения $\pm 1,0$ мм/с от 0,04 до 13 футов/с (0,01–4 м/с);
 - $\pm 0,18\%$ от номинального значения свыше 13 футов/с (4 м/с).



А. Процент от номинального значения
В. Диапазон скоростей в футах/сек (м/с)

Дополнительные погрешности производительности преобразователя

Повторяемость	$\pm 0,1\%$ от измеренного значения
Стабильность	$\pm 0,1\%$ от расхода в течение 6 месяцев
Воздействие температуры окружающей среды	$\pm 0,25\%$ на рабочий диапазон температур
Погрешность аналогового выходного сигнала	$\pm 0,025\%$ от шкалы

Время отклика (аналоговый выходной сигнал)

Максимальное время отклика на ступенчатое изменение входа – 20 мс.

A.2.5 Технические характеристики преобразователя 8782

Материалы конструкции

Корпус	Алюминиевый сплав с низким содержанием меди Тип 4X и IEC 60529 IP66, IP69
Покраска	Полиуретановое покрытие (толщиной от 1,8 до 2,2 мил)
Прокладки крышки	Силикон

Электрические соединения

Кабельные вводы	1/2-14" NPT или M20-1 x 1.5 ⁽¹⁾
Винты клеммной колодки	6-32 (№ 6), подходят для проводов калибра вплоть до 14 AWG.
Винты защитного заземления	Внешний нержавеющий узел – M5; внутренние – 8-32 (№ 8)

(1) Соединения M20-1.5 поставляются с адаптером.

(4) Для размеров датчика свыше 12 дюймов. (300 мм) высокая точность составляет $\pm 0,25\%$ от номинального значения от 3 до 39 футов/с (1–12 м/с);

Класс вибрации

2G согласно требованиям стандарта IEC 61298

Габаритные размеры

См. лист технических данных.

Масса

Измерительный преобразователь настенного монтажа	Примерно 5 кг (11 фунтов)
--	---------------------------

Следует прибавить 0,5 кг (1 фунт) на локальный интерфейс оператора.

A.3 Технические характеристики датчика MS



A.3.1 Функциональные характеристики

Измеряемые среды

Проводящие жидкости и суспензии

Условные диаметры

от 80 до 900 мм (от 3 до 36 дюймов)

Сопrotивление цепи катушек возбуждения

2-20 Ом

Взаимозаменяемость

Точность системы не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик. На заводской табличке каждого датчика расхода указан шестнадцатизначный калибровочный номер, который может быть введен в преобразователь во время конфигурации.

Верхняя граница диапазона

12 м/с (39,37 фут/с)

Ограничения температуры окружающей среды

- от -29 до 60 °C (от -20 до 140 °F) для стандартной конструкции
- от -50 до 60 °C (от -58 до 140 °F) с полной конструкцией из нержавеющей стали «SH»⁽⁵⁾

Пределы давления

См. [Пределы рабочей температуры](#).

Ограничения по вакууму

Материал футеровки PTFE	Полный вакуум при температуре среды +177 °C (+350 °F) для расходомеров с условным диаметром до 100 мм (4 дюйма). По вопросу применения в вакууме расходомеров с условным диаметром 150 мм (6 дюймов) и более обратитесь к представителю компании Emerson Flow (см. на обороте).
Остальные материалы футеровки	До полного вакуума при максимальных температурах измеряемой среды для всех условных диаметров расходомера.

Степень защиты IP68

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

Пределы электропроводности

Измеряемая среда должна иметь удельную электропроводность не менее 50 мкСм/см. По вопросу использования сред с удельной электропроводностью менее 50 мкСм/см обратитесь к представителю компании Emerson Flow (см. на обороте).

Пределы рабочей температуры

Материал футеровки PTFE	от -50 до +177 °C (от -58 до +350 °F)
Футеровка из PFA и PFA+	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)

Примечание

Датчики, заказанные с номинальными характеристиками для опасных зон, могут иметь разные максимальные пределы рабочей температуры. Датчики должны быть установлены и использованы в соответствии с монтажным чертежом, номер которого указан на заводской табличке.

(5) Недоступно для кодов сертификации класса/подразд. N5.

Табл. А-8. Пределы температуры по отношению к давлению для фланцев класса ASME B16.5⁽¹⁾

Пределы температуры по отношению к давлению датчика для фланцев класса ASME B16.5					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		при от -29 до 38 °C (от -20 до 100 °F)	при 93 °C (200 °F)	при 149 °C (300 °F)	при 177 °C (350 °F)
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 ⁽²⁾	1000 фунт/кв. дюйм	800 фунт/кв. дюйм	700 фунт/кв. дюйм	650 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽³⁾	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 ⁽²⁾	1000 фунт/кв. дюйм	800 фунт/кв. дюйм	700 фунт/кв. дюйм	650 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽³⁾	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 предельные значения температуры для материала футеровки.

(2) Номинальное давление фланца (код 6)

(3) Номинальное давление фланца (код 7)

Табл. А-9. Пределы температуры по отношению к пределам давления для фланцев AS2129. Таблицы D и E⁽¹⁾

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

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

Табл. А-10. Пределы температуры по отношению к пределам давления для фланцев EN 1092-1⁽¹⁾

Пределы давления в зависимости от температуры для датчика расхода с фланцами по стандарту EN 1092-1 (условные диаметры от 15 до 600 мм)					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		при -29 до 50 °C (-20 до 122 °F)	при 212 °F (100 °C)	при 302 °F (150 °C)	при 347 °F (175 °C)
Углеродистая сталь	PN10	10 бар	10 бар	9,7 бара	9,5 бара
	PN16	16 бар	16 бар	15,6 бара	15,3 бара
	PN25	25 бар	25 бар	24,4 бара	24,0 бара
	PN40	40 бар	40 бар	39,1 бара	38,5 бара
Нержавеющая сталь марки 304	PN10	9,1 бара	7,5 бара	6,8 бара	6,5 бара
	PN16	14,7 бара	12,1 бара	11,0 бар	10,6 бара
	PN25	23 бара	18,9 бара	17,2 бара	16,6 бара
	PN40	36,8 бара	30,3 бара	27,5 бара	26,5 бар

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

Табл. А-11. Температура датчика по отношению к пределам давления для муфты пазового соединения труб ⁽¹⁾

Температура датчика в зависимости от пределов давления для пазового соединения труб (условный диаметр от 3 до 10 дюймов)		
Материал фланца	Условный диаметр	Максимальное давление при диапазоне температуры от -29 до 38 °C (от -20 до 100 °F)
Нержавеющая сталь марки 304	3 дюйма (80 мм)	500 фунт/кв. дюйм (34 бара)
	4 дюйма (100 мм)	400 фунт/кв. дюйм (27 бар)
	6 дюймов (150 мм)	400 фунт/кв. дюйм (27 бар)
	8 дюймов (200 мм)	350 фунт/кв. дюйм (24 бара)
	10 дюймов (250 мм)	800 фунт/кв. дюйм (55 ба)

(1) Заказчик должен предоставить хомут и прокладку, соответствующие требованиям давления в трубопроводе, но не превышающие давление, указанное выше.

А.3.2 Физические характеристики

Материалы несмачиваемых деталей

Труба датчика	Нержавеющая сталь 304/304L или 316/316L
Фланцы	Углеродистая сталь А105, нержавеющая сталь типа 304/304L или 316/316L ⁽¹⁾
Корпус катушки	Прокатная углеродистая сталь или нержавеющая сталь серии 300
Покраска	Полиуретановое покрытие (толщиной от 2,6 мил или более)

(1) Нижний предел температуры окружающей среды для углеродистой стали АТ 05 составляет -29 °C (-20 °F) согласно ANSI В16.5. Для более холодной окружающей среды необходимо использовать фланцы из нержавеющей стали.

Смачиваемые материалы

Футеровка	PTFE, полиуретан, неопрен, линатекс, адипрен, PFA+
Электроды	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав 276 (UNS N10276), тантал – 80 %, платина – 20 % иридия, титан

Фланцы с плоской уплотнительной поверхностью

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

Технологические соединения

ASME В16.5	• Класс 150 и 300: от 80 до 600 мм (от 3 до 24 дюймов)
ASME В16.47	• Класс 150: от 750 до 900 мм (от 30 до 36 дюймов)
EN 1092-1	• PN10: от 200 до 900 мм (от 8 до 36 дюймов) • PN16: от 100 до 900 мм (от 4 до 36 дюймов) • PN40: от 80 до 900 мм (от 3 до 36 дюймов)
AS2129	• Таблицы D и E: от 80 до 900 мм (от 3 до 36 дюймов)
AS4087	• PN16, PN21, PN35: от 80 до 600 мм (от 3 до 24 дюймов)
JIS В2220	• 10K, 20K, 40K: от 80 до 200 мм (от 3 до 8 дюймов)

Электрические соединения

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

Электрод опорного заземления (опция)

Электрод опорного заземления может устанавливаться аналогично измерительным электродам посредством футеровки датчика. Материал электрода заземления такой же, как и у измерительных электродов.

Кольца заземления (опция)

Кольца заземления устанавливаются между фланцем трубопровода и датчиком расхода с обеих его сторон. При использовании одного кольца заземления его установка производится с любой стороны датчика расхода. Внутренний диаметр кольца заземления немного больше внутреннего диаметра датчика расхода. На кольце заземления предусмотрена внешняя планка для крепления заземляющей шины. Заземляющие кольца изготавливаются из нержавеющей стали 316L, никелевого сплава 276 (UNS N10276), титана и тантала. См. лист технических данных.

Защитные кольца футеровки (опция)

Защитные кольца футеровки устанавливаются между фланцем трубопровода и датчиком расхода с обеих его сторон. Защитные кольца используются для предохранения футеровки от повреждений при эксплуатации и монтаже; демонтаж защитных колец после установки невозможен. Защитные кольца футеровки изготавливаются из нержавеющей стали 316L, никелевого сплава 276 (UNS N10276) и титана. См. лист технических данных.

Габаритные размеры

См. лист технических данных.

Масса

См. лист технических данных.

A.4 Калибратор 8785

A.4.1 Функциональные характеристики

Ограничения температуры окружающей среды

- Рабочая температура: От +5 °C до 40 °C (от +40 °F до 104 °F)
- Хранение: От -40 °C до 60 °C (от -40 °F до 140 °F)

Пределы влажности

От 0 до 95 % относительной влажности, до 4000 м (13 000 футов)

A.4.2 Рабочие характеристики

Точность

- $\pm 0,05$ % от номинального значения при 30 футов/с
- $\pm 0,10$ % от номинального значения при 10 футов/с и 3 футов/с

Время прогрева

Минимум 5 минут; 30 минут для лучшей точности

Погрешность, вызванная влиянием температуры окружающей среды

$< 0,015$ % от номинального значения на каждые 10°F ($< 0,027$ % на каждые 10°C)

Погрешность, вызванная влиянием влажности

- Не создает погрешности в диапазоне от 0 до 60 % относительной влажности
- $< 0,10$ % от номинального значения в диапазоне от 60 до 95 % относительной влажности

A.4.3 Физические характеристики

Электрические соединения

Электрические соединения совместимы с клеммными колодками модели 8782. Электрические соединения не совместимы с другими клеммными колодками.

Ориентация

Для достижения устойчивости все четыре опоры должны надежно стоять на плоской поверхности. Время прогрева начинается после установления стандарта калибровки.

Материалы конструкции

Корпус	Экструдированный алюминий и нержавеющая сталь 316
Покраска	Эпоксидный полиэстер

Масса

Примерно 4,5 кг (10 фунтов)

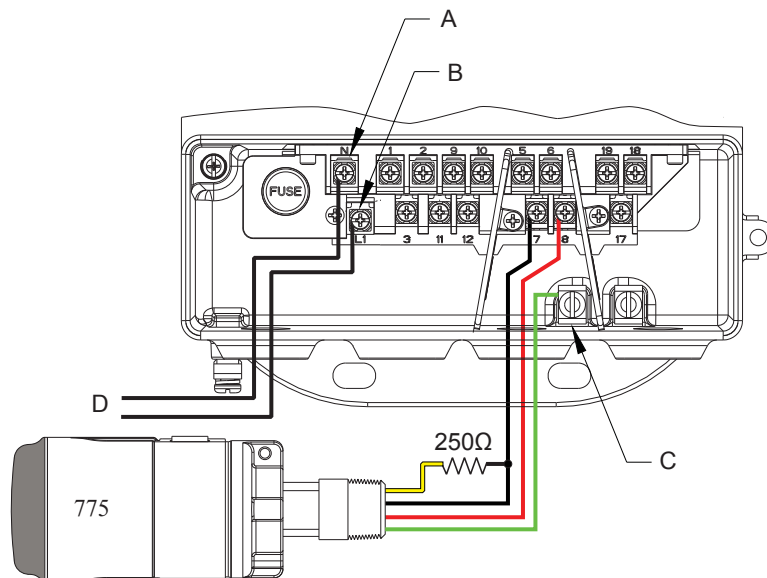
В Сертификация изделия

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

- Номер документа 00825-MA00-0009: Разрешительный документ Rosemount 8782 и MS - класс/раздел
- Номер документа 00825-MA00-0010: Разрешительный документ IECEx и ATEX Rosemount 8782 и MS
- Номер документа 00825-MA00-0011: Разрешительный документ для Северной Америки Rosemount 8782 и MS
- Номер документа 00825-MA00-0012: Разрешительный документа Rosemount 8785
- Номер документа 00825-MA00-0013: Разрешительный документ EAC EX Rosemount 8782 и MS

С.2 Схемы электрических соединений адаптера 775 Smart Wireless THUM™

Рис. С-2. Схема подключения — THUM-адаптер 775 Smart Wireless к измерительному преобразователю с внутренним питанием аналогового контура

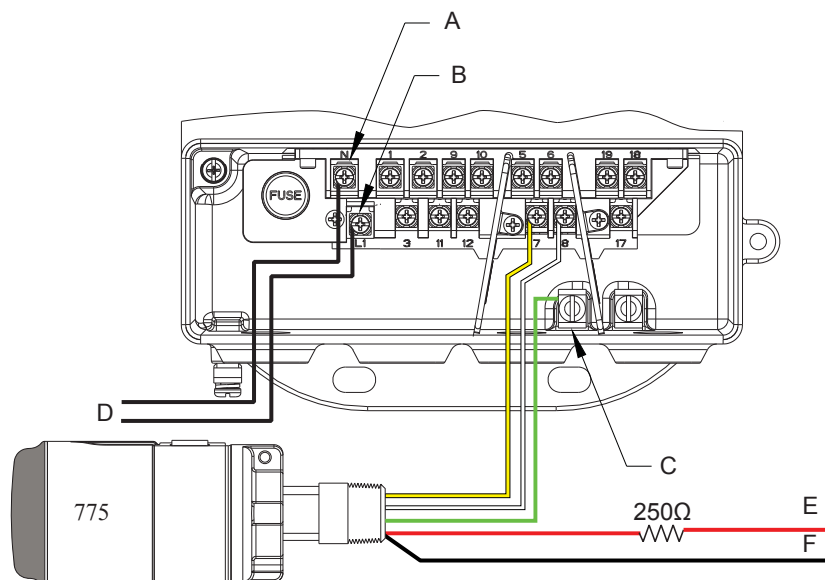


- A. Нейтраль перем. тока или «минус» пост. тока
- B. Линия перем. тока или «плюс» пост. тока
- C. Земля перем. или пост. тока
- D. Электропитание измерительного преобразователя

Табл. С-1. Руководство по подключению проводки 775

Цвет провода	Соединение с:
Красный	Контакт 8 (+) измерительного преобразователя
Черный	Контакт 7 (-) измерительного преобразователя и 250 Ом
Желтый	250 Ом
Зеленый	Корпус измерительного преобразователя
Белый	Нет подключения

Рис. С-3. Схема подключения — THUM-адаптер 775 Smart Wireless к измерительному преобразователю с внешним питанием аналогового контура



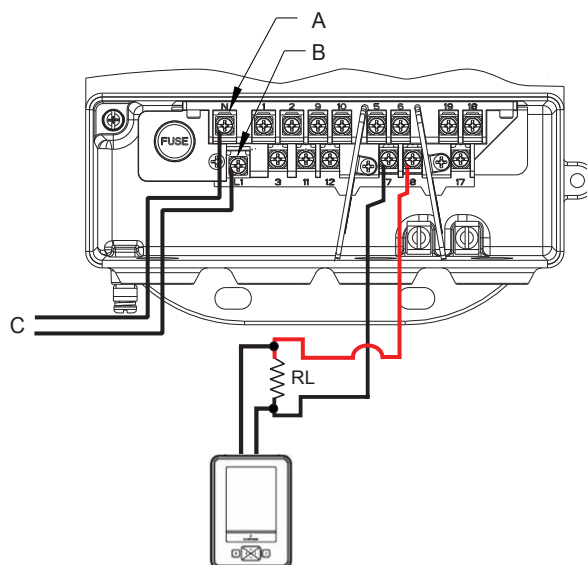
- A. Нейтраль перем. тока или «минус» пост. тока
- B. Линия перем. тока или «плюс» пост. тока
- C. Земля перем. или пост. тока
- D. Электропитание измерительного преобразователя
- E. 4–20 мА +
- F. 4–20 мА -

Табл. С-2. Руководство по подключению проводки 775

Цвет провода	Соединение с:
Красный	Контакт 8 (+) измерительного преобразователя
Черный	Контакт 7 (-) измерительного преобразователя и 250 Ом
Желтый	250 Ом
Зеленый	Корпус измерительного преобразователя
Белый	Нет подключения

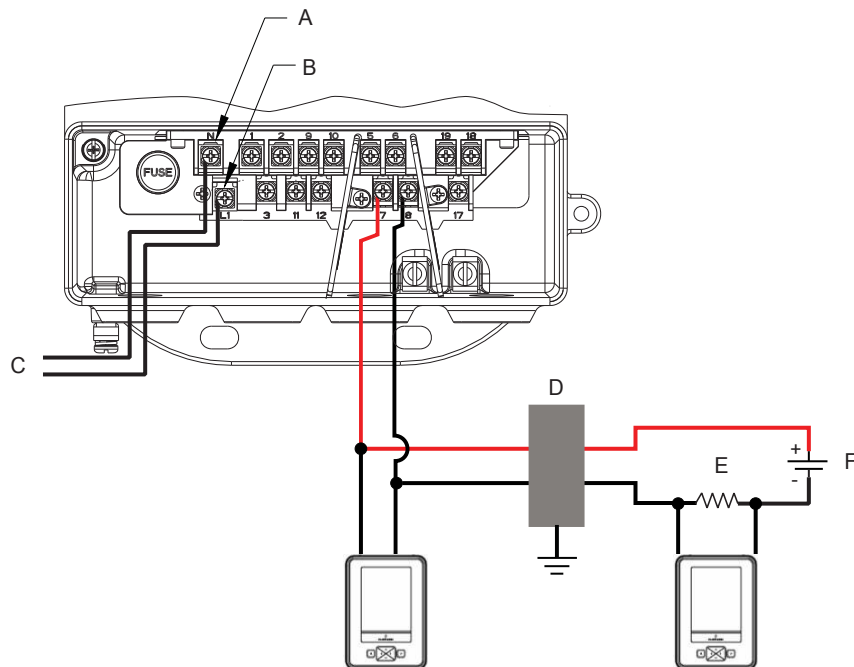
С.3 Схемы электрических соединений полевого коммуникатора

Рис. С-4. Схема подключения - Полевой коммуникатор с измерительным преобразователем с внутренним питанием аналогового контура



- A. Нейтраль перем. тока или «минус» пост. тока
- B. Линия перем. тока или «плюс» пост. тока
- C. Электропитание измерительного преобразователя

Рис. С-5. Схема подключения — Полевой коммуникатор с измерительным преобразователем с внешним питанием аналогового контура



- A. Нейтраль перем. тока или «минус» пост. тока
- B. Линия перем. тока или «плюс» пост. тока
- C. Электропитание измерительного преобразователя
- D. Искробезопасный барьер, там где необходимо.
- E. RL
- F. 24 В пост. тока



00809-0107-8782

Ред. АА
2019



Emerson Ru&CIS



twitter.com/EmersonRuCIS



www.facebook.com/EmersonCIS



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) 498-2448
Факс: +994 (12) 498-2449
e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050060, г. Алматы
ул. Ходжанова 79, этаж 4
БЦ Аврора
Телефон: +7 (727) 356-12-00
Факс: +7 (727) 356-12-05
e-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев
Курневский переулок, 12,
строение А, офис А-302
Телефон: +38 (044) 4-929-929
Факс: +38 (044) 4-929-928
e-mail: Info.Ua@Emerson.com

Промышленная группа «Метран»

Россия, 454003, г. Челябинск,
Новоградский проспект, 15
Телефон: +7 (351) 799-51-52
Факс: +7 (351) 799-55-90
Info.Metran@Emerson.com
www.metran.ru

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

©2019 Emerson. Все права защищены.

Логотипы Emerson и Rosemount являются торговыми марками и знаками обслуживания компании Emerson Electric Co. Все остальные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

