

Руководство по эксплуатации преобразователя Rosemount® 8732EM с протоколом Modbus



Оглавление

Глава 1	Указания по технике безопасности	1
Глава 2	Введение	5
	2.1 Описание системы.....	5
	2.2 Вторичная переработка/утилизация изделия.....	7
Глава 3	Установка датчика	9
	3.1 Безопасность при транспортировке и подъеме	9
	3.2 Размещение и расположение	10
	3.3 Установка датчика	13
	3.4 Рекомендации по заземлению.....	21
Глава 4	Установка преобразователя удаленного монтажа.....	25
	4.1 Подготовка к установке	25
	4.2 Специальные символы, принятые для преобразователя	28
	4.3 Монтаж	29
	4.4 Электромонтаж	30
Глава 5	Базовая конфигурация	43
	5.1 Фиксирующий винт крышки	43
	5.2 Базовая настройка	44
	5.3 Конфигурация Modbus	47
	5.4 Локальный интерфейс оператора (LOI)	48
Глава 6	Подробные сведения о расширенной установке	49
	6.1 Аппаратные переключатели	49
	6.2 Дополнительные контуры.....	51
	6.3 Конфигурация корпуса катушек возбуждения	59
Глава 7	Работа.....	67
	7.1 Введение.....	67
	7.2 Локальный интерфейс оператора (LOI)	67
Глава 8	Функции расширенной настройки	81
	8.1 Введение.....	81
	8.2 Настройка выходов	81
	8.3 Настройка локального интерфейса оператора (LOI)	103
	8.4 Дополнительные параметры	105
	8.5 Настройка специальных единиц измерения	107
Глава 9	Настройка средств расширенной диагностики	111
	9.1 Введение.....	111
	9.2 Диагностика передачи данных Modbus	113
	9.3 Лицензирование и включение.....	114
	9.4 Обнаружение не полностью заполненного трубопровода (НЗТ)	115
	9.5 Температура электроники	117
	9.6 Обнаружение неисправностей заземления/проводки.....	118
	9.7 Обнаружение высокого уровня технологического шума	119

9.8	Обнаружение налета на электродах.....	120
9.9	Функция диагностики SMART™ Meter Verification	122
9.10	Ручной запуск диагностики SMART Meter Verification	126
9.11	Непрерывная диагностика SMART Meter Verification	128
9.12	Результаты тестирования Smart Meter Verification	129
9.13	Диагностические измерения SMART Meter Verification.....	130
9.14	Оптимизация диагностики SMART Meter Verification	132
Глава 10	Цифровая обработка сигналов	135
10.1	Введение.....	135
10.2	Указания по технике безопасности	135
10.3	Профили технологического шума.....	136
10.4	Диагностика высокого уровня технологического шума	136
10.5	Оптимизация показаний расхода в условиях повышенного шума.....	137
10.6	Пояснения к алгоритму обработки сигналов.....	141
Глава 11	Ремонт и техническое обслуживание.....	143
11.1	Введение.....	143
11.2	Информация по технике безопасности	143
11.3	Установка локального интерфейса оператора (LOI).....	144
11.4	Замена модуля электроники 8732EM	145
11.5	Замена соединительного модуля с клеммной колодкой.....	147
11.6	Подстройка.....	151
11.7	Обзор	154
Глава 12	Диагностика и устранение неполадок.....	155
12.1	Введение.....	155
12.2	Информация по технике безопасности	155
12.3	Руководство по проверке установки.....	156
12.4	Диагностические сообщения	158
12.5	Диагностика и устранение базовых неполадок.....	168
12.6	Диагностика и устранение неполадок датчика расхода.....	171
12.7	Тестирование установленного датчика расхода	174
12.8	Тестирование демонтированного датчика расхода	176
12.9	Техническая поддержка	178
12.10	Обслуживание	179
Приложение А	Техническое описание изделия	181
A.1	Технические характеристики расходомеров Rosemount 8700M.....	181
A.2	Характеристики преобразователя	186
A.3	Технические характеристики фланцевого датчика расхода 8705-M	197
A.4	Технические характеристики бесфланцевого датчика расхода 8711-M/L.....	202
A.5	Технические характеристики датчика расхода гигиенического (санитарного) исполнения 8721	205

Приложение В Сертификации изделия.....	210
Приложение С Карта катушки Mobus и регистра	212
Приложение D Схемы электрических соединений	228
D.1 Подключение датчика расхода к преобразователю	229
Приложение E Использование универсального измерительного преобразователя	232
E.1 Указания по технике безопасности	232
E.2 Универсальность.....	232
E.3 Трехшаговая процедура	233
E.4 Подключение универсального преобразователя	234
E.5 Датчики расхода Rosemount.....	234
E.6 Датчики расхода Brooks	238
E.7 Датчики расхода Endress and Hauser	240
E.8 Датчики расхода Fischer and Porter	241
E.9 Датчики расхода Foxboro	247
E.10 Датчик расхода Kent Veriflux VTC	251
E.11 Датчики расхода Kent	252
E.12 Датчики расхода Krohne	253
E.13 Датчики расхода Taylor	254
E.14 Датчики расхода Yamatake Honeywell.....	256
E.15 Датчики расхода Yokogawa	257
E.16 Подключение датчиков расхода других производителей к преобразователю 8732.....	258

1

Указания по технике безопасности

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

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 проводите никаких сервисных работ, кроме тех, что указаны в руководстве по эксплуатации.
- Убедитесь в том, что монтаж выполнен таким образом, что изделие безопасно и соответствует условиям эксплуатации.
- Не заменяйте заводские компоненты 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 Федерального управления по технике безопасности и охране труда США (OSHA), необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию спецификации по безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.
- Изделия, описанные в данном документе, НЕ предназначены для применения в атомной промышленности. Использование этих устройств в условиях, требующих применения 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 компании Emerson.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

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 преобразователя должны быть затянуты до упора.
- Не отключайте оборудование в присутствии воспламеняемой или взрывоопасной среды.
- Не подсоединяйте преобразователь Rosemount к датчику, который не был изготовлен под брендом Rosemount и который расположен во взрывоопасной среде. Измерительный преобразователь не проходил испытаний на использование с датчиками расхода электромагнитных расходомеров сторонних производителей в опасных зонах. Особое внимание конечного пользователя и ответственного за монтаж должно быть уделено удовлетворению измерительным преобразователем требований по безопасности и по эксплуатации, налагаемых оборудованием стороннего производителя.
- Выполняйте требования государственных, местных и действующих на предприятии стандартов, чтобы обеспечить правильное заземление 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. Во избежание накопления электростатических зарядов, не трите расходомер сухой тканью и не чистите его растворителями.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

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, чтобы обеспечить правильное заземление преобразователя и датчика расхода. Защитное заземление должно быть выполнено отдельно от опорного заземления технологического процесса.
- Перед обслуживанием 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. Во избежание накопления электростатических зарядов, не трите 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 нагрузкам датчик расхода 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 расхода. 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 концами датчика расхода, часто используются в качестве защиты.
- Для обеспечения правильной работы и длительного срока службы датчика расхода необходимо правильно затягивать крепежные элементы фланцевых соединений. Все крепежные элементы должны быть затянуты в правильной последовательности до указанных моментов затягивания. Несоблюдение этих указаний может привести к серьезным повреждениям футеровки датчика расхода и его преждевременной замене.
- Если вблизи места установки прибора имеются высокие напряжения/сильные токи, убедитесь в том, что приняты надлежащие меры по защите, чтобы не допустить прохождения паразитной электроэнергии через измеритель. Отсутствие достаточной защиты расходомера может привести к повреждению преобразователя и выходу расходомера из строя.
- Перед проведением сварочных работ на трубопроводе полностью отключите все электрические соединения как от датчика расхода, так и от преобразователя. Чтобы максимально защитить датчик расхода, возможно, следует снять его с трубопровода.
- Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

2 Введение

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

- [Описание системы](#)
- [Вторичная переработка/утилизация изделия](#)

2.1 Описание системы

Электромагнитный расходомер 8700M состоит из датчика и измерительного преобразователя. Датчик устанавливается в технологический трубопровод. Преобразователь может быть встроенным или выносным.

Рисунок 2-1. Встроенный преобразователь полевого монтажа



Рисунок 2-2. Выносной преобразователь полевого монтажа



Существует три типа датчиков расхода Rosemount®.(1)

(1) Также доступны датчики расхода модели 8707 High Signal с высокоточной калибровкой (код опции D2).

Рисунок 2-3. Фланцевый датчик 8705



Рисунок 2-4. Бесфланцевый датчик 8711

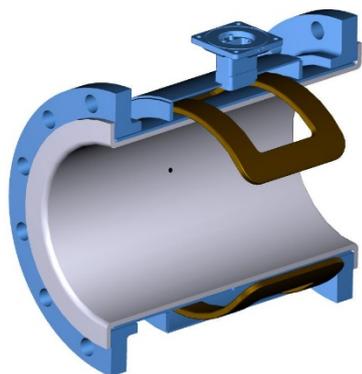


Рисунок 2-5. Датчик гигиенического исполнения 8721



Датчик расхода состоит из двух магнитных катушек, установленных на его противоположных стенках. Два электрода, расположенные перпендикулярно катушкам и напротив друг друга, обеспечивают контакт с жидкостью. Измерительный преобразователь подает напряжение на катушки и создает магнитное поле. Проводящая жидкость, перемещаясь в магнитном поле, создает напряжение, наведенное на электродах. Это напряжение пропорционально скорости потока. Преобразователь измеряет наведенное напряжение на электродах и вычисляет расход среды. Вид в поперечном разрезе показан на [рис. 2-6](#).

Рисунок 2-6. Поперечный разрез 8705



2.2

Вторичная переработка/утилизация изделия

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

3 Установка датчика расхода

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

- [Безопасность при транспортировке и подъеме](#)
- [Размещение и расположение](#)
- [Установка датчика](#)
- [Рекомендации по заземлению](#)

В настоящей главе приводятся инструкции по транспортировке и установке датчика расхода со встроенным преобразователем или без него.

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 повреждение. По возможности необходимо доставлять компоненты расходомера на объект установки в оригинальной транспортировочной таре.
- Датчики расхода с футеровкой из PTFE поставляются с торцевыми крышками, защищающими футеровку от механических повреждений и деформаций. Снимите торцевые крышки непосредственно перед установкой.
- Не снимайте транспортные заглушки с отверстий под кабельные вводы до тех пор, пока вы не будете готовы выполнить электрические подключения и их герметизацию. Следует соблюдать необходимую осторожность, чтобы предотвратить попадание воды.
- Датчик расхода должен опираться на трубопровод. Наличие опор трубопровода рекомендуется 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 с металлическим носком.
- Не поднимайте расходомер за корпус электронного блока или клеммную коробку.
- Футеровка датчика расхода хрупка и может быть легко повреждена при транспортировке. Никогда не подвергайте нагрузкам датчик расхода при транспортировке и монтаже. Повреждение края футеровки, выступающего на поверхность фланца, приводит к непригодности дальнейшего использования датчика расхода.
- Не бросайте изделие с высоты.

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:

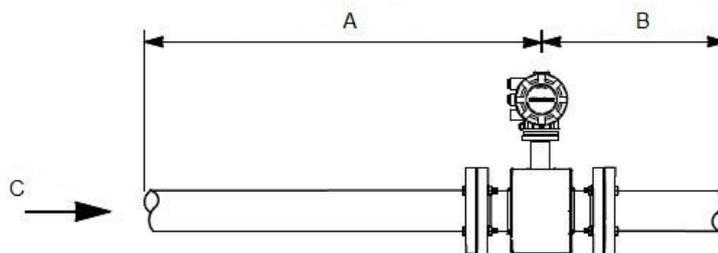
- Высокая частота вибрации трубопровода для преобразователей интегрального монтажа
- Установка в условиях тропиков/пустынь при непосредственном воздействии прямых солнечных лучей
- Установка вне помещений в условиях холодного климата

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

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 посленего – прямой участок трубопровода длиной не менее двух диаметров трубы, отсчитывая от плоскости электродов.

Рисунок 3-1. 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

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

3.2.3 Направление потока

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

Рисунок 3-2. Стрелка, указывающая направление потока

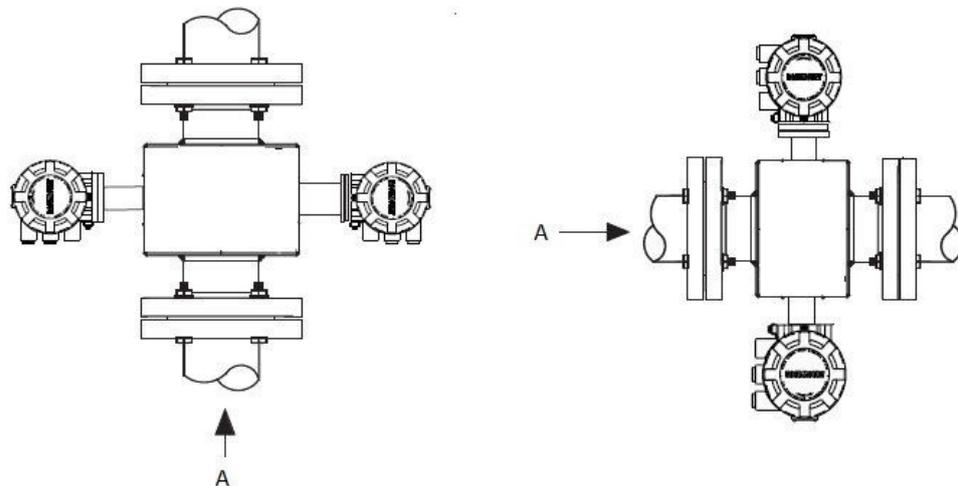


3.2.4 Расположение и ориентация трубопровода датчика

Датчик расхода должен быть смонтирован таким образом, чтобы во время эксплуатации он был полностью заполнен. 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.

Рисунок 3-3. Ориентация датчика

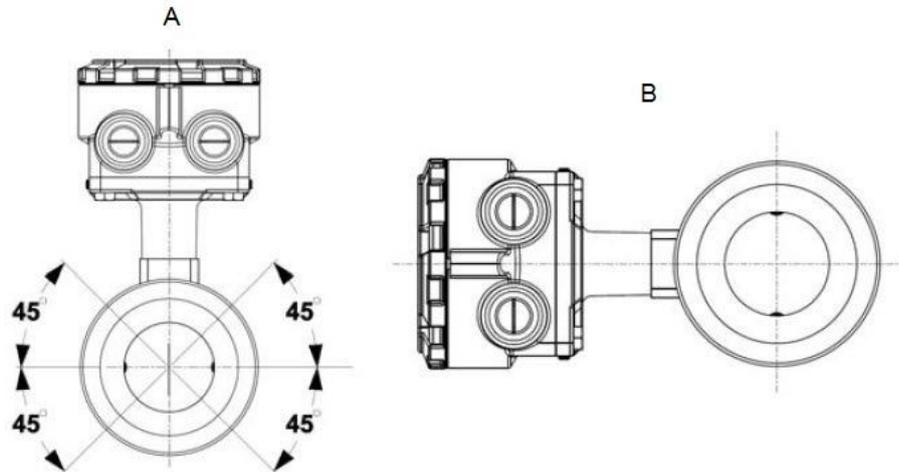


A. Направление потока

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. 3-4](#). Следует избегать такой ориентации при монтаже, при которой верхняя часть датчика находится под углом 90 градусов от вертикального положения, как показано справа на рисунке ориентации электродов.

Рисунок 3-4. Ориентация электродов



- A. *Правильная ориентация*
B. *Некорректная ориентация*

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

3.3 Установка датчика расхода

3.3.1 Фланцевые датчики расхода

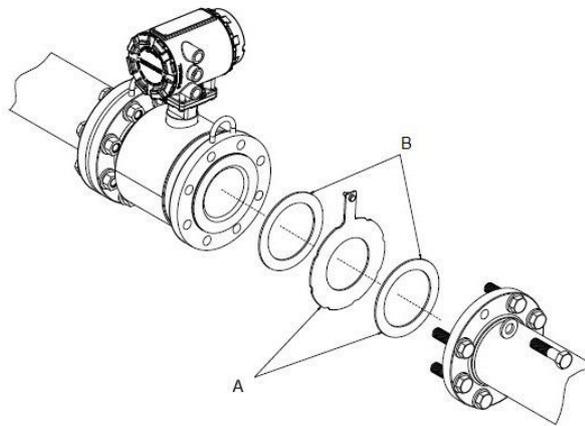
Уплотнения

В каждом месте соединения датчика с технологической линией требуются прокладки. Материал прокладок должен быть совместим с рабочей жидкостью и соответствовать рабочим условиям. Прокладки необходимы с каждой стороны кольца заземления (см. [рис. 3-5](#)). Для всех других применений (включая датчики расхода с защитными кольцами футеровки) требуется только по одной прокладке с каждой стороны соединения.

Примечание

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

Рисунок 3-5. Размещение прокладок для фланцевых датчиков



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

Болты фланцевые

Примечание

Не затягивайте болты только с одной стороны. Затягивайте крепежные элементы попеременно с обеих сторон. Пример:

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

Не следует производить установку и затяжку крепежных элементов сначала до, а потом после расходомера. Несоблюдение требования попеременного затягивания крепежных элементов во фланцевых соединениях до и после расходомера по направлению потока может привести к повреждению футеровки.

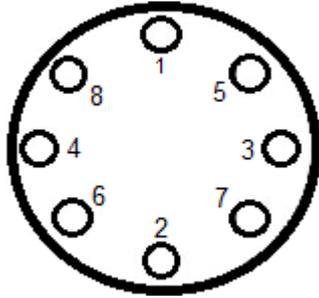
Значения момента затягивания в зависимости от условного диаметра и материала футеровки приведены в [таблице 3-2](#) для фланцев ASME B16.5 и в [таблице 3-3](#) или [таблице 3-4](#) для фланцев EN. Если номинальные параметры фланцев датчика расхода отсутствуют в перечне, обратитесь на завод-изготовитель. Затяните крепежные элементы в соединении до расходомера по направлению потока в последовательности, показанной на [рис. 3-6](#), до 20% от значения момента затягивания.

Повторите данную процедуру на соединении после расходомера со стороны исходящего потока. 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 затягивания для остановки утечки при определенных сочетаниях фланцев, крепежных элементов, прокладок и материала футеровки датчика расхода.

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

Рисунок 3-6. Последовательность затяжки фланцевых болтов



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

Таблица 3-1. Материал футеровки

Футеровки из фторполимеров	Другие футеровки
T – PTFE	P – полиуретан
F – ETFE	N – неопрен
A – PFA	L – линатекс (природный каучук)
K – PFA+	D – адипрен

Таблица 3-2. Рекомендуемые значения моментов затягивания крепежных элементов для датчика расхода модели 8705 (ASME)

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

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

Код размера	Размер трубопровода	Футеровки из фторполимеров (в ньютон-метрах)			
		PN10	PN16	PN25	PN40
005	0,5 дюйма (15 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	10
010	1 дюйм (25 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	20
015	1,5 дюйма (40 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	50
020	2 дюйма (50 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	60
025	2,5 дюйма (65 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	50
030	3 дюйма (80 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	50
040	4 дюйма (100 мм)	Н/п	50	Н/п	70
050	5 дюймов (125 мм)	Н/п	70	Н/п	100
060	6 дюймов (150 мм)	Н/п	90	Н/п	130
080	8 дюймов (200 мм)	130	90	130	170
100	10 дюймов (250 мм)	100	130	190	250
120	12 дюймов (300 мм)	120	170	190	270
140	14 дюймов (350 мм)	160	220	320	410
160	16 дюймов (400 мм)	220	280	410	610
180	18 дюймов (450 мм)	190	340	330	420
200	20 дюймов (500 мм)	230	380	440	520
240	24 дюйма (600 мм)	290	570	590	850

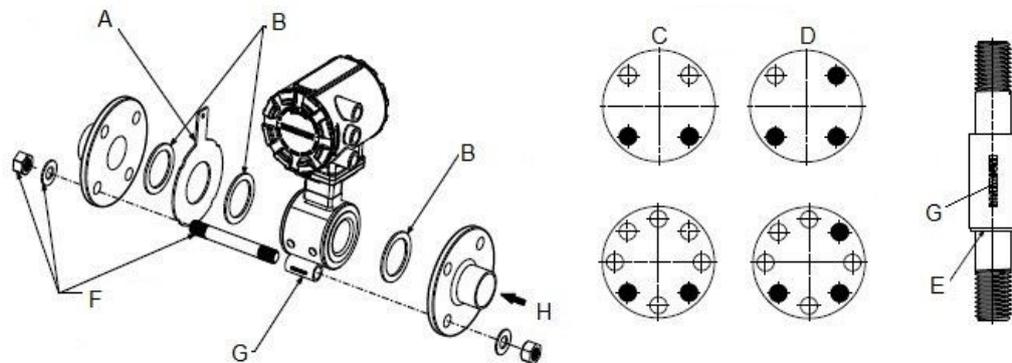
Таблица 3-4. Рекомендованные значения момента затягивания болтов для датчиков Rosemount 8705 с футеровкой не из фторполимеров (EN 1092-1)

Код размера	Размер трубопровода	Футеровки не из фторполимеров (в ньютон-метрах)			
		PN10	PN16	PN25	PN40
005	0,5 дюйма (15 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	20
010	1 дюйм (25 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	30
015	1,5 дюйма (40 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	40
020	2 дюйма (50 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	30
025	2,5 дюйма (65 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	35
030	3 дюйма (80 мм)	Н/п	Н/п	Н/п	30
040	4 дюйма (100 мм)	Н/п	40	Н/п	50
050	5 дюймов (125 мм)	Н/п	50	Н/п	70
060	6 дюймов (150 мм)	Н/п	60	Н/п	90
080	8 дюймов (200 мм)	90	60	90	110
100	10 дюймов (250 мм)	70	80	130	170
120	12 дюймов (300 мм)	80	110	130	180
140	14 дюймов (350 мм)	110	150	210	288
160	16 дюймов (400 мм)	150	190	280	410
180	18 дюймов (450 мм)	130	230	220	280
200	20 дюймов (500 мм)	150	260	300	350
240	24 дюйма (600 мм)	200	380	390	560

3.3.2 Беспланцевые датчики

При установке беспланцевых датчиков необходимо включить несколько компонентов и соблюсти несколько требований.

Рисунок 3-7. Требования к компонентам установки и сборки беспланцевых датчиков



- A. Кольцо заземления (опция)
- B. Прокладки, предоставляемые клиентом
- C. Установка втулки (горизонтальные измерители)
- D. Установка втулки (вертикальные измерители)
- E. Уплотнительное кольцо
- F. Установка шпилек, гаек и шайб (опция)
- G. Межфланцевая центрирующая втулка
- H. Поток

Уплотнения

В каждом месте соединения датчика с технологической линией требуются прокладки. Материал уплотнений должен быть совместим с технологической средой и условиями эксплуатации. Уплотнения необходимы с каждой стороны заземляющего кольца. См. [рис. 3-7](#).

Примечание

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

Центрирующие втулки

Для обеспечения надлежащего центрирования беспланцевого датчика между фланцами технологической линии для Rosemount типоразмеров от 1,5 до 8 дюймов (от 40 до 200 мм) необходимо устанавливать центрирующие втулки. Для заказа комплекта центрирующих втулок (в количестве 3 шт.) используйте номер по каталогу 08711-3211-xxxx, где xxxx — индекс, указанный в [таблице 3-5](#).

Таблица 3-5. Центрирующие втулки Rosemount

Индекс №(-xxxx)	Размер трубопровода		Номинал фланцев
	(дюйм)	(мм)	
0A15	1,5	40	JIS 10K-20K
0A20	2	50	JIS 10K-20K
0A30	3	80	JIS 10K
0B15	1,5	40	JIS 40K
AA15	1,5	40	ASME150#
AA20	2	50	ASME – 150#
AA30	3	80	ASME – 150#
AA40	4	100	ASME – 150#
AA60	6	150	ASME – 150#
AA80	8	200	ASME – 150#
AB15	1.5	40	ASME- 300#
AB20	2	50	ASME- 300#
AB30	3	80	ASME- 300#
AB40	4	100	ASME- 300#
AB60	6	150	ASME- 300#
AB80	8	200	ASME- 300#
DB40	4	100	EN 1092-1 – PN10/16
DB60	6	150	EN 1092-1 – PN10/16
DB80	8	200	EN 1092-1 – PN10/16
DC80	8	200	EN 1092-1 – PN25
DD15	1.5	40	EN 1092-1 – PN10/16/25/40
DD20	2	50	EN 1092-1 – PN10/16/25/40
DD30	3	80	EN 1092-1 – PN10/16/25/40
DD40	4	100	EN 1092-1 – PN25/40
DD60	6	150	EN 1092-1 – PN25/40
DD80	8	200	EN 1092-1 – PN40
RA80	8	200	AS40871-PN16
RC20	2	50	AS40871-PN21/35
RC30	3	80	AS40871-PN21/35
RC40	4	100	AS40871-PN21/35
RC60	6	150	AS40871-PN21/35
RC80	8	200	AS40871-PN21/35

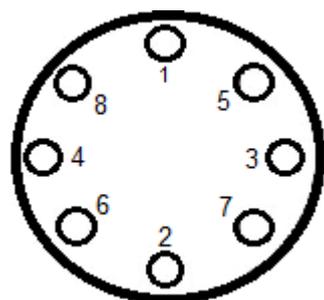
Шпильки

Для бесфланцевых датчиков расхода требуются резьбовые шпильки. Последовательность затягивания см. на [рис. 3-8](#). Всегда проверяйте фланцы на предмет утечки после затяжки фланцевых болтов. Все датчики расхода требуют повторного затягивания через 24 часа после первоначального затягивания фланцевых соединений.

Таблица 3-6. Технические характеристики шпилек

Номинальный типоразмер датчика расхода	Технические характеристики шпилек
0,15–1 дюйм (4–25 мм)	Резьбовые шпильки из нержавеющей стали 316, ASTM A193, марка B8M, класс 1
1½–8 дюймов (40–200 мм)	Углеродистая сталь, ASTM A193, марка B7, резьбовые монтажные шпильки

Рисунок 3-8. Последовательность затяжки фланцевых болтов



Монтаж

1. Вставьте шпильки с нижней стороны датчика между фланцами трубопровода и установите центрирующую втулку в середине шпильки. Рекомендуемые места установок центрирующих втулок см. на [рис. 3-7](#). Технические характеристики шпилек приведены в [таблице 3-6](#).
2. Установите датчик между фланцами. Убедитесь в том, что центрирующие втулки установлены надлежащим образом на шпильках. При вертикальном монтаже сдвиньте уплотнительное кольцо по шпильке, чтобы зафиксировать втулку на месте. См. [рис. 3-7](#). Убедитесь в том, что центрирующие втулки соответствуют размеру и классу давления фланцев технологической линии. См. [таблицу 3-5](#).
3. Установите остальные резьбовые шпильки, шайбы и гайки.
4. Затяните до моментов затягивания, указанных в [таблице 3-7](#). Не перетягивайте крепежные элементы во избежание повреждения футеровки.

Таблица 3-7. Рекомендуемые значения моментов затягивания крепежных элементов для датчика расхода модели 8711

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

3.3.3 Санитарные датчики

Уплотнения

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

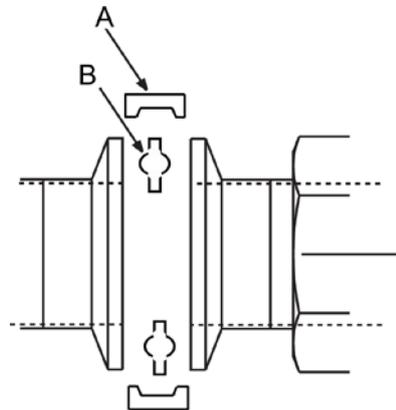
Примечание

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

Центровка и болтовые соединения

Необходимо следовать стандартной процедуре при установке электромагнитного расходомера со штуцерами сантехнических систем. Соблюдение специальных значений момента затяжки и методов болтовых соединений не требуется.

Рисунок 3-9. Центровка прокладки санитарного датчика и зажима



А. Пользовательский зажим

В. Пользовательское уплотнение

3.4 Рекомендации по заземлению

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 выполняется в соответствии с государственными, местными и действующими на предприятии стандартами на электроустановки.

Воспользуйтесь таблицей вариантов опорного соединения технологического процесса, чтобы определить, какая версия опорного соединения должна применяться для надлежущей установки.

Таблица 3-8. Опорное заземление

Тип трубы	Шины заземления	Кольца заземления	Контрольный электрод	Защитные кольца футеровки
Токопроводящая труба без футеровки	См. рис. 3-10	См. рис. 3-11	См. рис. 3-13	См. рис. 3-11
Токопроводящая труба с футеровкой	Недостаточное заземление	См. рис. 3-11	См. рис. 3-10	См. рис. 3-11
Нетокпроводящая труба	Недостаточное заземление	См. рис. 3-12	Не рекомендуется	См. рис. 3-12

Примечание

При условных диаметрах от 10 дюймов и выше шины заземления могут быть прикреплены к корпусу датчика рядом с фланцем. См. [рис. 3-14](#).

Рисунок 3-10. Шины заземления в проводящей трубе без футеровки или электрод заземления в трубе с футеровкой

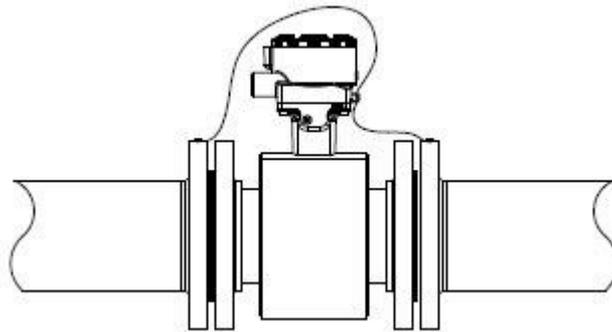
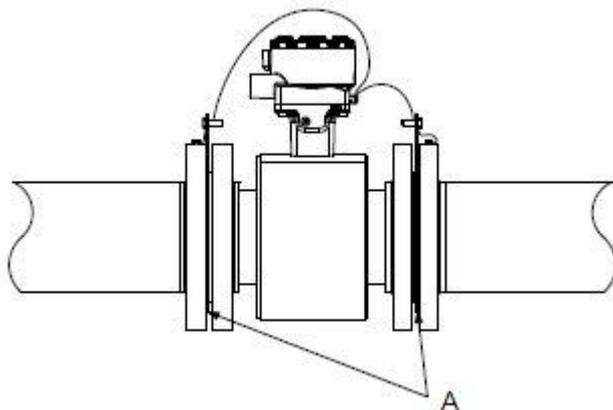
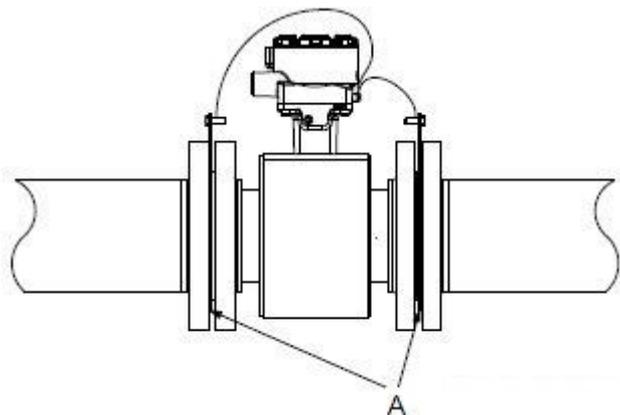


Рисунок 3-11. Заземление с помощью колец заземления или защитных колец футеровки в проводящей трубе



A. Кольца заземления или защитные кольца футеровки

Рисунок 3-12. Заземление с помощью колец заземления или защитных колец футеровки в непроводящей трубе



A. Кольца заземления или защитные кольца футеровки

Рисунок 3-13. Заземление с помощью электрода заземления в проводящей трубе без футеровки

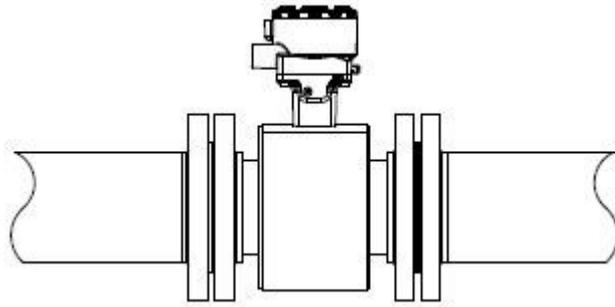
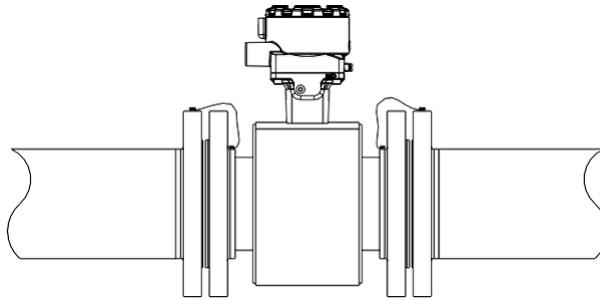


Рисунок 3-14. Заземление датчиков расхода с условным диаметром от 10 дюймов и выше



4 Установка преобразователя удаленного монтажа

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

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

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

Сопутствующая информация

[Установка датчика](#)

4.1 Подготовка к установке

Перед установкой измерительного преобразователя выполняются несколько предварительных 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 А](#).

Определение вариантов исполнения и конфигураций

Стандартная процедура установки измерительного преобразователя включает в себя подключение питания устройства, подключение выходного сигнала Modbus RS-485, 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

Аппаратные переключатели

У преобразователя есть два выбираемых пользователем аппаратных переключателя. При помощи этих переключателей задается внутреннее/внешнее аналоговое питание и защита преобразователя. Стандартная заводская конфигурация для этих переключателей выглядит следующим образом:

Таблица 4-1. Настройки по умолчанию для аппаратных переключателей

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

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

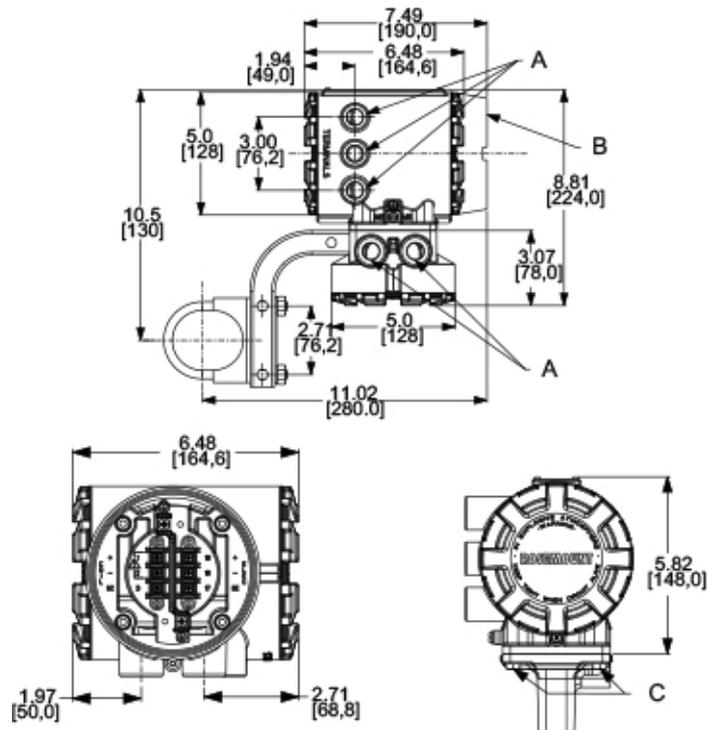
В большинстве случаев нет необходимости в изменении положений аппаратных переключателей. Если необходимо изменить настройки переключателя, см. [раздел 6.1](#).

Удостоверьтесь в том, что вы определили все дополнительные опции и параметры конфигурации, которые необходимы для вашей установки. Список этих вариантов исполнения следует учитывать при проведении монтажа и конфигурирования.

Замечания по механической установке

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.

Рисунок 4-1. Габаритный чертеж преобразователя Rosemount 8732EM



- A. Кабельный ввод $\frac{1}{2}$ -14 NPT или M20
 B. Крышка локального интерфейса оператора
 C. Крепежные винты

Особенности 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 подходящему источнику питания.

Таблица 4-2. Электрические характеристики

Преобразователь расхода Rosemount 8732EM	
Питание	Питание переменного тока: 90–250 В перем. тока; 0,45 А; 40 ВА
	Стандартное питание постоянного тока: 12–42 В пост. тока; 1,2 А; 15 Вт
	Постоянный ток малой мощности: 12–30 В пост. тока, 0,25 А, 4 Вт
Цепь импульсного выходного сигнала	Внутреннее питание (активное): выходы до 12 В пост. тока, 12,1 мА, 73 мВт С внешним питанием (пассивная): входное до 28 В пост. тока, 100 мА, 1 Вт
Цепь выходного сигнала Modbus	Внутреннее питание (активное): выходы до 3,3 В пост. тока, 100 мА, 100 мВт
Оконечные резисторы	Стандартно 120 Ом. Подробности см. в документе «MODBUS over Serial Line Specification & Implementation Guide» (http://www.modbus.org).
Um	250 В
Цепь катушек возбуждения	500 мА; 40 В макс.; 9 Вт макс.

Замечания по факторам окружающей среды

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

- Высокая частота вибрации трубопровода для преобразователей интегрального монтажа
- Установка в условиях тропиков или пустынь при непосредственном воздействии прямых солнечных лучей
- Установка вне помещений в условиях холодного климата

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

4.2**Специальные символы, принятые для преобразователя**

Знак ВНИМАНИЕ: изучите подробности в технической документации	
Клемма защитного провода (заземление)	

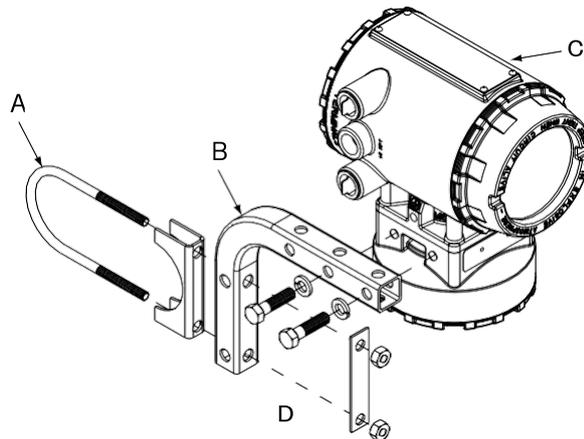
4.3 Монтаж

Выносные измерительные преобразователи поставляются с монтажными скобами для использования на трубе 2 дюйма или на плоской поверхности.

Порядок

1. Переориентируйте преобразователь на монтажном кронштейне.
2. Прикрепите монтажный кронштейн к полюсу прибора и надежно затяните крепежные детали.

Рисунок 4-2. Монтажный кронштейн



- A. П-образный болт
- B. Монтажный кронштейн
- C. Преобразователь
- D. Крепежные элементы (примерная конфигурация)

3. Для обеспечения правильной ориентации LOI можно вращать с шагом 90 градусов до 180 градусов. Не поворачивайте корпус больше чем на 180° в одном направлении.

4.4 Электромонтаж

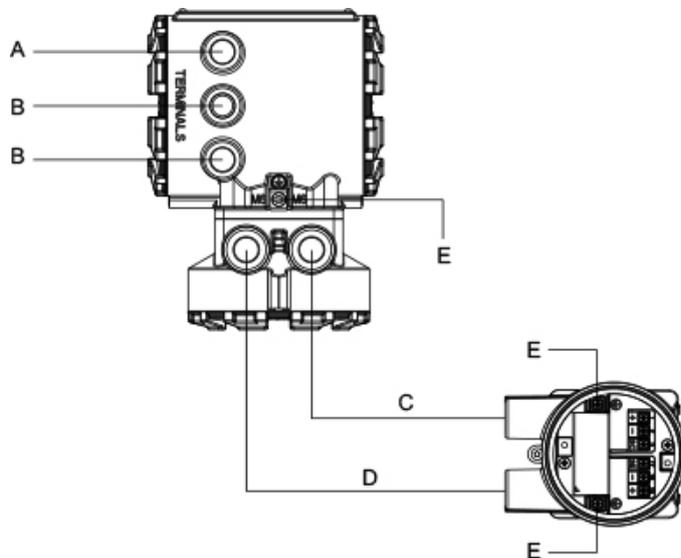
4.4.1 Кабельные вводы и соединения

Кабельный ввод преобразователя можно заказать с соединением $\frac{1}{2}$ "-14NPT или M20 с внутренней резьбой. Подсоединение кабелепроводов должно быть выполнено в соответствии с государственными, местными и действующими на предприятии стандартами электроустановок. Неиспользуемые отверстия кабелепроводов следует закрыть соответствующими сертифицированными заглушками. Пластмассовые транспортные заглушки не обеспечивают защиту от попадания инородных веществ.

4.4.2 Требования к кабелепроводам

- В случае установок с искробезопасной цепью электродов требуется отдельный кабелепровод для кабеля катушки и кабеля электродов.
- При использовании конфигурации с неискробезопасной цепью электродов или комбинированного кабеля допускается один кабелепровод под соединительный кабель цепи катушек возбуждения и соединительный кабель цепи электродов между датчиком расхода и удаленным преобразователем. Для установок с неискробезопасными электродами разрешается удаление барьеров для искробезопасной изоляции.
- Прокладка 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.

Рисунок 4-3. Практические рекомендации по подготовке кабелепровода



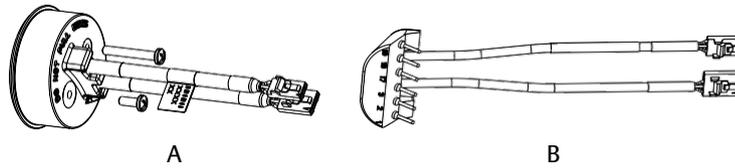
- A. Мощность
- B. Выход
- C. Цепь катушек
- D. Цепь электродов
- E. Защитное заземление

4.4.3 Подключение датчика расхода к преобразователю

Интегральный монтаж преобразователей

Преобразователи интегрального монтажа, заказанные с датчиком расхода, поставляются в собранном виде и с подключенной на заводе-изготовителе проводкой, для которой используется соединительный кабель. Используйте только заводские кабели, предоставляемые с КИП. При замене измерительных преобразователей используйте межблочный кабель, поступивший в изначальной заводской комплектации. Доступны сменные кабели (см. [рис. 4-4](#)).

Рисунок 4-4. Сменные соединительные кабели



A. Модуль гнезда 08732-CSKT-0001

B. Кабель IMS 08732-CSKT-0004

Преобразователи удаленного монтажа

Комплекты соединительных кабелей поставляются в виде отдельных кабелей или в виде комбинированного кабеля цепи катушек возбуждения/электродов. Кабели дистанционного управления можно заказать напрямую, используя номера комплектов, указанные в [таблицах 4-3, 4-4 и 4-5](#). В качестве альтернативы также указываются номера изделий эквивалентных кабелей Alpha. Чтобы заказать кабель, укажите длину в качестве требуемого количества. Длина кабелей цепей катушек возбуждения и электродов должна быть одинаковой.

Примеры:

- 25 футов = кол-во (25) 08732-0065-0001;
- 25 метров = кол-во (25) 08732-0065-0002.

Таблица 4-3. Комплекты кабелей компонентов – стандартная температура (от -20°C до 75°C)

№комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Код заказа Alpha
08732-0065-0001 (футы)	Комплект, кабели компонентов, станд. темп. (включая катушку и электрод)	Цепь катушек Цепь электродов	2442C 2413C
08732-0065-0002 (метры)	Комплект, кабели компонентов, станд. темп. (включая катушку и электрод)	Цепь катушек Цепь электродов	2442C 2413C
08732-0065-0003 (футы)	Комплект, кабели компонентов, станд. темп. (включая катушку и искробезопасный электрод)	Цепь катушек Искробезопасные электроды, синий	2442C Неприменимо
08732-0065-0004 (метры)	Комплект, кабели компонентов, станд. темп. (включая катушку и искробезопасный электрод)	Цепь катушек Искробезопасные электроды, синий	2442C Неприменимо

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

№комплекта кабелей	Описание	Отдельный кабель	Код заказа Alpha
08732-0065-1001 (футы)	Комплект, кабели компонентов, станд. темп. (включая катушку и электрод)	Цепь катушек Цепь электродов	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1002 (метры)	Комплект, кабели компонентов, станд. темп. (включая катушку и электрод)	Цепь катушек Цепь электродов	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1003 (футы)	Комплект, кабели компонентов, станд. темп. (включая катушку и искробезопасный электрод)	Цепь катушек Искробезопасные электроды, синий	Неприменимо Неприменимо
08732-0065-1004 (метры)	Комплект, кабели компонентов, станд. темп. (включая катушку и искробезопасный электрод)	Цепь катушек Искробезопасные электроды, синий	Неприменимо Неприменимо

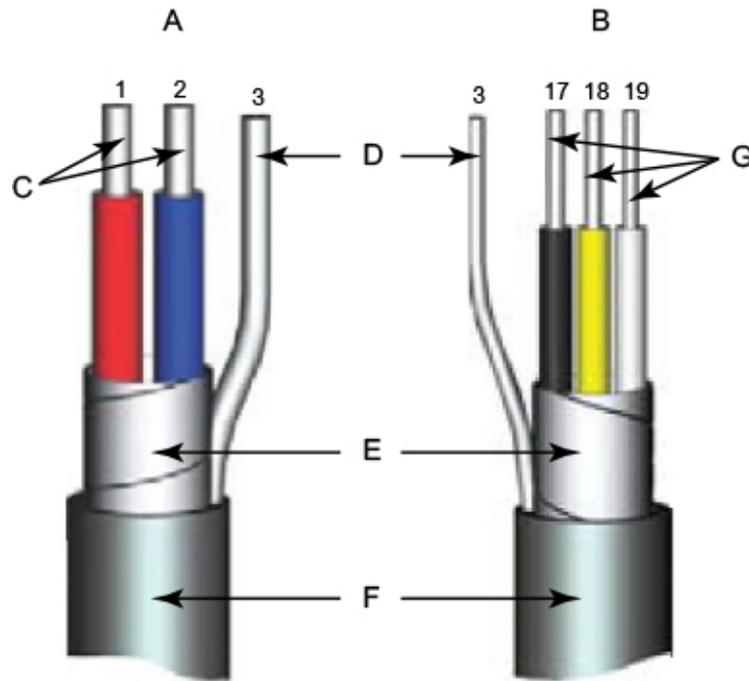
Таблица 4-5. Комплекты комбинированных кабелей, кабель катушки и электрода (от -20°С до 80°С)

№комплекта кабелей	Описание
08732-0065-2001 (футы)	Комплект, комбинированный кабель, стандартный
08732-0065-2002 (метры)	
08732-0065-3001 (футы)	Комплект, комбинированный кабель, для применений в погружном положении (80°С при сухих условиях / 60°С в погружном положении) (33 фута, непрерыв.)
08732-0065-3002 (метры)	

Требования к кабелям

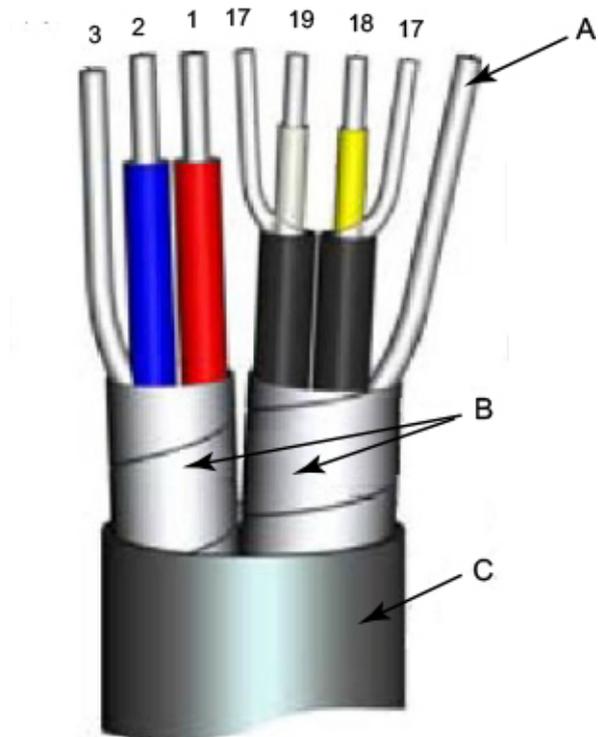
Необходимо использовать экранированные витые пары или тройки проводников. Чертеж отдельных соединительных кабелей цепей катушек возбуждения и электродов, см. [рис. 4-5](#). Длины кабелей должны быть ограничены 152 м (500 футов). При необходимости использования кабелей длиной от 152 до 304 м (от 500 до 1000 футов) проконсультируйтесь с заводом-изготовителем. Длина соединительных кабелей цепей катушек возбуждения и электродов должна быть одинаковой. Для применений с использованием комбинированного кабеля катушки и электрода см. [рис. 4-6](#). Длина комбинированного кабеля не может быть больше 100 м (330 футов).

Рисунок 4-5. Отдельные соединительные кабели для цепей катушек возбуждения и электродов



- A. Частота катушки возбуждения
 B. Цепь электродов
 C. Витые многожильные изолированные проводники 14 AWG
 D. Дренаж цепи электродов
 E. Перекрывающийся фольговый экран
 F. Наружная защитная оболочка
 G. Витые многожильные изолированные проводники 20 AWG
- 1 = красный
 - 2 = синий
 - 3 = дренаж
 - 17 = черный
 - 18 = желтый
 - 19 = белый

Рисунок 4-6. Комбинированный кабель катушки и электрода



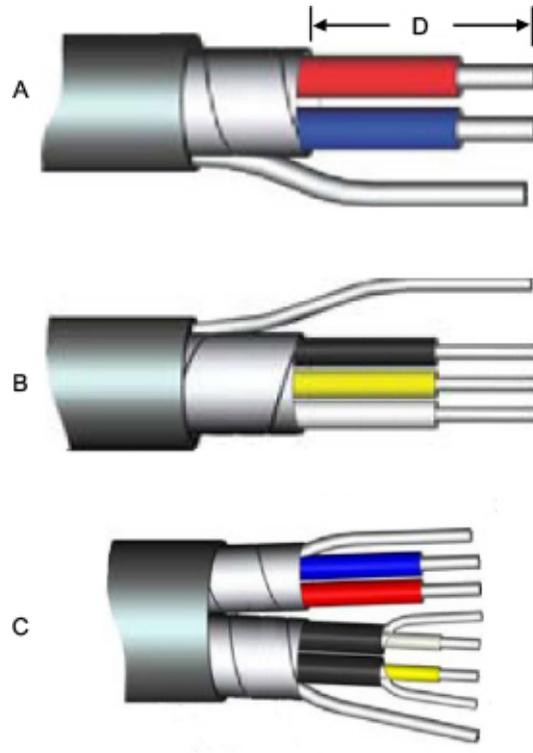
- A. Экран-дренаж электрода
- B. Перекрывающийся фольговый экран
- C. Наружная защитная оболочка

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

Разделка кабеля

Подготовьте концы кабелей цепей катушек возбуждения и электродов, как показано на [рис. 4-7](#). Удалите только такое количество изоляции, чтобы открытый проводник полностью подходил под клеммное соединение. Наилучший метод — ограничить длину неэкранированного участка (D) каждого проводника до менее одного дюйма. Чрезмерное удаление изоляции может привести к нежелательным коротким замыканиям на корпус измерительного 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.

Рисунок 4-7. Разделка концов кабелей



- A. Цепь катушек
- B. Цепь электродов
- C. Сочетание
- D. Длина неэкранированного участка

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

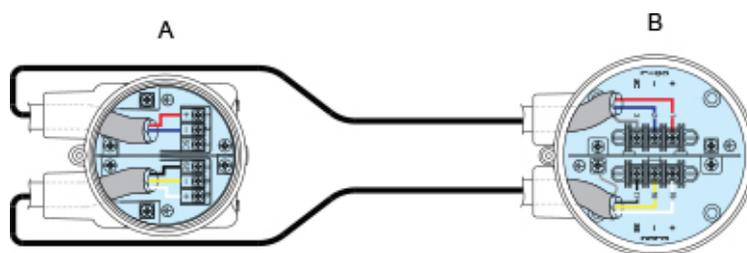
Опасность поражения электрическим током! Имеется опасность поражения электрическим током на клеммах 1 и 2 соединительной коробки (40 В).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Опасность взрыва! Электроды, подвергающиеся воздействию 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

Рисунок 4-8. Соединительная коробка при удаленном монтаже



- A. Датчик расхода
- B. Измерительный преобразователь

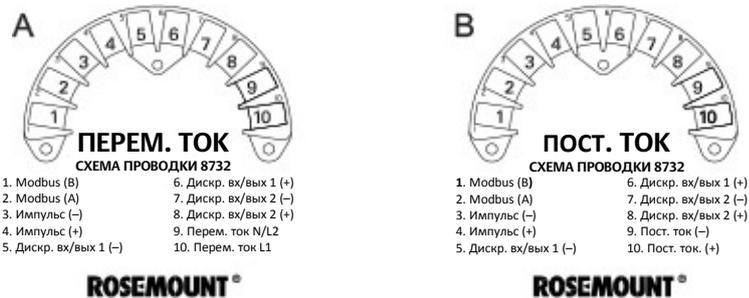
Таблица 4-6. Электропроводка от датчика/измерительного преобразователя

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

4.4.4 Клеммные колодки питания и входа/выхода

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

Рисунок 4-9. Клеммные колодки 8732EM



А. Версия для переменного тока

В. Версия для постоянного тока

Таблица 4-7. Клеммы питания и входа/выхода 8732EM

Номер клеммы	Версия для переменного тока	Версия для постоянного тока
1	Modbus (B)	Modbus (B)
2	Modbus (A)	Modbus (A)
3	Импульсный (-)	Импульсный (-)
4	Импульсный (+)	Импульсный (+)
5 ⁽¹⁾	Дискретный вход/выход 1 (-)	Дискретный вход/выход 1 (-)
6 ⁽¹⁾	Дискретный вход/выход 1 (+)	Дискретный вход/выход 1 (+)
7 ⁽¹⁾	Дискретный вход/выход 2 (-)	Дискретный вход/выход 2 (-)
8 ⁽¹⁾	Дискретный вход/выход 2 (+)	Дискретный вход/выход 2 (+)
9	Перем. ток (нейтраль)/L2	Пост. ток (-)
10	Перем. ток L1	Пост. ток (+)

(1) Доступно только с кодом заказа AX.

4.4.5 Питание измерительного преобразователя

Существует три модели измерительного преобразователя. Измерительный преобразователь с питанием переменного тока рассчитан на питание 90–250 В перем. тока (50/60 Гц).

Измерительный преобразователь с питанием постоянного тока рассчитан на питание 12–42 В пост. тока. Измерительный преобразователь малой мощности рассчитан на питание 12–30 В пост. тока. Перед подключением питания к измерительному преобразователю убедитесь в наличии надлежащего источника питания, кабелепровода и прочих принадлежностей.

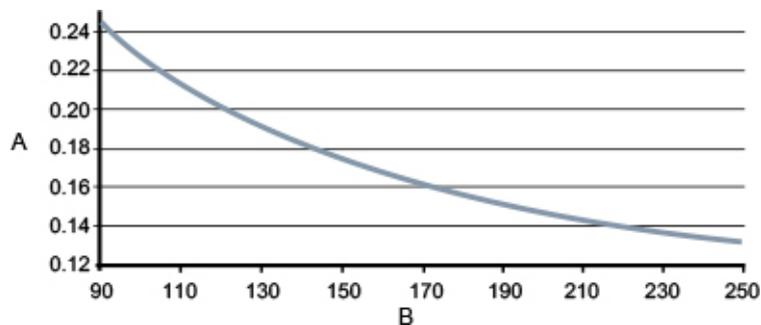
Проводка измерительного преобразователя должна соответствовать национальным, местным и заводским электрическим требованиям к напряжению питания.

При установке в опасных местоположениях убедитесь, что для измерителя имеется сертификат для работы в опасных зонах. На каждом измерителе на стороне корпуса укреплена табличка, указывающая сертификацию для работы в опасных зонах.

Требования к источнику питания переменного тока

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

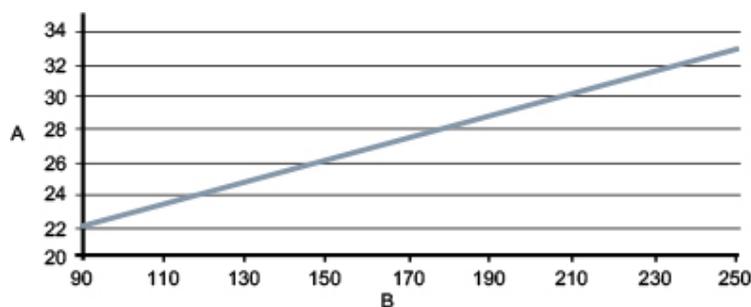
Рисунок 4-10. Требования к переменному току



A. Ток питания (амперы)

B. Электропитание (В перем. тока)

Рисунок 4-11. Полная мощность переменного тока



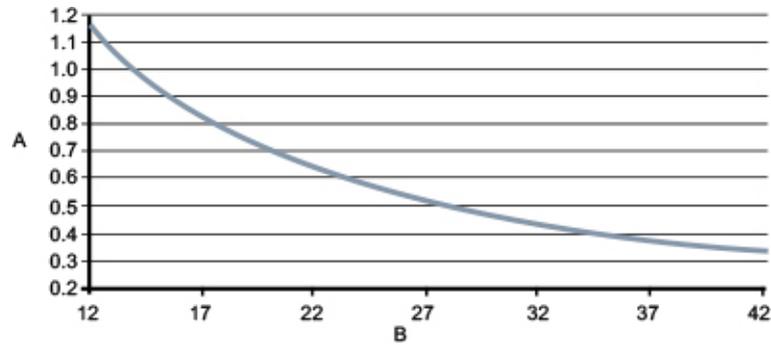
A. Полная мощность (ВА)

B. Электропитание (В перем. тока)

Требования к источнику питания постоянного тока

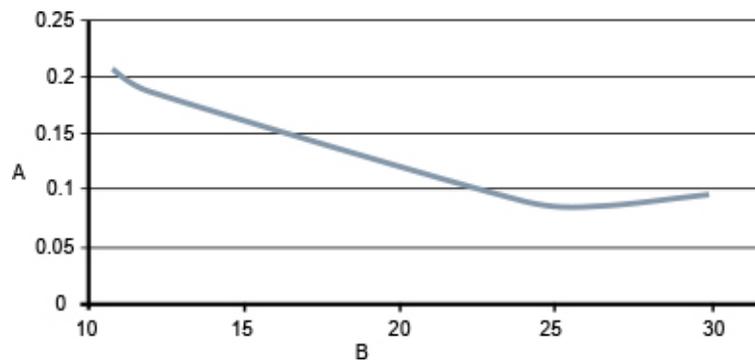
Стандартные устройства с питанием от источников постоянного тока 12 В могут потреблять до 1,2 А стабилизированного тока. Устройства с питанием от источников постоянного тока малой мощности могут потреблять до 0,25 А стабилизированного тока. Скачок при включении до 42 А при напряжении питания 42 В пост. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: Ток включения (амперы) = питание (вольты) / 1,0

Рисунок 4-12. Требования к постоянному току



- А. Ток питания (амперы)
В. Электропитание (В пост. тока)

Рисунок 4-13. Требования к постоянному току малой мощности



- А. Ток питания (амперы)
В. Электропитание (В пост. тока)

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 окружающей температуре свыше 50°C (122°F), используйте провода, рассчитанные на температуры свыше 90°C (194°F). Для преобразователей с питанием постоянным током при большой длине кабеля питания убедитесь в том, что напряжение на клеммах преобразователя под нагрузкой равно как минимум 12 В пост. тока.

Требования к отключению электричества

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

Категория установки

Измерительный преобразователь имеет монтажную категорию ПЕРЕГРУЗКИ ПО НАПРЯЖЕНИЮ II.

Защита от перегрузки по току

Для измерительного преобразователя необходима защита линии питания от перегрузки по току. Номиналы плавких предохранителей и совместимые предохранители указаны в [таблице 4-8](#).

Таблица 4-8. Требования к плавким предохранителям

Система питания	Электропитание	Номинальный ток плавкого предохранителя	Изготовитель
Питание переменного тока	90–250 В перем. тока	2 А, быстродействующий	Bussman AGC2 или аналог.
Питание постоянного тока	12–42 В пост. тока	3 А, быстродействующий	Bussman AGC3 или аналог.
Постоянный ток малой мощности	12–30 В пост. тока	3 А, быстродействующий	Bussman AGC3 или аналог.

Клеммы подключения питания

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

- Подключите нейтраль переменного тока к клемме 9 (AC N/L2), а фазу переменного тока – к клемме 10 (AC/L1).

Для измерительного преобразователя с питанием от постоянного тока:

- Подключите отрицательный полюс к клемме 9 (DC –), а положительный – к клемме 10 (DC +).
- Изделия, питающиеся от источника постоянного тока, могут потреблять до 1,2 А.

Фиксирующий винт крышки

Для расходомеров, поставляемых с фиксирующим винтом крышки, необходимо после подключения прибора и подачи питания установить фиксирующий винт соответствующим образом. Выполните следующие действия для фиксации прижимного винта:

1. Убедитесь в том, что фиксирующий винт крышки полностью ввинчивается в корпус преобразователя.
2. Установите крышку корпуса и убедитесь в том, что она плотно прилегает к корпусу.
3. Шестигранным ключом на 2,5 мм вкрутите фиксирующий винт так, чтобы он касался крышки преобразователя.
4. Поверните фиксирующий винт еще на 1/2 оборота против часовой стрелки, чтобы зафиксировать крышку.

Примечание

Приложение чрезмерного момента затягивания может привести к срыву резьбы.

5. Убедитесь в том, что крышку невозможно снять.

5 Базовая конфигурация

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

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

После установки и подключения магнитного расходомера преобразователь должен быть настроен согласно общим принципам настройки. Эти параметры могут быть настроены либо через LOI, либо через хост Modbus. Настройки параметров сохраняются в энергонезависимой памяти внутри преобразователя. Описание более продвинутых функций приводится в [главе 8](#).

5.1 Фиксирующий винт крышки

Для расходомеров, поставляемых с фиксирующим винтом крышки, необходимо после подключения прибора и подачи питания установить фиксирующий винт соответствующим образом. Выполните следующие действия для фиксации прижимного винта:

Порядок

1. Убедитесь в том, что фиксирующий винт крышки полностью ввинчивается в корпус преобразователя.
2. Установите крышку корпуса и убедитесь в том, что она плотно прилегает к корпусу.
3. Шестигранным ключом на 2,5 мм вкрутите фиксирующий винт так, чтобы он касался крышки преобразователя.
4. Поверните фиксирующий винт еще на 1/2 оборота против часовой стрелки, чтобы зафиксировать крышку.

Примечание

Приложение чрезмерного момента затягивания может привести к срыву резьбы.

5. Убедитесь в том, что крышку невозможно снять.

5.2 Базовая настройка

Тег (регистры 68–71)

Использование ярлыков – простейший и самый быстрый метод идентификации и разделения измерительных преобразователей. Преобразователи могут быть отмечены тегами согласно требованиям вашей установки. Длина тега может составлять до 8 символов.

Единицы измерения расхода (регистр 61)

Данный параметр определяет единицы измерения, в которых будет отображаться измеренный расход. Единицы измерения должны соответствовать измерительным потребностям вашей системы.

Таблица 5-1. Единицы измерения объема

Значение регистра	Единицы измерения (Units)
241	баррели (31 галлон) в секунду
242	баррели (31 галлон) в минуту
243	баррели (31 галлон) в час
244	баррели (31 галлон) в сутки
132	баррели (42 галлона) в секунду
133	баррели (42 галлона) в минуту
134	баррели (42 галлона) в час
135	баррели (42 галлона) в сутки
248	кубический см в минуту
26	кубический фут в секунду
15	кубический фут в минуту
130	кубический фут в час
27	кубический фут в сутки
28	кубический метр в секунду
131	кубический метр в минуту
19	кубический метр в час
29	кубический метр в сутки
22	галлон в секунду
16	галлон в минуту
136	галлон в час
23	млн галлонов в сутки
235	галлон в сутки
137	англ. галлон в секунду
18	англ. галлон в минуту
30	англ. галлон в час
31	англ. галлон в сутки
24	литр в секунду
17	литр в минуту
138	литр в час
240	литр в сутки

Таблица 5-2. Единицы измерения массы

Значение регистра	Единицы измерения (Units)
73	килограмм в секунду
74	килограмм в минуту
75	килограмм в час
76	килограмм в сутки
77	метрическая тонна в минуту
78	метрическая тонна в час
79	метрическая тонна в сутки
80	фунт в секунду
81	фунт в минуту
82	фунт в час
83	фунт в сутки
84	короткая тонна в минуту
85	короткая тонна в час
86	короткая тонна в сутки

Таблица 5-3. Другие единицы измерения

Значение регистра	Единицы измерения (Units)
20	фут в секунду (по умолчанию)
21	метр в секунду
253	Специальные единицы измерения (см. раздел 8.5)

Размер трубопровода (регистр 65)

Размер трубопровода (типоразмер датчика расхода) должен быть установлен в соответствии с реальным типоразмером датчика расхода, подключенного к преобразователю.

Значение регистра	Размер трубопровода
0	0,10 дюйма (2 мм)
1	0,15 дюйма (4 мм)
2	0,25 дюйма (6 мм)
3	0,30 дюйма (8 мм)
4	0,50 дюйма (15 мм)
5	0,75 дюйма (18 мм)
6	1 дюйм (25 мм)
7	1,5 дюйма (40 мм)
8	2 дюйма (50 мм)
9	2,5 дюйма (65 мм)
10	3 дюйма (80 мм) (по умолчанию)
11	4 дюйма (100 мм)
12	5 дюймов (125 мм)
13	6 дюймов (150 мм)
14	8 дюймов (200 мм)
15	10 дюймов (250 мм)
16	12 дюймов (300 мм)
17	14 дюймов (350 мм)
18	16 дюймов (400 мм)
19	18 дюймов (450 мм)
20	20 дюймов (500 мм)
21	24 дюйма (600 мм)
22	28 дюймов (700 мм)
23	30 дюймов (750 мм)
24	32 дюйма (800 мм)
25	36 дюймов (900 мм)
26	40 дюймов (1000 мм)
27	42 дюйма (1050 мм)
28	44 дюйма (1100 мм)
29	48 дюймов (1200 мм)
30	54 дюйма (1350 мм)
31	56 дюймов (1400 мм)
32	60 дюймов (1500 мм)
33	64 дюйма (1600 мм)
34	66 дюймов (1650 мм)
35	72 дюйма (1800 мм)
36	78 дюймов (1950 мм)

Калибровочный номер (регистры 413–420)

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

5.3 Конфигурация Modbus

Каждый регистр определяется своим адресом (или начальным адресом). В зависимости от того, какой ПЛК будет использоваться для связи с преобразователем, вам может потребоваться убрать 1 из адреса или начального адреса регистра. Обратитесь к документации вашего ПЛК, чтобы узнать, относится ли данная рекомендация к вам.

Адрес (регистр 109)

Конфигурирует адрес преобразователя для сети Modbus.

Порядок следования байтов с плавающей запятой (регистр 110)

Задаёт порядок, в котором преобразователь отправляет информацию.

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

Скорость передачи в бодах (регистр 115)

Задаёт скорость передачи данных преобразователем.

Значение регистра	Скорость передачи данных в бодах
0	1200
1	2400
2	4800
3	9600
4	19200 (по умолчанию)
5	38400
6	57600
7	115200

Четность (регистр 116)

Используется для конфигурации методики проверки ошибок данных.

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

Стоп-биты (регистр 117)

Задаёт последний бит пакета данных.

Значение регистра	Стоп-бит
1	1 бит (по умолчанию)
2	2 бита

5.4 Локальный интерфейс оператора (LOI)

Для активации LOI дважды нажмите стрелку ВНИЗ (DOWN). Используйте стрелки ВВЕРХ (UP), ВНИЗ (DOWN), ВЛЕВО (LEFT) и ВПРАВО (RIGHT) для перемещений по структуре меню.

Дисплей можно заблокировать, чтобы предотвратить непреднамеренные изменения конфигурации. Блокировку дисплея можно активировать, удерживая нажатой кнопку со стрелкой ВВЕРХ (UP) в течение трех секунд, после чего следует выполнить указания, появляющиеся на экране.

Когда дисплей заблокирован, в нижнем правом углу дисплея появляется символ блокировки. Чтобы разблокировать дисплей, удерживайте нажатой кнопку со стрелкой ВВЕРХ (UP) в течение трех секунд и выполните указания, появляющиеся на экране. Когда индикатор разблокирован, значок замка в правом нижнем углу исчезнет.

6 Подробные сведения о расширенной установке

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

- [Аппаратные переключатели](#)
- [Дополнительные контуры](#)
- [Конфигурация корпуса катушек возбуждения](#)

6.1 Аппаратные переключатели

Блок электроники оборудован двумя аппаратными переключателями. При помощи этих переключателей задается внутреннее/внешнее аналоговое питание и защита преобразователя.

6.1.1 Защита данных 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 с возможностью 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**.

6.1.2 Внутреннее/внешнее питание импульсного выхода

Питание импульсного контура может осуществляться внутренне от измерительного преобразователя, либо внешне от внешнего источника питания. Переключатель внутреннего/внешнего питания **PUSLE** 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. [раздел 6.2.1](#).

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

6.1.3 Изменение настроек аппаратных переключателей

Примечание

Аппаратные переключатели расположены на верхней стороне электронной платы. Чтобы изменить их положение, необходимо снять корпус. Для обеспечения защиты электронных компонентов приведенные здесь процедуры следует, по возможности, выполнять вне промышленной обстановки.

Рисунок 6-1. Блок электроники и аппаратные переключатели Rosemount 8732EM



Порядок

1. Переведите контур управления в ручной режим.
2. Выключите питание преобразователя.
3. Снимите крышку отсека электроники. Если крышка закреплена с помощью фиксирующего винта, ослабьте его.
4. Демонтируйте интерфейс LOI (при наличии).
5. Определите расположение каждого переключателя (см. [рис. 6-1](#)).
6. Измените конфигурацию переключателей с помощью небольшого неметаллического инструмента.
7. Если ранее вами был демонтирован интерфейс LOI, верните его на место и установите крышку отсека электроники. Если крышка была закреплена с помощью фиксирующего винта, затяните его. Информацию о фиксирующем винте крышки см. в [разделе 5.1](#).
8. Восстановите питание преобразователя и убедитесь в корректности измерения расхода.
9. Переведите контур управления обратно в автоматический режим.

6.2 Дополнительные контуры

Измерительный преобразователь может быть оснащен тремя дополнительными контурами:

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

6.2.1 Подключение импульсного выхода

Функция импульсного выхода обеспечивает гальванически изолированный частотный сигнал, пропорциональный потоку, проходящему сквозь датчик расхода. Как правило, данный сигнал используется вместе с внешним сумматором или системой управления. По умолчанию переключатель внутреннего/внешнего питания импульсного выхода установлен в положение **EXTERNAL (ВНЕШНЕЕ)**. Переключатель расположен на электронной плате.

Внешнее

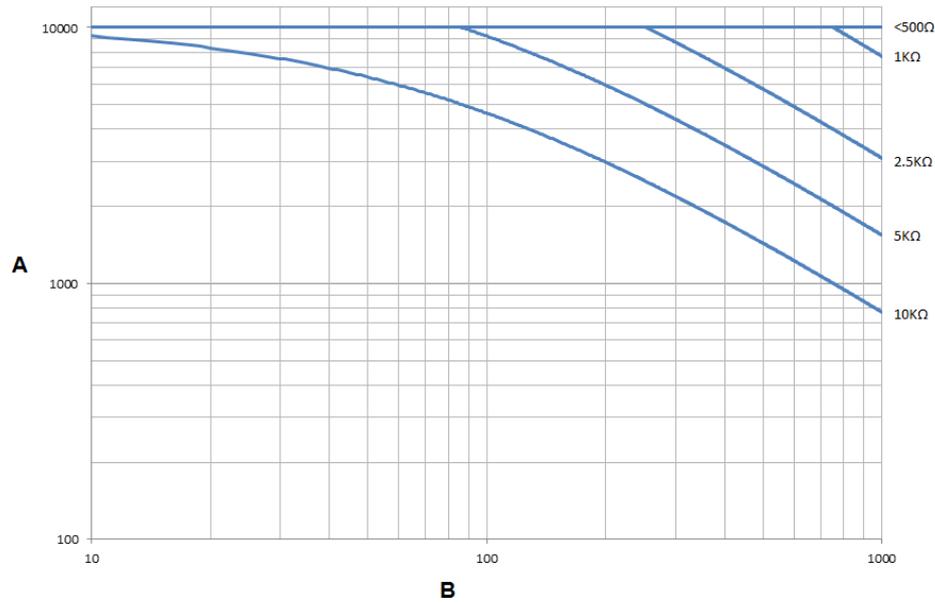
К преобразователям, переключатель питания импульсного выхода которых (опция А) установлен в положение **EXTERNAL (ВНЕШНЕЕ)**, либо оборудованным искробезопасными выходами (опция В), применяются следующие ограничения:

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

Код исполнения выходных сигналов	Напряжение питания	Отношение сопротивления к длине кабеля
A	5–28 В пост. тока	См. рис. 6-2
B	5 В пост. тока	См. рис. 6-3
B	12 В пост. тока	См. рис. 6-4
B	24 В пост. тока	См. рис. 6-5

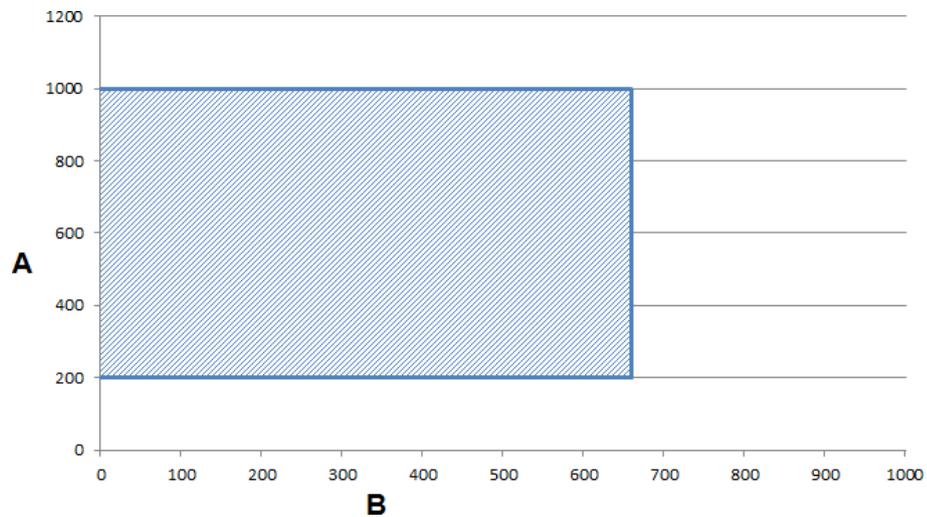
- Импульсный режим: фиксированная ширина импульса или 50% рабочего цикла
- Ширина импульса: от 0,1 до 650 мс (регулируется)
- Макс. импульсная частота:
 - код исполнения выходных сигналов А – 10 000 Гц;
 - код исполнения выходных сигналов В – 5000 Гц.
- Замыкание переключателя на полевых транзисторах: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

Рисунок 6-2. Код исполнения выходных сигналов А – отношение макс. частоты к длине кабеля



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

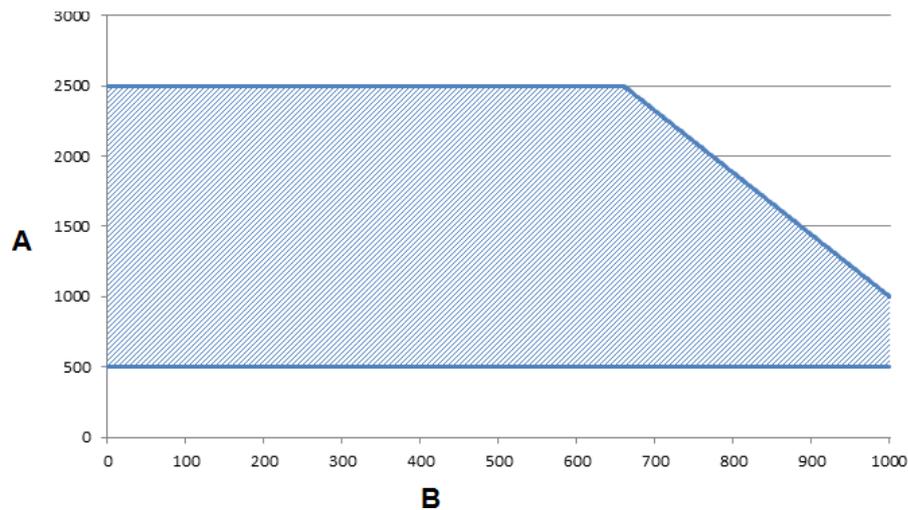
Рисунок 6-3. Код исполнения выходных сигналов В – напряжение питания постоянного тока



- А. Сопротивление (Ом)
- 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).

Рисунок 6-4. Код исполнения выходных сигналов В – питание 2 В пост. тока

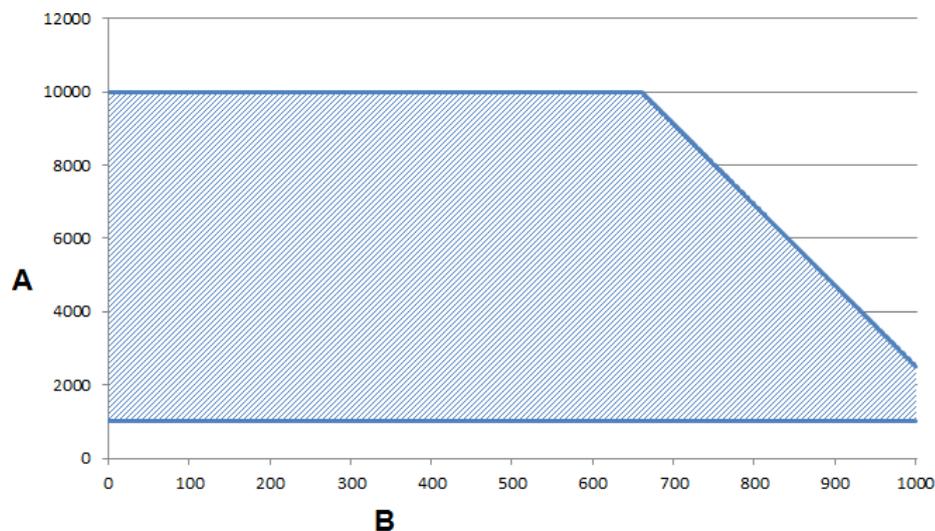


А. Сопротивление (Ом)

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).

Рисунок 6-5. Код исполнения выходных сигналов В – питание 24 В пост. тока



А. Сопротивление (Ом)

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.

Примечание

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

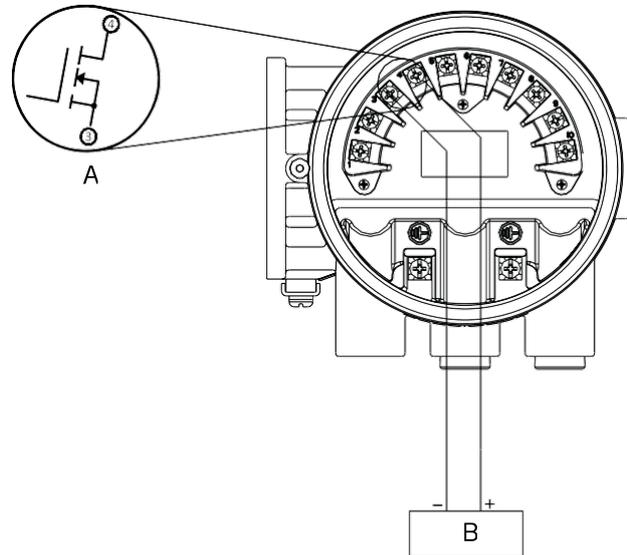
Порядок

1. Убедитесь, что источник питания и кабель, используемый для его подключения, соответствуют обозначенным выше требованиям.
2. Выключите питание преобразователя и импульсного выхода.
3. Подключите кабель питания к преобразователю.

Внутреннее

Когда импульсный переключатель установлен во внутреннее положение, питание импульсного контура осуществляется от преобразователя. Напряжение питания от преобразователя может достигать 12 В пост. тока. Подключите преобразователь напрямую к счетчику, см. [рис. 6-6](#). Внутреннее питание импульсного контура может использоваться только при работе с электронным, но не электромеханическим сумматором.

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



- A. Схематическое изображение полупроводниковой коммутации клемм 3 и 4
 B. Электронный счетчик

Порядок

1. Выключите преобразователь.
2. Подключите «-» пост. тока к клемме 3.
3. Подключите «+» пост. тока к клемме 4.

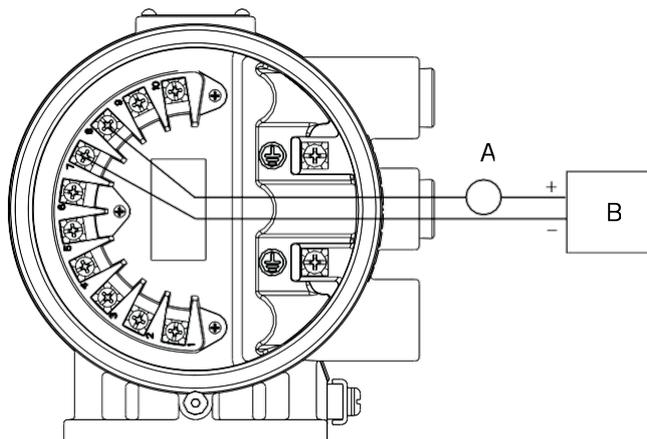
6.2.2 Подключение дискретного выхода

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

- Напряжение питания: 5–28 В пост. тока
- Максимальное напряжение: 28 В пост. тока, 240 мА
- Замыкание переключателя: твердотельное реле

См. [рис. 6-7](#).

Рисунок 6-7. 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 преобразователю. Чтобы подключить внешнее питание для управления дискретным выходом, воспользуйтесь следующей процедурой:

Порядок

1. Убедитесь, что источник питания и кабель, используемый для его подключения, соответствуют обозначенным выше требованиям.
2. Выключите питание преобразователя и дискретного выхода.
3. Подключите кабель питания к преобразователю.
4. Канал 1: подключите «–» пост. тока к клемме 5, подключите «+» пост. тока к клемме 6.
5. Канал 2: подключите «–» пост. тока к клемме 7, подключите «+» пост. тока к клемме 8.

6.2.3 Подключение дискретного входа

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

Примечание

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

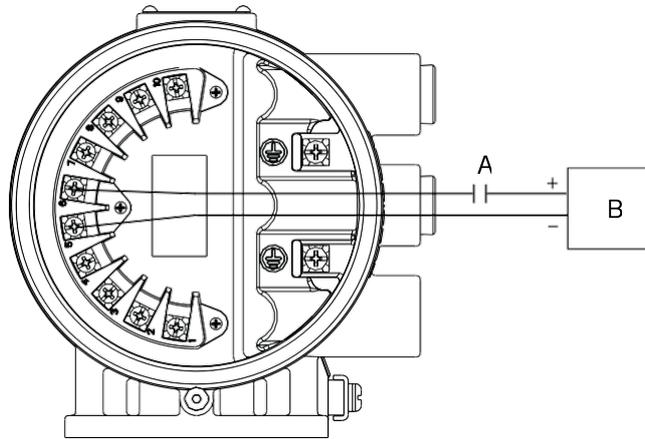
Применяются следующие требования:

Напряжение питания 5–28 В пост. тока, контрольное

Сила тока 1,5–20 мА

Входное сопротивление 2,5 тыс. плюс 1,2 В падение диода. См. [рис. 6-9](#).

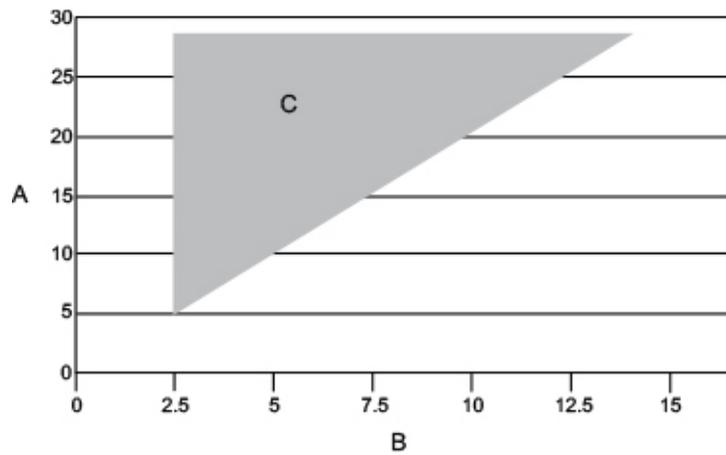
Рисунок 6-8. Подключение дискретного входа



А. Выход системы релейно-контакторного управления

В. Источник питания 5–28 В пост. тока

Рисунок 6-9. Рабочий диапазон дискретного входа



А. Напряжение питания

В. Сопротивление серии $\Omega_{\text{внутр.}} + \Omega_{\text{внеш.}}$ (кОм)

Для подключения дискретного входа используется следующая процедура:

Порядок

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

6.3 Конфигурация корпуса катушек возбуждения

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

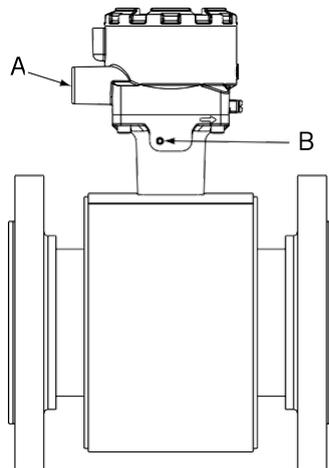
Модель 8705 выпускается с четырьмя вариантами корпусов катушек. Этим вариантам соответствуют коды опций M0, M1, M2 и M4, входящие в строку заказа модели. Модели 8711 и 8721 выпускаются с единственным вариантом корпуса катушки, поэтому отдельный код опции здесь не предусмотрен.

6.3.1 Стандартный вариант корпуса катушек возбуждения

Стандартный вариант корпуса катушек – это герметичный, цельносварной корпус, изготовленный на заводе-изготовителе, доступный для следующих моделей (см. [рис. 6-10](#)):

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

Рисунок 6-10. Стандартный вариант корпуса (показана модель 8705)



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

6.3.2 Защита от технологических утечек (опция M1)

Модель 8705 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. Вариант M1 доступен только для модели 8705.

- 8705 с кодом опции M1 – 8705xxxxxxxxM1

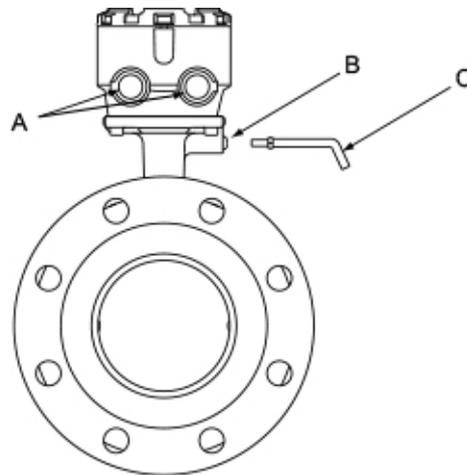
КСД может быть установлен в резьбовое соединение с целью профилактики образования чрезмерного давления в корпусе катушек в результате выхода из строя основного уплотнения. КСД может также осуществлять отвод утечек при превышении давления внутри корпуса катушек выше пяти фунтов на кв. дюйм. Для отвода возможных технологических утечек в безопасное место к КСД могут быть подведены дополнительные трубы (см. [рис. 6-11](#)).

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

Примечание

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

Рисунок 6-11. Модель 8705 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 заказчиком)

6.3.3 Емкость для технологических утечек (опция M2 или M4)

Модель 8705 выпускается с емкостью для технологических утечек. Корпус катушек представляет собой запаянный на заводе цельносварной кожух с дополнительными герметичными отсеками электродов. Варианты M2/M4 доступны только для модели 8705.

- 8705 с кодом опции M2/M4 – 8705xxxxxxxxM2/M4

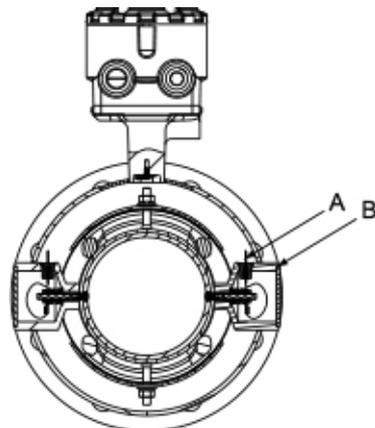
В данной конфигурации корпус катушек разделен на отдельные отсеки, один из которых отсек электродов, а другой – отсек катушек. В случае выхода из строя основного уплотнения технологическая среда удерживается в отсеке электродов. Герметичный отсек электродов предотвращает проникновение рабочей жидкости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

- Код M2 – герметичный корпус катушек с отдельными непроницаемыми отсеками электродов (см. [рис. 6-12](#)).
- Код M4 – герметичный корпус катушек с отдельными непроницаемыми отсеками электродов и резьбовым отверстием на колпачке отсека электродов, предназначенном для отвода утечек (см. [рис. 6-13](#)).

Примечание

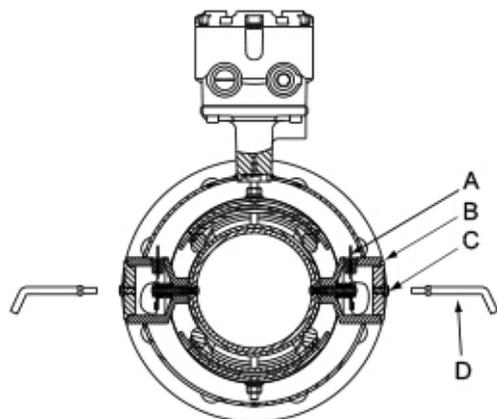
Для правильного выполнения отвода технологической жидкости из отсека электродов в безопасное место необходимо установить дополнительный трубопровод. Установка любых сопряженных труб должна выполняться в соответствии с экологическими требованиями и требованиями по работе в опасных зонах. При выходе из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

Рисунок 6-12. Модель 8705 с вариантом корпуса катушек M2



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

Рисунок 6-13. Модель 8705 с вариантом корпуса катушек M4



- A. 2 уплотнения из спеченного стекла
 - B. 2 герметичных электродных отсека
 - C. Отверстие для сброса давления с резьбой M6 и съемным колпачковым винтом
 - D. Дополнительно: используйте отверстие для сброса давления для отвода утечек в безопасное место (обеспечивается заказчиком)
-

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

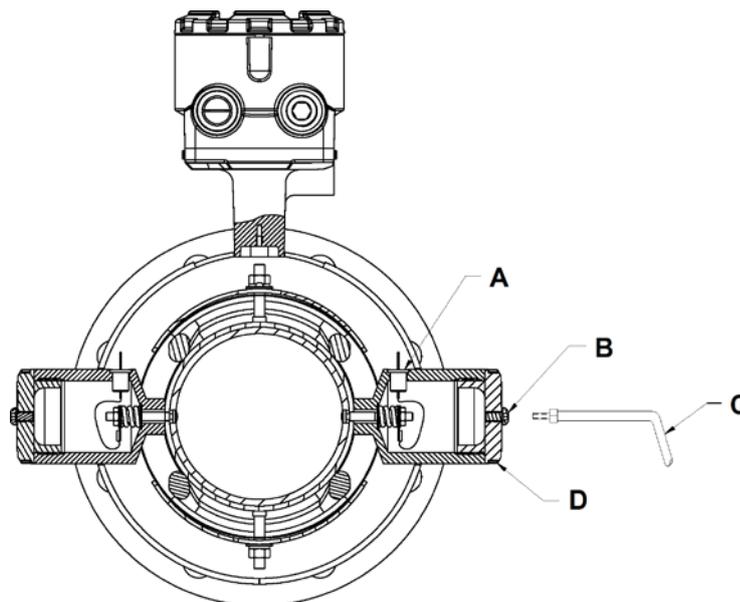
Модель 8705 выпускается с емкостью для технологических утечек и доступом к электродам. Корпус катушек представляет собой запаянный на заводе цельносварной кожух с дополнительными герметичными отсеками электродов, оснащенными крышками для доступа. Вариант М3 доступен только в модели 8705.

- 8705 с кодом опции М3 – 8705xxxxxxxxxM3

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

⚠ВНИМАНИЕ!

Для правильного выполнения отвода технологической жидкости из отсека электродов в безопасное место необходимо установить дополнительный трубопровод. 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.



- 2 уплотнения из спеченного стекла
- 2 отверстия для сброса давления с резьбой М6
- Дополнительно: используйте отверстие для сброса давления для отвода утечек в безопасное место (обеспечивается пользователем)
- Резьбовая крышка доступа к электродам

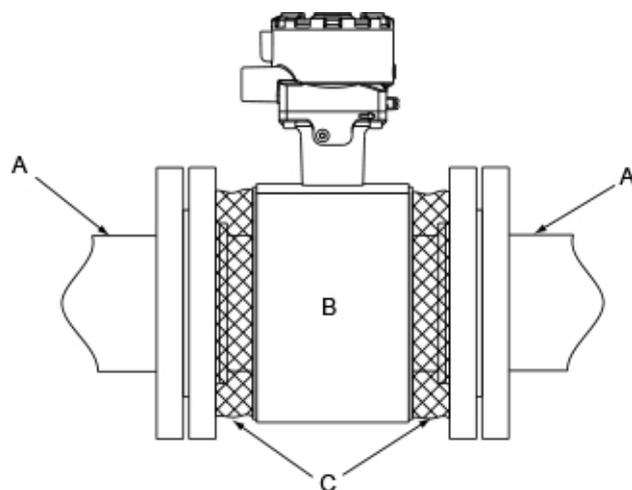
6.3.5 Эксплуатация при высоких температурах, лучшие способы изоляции датчика расхода

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

Порядок

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 изоляции подвергается только пространство между фланцами и корпусом катушек возбуждения (см. [рис. 6-14](#)).

Рисунок 6-14. Изоляция электромагнитного расходомера Rosemount при возможности пропитывания

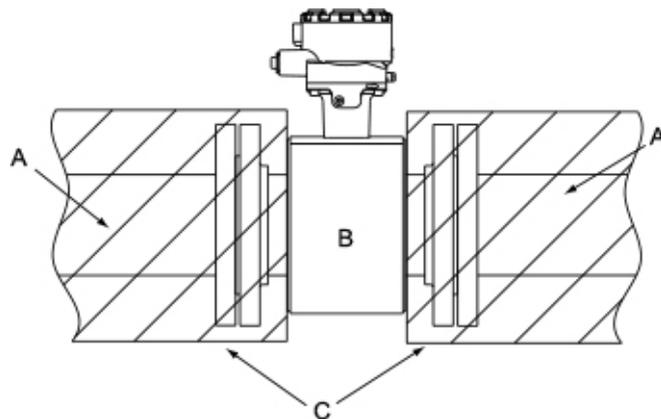


- A. Технологический трубопровод
- B. Корпус катушек возбуждения
- C. Изоляция

2. При необходимости изоляции электромагнитного расходомера для удовлетворения стандартов безопасности предприятия, разработанных с целью защиты персонала от контактных ожогов, изоляцию следует расширить от корпуса катушек с покрытием обоих концов датчика расхода и фланцев ([рис. 6-15](#)).

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.

Рисунок 6-15. Изоляция электромагнитного расходомера Rosemount для соответствия стандартам безопасности/предприятия



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

7 Работа

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

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

7.1 Введение

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

В этом разделе рассматриваются базовые функции интерфейса LOI (приобретаемого отдельно) и описываются общие инструкции по навигации в меню настроек параметров при помощи оптической клавиатуры. В разделе представлено древо меню, которое поможет осуществить доступ к каждой функции. Подробные сведения о конфигурации LOI см. в [главе 8](#).

7.2 Локальный интерфейс оператора (LOI)

Приобретаемый отдельно LOI – это центральный элемент связи измерительного преобразователя.

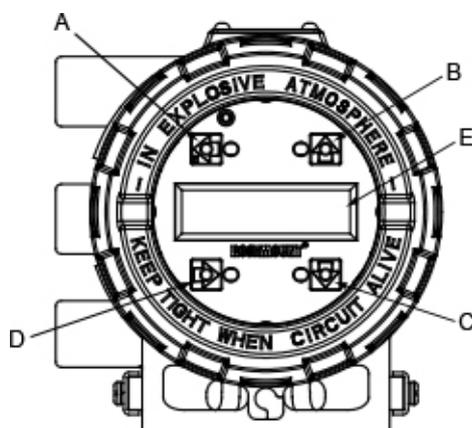
LOI дает оператору следующие возможности:

- Изменять настройки параметров преобразователя
- Просматривать значения расхода и сумматоров
- Запускать/останавливать и сбрасывать значения сумматоров
- Запускать различные диагностики и просматривать результаты
- Отслеживать состояние преобразователя

7.2.1 Базовые функции

Базовые функции интерфейса LOI представлены окном индикатора и четырьмя клавишами навигации.

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



- A. Клавиша LEFT (E) (ВЛЕВО)
- B. Клавиша UP (ВВЕРХ)
- C. Клавиша DOWN (ВНИЗ)
- D. Клавиша RIGHT (ВПРАВО)
- E. Окно дисплея

Чтобы войти в LOI, нажмите стрелку ВНИЗ. Используйте стрелки ВВЕРХ (UP), ВНИЗ (DOWN), ВЛЕВО (LEFT) и ВПРАВО (RIGHT) для перемещений по структуре меню. Карта структуры меню LOI показана в [разделе 7.2.9](#).

7.2.2 Ввод данных

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

Порядок

1. Используйте , , и для навигации по меню ([раздел 7.2.9](#)) и доступа к соответствующему буквенно-числовому параметру.
2. Используйте , или , 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 A 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, которые 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 представляются *в форме таблицы или списка на выбор*.

- Таблица значений составляется на основе заранее определенного списка для таких параметров, как размер трубопровода или единицы измерения расхода.
- 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 с табличным представлением

Настройка условного диаметра датчика:

Порядок

1. Нажмите , чтобы войти в меню. См. [раздел 7.2.9](#).
2. Используйте , ,  и , чтобы выбрать размер трубопровода из меню базовой настройки.
3. Используйте  или , чтобы увеличить/уменьшить размер трубопровода для датчика.
4. Когда появится нужное значение, нажмите .
5. При необходимости переведите контур в ручной режим и снова нажмите .

Спустя короткий промежуток времени интерфейсом LOI будет показано сообщение VALUE STORED SUCCESSFULLY («ЗНАЧЕНИЕ СОХРАНЕНО УСПЕШНО»), вслед за которым будет отображено выбранное значение.

Пример выбора значения

Изменение верхней границы диапазона:

Порядок

1. Нажмите , чтобы войти в меню. См. [раздел 7.2.9](#).
2. Используйте , ,  и , чтобы выбрать верхнюю границу диапазона первичного параметра (PV URV) из меню базовой настройки.
3. Нажмите кнопку , чтобы разместить курсор.
4. Нажмите  или , чтобы задать число.
5. Повторяйте шаги 3 и 4 до тех пор, пока не отобразится нужное число, нажмите .
6. При необходимости переведите контур в ручной режим и снова нажмите .

Спустя короткий промежуток времени интерфейсом LOI будет показано сообщение VALUE STORED SUCCESSFULLY («ЗНАЧЕНИЕ СОХРАНЕНО УСПЕШНО»), вслед за которым будет отображено выбранное значение.

7.2.4 Приостановка отображения динамической переменной

Чтобы упростить считывание и запись динамически изменяющихся переменных, в LOI была встроена функция паузы.

При просмотре динамической переменной (например, значения сумматора) на экране просмотра переменных нажмите , чтобы приостановить отображение значения на дисплее. Для возврата экрана в режим динамического дисплея еще раз нажмите  или выйдите из экрана, нажав .

Примечание

Важно помнить, что данная функция приостанавливает только отображение. Когда отображение приостановлено, измерительный преобразователь продолжает выполнять измерение всех переменных в динамическом режиме, а также продолжает увеличивать значение сумматора.

7.2.5 Функции сумматоров

Выбор сумматора

- Для просмотра значений сумматора нажмите , чтобы получить доступ к структуре меню LOI.
- Для просмотра значений сумматора нажмите «ПРОСМОТР СУММАТОРА» (VIEW TOTAL), чтобы получить доступ к структуре меню LOI.

Первый вариант – сумматоры. В этом разделе вы можете просматривать и настраивать сумматоры. Дополнительные сведения о функциях сумматоров см. в [разделе 8.2.3](#).

Запустить все / Остановить все

Сумматоры можно запускать и останавливать одновременно. См. [раздел 8.2.3](#).

Сбросить сумматор

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 [разделе 8.2.3](#).

7.2.6 Блокировка индикатора

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

Ручная блокировка индикатора

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

Автоблокировка индикатора

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

Порядок

1. Нажмите , чтобы войти в меню. См. [раздел 7.2.9](#).
2. Прокрутите и выберите **конфигурацию LOI (LOI Config)** в «Меню расширенной настройки».
3. Нажмите , чтобы выделить функцию «Автоблокировка дисплея» (**Disp Auto Lock**), и нажмите , чтобы перейти в меню.
4. Чтобы выбрать время для автоблокировки, нажмите  или .
5. Выбрав желаемое время, нажмите .
6. При необходимости переведите контур в ручной режим и нажмите .

Спустя короткий промежуток времени интерфейсом LOI будет показано сообщение VALUE STORED SUCCESSFULLY («ЗНАЧЕНИЕ СОХРАНЕНО УСПЕШНО»), вслед за которым будет отображено выбранное значение.

7.2.7 Диагностические сообщения

Время от времени локальный интерфейс оператора отображает диагностические сообщения. Полный список диагностических сообщений, их возможных причин и применяемых корректирующих действий см. в [главе 9](#).

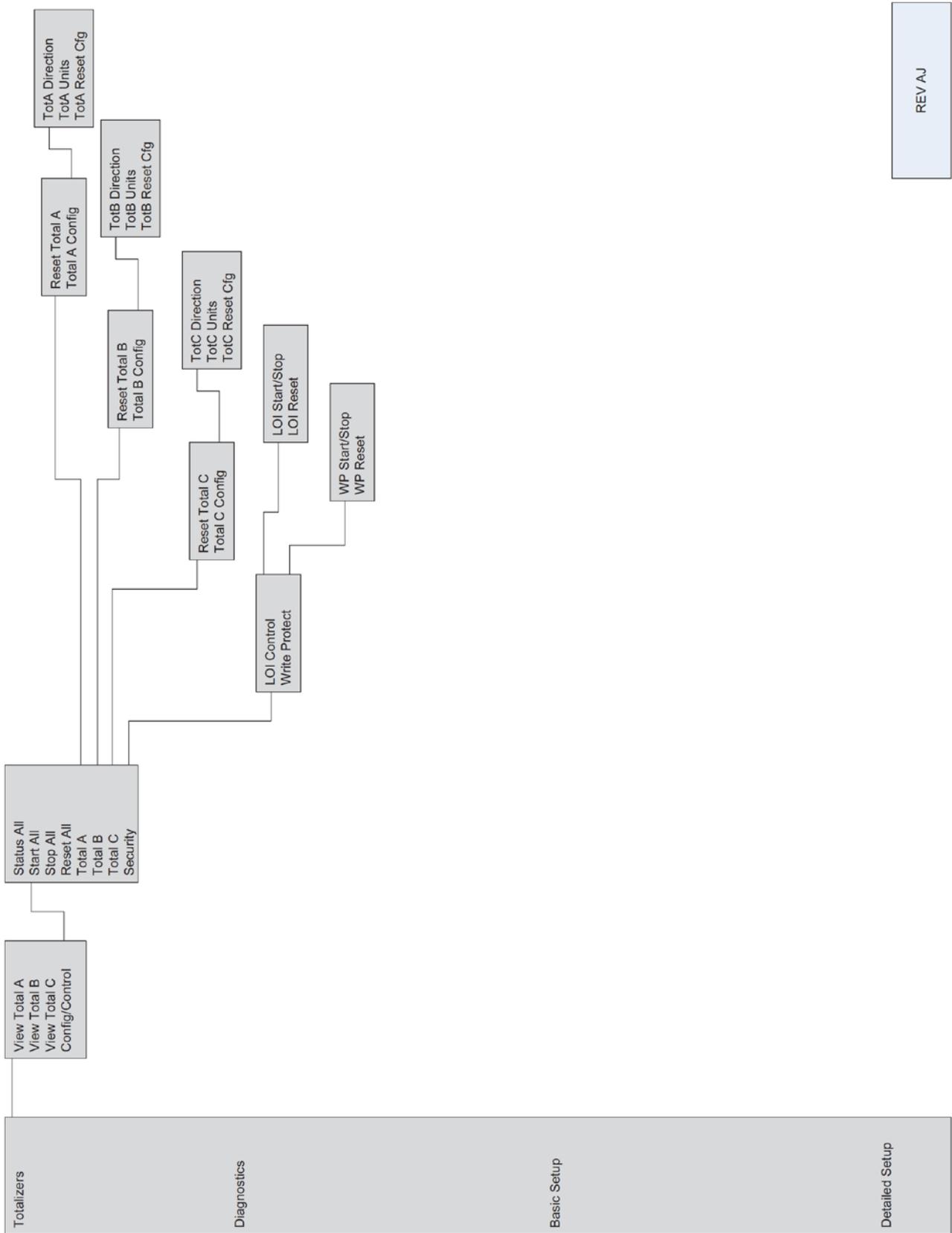
7.2.8 Символы индикатора

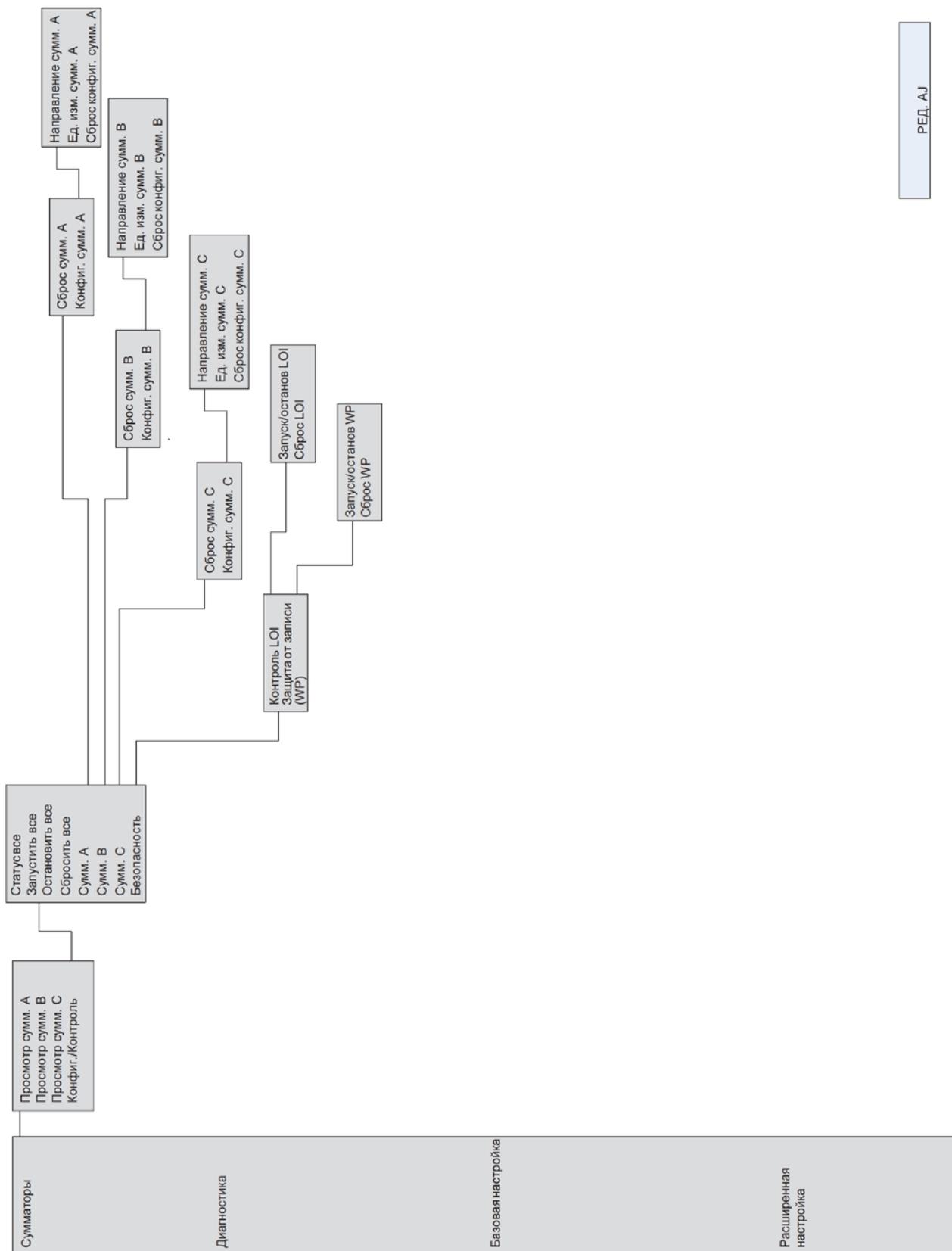
Символы, появляющиеся в нижнем правом углу дисплея, свидетельствуют о выполнении определенных функций. В индикаторе предусмотрены следующие символы:

Блокировка индикатора	
Сумматор	
Сигнализация обратного потока	
Непрерывная диагностика характеристик расходомера	

7.2.9 Деревья меню LOI

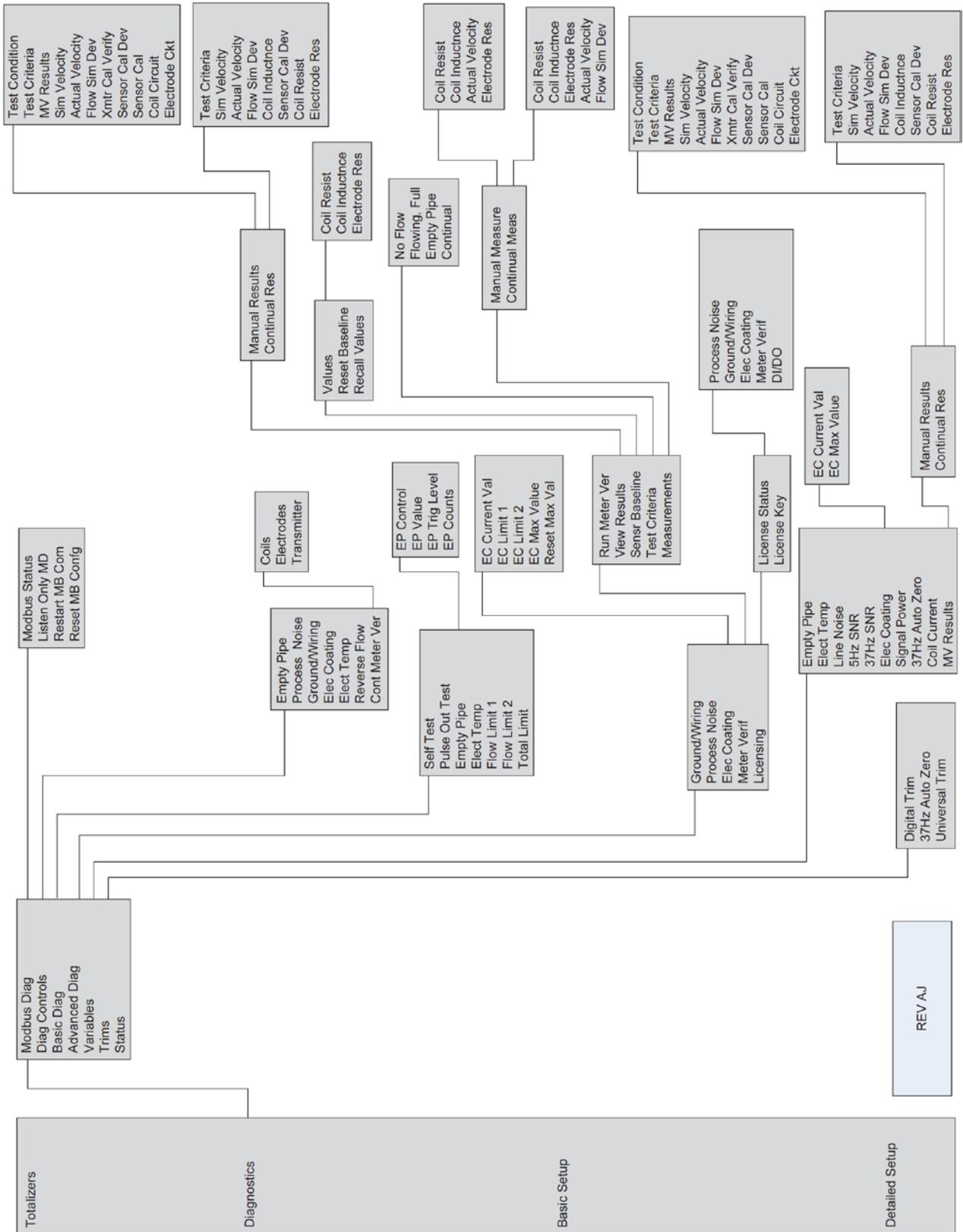
Рисунок 7-2. Карта меню сумматора





РЕД. АЖ

Рисунок 7-3. Карта меню диагностики



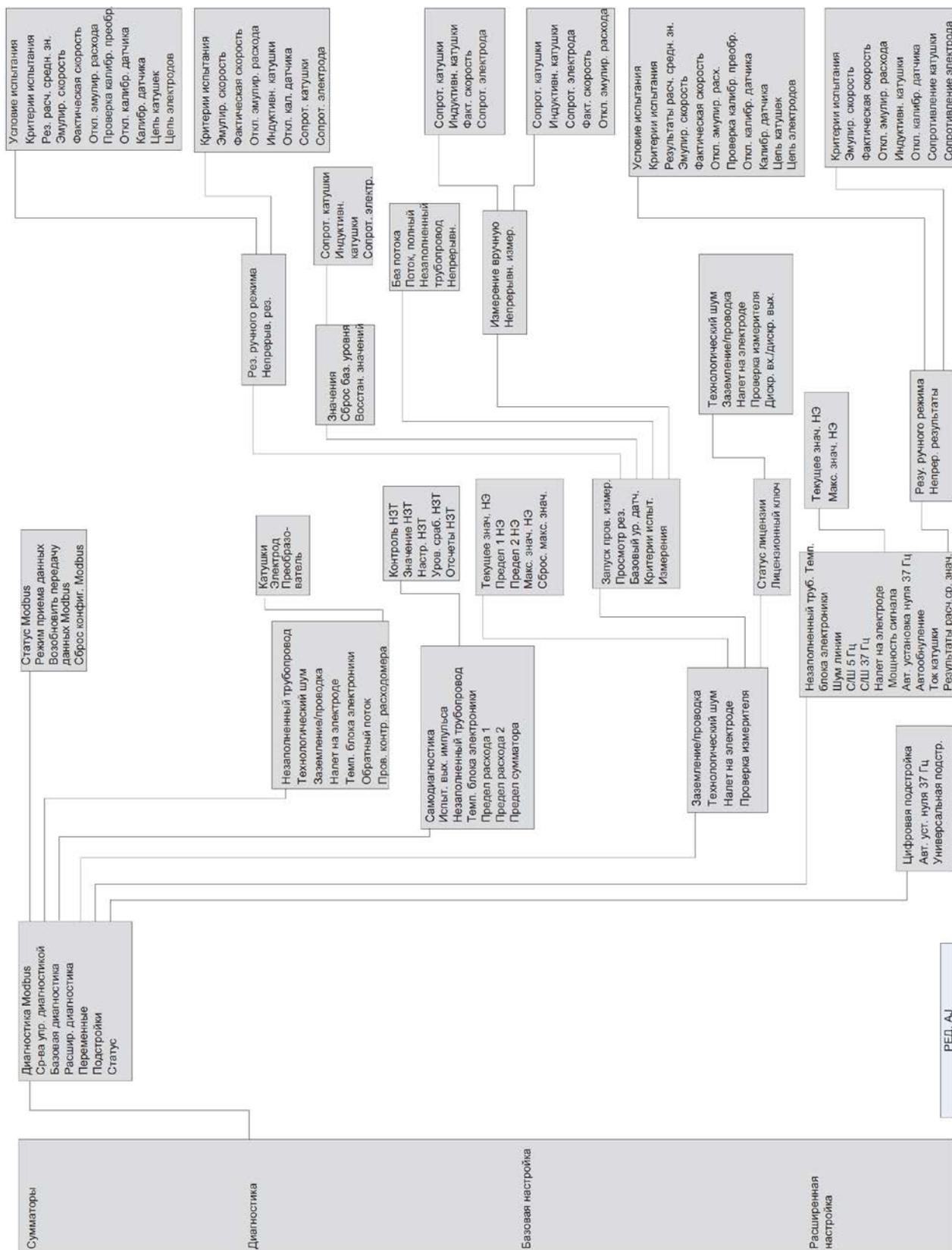
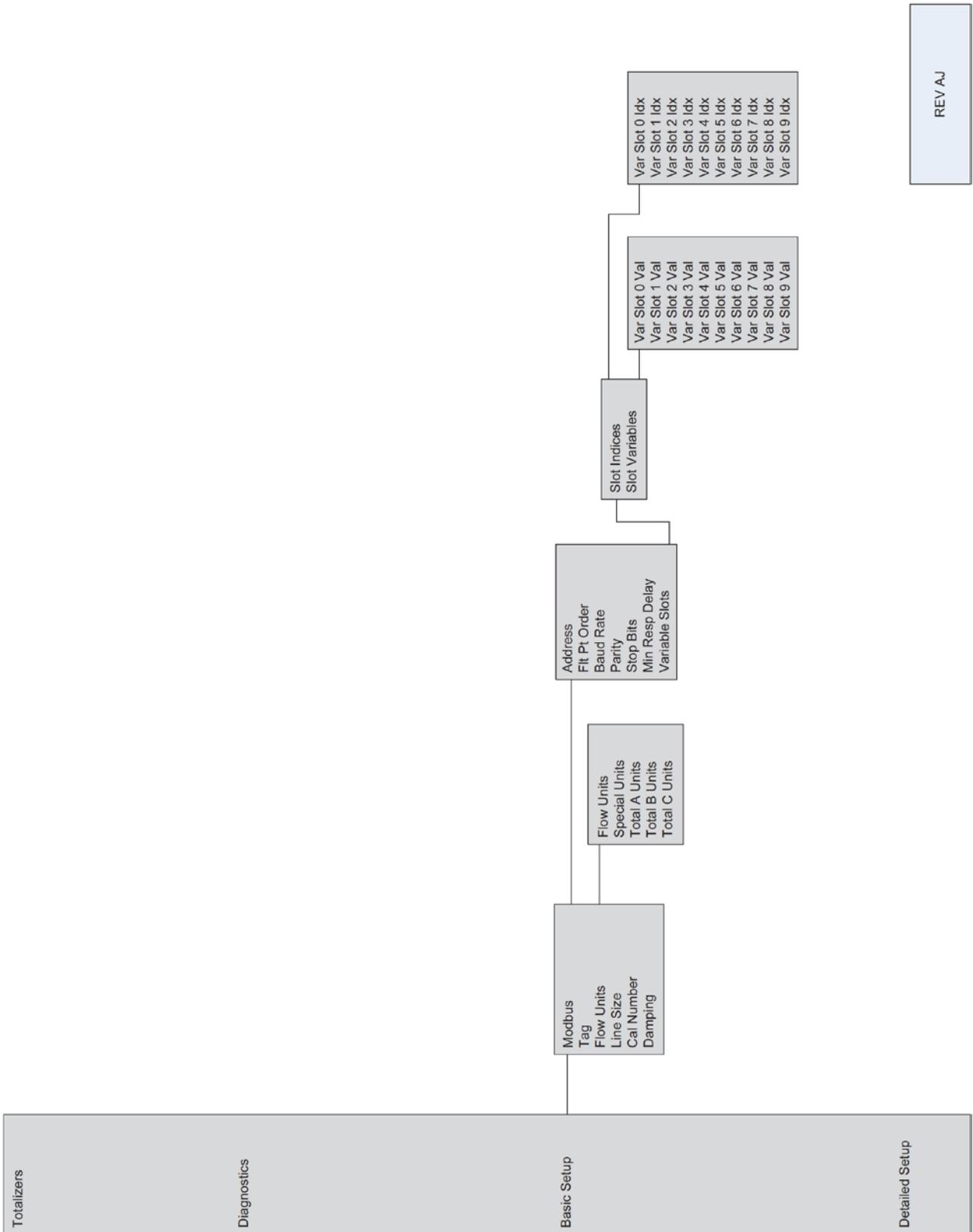
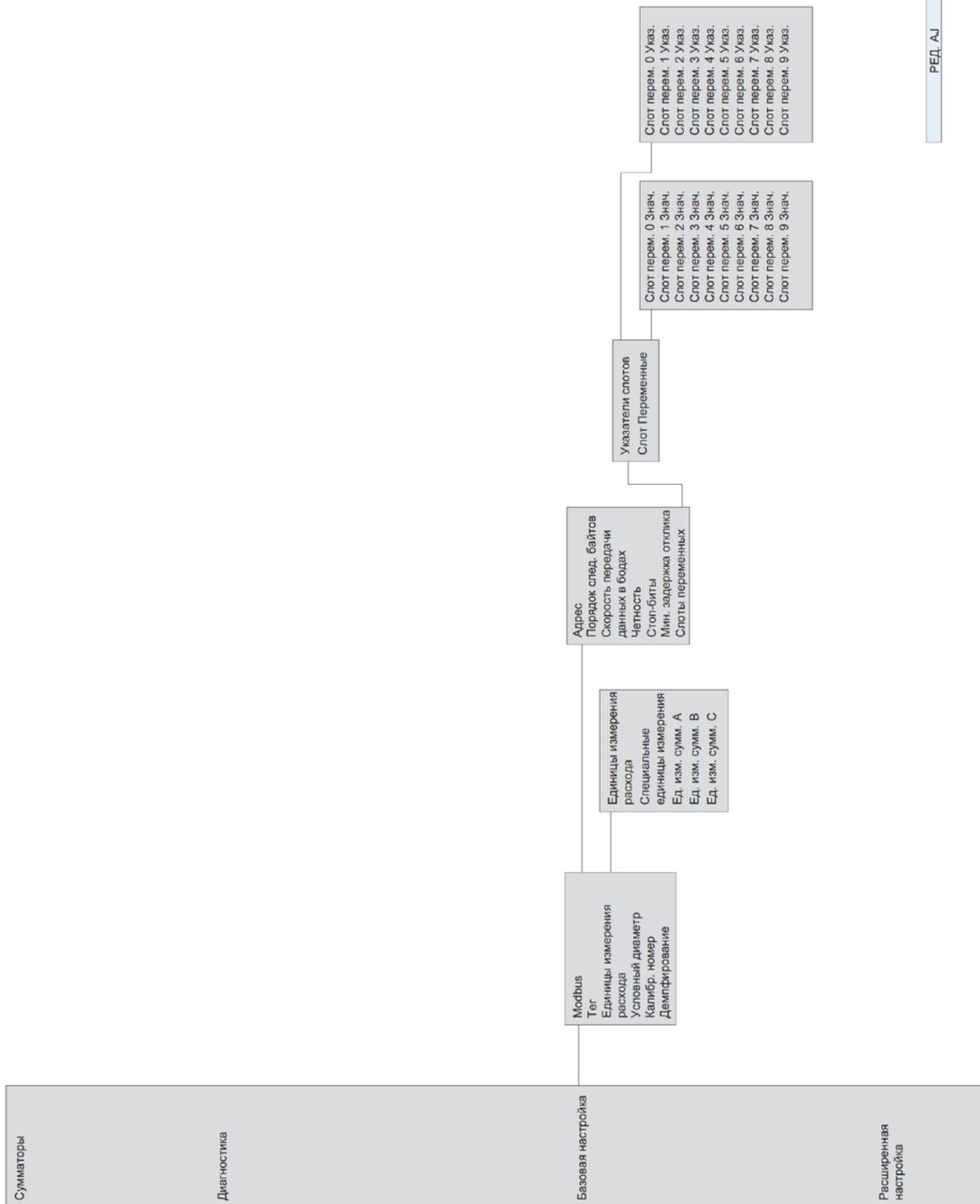


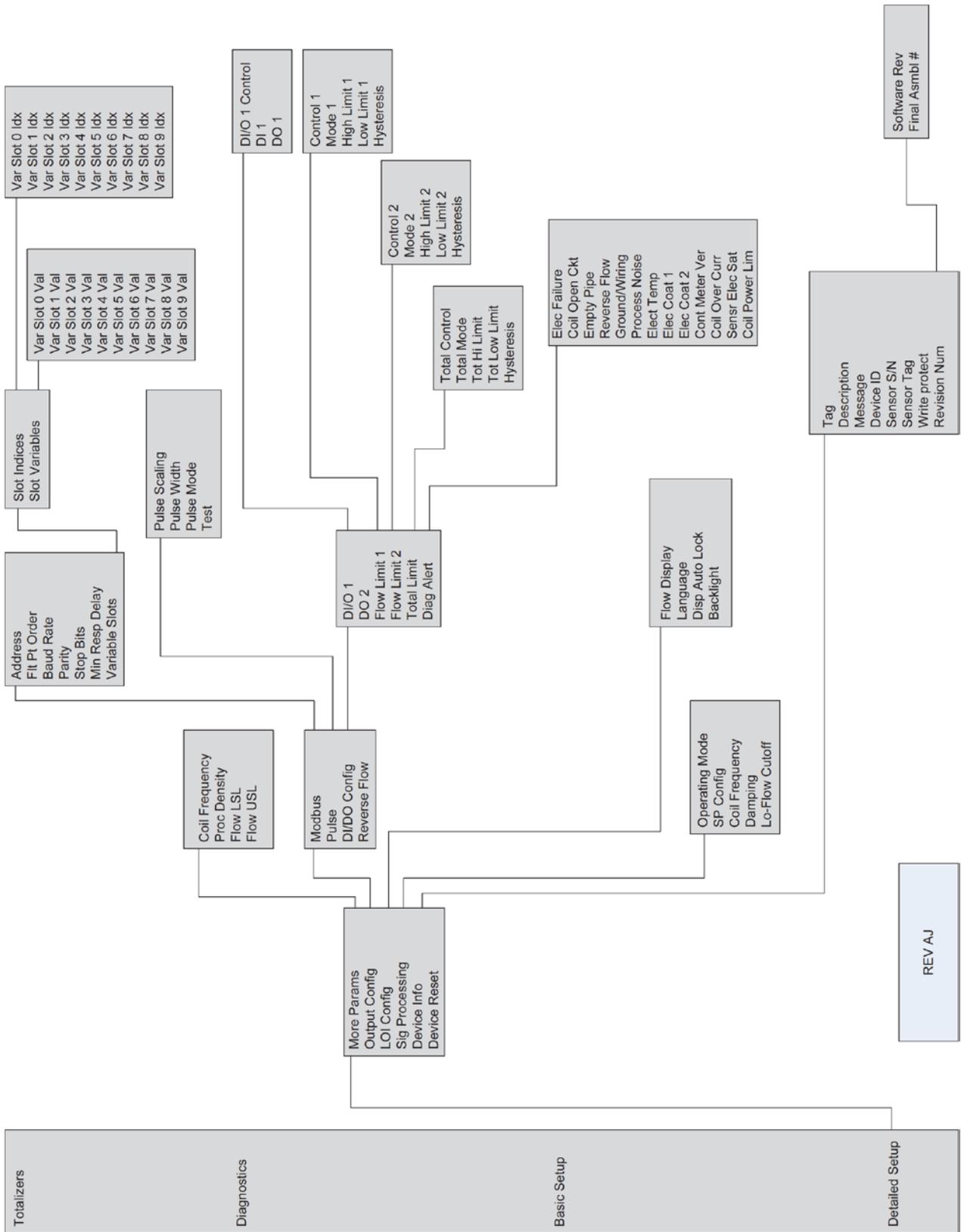
Рисунок 7-4 Карта меню базовой настройки

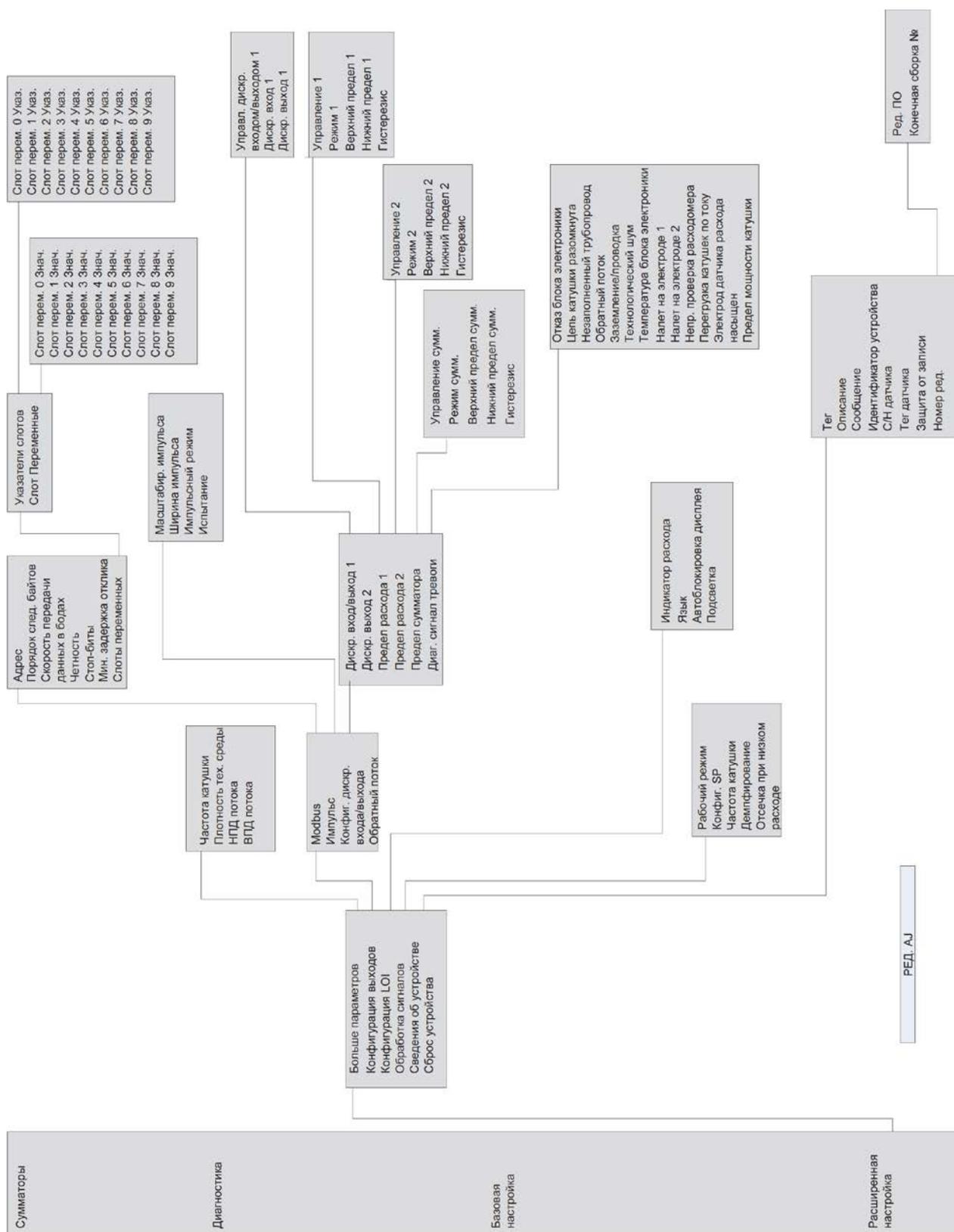




РЕД_AJ

Рисунок 7-5. Карта меню детальной настройки





8 Функции расширенной настройки

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

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

8.1 Введение

В данном разделе содержится информация по параметрам расширенной конфигурации.

К настройкам конфигурации программного обеспечения измерительного преобразователя можно получить доступ через локальный интерфейс оператора (LOI) или хост Modbus. 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 в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов)
---	---

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

8.2.1 Выход Modbus

Настройка параметров передачи данных Modbus.

Адрес

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Address (Адрес)
Регистр Modbus	109

Конфигурирует адрес преобразователя для сети Modbus. Допустимый диапазон – целое число от 1 до 247. Адрес по умолчанию – 1.

Каждый регистр определяется своим адресом (или начальным адресом). В зависимости от того, какой ПЛК будет использоваться для связи с преобразователем, вам может потребоваться убрать 1 из адреса или начального адреса регистра. См. документацию ПЛК, чтобы узнать, применимо ли это в вашем случае.

Порядок следования байтов с плавающей запятой

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Flt Pt Order (Порядок следования байтов с плавающей запятой)
Регистр Modbus	110

Задаёт порядок, в котором преобразователь отправляет информацию.

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

Пропускная способность

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Baud Rate (Скорость передачи данных в бодах)
Регистр Modbus	115

Задаёт скорость передачи данных преобразователем.

Значение регистра	Скорость передачи данных в бодах
0	1200
1	2400
2	4800
3	9600
4	19200 (по умолчанию)
5	38400
6	57600
7	115200

Четность

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Parity (Четность)
Регистр Modbus	116

Используется для конфигурации методики проверки ошибок данных.

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

Стоп-бит

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Stop Bits (Стоп-бит)
Регистр Modbus	117

Задаёт последний бит пакета данных.

Значение регистра	Стоп-бит
1	1 бит (по умолчанию)
2	2 бита

Минимальная задержка отклика

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Min Resp Delay (Минимальная задержка отклика)
Регистр Modbus	111

Параметр *Minimum response delay* (Минимальная задержка отклика) используется для синхронизации связи по протоколу Modbus с ведущими устройствами, которые работают с меньшими скоростями, чем преобразователь. Указанное значение будет считаться минимальным истекшим временем до момента, когда преобразователь отправит отклик ведущему устройству. Это значение можно сконфигурировать в виде целого числа от 0 до 250 мс. Значение по умолчанию – 10 мс.

Примечание

Не настраивать минимальную задержку отклика, если этого не требует хост Modbus.

Слоты переменных

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Variable Slots (Слоты переменных)
---	--

Слоты переменных позволяют кастомизировать переменные в заданные местоположения регистра Modbus. Используя ProLink III или инструмент конфигурации Modbus, можно настроить до 30 слотов. При использовании Локального интерфейса оператора функции конфигурации ограничиваются 10-ю слотами.

Указатели слотов

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Slot Indices (Указатели слотов)
Регистр Modbus	651–680

Задают переменные различным слотам Modbus для простой работы. Используя LOI, ProLink III или инструмент конфигурации Modbus, можно настроить слоты от 0 до 9. Слоты от 10 до 29 настраиваются только при помощи ProLink III или инструмента конфигурации Modbus.

Переменные слотов можно присвоить слотам.

Значение регистра	Переменная
0	Расход
1	Частота на импульсном выходе
2	Сумматор А
3	Сумматор В
4	Сумматор С
5	Температура электроники
6	Шум линии
7	Отношение сигнал/шум на частоте 5 Гц
8	Отношение сигнал/шум на частоте 37 Гц
9	Мощность сигнала
10	Значение НЗТ
11	Текущее отклонение испытания посредством имитатора внутреннего потока
12	Значение НЭ
13	Текущее значение сопротивления электродов
14	Текущее значение сопротивления катушки
15	Текущее значение индуктивности катушки
16	Текущее значение отклонения индуктивности катушки

Переменные слотов

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Modbus > Variable Slots (Слоты переменных) > Slot Variables (Переменные слотов)
Регистр Modbus	691–749

Просмотр значений переменных, присвоенных слотам от 0 до 9, в локальном интерфейсе оператора. Слоты от 10 до 29 просматриваются только при помощи ProLink III или инструмента конфигурации Modbus. Эти переменные открыты только для чтения.

8.2.2 Импульсный выход

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Pulse (Импульс)
---	---

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

Масштабирование импульса

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Pulse (Импульс) > Pulse Scaling (Масштабирование импульса)
Регистр Modbus	327–328

Преобразователь можно настроить на формирование конкретного значения частоты в интервале от 1 имп/сут при 39,37 фут/с (12 м/с) до 10 000 Гц при 1 фут/с (0,3 м/с).

Примечание

Размер трубопровода, 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 единиц измерения настраиваемого потока. 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 10000 Гц. Минимальное значение коэффициента преобразования рассчитывается путем деления минимальной величины диапазона (в единицах измерения объема/с) на 10000 Гц.

Примечание

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

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

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

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

Единицы измерения импульсного коэффициента

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

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.

Таблица 8-1. Единицы измерения объема импульсного коэффициента

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

Таблица 8-2. Единицы измерения массы импульсного коэффициента

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

Таблица 8-3. Другие единицы измерения импульсного коэффициента

Значение регистра	Единицы измерения
44	Футы
45	Метры
253	Специальные единицы измерения ⁽¹⁾

(1) См. [раздел 8.5](#).

Ширина импульса

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Pulse (Импульс) > Pulse Width (Ширина импульса)
Регистр Modbus	329, 330

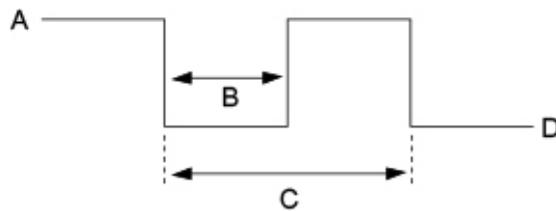
По умолчанию ширина импульса составляет 0,5 мс.

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). 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) преобразователь будет ограничивать импульсный выход. См. пример ниже.

Рисунок 8-1. Импульсный выход



- A. Разомкнут
- 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% рабочий цикл)	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 в минуту. Установите масштабирование импульсного выходного сигнала, при котором выход преобразователя обеспечивал частоту 10 000 Гц при 10 000 галлонов в минуту.

$$\text{Масштабирование импульса} = \frac{\text{Скорость потока (галлонов в мин)}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times (\text{частота})}$$

$$\text{Масштабирование импульса} = \frac{10\,000 \text{ галлонов в минуту}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times (10\,000 \text{ Гц})}$$

$$\text{Масштабирование импульса} = 0,0167 \frac{\text{галлон}}{\text{импульс}}$$

$$1 \text{ импульс} = 0,0167 \text{ галлона}$$

Примечание

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

Внешний счетчик откалиброван для расхода 350 галлонов в минуту, а импульс задан для одного галлона. Предположим, что ширина импульса составляет 0,5 мс, тогда максимальный частотный выход составляет 5,833 Гц.

$$\text{Частота} = \frac{\text{Скорость потока (галлонов в минуту)}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times \left(\text{масштабирование импульса} \frac{\text{галлон}}{\text{импульс}}\right)}$$

$$\text{Масштабирование импульса} = \frac{350 \text{ галлонов в минуту}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times 1 \frac{\text{галлон}}{\text{импульс}}}$$

$$\text{Частота} = 5,833 \text{ Гц}$$

Верхняя граница диапазона (20 мА) составляет 3000 галлонов в минуту. Для достижения наибольшего разрешения частотного выхода значение 10 000 Гц масштабируется до аналогового показания полной шкалы.

$$\text{Частота} = \frac{\text{Скорость потока (галлонов в минуту)}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times \left(\text{масштабирование импульса} \frac{\text{галлон}}{\text{импульс}}\right)}$$

$$\text{Масштабирование импульса} = \frac{3000 \text{ галлонов в минуту}}{\left(60 \frac{\text{с}}{\text{мин}}\right) \times 10\,000 \text{ Гц}}$$

$$\text{Масштабирование импульса} = 0,005 \frac{\text{галлон}}{\text{импульс}}$$

$$1 \text{ импульс} = 0,005 \text{ галлона}$$

Импульсный режим

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Pulse (Импульс) > Pulse Mode (Импульсный режим)
Регистр Modbus	85

Импульсный режим выполняет настройку частотного выхода импульса. Она может быть либо задана равной 50% рабочего цикла, либо зафиксирована. Настройка импульсного режима выполняется с помощью двух опций:

- Импульсный выход (пользователь задает фиксированную ширину импульса)
- Частотный выход (ширина импульса автоматически приравняется к 50% рабочего цикла)

Значение регистра	Режим
0	Импульсный выход: пользователь задает фиксированную ширину импульса (по умолчанию)
1	Частотный выход: ширина импульса автоматически приравняется к 50% рабочего цикла

Для использования настроек ширины импульса необходимо задать импульсный режим как импульсный выход.

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 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 установлен 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 в меню локального интерфейса оператора	Сумматор А: Totalizers (Сумматоры) > View Total А (Просмотр сумматора А) Сумматор В: Totalizers (Сумматоры) > View Total В (Просмотр сумматора В) Сумматор С: Totalizers (Сумматоры) > View Total С (Просмотр сумматора С)
Регистр Modbus	Сумматор А: 203, 204 Сумматор В: 205, 206 Сумматор С: 207, 208

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

Конфигурация сумматоров

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль)
Регистр Modbus	101, 103

Запуск, остановка и сброс всех сумматоров, конфигурация независимых сумматоров и контроль безопасности в отношении защиты от записи и сброса отдельных сумматоров.

Функция сумматора	Катушка Modbus	Значение катушки Modbus
Запуск всех сумматоров	101	1
Останов всех сумматоров	101	0
Сброс всех сумматоров	103	1

Примечание

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

Примечание

Если отдельный сумматор настроен как защищенный от записи, глобальные команды запуска/остановки/сброса не повлияют на этот сумматор.

Направление сумматора

Путь в меню локального интерфейса оператора	Сумматор A: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total A (Сумматор A) > Total A Config (Конфиг. сумм. A) > Направление (Direction) Сумматор B: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total B (Сумматор B) > Total B Config (Конфиг. сумм. B) > Направление (Direction) Сумматор C: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total C (Сумматор C) > Total C Config (Конфиг. сумм. C) > Направление (Direction)
Регистр Modbus	Сумматор A: 101 Сумматор B: 103 Сумматор C: 105

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

Значение регистра	Направление сумматора
0	Сеть (по умолчанию для сумматора A)
1	Вперед (по умолчанию для сумматора B)
2	Обратно (по умолчанию для сумматора C)

Единицы измерения сумматора

Путь в меню локального интерфейса оператора	Сумматор A: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total A (Сумматор A) > Total A Config (Конфиг. сумм. A) > TotA Units (Ед. изм. сумматора A) Сумматор B: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total B (Сумматор B) > Total B Config (Конфиг. сумм. B) > TotB Units (Ед. изм. сумматора B) Сумматор C: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total C (Сумматор C) > Total C Config (Конфиг. сумм. C) > TotC Units (Ед. изм. сумматора C)
Регистр Modbus	Сумматор A: 62 Сумматор B: 63 Сумматор C: 64

Конфигурация единиц измерения для сумматоров.

Таблица 8-4. Единицы измерения объема сумматора

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

Таблица 8-5. Единицы измерения массы сумматора

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

Таблица 8-6. Другие единицы измерения сумматора

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

Сброс конфигурации

Путь в меню локального интерфейса оператора	Сумматор A: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total A (Сумматор A) > Total A Config (Конфиг. сумм. A) > TotA Reset Config (Сброс конфиг. сумматора A) Сумматор B: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total B (Сумматор B) > Total B Config (Конфиг. сумм. B) > TotB Reset Config (Сброс конфиг. сумматора B) Сумматор C: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total C (Сумматор C) > Total C Config (Конфиг. сумм. C) > TotC Reset Config (Сброс конфиг. сумматора C)
Регистр Modbus	Сумматор A: 100 Сумматор B: 102 Сумматор C: 104

Позволяет настроить несбрасываемый режим сумматора или возможность его сброса посредством команд сброса.

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

Сброс отдельного сумматора

Путь в меню локального интерфейса оператора	Сумматор A: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total A (Сумматор A) > Reset Total A (Сброс сумматора A) Сумматор B: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total B (Сумматор B) > Reset Total B (Сброс сумматора B) Сумматор C: Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Total C (Сумматор C) > Reset Total C (Сброс сумматора C)
Катушка Modbus	Сумматор A: 104 Сумматор B: 105 Сумматор C: 106

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

Значение регистра	Опции сброса
0	Выполните процедуру
1	Сброс

Сброс всех сумматоров

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль) > Reset All (Сбросить все)
Катушка Modbus	103

Данная глобальная команда осуществит сброс значений сумматора на ноль для всех сумматоров со сбрасываемой конфигурацией.

Значение регистра	Опции сброса
0	Выполните процедуру
1	Сброс

Безопасность сумматора

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль)> Security (Безопасность)
---	---

Возможности конфигурации сумматоров для локального интерфейса оператора и защита от записи.

Контроль LOI

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль)> Security (Безопасность) > LOI Control (Контроль LOI)
---	--

Конфигурации возможности для запуска, остановки и сброса сумматоров при помощи LOI.

Запуск/останов сумматора с LOI

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль)> Security (Безопасность) > LOI Control (Контроль LOI)> LOI Start/Stop (Запуск/останов LOI)
Катушка Modbus	141

Включает/отключает возможность запуска или останова сумматоров при помощи LOI.

Значение катушки Modbus	Рабочий режим
0	Предотвращение сброса сумматора посредством локального интерфейса оператора
1	Разрешение сброса сумматора посредством локального интерфейса оператора (по умолчанию)

Сброс сумматора с LOI

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль)> Security (Безопасность) > LOI Control (Контроль LOI)> LOI Reset (Сброс LOI)
---	---

Включает/отключает возможность сброса сумматоров при помощи LOI.

Защита сумматора от записи

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль)> Security (Безопасность) > Write Protect (Защита от записи)
---	--

Помимо контроля можно настроить возможность LOI для запуска/останова и сброса сумматоров, а также специальные функции защиты от записи, что добавляет дополнительный уровень защиты сумматоров.

Запуск/останов защиты от записи

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль)> Security (Безопасность) > Write Protect (Защита от записи) > WP Start/ Stop (Запуск/останов защиты от записи)
Катушка Modbus	139

Конфигурация защиты от записи для возможности запуска или останова сумматоров. Эта команда является глобальной и применяется для всех сумматоров.

Значение регистра	Опции сброса
0	Отключить запуск/останов защиты от записи для сумматора (по умолчанию)
1	Включить запуск/останов защиты от записи для сумматора

Сброс защиты от записи

Путь в меню локального интерфейса оператора	Totalizers (Сумматоры) > Config/Control (Конфиг./Контроль)> Security (Безопасность) > Write Protect (Защита от записи) > WP Reset (Сброс защиты от записи)
Катушка Modbus	140

Конфигурация защиты от записи для возможности сброса сумматоров. Эта команда является глобальной и применяется для всех сумматоров.

Значение регистра	Опции сброса
0	Отключить сброс защиты от записи для сумматора (по умолчанию)
1	Включить сброс защиты от записи для сумматора

8.2.4 Дискретный вход/выход

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

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

Полный список и описание доступных вспомогательных функций представлены ниже.

Опции дискретного входа (только канал 1)

Возврат положительного нуля (ВПН)	При выполнении условий активации входа 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 расход	Выход активируется при обнаружении условия отсутствия потока.
Отказ преобразователя	Выход активируется при обнаружении условия отказа измерительного преобразователя.
Пустой трубопровод	Выход активируется при обнаружении измерительным преобразователем незаполненного 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.
Предел сумматора	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).

Управление дискретным входом/выходом 1

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > DI/O 1 (Дискретный вход/выход 1) > DI/O 1 Control (Управление дискретным входом/выходом 1)
Регистр Modbus	91

Данный параметр отображает конфигурацию дополнительного выхода канала 1. Данный параметр определяет, будет ли использоваться канал 1 как дискретный вход или дискретный выход на клеммах 5(-) и 6(+).

Примечание

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

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

Дискретный вход 1

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > DI/O 1 (Дискретный вход/выход 1) > DI 1 (Дискретный вход 1)
Регистр Modbus	92

Данный параметр отображает конфигурацию канала 1 в случае, когда он используется как дискретный вход.

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

Дискретный выход 1

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > DI/O 1 (Дискретный вход/выход 1) > DO 1 (Дискретный выход 1)
Регистр Modbus	93

Данный параметр отображает конфигурацию канала 1 в случае, когда он используется как дискретный выход.

Значение регистра	Конфигурация
0	Обратный поток
1	Нулевой расход (по умолчанию)
2	Отказ преобразователя
3	Незаполненный трубопровод
4	Предел расхода 1
5	Предел расхода 2
6	Сигнал тревоги диагностического статуса
7	Реле сумматора 1
251	Сбросить все

Канал 2

Канал 2 доступен только в качестве дискретного выхода.

Дискретный выход 2

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > DO 2 (Дискретный выход 2)
Регистр Modbus	96

Данный параметр отображает конфигурацию канала 2.

Значение регистра	Конфигурация
0	Обратный поток
1	Нулевой расход (по умолчанию)
2	Отказ преобразователя
3	Незаполненный трубопровод
4	Предел расхода 1
5	Предел расхода 2
6	Сигнал тревоги диагностического статуса
7	Реле сумматора 1
251	Сбросить все

Предел расхода (1 и 2)

Существует два настраиваемых предела расхода. Путем конфигурации параметров задайте критерии активации сигнала тревоги диагностики 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 передачу сигнала предела расхода, его активация выполняется при выполнении условий, заданных в конфигурации режима. См. *Режим* ниже.

Управление

Путь в меню локального интерфейса оператора	Расход 1: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 1 (Предел расхода 1) > Control 1 (Управление 1) Расход 2: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 2 (Предел расхода 2) > Control 2 (Управление 2)
Катушка Modbus	Предел расхода 1: 97 Предел расхода 2: 98

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

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

OFF (ВЫКЛ) Преобразователь не генерирует сигналы тревоги предела расхода.

Значение катушки Modbus	Конфигурация
0	Выкл (по умолчанию)
1	Вкл

Режим

Путь в меню локального интерфейса оператора	Расход 1: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 1 (Предел расхода 1) > Mode 1 (Режим 1) Расход 2: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 2 (Предел расхода 2) > Mode 2 (Режим 2)
Регистр Modbus	Предел расхода 1: 97 Предел расхода 2: 98

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

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

Верхний предел

Путь в меню локального интерфейса оператора	Расход 1: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 1 (Предел расхода 1) > High Limit 1 (Верхний предел 1) Расход 2: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 2 (Предел расхода 2) > High Limit 2 (Верхний предел 2)
Регистр Modbus	Предел расхода 1: 337, 338 Предел расхода 2: 341, 342

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

Нижний предел

Путь в меню локального интерфейса оператора	Расход 1: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 1 (Предел расхода 1) > Low Limit 1 (Нижний предел 1) Расход 2: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 2 (Предел расхода 2) > Low Limit 2 (Нижний предел 2)
Регистр Modbus	Предел расхода 1: 339, 340 Предел расхода 2: 343, 344

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

Гистерезис предела расхода

Путь в меню локального интерфейса оператора	Расход 1: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 1 (Предел расхода 1) > Hysteresis (Гистерезис) Расход 2: Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Flow Limit 2 (Предел расхода 2) > Hysteresis (Гистерезис)
Регистр Modbus	345, 346

Задаёт диапазон гистерезиса для предела расхода, при помощи которого определяется, как быстро измерительный преобразователь выходит из состояния тревоги. Значение гистерезиса используется для предела расхода 1 и предела расхода 2.

Изменение данного параметра в конфигурации одного канала автоматически изменяет его и для другого канала.

Предел сумматора

Выполните конфигурацию параметров, которые будут определять критерии для активации сигнала тревоги диагностики, если значения Сумматора А находятся в пределах настроенных критериев. Данная функция может использоваться как для простых операций дозирования, так и для генерации сигналов тревоги при достижении определенных локализованных значений. Данный параметр настраивается как дискретный выходной сигнал, если измерительный преобразователь был заказан с опцией дополнительных выходов (код опции AX). При настройке цифрового выхода на предел сумматора его активация выполняется при выполнении заданных условий режима сумматора.

Управление сумматором

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Total Limit (Предел сумматора) > Total Control (Управление сумматором)
Катушка Modbus	107

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

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

Режим сумматора

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Total Limit (Предел сумматора) > Total Mode (Режим сумматора)
Регистр Modbus	99

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

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

Верхний предел сумматора

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Total Limit (Предел сумматора) > Tot Hi Limit (Верхний предел сумматора)
Регистр Modbus	347, 348

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

Нижний предел сумматора

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Total Limit (Предел сумматора) > Tot Low Limit (Нижний предел сумматора)
Регистр Modbus	349, 350

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

Гистерезис предела сумматора

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Total Limit (Предел сумматора) > Hysteresis (Гистерезис)
Регистр Modbus	351, 352

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

Сигнал тревоги диагностического статуса

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > DI/DO Config (Конфигурация дискретного входа/выхода) > Diag Alert (Диаг. сигнал тревоги)
Катушка Modbus	См. ниже.

Сигнал тревоги диагностического статуса используется для включения и выключения диагностических компонентов, при которых активируется цифровой выход.

Катушка Modbus	Диагностика
126	Отказ блока электроники
127	Цепь катушки разомкнута
128	Незаполненный трубопровод
129	Сигнализация обратного потока
130	Неисправность заземления или проводки
131	Высокий уровень технологических шумов
132	Температура блока электроники вне диапазона
133	Предел 1 налета на электроде
134	Предел 2 налета на электроде
135	Непрерывная диагностика характеристик расходомера
136	Перегрузка катушек по току
137	Электрод датчика расхода насыщен
138	Предел мощности катушки

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

8.3 Настройка локального интерфейса оператора (LOI)

Конфигурация локального интерфейса оператора позволяет выполнять полную настройку индикатора преобразователя.

8.3.1 Индикация расхода

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > LOI Config (Конфигурация LOI) > Flow Display (Индикатор расхода)
Регистр Modbus	81

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

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

8.3.2 Язык

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > LOI Config (Конфигурация LOI) > Language (Язык)
Регистр Modbus	83

С помощью данного параметра настраивается язык дисплея на LOI.

Значение регистра	Язык
0	Английский
1	Испанский
2	Немецкий
3	Французский
4	Португальский

8.3.3 Управление подсветкой LOI

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > LOI Config (Конфигурация LOI) > Backlight (Подсветка)
Регистр Modbus	122

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

Значение регистра	Управление подсветкой
0	Всегда ВЫКЛ (по умолчанию при малой мощности)
1	10 секунд
2	20 секунд
3	30 секунд
4	Всегда ВКЛ (по умолчанию)

8.3.4 Блокировка дисплея LOI

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > LOI Config (Конфигурация LOI) > Disp Auto Lock (Автоблокировка дисплея)
Регистр Modbus	100

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

Значение катушки Modbus	Рабочий режим
0	Блокировка дисплея LOI ВЫКЛ (по умолчанию)
1	Блокировка дисплея LOI ВКЛ

8.4 Дополнительные параметры

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

8.4.1 Частота возбуждения катушки

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > More Params (Больше параметров) > Coil Frequency (Частота катушек)
Регистр Modbus	77

Параметр частоты возбуждения катушки позволяет изменять частоту возбуждения катушек.

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

См. [раздел 10.5.2](#).

8.4.2 Плотность среды

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > More Params (Больше параметров) > Proc Density (Плотность технологической среды)
Регистр Modbus	Единицы измерения плотности: 29 Значение плотности: 333, 334

Параметр технологической плотности используется для преобразования объемного расхода в массовый расход по следующей формуле:

$$Q_m = Q_v \times \rho$$

где:

Q_m – массовый расход

Q_v – объемный расход

ρ – плотность технологической среды

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

8.4.3 Обратный поток

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Output Config (Конфигурация выходов) > Reverse Flow (Обратный поток)
Катушка Modbus	99

Параметр обратного потока используется для активации или деактивации функции измерительного преобразователя считывать расход в направлении, обратном к стрелке направления потока (см. [раздел 3.2.3](#)). Это может быть следствием наличия двухстороннего потока или обратной коммутации проводов электродов или катушки (см. «Устранение неполадок», [раздел 12.3.3](#)). Данный параметр также позволяет сумматору выполнять обратный подсчет.

Значение катушки Modbus	Рабочий режим
0	Сигнализация обратного потока выключена (по умолчанию)
1	Сигнализация обратного потока включена

8.4.4 Отсечка при низком расходе

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

Параметр отсечки при низком расходе позволяет пользователю задавать нижний предел расхода. Показатель расхода приводится к нулю для скорости потока ниже заданного значения. Единицы измерения отсечки при низком расходе совпадают с единицами измерения ПП и не подлежат изменению. Значение отсечки при низком расходе применительно как к прямому, так и обратному потоку.

8.4.5 Демпфирование ПП (расхода)

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Signal Processing (Обработка сигналов) > Damping (Демпфирование)
Регистр Modbus	321

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

8.4.6 Цифровая обработка

Измерительный преобразователь содержит дополнительные функции, используемые для стабилизации неустойчивых из-за технологических шумов выходных сигналов. Все эти функции находятся в меню обработки сигналов.

В случае, если даже после выбора режима возбуждения катушки 37 Гц выходной сигнал остается нестабильным, надлежит использовать функции демпфирования и обработки сигналов. Во избежание увеличения времени реакции контура важно в первую очередь перейти на частоту возбуждения катушек 37 Гц.

Измерительный преобразователь обеспечивает легкое и быстрое начало работы и способен выполнять измерения в условиях, ранее казавшихся невозможными по причине наличия чрезмерного шума. Помимо выбора более высокой частоты катушки возбуждения (37 Гц по сравнению с 5 Гц) для изоляции сигнала расхода от шума технологического процесса, микропроцессор также может фактически проверить каждый входной сигнал на основе трех пользовательских параметров, чтобы заблокировать шум, характерный для данной области применения.

Подробное описание работы функции обработки сигналов см. в [главе 10](#).

8.5 Настройка специальных единиц измерения

Специальные единицы измерения используются, когда для решения поставленной задачи не хватает единиц измерения расхода, доступных на устройстве. Полный перечень доступных единиц измерения см. в [разделе 5.2](#).

8.5.1 Базовая единица измерения объема

Путь в меню локального интерфейса оператора	Basic Setup (Базовая настройка) > Flow Units (Единицы измерения расхода) > Special Units (Специальные единицы измерения) > Base Vol Units (Базовые единицы измерения объема)
Регистр Modbus	76

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

Таблица 8-7. Единицы измерения объема

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

Таблица 8-8. Единицы измерения массы

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

Таблица 8-9. Другие единицы измерения

Значение регистра	Единицы измерения
44	Футы
45	Метры

8.5.2 Коэффициент преобразования

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

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

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

8.5.3 Базовая единица измерения времени

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

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».

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

8.5.4 Специальная единица измерения объема

Путь в меню локального интерфейса оператора	Basic Setup (Базовая настройка) > Flow Units (Единицы измерения расхода) > Special Units (Специальные единицы измерения) > Volume Unit (Единица измерения объема)
Регистр Modbus	411, 412

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

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.

8.5.5 Специальная единица измерения расхода

Путь в меню локального интерфейса оператора	Basic Setup (Базовая настройка) > Flow Units (Единицы измерения расхода) > Special Units (Специальные единицы измерения) > Rate Unit (Единица измерения расхода)
Регистр Modbus	409, 410

Единица измерения расхода – это переменная, определяющая формат единицы измерения, в которую осуществляется преобразование. Портативный коммуникатор будет отображать указатель специальных единиц измерения в качестве формата единиц измерения для вашей первичной переменной. Фактически заданные пользователем специальные единицы измерения при этом не отображаются. Под обозначение новых единиц измерения выделяются 4 символа. LOI будет отображать обозначение из четырех символов согласно настройке.

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 43560.
4. Базовая единица измерения времени задается как сутки.
5. Единица измерения расхода задается как акр-фут/сутки.

9 Настройка средств расширенной диагностики

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

- [Введение](#)
- [Диагностика передачи данных Modbus](#)
- [Лицензирование и включение](#)
- [Обнаружение не полностью заполненного трубопровода](#)
- [Температура электроники](#)
- [Обнаружение неисправностей заземления/проводки](#)
- [Обнаружение высокого уровня шумов в технологическом процессе](#)
- [Обнаружение налета на электродах](#)
- [Функция диагностики SMART™ Meter Verification](#)
- [Ручной запуск диагностики SMART Meter Verification](#)
- [Непрерывная диагностика SMART Meter Verification](#)
- [Результаты тестирования SMART Meter Verification](#)
- [Диагностические измерения SMART Meter Verification](#)
- [Оптимизация диагностики SMART Meter Verification](#)

9.1 Введение

Электромагнитные расходомеры Rosemount 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 проверки 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.

Таблица 9-1. Доступность средств диагностики Modbus

Название диагностической функции	Категория диагностической функции	Комплектация продукта
Статус Modbus	Передача данных	Стандартное исполнение
Режим приема данных	Передача данных	Стандартное исполнение
Возобновить передачу данных Modbus	Передача данных	Стандартное исполнение
Сбросить передачу данных Modbus	Передача данных	Стандартное исполнение

Таблица 9-2. Возможности базовой диагностики

Название диагностической функции	Категория диагностической функции	Комплектация продукта
Не полностью заполненный трубопровод	Технологический процесс	Стандартное исполнение
Температура блока электроники	Ремонт и техобслуживание	Стандартное исполнение
Нарушение целостности электрической цепи катушек	Ремонт и техобслуживание	Стандартное исполнение
Отказ преобразователя	Ремонт и техобслуживание	Стандартное исполнение
Сигнализация обратного потока	Технологический процесс	Стандартное исполнение
Насыщение электрода	Технологический процесс	Стандартное исполнение
Ток катушек	Ремонт и техобслуживание	Стандартное исполнение
Мощность катушек	Ремонт и техобслуживание	Стандартное исполнение

Таблица 9-3. Возможности расширенной диагностики

Название диагностической функции	Категория диагностической функции	Комплектация продукта
Высокий уровень шумов	Технологический процесс	Пакет 1 (DA1)
Неисправность заземления или подключения	Монтаж	Пакет 1 (DA1)
Обнаружение загрязнения электродов	Технологический процесс	Пакет 1 (DA1)
Ручная проверка прибора	Мониторинг технического состояния расходомера	Пакет 2 (DA2)
Непрерывная диагностика прибора	Мониторинг технического состояния расходомера	Пакет 2 (DA2)
Проверка контура 4–20 мА	Монтаж	Пакет 2 (DA2)

Варианты доступа к диагностике электромагнитного расходомера Rosemount

Диагностические функции электромагнитного расходомера Rosemount доступны через локальный интерфейс оператора (LOI), полевой коммуникатор, а также через Диспетчер устройств AMS® Device Manager.

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

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

Доступ к функциям диагностики через ПО AMS Device Manager

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

9.2 Диагностика передачи данных Modbus

Статус Modbus

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Modbus Diag (Диагностика Modbus) > Modbus Status (Статус Modbus)
---	--

Отображает статус передачи данных Modbus. Есть три возможных режима статуса:

Активный	Преобразователь обменивается данными с хостом без ошибок.
Неактивный	Преобразователь не обменивается данными с хостом.
Несогласованность обмена данными	Преобразователь обменивается данными с хостом, но параметры конфигурации между преобразователем и хостом не согласованы, что приводит к неправильному анализу данных Modbus.

Режим приема данных

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Modbus Diag (Диагностика Modbus) > Listen Only MD (Режим приема данных)
---	---

Преобразователь помещен в режим приема данных посредством хост-системы или локального интерфейса оператора. Преобразователь не отправляет данные Modbus, но получает команды от хост-системы.

Возобновить передачу данных Modbus

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Modbus Diag (Диагностика Modbus) > Restart MB Com (Возобновить передачу данных Modbus)
---	--

Данная функция доступна только посредством локального интерфейса оператора. Эта функция может использоваться для выполнения мягкого сброса передачи данных Modbus.

Сброс конфигурации Modbus

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Modbus Diag (Диагностика Modbus) > Reset MB Config (Сброс конфигурации Modbus)
---	--

Данная функция доступна только посредством локального интерфейса оператора. Она запустит процесс для сброса всех параметров передачи данных Modbus до заводских настроек. Активация данного процесса приведет к ряду экранов, которые описывают, какими являются параметры по умолчанию, а затем позволит пользователю продолжить сброс или отменить этот процесс. Параметры стандартной конфигурации показаны в следующей таблице.

Параметр	Значение по умолчанию
Адрес	1
Порядок следования байтов с плавающей запятой	0-1-2-3
Пропускная способность	19200
Четность	Четный
Стоп-бит	1
Минимальная задержка отклика	10 мс

9.3 Лицензирование и включение

Лицензирование всех компонентов расширенной диагностики достигается путем заказа опций DA1, DA2 по отдельности или вместе. В случае если опции диагностики не были заказаны в комплекте, лицензирование компонентов расширенной диагностики может быть выполнено локально, путем ввода лицензионного ключа. Каждый измерительный преобразователь обладает уникальным лицензионным ключом, предназначенным для использования только с опциями диагностики. Для знакомства с возможностями расширенной диагностики также доступна пробная лицензия. Ее временный функционал будет автоматически приостановлен после 30 дней использования или при перезагрузке питания 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. Для получения постоянного или пробного лицензионного ключа обращайтесь в ваше представительство Rosemount.

9.3.1 Лицензирование и включение

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

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Device Info (Сведения об устройстве) > Software Rev (Версия ПО)
---	--

3. Определите идентификатор устройства.

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Device Info (Сведения об устройстве) > Device ID (Идентификатор устройства)
Регистр Modbus	151, 152

4. Получите лицензионный ключ для вашего идентификатора устройства через ближайшее представительство Rosemount.

5. Введите лицензионный ключ.

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Licensing (Лицензирование) > License Key (Лицензионный ключ) > License Key (Лицензионный ключ)
Катушка Modbus	157, 158

6. Разрешите диагностику.

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой)
Катушка Modbus	117–124

9.4 Обнаружение не полностью заполненного трубопровода (НЗТ)

Диагностический компонент обнаружения не полностью заполненного трубопровода позволяет минимизировать проблемы и ложные показания в случае наличия неполного заполнения трубопровода. Это особенно важно в дозирующих установках, где трубопровод может регулярно опорожняться. Наличие незаполненного трубопровода активирует данный диагностический компонент, приравнивает расход к 0 и генерирует сигнал тревоги.

Включение/выключение диагностики НЗТ

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой) > Empty Pipe (Незаполненный трубопровод)
---	---

В зависимости от текущей задачи, вы можете свободно включать и выключать диагностический компонент обнаружения неполного заполнения трубопровода. По умолчанию в поставляемых с завода изделиях диагностика не полностью заполненного трубопровода включена.

9.4.1 Параметры диагностики не полностью заполненного трубопровода

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

Значение НЗТ

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Variables (Переменные) > Empty Pipe (Незаполненный трубопровод)
Регистр Modbus	219, 220

Данным параметром обозначается текущее значение НЗТ. Данное значение не изменяется. Данное число не имеет единицы измерения и рассчитывается на основе ряда установочных и технологических переменных, таких как тип датчика расхода, размер трубопровода, параметры технологической среды и проводки. Если значение НЗТ превышает уровень срабатывания НЗТ в течение указанного количества обновлений, происходит активация сигнала тревоги диагностики не полностью заполненного трубопровода.

Уровень срабатывания НЗТ

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Basic Diag (Базовая диагностика) > Empty Pipe (Незаполненный трубопровод) > EP Trig Level (Уровень срабатывания НЗТ)
Регистр Modbus	335, 336

Предельные значения: от 3 до 2000

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

Отсчеты НЗТ

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Basic Diag (Базовая диагностика) > Empty Pipe (Незаполненный трубопровод) > EP Counts (Отсчеты НЗТ)
Регистр Modbus	86

Предельные значения: от 2 до 50

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

9.4.2 Оптимизация диагностики не полностью заполненного трубопровода

Диагностика не полностью заполненного трубопровода настраивается на заводе-изготовителе под большинство наиболее распространенных приложений. В случае активации этого диагностического компонента, следующая процедура позволяет оптимизировать его работу под решение вашей конкретной задачи.

Порядок

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

9.5 Температура электроники

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

9.5.1 Включение/выключение диагностики температуры блока электроники

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой) > Elect Temp (Температура блока электроники)
Катушка Modbus	120

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

Значение катушки Modbus	Режим диагностики
0	Диагностика температуры катушки выключена.
1	Диагностика температуры катушки включена (по умолчанию).

9.5.2 Параметры диагностики температуры блока электроники

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

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Variables (Переменные) > Elect Temp (Температура блока электроники)
Регистр Modbus	209, 210

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

9.6 Обнаружение неисправностей заземления/проводки

Измерительный преобразователь выполняет непрерывный мониторинг амплитуд сигналов в широком диапазоне частот. При выполнении диагностики обнаружения неисправностей заземления/проводки преобразователь проверяет амплитуды сигнала на частотах 50 и 60 Гц – повсеместно используемых частотах переменного тока. 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 в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой) > Ground/Wiring (Заземление/проводка)
Катушка Modbus	119

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

Значение катушки Modbus	Режим диагностики
0	Диагностика обнаружения неисправностей заземления/проводки выключена.
1	Диагностика обнаружения неисправностей заземления/проводки включена (по умолчанию).

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 в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Variables (Переменные) > Line Noise (Шум линии)
Хост Modbus	211, 212

Этим параметром обозначается амплитуда шума линии. Данное значение не изменяется. Числовое значение этого параметра представляет собой интенсивность сигнала на частоте 50/60 Гц. Если значение шума линии 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. Другие условия, вызывающие включение данной диагностики, – это высокие уровни химической реакции или увлеченного газа в жидкости. 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 технологического шума

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой) > Process Noise (Технологический шум)
Катушка Modbus	118

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

Значение катушки Modbus	Режим диагностики
0	Диагностика высокого уровня технологического шума выключена.
1	Диагностика высокого уровня технологического шума включена (по умолчанию).

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).

С/Ш 5 Гц

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Variables (Переменные) > 5Hz SNR (С/Ш 5 Гц)
Регистр Modbus	213, 214

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

С/Ш 37 Гц

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Variables (Переменные) > 37Hz SNR (С/Ш 37 Гц)
Регистр Modbus	215, 216

Данный параметр обозначает текущее значение соотношения сигнал/шум при частоте возбуждения катушки, равной 37 Гц. Данное значение не изменяется. Оно представляет собой интенсивность сигнала при частоте возбуждения катушки 37 Гц относительно величины технологического шума. Если преобразователь работает в режиме 37 Гц, и соотношение

сигнал/шум сохраняет уровень ниже 25 более одной минуты, срабатывает сигнал тревоги диагностики обнаружения высокого уровня технологического шума.

9.8 Обнаружение налета на электродах

Диагностика обнаружения налета на электродах (НЭ) используется для мониторинга накопления изолирующего налета на измерительных электродах. Если не вести мониторинг налета, со временем его накопление может привести к ухудшению 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 налета на электродах.

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

9.8.1 Включение/выключение диагностики обнаружения налета на электродах

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой) > Elec Coating (Налет на электродах)
---	---

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

Значение катушки Modbus	Режим диагностики
0	Диагностика обнаружения налета на электродах выключена.
1	Диагностика обнаружения налета на электродах включена (по умолчанию).

9.8.2 Параметры диагностики налета на электродах

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

Значение НЭ

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

Значение налета на электроде показывает результат диагностики налета на электродах.

Предел уровня 1 НЭ

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Elec Coat (Налет на электродах) > EC Limit 1 (Предел уровня 1 НЭ)
Регистр Modbus	353, 354

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

Предел уровня 2 НЭ

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Elec Coat (Налет на электродах) > EC Limit 2 (Предел
---	--

	уровня 2 НЭ)
Регистр Modbus	355, 356

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

Максимальное значение НЭ

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Elec Coating (Налет на электродах) > EC Max Value (Макс. значение НЭ)
Регистр Modbus	281, 282

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

Сброс максимального значения НЭ

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Elec Coat (Налет на электродах) > EC Max Value (Сброс макс. значения НЭ)
Регистр Modbus	115

Используется для сброса максимального значения НЭ.

Значение катушки Modbus	Работа
0	Мониторинг максимального значения НЭ.
1	Сброс максимального значения НЭ.

9.9 Функция диагностики SMART™ Meter Verification

Диагностика SMART Meter Verification обеспечивает методы проверки нахождения расходомера в пределах калибровки без демонтажа датчика из технологического 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.

9.9.1 Параметры базового уровня (характеристики) 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.

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

Сопротивление цепи катушек возбуждения

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Sensr Baseline (Базовый уровень датчика) > Values (Значения) > Coil Resist (Сопротивление катушки)
Регистр Modbus	287, 288

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

Индуктивность катушек (характеристика)

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Sensr Baseline (Базовый уровень датчика) > Values (Значения) > Coil Inductnce (Индуктивность катушки)
Регистр Modbus	285, 286

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

Сопротивление цепи электродов

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Sensr Baseline (Базовый уровень датчика) > Values (Значения) > Electrode Res (Сопротивление электрода)
Регистр Modbus	289, 290

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

9.9.2 Определение базового уровня датчика расхода (сигнатуры)

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 преобразователем характеристики датчика расхода.

Сброс базового уровня (перенастройка измерительного прибора)

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Sensor Baseline (Базовый уровень датчика) > Reset Baseline (Сброс базового уровня)
Катушка Modbus	113

Ввод начальной сигнатуры датчика в преобразователь при первой установке обеспечит базу для проверочных испытаний, которые будут выполняться в будущем. Сигнатура датчика должна вводиться в процессе начального процесса, когда преобразователь первым подключается к датчику с полной линией, и в идеале – при нулевом расходе в ней. Выполнение процедуры считывания характеристики датчика расхода при наличии потока (не нулевом 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 расхода следует выполнять только для катушек.

После завершения определения сигнатуры датчика, измерения, проведенные во время настоящей процедуры, сохраняются в энергонезависимой памяти, чтобы предотвратить потерю данных при пропадании питания расходомера. Данная первоначальная характеристика преобразователя является необходимой для проведения как ручного запуска, так и непрерывной диагностики SMART Meter Verification.

Сброс основного значения (перенастройка измерительного прибора)

Чтобы задать основное значение датчика, выполните следующие шаги.

1. Определите компоненты датчика, для которых нужно задать основное значение.
2. Запишите соответствующее значение компонента в регистр Modbus 106. Ниже приведены значения регистра.
3. Задайте основное значение датчика путем записи 1 в катушку Modbus 113.

По завершении записи основного значения датчика регистр и катушка вернутся к своим значениям по умолчанию.

Значение катушки Modbus	Работа основного значения
0	Нет действия (по умолчанию)
1	Задать основное значение датчика

Выбор компонента основного значения

Катушка Modbus	106
----------------	-----

Используйте значение регистра из приведенных ниже, чтобы выбрать компоненты основного значения. Этот регистр нужно сбросить до начала запуска основного значения датчика.

Значение регистра	Выбор компонента основного значения
0	Все (катушки и электроды)
1	Катушки
2	Электроды
255	Не запущен (по умолчанию)

Восстановление значений (последних сохраненных)

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Sensr Baseline (Базовый уровень датчика) > Recall Values (Восстановление значений)
Катушка Modbus	114

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

Значение катушки Modbus	Работа сигнатуры
0	Нет действия
1	Восстановить последнее значение сигнатуры

9.9.3 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 в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Test Criteria (Критерии испытания) > No Flow (Без потока)
Регистр Modbus	89

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

Полный поток

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Test Criteria (Критерии испытания) > Flowing, Full (Поток, полный)
Регистр Modbus	88

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

Незаполненный трубопровод

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Test Criteria (Критерии испытания) > Empty Pipe (Незаполненный трубопровод)
Регистр Modbus	87

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

Непрерывная диагностика

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Test Criteria (Критерии испытания) > Continual (Непрерывно)
Регистр Modbus	90

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

9.10 Ручной запуск диагностики SMART Meter Verification

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Run Meter Ver (Запуск проверки измерителя)
Катушка Modbus	112

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

Чтобы запустить приложение Smart Meter Verification, выполните следующие шаги.

1. Определите текущее условие тестирования.
2. Запишите соответствующее условия тестирования в регистр Modbus 108.
3. Определите объем тестирования.
4. Запишите соответствующий объем тестирования в регистр Modbus 107.
5. Запустите приложение Smart Meter Verification путем записи «1» в катушку Modbus 112.

Значение катушки Modbus	Режим диагностики Smart Meter Verification
0	Нет действия (по умолчанию)
1	Запустить тестирование приложением SMART Meter Verifictaion

Когда тестирование при помощи SMART Meter Verification завершено, регистр Modbus и катушка вернутся к значениям по умолчанию.

9.10.1 Условия тестирования

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Run Meter Ver (Запуск проверки измерителя) > Test Condition (Условие испытания)
Хост Modbus	108

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.

Значение регистра	Единицы измерения
1	Отсутствие расхода, полная труба
2	Расход, полная труба
3	Незаполненный трубопровод
255	Не запущен (по умолчанию)

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.

9.10.2 Объем тестирования

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 тестирования SMART Meter Verification. На выбор предлагается три различных объема тестирования.

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Run Meter Ver (Запуск проверки измерителя) > Test Score (Объем испытания)
Регистр Modbus	107

Используйте значения регистра, указанные ниже, чтобы задать объем тестирования. Этот регистр нужно установить до запуска SMART Meter Verification.

Значение регистра	Объем тестирования
0	Все (датчик и преобразователь)
1	Датчик расхода
2	Датчики давления
255	Не запущен (по умолчанию)

Все

Запуск теста SMART Meter Verification и проверка всего расходомера. Выбор данного параметра приводит к выполнению в ходе диагностики проверки калибровки преобразователя и датчика расхода, а также проверке исправности катушки и электродов. Калибровка датчика и преобразователя проверяется в процентном выражении, связанном с условием испытания, которое выбрано при инициализации испытания. Данная настройка применима только по отношению к вручную запущенному тестированию.

Датчики давления

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

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

9.11 Непрерывная диагностика SMART Meter Verification

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

9.11.1 Объем тестирования

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

Катушки

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой) > Cont Meter Verif (Непр. проверка измерителя) > Coils (Катушки)
Катушка Modbus	122

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

Значение регистра	Единицы измерения
0	Исключает тесты катушки для непрерывной диагностики Smart Meter Verification (по умолчанию).
1	Включает тесты катушки для непрерывной диагностики Smart Meter Verification.

Электроды

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой) > Cont Meter Verif (Непр. проверка измерителя) > Electrodes (Электроды)
Катушка Modbus	123

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

Значение регистра	Единицы измерения
0	Исключает тесты электродов для непрерывной диагностики Smart Meter Verification (по умолчанию).
1	Включает тесты электродов для непрерывной диагностики Smart Meter Verification.

Измерительный преобразователь

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Diag Controls (Средства управления диагностикой) > Cont Meter Verif (Непр. проверка измерителя) > Transmitter (Измерительный преобразователь)
Катушка Modbus	124

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

Значение регистра	Единицы измерения
0	Исключает тесты преобразователя для непрерывной диагностики Smart Meter Verification (по умолчанию).
1	Включает тесты преобразователя для непрерывной диагностики Smart Meter Verification.

9.12 Результаты тестирования Smart Meter Verification

В случае ручного запуска тестирования SMART Meter Verification измерительный преобразователь выполняет ряд измерений, используемых для проверки калибровки измерительного преобразователя и датчика, а также технического состояния цепей катушек возбуждения и электродов. Результаты этих испытаний можно просмотреть и записать в отчете по проверке калибровки (см. [раздел 9.14.1](#)). Данный отчет может быть использован для проверки нахождения расходомера в требуемых конкретными контролирующими органами калибровочных пределах.

В зависимости от способа просмотра результатов, они могут быть представлены как 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». В ProLink III отчет о калибровке заполняется необходимыми данными, поэтому отчет не нужно заполнять вручную.

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

Таблица 9-4. Параметры ручного теста SMART Meter Verification

	Параметр	Регистр Modbus
1	Условие тестирования	36
2	Критерии тестирования	35
3	Результаты теста 8714i	30
4	Эмулированная скорость	267, 268
5	Фактическая скорость	269, 270
6	Отклонение скорости	271, 272
7	Результаты теста калибровки преобразователя	34
8	Отклонение калибровки датчика расхода	273, 274
9	Результаты теста калибровки датчика расхода	31
10	Результаты теста цепи катушек	32
11	Результаты теста цепи электродов	33

Таблица 9-5. Параметры тестирования непрерывной проверки измерителя SMART

	Параметр	Регистр Modbus
1	Непрерывная диагностика	90
2	Эмулированная скорость	267, 268
3	Фактическая скорость	235, 236
4	Отклонение скорости	223, 224
5	Характеристика катушек	229, 230
6	Отклонение калибровки датчика расхода	231, 232
7	Сопротивление катушек	227, 228
8	Сопротивление электродов	225, 226

9.13 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 при диагностике неисправностей расходомера.

Сопротивление цепи катушек возбуждения

Путь в меню локального интерфейса оператора	Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Measurements (Измерения) > Manual Measure (Измерение вручную) > Coil Resist (Сопротивление катушки) Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Measurements (Измерения) > Continual Meas (Непрерывное измерение) > Coil Resist (Сопротивление катушки)
Регистр Modbus	Ручная диагностика: 277–278 Непрерывная диагностика: 227, 228

Сопротивление цепи катушек возбуждения 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 катушки. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять бесперебойный мониторинг данного значения.

Характеристика катушек

Путь в меню локального интерфейса оператора	Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Measurements (Измерения) > Manual Measure (Измерение вручную) > Coil Inductance (Индуктивность катушки) Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Measurements (Измерения) > Continual Meas (Непрерывное измерение) > Coil Inductance (Индуктивность катушки)
Регистр Modbus	Ручная диагностика: 275, 276 Непрерывная диагностика: 229, 230

Характеристика катушек есть мера силы электромагнитного поля. Он сравнивается с сигнатурой катушки, полученной в процессе установки сигнатуры датчика, чтобы определить отклонение калибровки датчика. С помощью непрерывной диагностики SMART Meter Verification можно выполнять бесперебойный мониторинг данного значения.

Сопротивление цепи электродов

Путь в меню локального интерфейса оператора	Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Measurements (Измерения) > Manual Measure (Измерение вручную) > Electrode Res (Сопротивление электрода) Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Measurements (Измерения) > Continual Meas (Непрерывное измерение) > Electrode Res (Сопротивление электрода)
Регистр Modbus	Ручная диагностика: 279, 280 Непрерывная диагностика: 225, 226

Сопротивление 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 бесперебойный мониторинг данного значения.

Фактическая скорость

Путь в меню локального интерфейса оператора	Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Measurements (Измерения) > Manual Measure (Измерение вручную) > ActualVelocity (Фактическая скорость) Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Advanced Diag (Расширенная диагностика) > Meter Verif (Проверка измерителя) > Measurements (Измерения) > Continual Meas (Непрерывное измерение) > ActualVelocity (Фактическая скорость)
Регистр Modbus	Ручная диагностика: 269, 270 Непрерывная диагностика: 235, 236

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

Отклонение эмулированного расхода

Путь в меню локального интерфейса оператора	Ручная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Variables (Переменные) > MV Results (Результаты расчета среднего значения) > Manual Results (Ручные результаты) > Flow Sim Dev (Отклонение эмулированного расхода) Непрерывная диагностика: Diagnostics (Диагностика) > Variables (Переменные) > MV Results (Результаты расчета среднего значения) > Continual Res (Непрерывные результаты) > Flow Sim Dev (Отклонение эмулированного расхода)
Регистр Modbus	Ручная диагностика: 271, 272 Непрерывная диагностика: 223, 224

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

9.14 Оптимизация диагностики SMART Meter Verification

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

Прибор, измеряющий сточные воды, нуждается в ежегодной сертификации по природоохранному законодательству. В рамках данного примера законодательство требует сертификацию прибора в значении 5%. Так как прибор представляет собой устройство, связанное с потоком жидкости, прекращение процесса может быть невозможно. В этом случае тестирование SMART Meter Verification будет выполнено при изложенных далее условиях. В качестве критериев тестирования выбирается полный поток на 5%, что соответствует требованиям контролирующих органов.

Для применения в фармацевтической компании требуется проводить проверку калибровки прибора дважды в год на критически важном питающем трубопроводе по одному из продуктов этой компании. Данное требование предъявляется внутренним стандартом, и предприятие требует постоянной доступности протокола калибровки. Калибровка прибора на данной технологической линии должна удовлетворять требованию 2%. Технологический процесс работает с партиями продукции, поэтому проверка калибровки может выполняться при нулевом расходе на заполненном трубопроводе. Поскольку тестирование SMART Meter Verification возможно при нулевом расходе, необходимо установить критерии для отсутствия потока на два процента для соответствия требуемым стандартами завода.

В компании по производству пищевых продуктов и напитков требуется ежегодная калибровка измерительного прибора на производственной линии. Стандарт предприятия требует точности 3% и выше. Технологический процесс компании также подразумевает дозировку, при этом измерение запрещено прерывать в ходе производства очередной партии продукции. 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.

Непрерывная диагностика SMART Meter Verification имеет только один настраиваемый критерий тестирования, который используется при любых условиях потока. Заводская настройка по умолчанию принята равной 5%, что снижает до минимума вероятность регистрации ложных неисправностей при условии пустой трубы. 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: 2% для критерия отсутствие потока, 3% – полный поток и 4% – пустая труба. 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 высокий предел допуска, в условиях пустой трубы или «шумного» потока, тест преобразователя может закончиться ложной неудачей.

9.14.1 Оптимизация непрерывной диагностики Smart Meter Verification

Непрерывная диагностика SMART Meter Verification имеет только один настраиваемый критерий тестирования, который используется при любых условиях потока. Заводская настройка по умолчанию принята равной 5%, что снижает до минимума вероятность регистрации ложных неисправностей при условии пустой трубы. 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: 2% для критерия отсутствие потока, 3% – полный поток и 4% – пустая труба. 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 высокий предел допуска, в условиях пустой трубы или «шумного» потока, тест 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 тестов: <input type="checkbox"/> Поток <input type="checkbox"/> Без потока, полная труба <input type="checkbox"/> Пустая труба
Сведения о расходомере и его конфигурация	
Тег программного обеспечения:	
Калибровочный номер:	
Размер трубопровода:	Демпфирование первичного параметра:
Результаты проверки калибровки измерительного преобразователя	Результаты проверки калибровки датчика
Эмулированная 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	
Результаты проверки: Результат проверочного испытания расходомера: <input type="checkbox"/> ПРОЙДЕНО/ <input type="checkbox"/> НЕ ПРОЙДЕНО	
Критерии проверки: Данный измеритель был проверен с функционированием при _____% отклонения от оригинальных параметров испытания.	
Подпись:	Дата:

10 Цифровая обработка сигналов

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

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

10.1 Введение

Электромагнитные расходомеры применяются в установках, которые могут характеризоваться высоким уровнем зашумленности показаний расхода. Измерительный преобразователь уверенно работает даже в ранее невозможных по причине наличия чрезмерного шума применениях. Помимо выбора более высокой частоты возбуждения 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 технологического шума, предоставляются инструкции по оптимизации показаний расхода в условиях повышенного шума и приводится подробное описание технологии DSP.

10.2 Указания по технике безопасности

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Взрывы могут привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- **Удостоверьтесь, что условия эксплуатации датчика расхода и измерительного преобразователя согласуются с соответствующими сертификатами для опасных зон.**
- **Не снимайте крышку измерительного преобразователя во взрывоопасной атмосфере, если схема находится под напряжением.**
- **Для соответствия требованиям по взрывобезопасности обе крышки преобразователя должны быть затянуты до упора.**

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

- **Установка должна осуществляться только квалифицированным персоналом.**
- **Не следует проводить обслуживание в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.**
- **Утечки технологической среды могут привести к гибели людей или к серьезным травмам.**
- **Давление в отсеке электрода может быть таким же, как в трубопроводе, поэтому перед снятием крышки необходимо сбросить в нем давление.**

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

- **Избегайте контакта с выводами и проводами.**

10.3 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. Распространенные источники пикового шума включают химические впрыскивания непосредственно выше по потоку от расходомера, гидравлических насосов; потоки шлама низкой концентрации частиц в потоке. Частицы отскакивают от электрода, генерируя «пик» в сигнале электрода. Примером этого типа потока может быть рециркуляционный поток на целлюлозно-бумажном комбинате.

Белый шум

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

10.4 Диагностика 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 сигнала на частотах 2,5 Гц, 7,5 Гц, 32,5 Гц и 42,5 Гц. Преобразователь использует значения от 2,5 Гц и 7,5 Гц и вычисляет средний уровень шума. Среднее значение сравнивается с амплитудой сигнала на частоте 5 Гц. Если амплитуда сигнала больше уровня шума не более чем в 25 раз, а частота возбуждения катушки установлена в 5 Гц, будет включаться диагностика повышенного уровня шума, указывая на то, что сигнал расхода может быть недостоверным. Аналогичная процедура анализа выполняется преобразователем при частоте возбуждения катушки 37,5 Гц. При этом для определения уровня шума используются значения 32,5 и 42,5 Гц.

10.5 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

Причины нестабильности вывода измерительного преобразователя, как правило, 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 случаях влияние технологического шума можно резко уменьшить, подняв частоту возбуждения катушки выше 15 Гц. Режим возбуждения катушки выбирается между стандартом 5 Гц и шумопонижающим значением 37 Гц.

10.5.1 Частота возбуждения катушек

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Additional Params (Дополнительные параметры) > Coil Drive Freq (Частота возбуждения катушки)
Хост Modbus	77

Данный параметр используется для изменения импульсной частоты электромагнитных катушек.

5 Гц

Стандартная частота возбуждения катушки составляет 5 Гц, чего достаточно для практически любых приложений.

37 Гц

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

10.5.2 Автоматическая установка нуля

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Trims (Подстройка) > Auto Zero (Автоматическая установка нуля)
Катушка Modbus	110

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

Значение катушки Modbus	Режим работы
0	Нормальный режим работы (по умолчанию)
1	Выполнить автоматическую установку нуля

Выполнение процедуры калибровки нуля допускается только в следующих условиях:

- Измерительный преобразователь и датчик должны быть установлены на своих окончательных местах. Данную процедуру не следует выполнять на монтажном столе.
- Измерительный преобразователь должен быть настроен на режиме возбуждения катушки 37 Гц. Данную процедуру запрещается выполнять, когда преобразователь настроен на частоту катушек возбуждения 5 Гц.
- 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 калибровки нуля.

Примечание

Невыполнение процедуры калибровки 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.

10.5.3 Цифровая обработка сигналов (DSP)

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Signal Processing (Обработка сигналов)
---	---

Измерительный преобразователь содержит дополнительные функции, используемые для стабилизации неустойчивых из-за технологических шумов выходных сигналов. Все эти функции содержатся в меню обработки сигналов. В случае если даже после выбора частоты возбуждения катушек 37 Гц выходной сигнал сохраняет нестабильность, следует использовать функции демпфирования и обработки сигналов. Важно задать частоту возбуждения катушки, равной 37 Гц, с целью повышения частоты выборки измерений расхода. Измерительный преобразователь обеспечивает легкое и быстрое начало работы и способен выполнять измерения в условиях, ранее казавшихся невозможными по причине наличия чрезмерного шума. Помимо выбора более высокой частоты возбуждения катушки (37 Гц по сравнению с 5 Гц) для изоляции сигнала расхода от шума технологического процесса, микропроцессор также может фактически проверить каждый входной сигнал на основе трех пользовательских параметров, чтобы заблокировать шум, характерный для данной области применения.

Рабочий режим

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Signal Processing (Обработка сигналов) > Operating Mode (Рабочий режим)
Регистр Modbus	79

Рабочий режим следует использовать только в условиях зашумленного сигнала, приводящего к нестабильности показаний выходных сигналов. В режиме фильтра автоматически используется режим возбуждения катушки 37 Гц, активизируется обработка сигнала при значениях по умолчанию. При использовании режима фильтра выполните автоподстройку нуля без потока и заполненным датчиком. Любые параметры, режим ведущей катушки или обработка сигналов, можно изменить отдельно. Выключение обработки сигналов или смена частоты возбуждения катушки на 5 Гц автоматически приводит к смене рабочего режима с режима фильтрации на нормальный режим. Данная программная технология, известная как цифровая обработка сигнала, «выделяет» отдельные сигналы расхода на основе данных о тренде расхода и трех пользовательских параметров, а также управления включением и выключением. Описание упомянутых параметров дано ниже.

Значение регистра	Режим работы
0	Нормальный режим (по умолчанию)
1	Режим фильтра

Статус

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Signal Processing (Обработка сигналов) > Main Config DSP (Основная конфигурация цифровой обработки сигналов) > Status (Статус)
Регистр Modbus	78

Включение/выключение функций цифровой обработки сигналов (DSP). Если выбрано положение ВКЛ (ON), выходной сигнал определяется на основе скользящего среднего отдельных сигналов расхода. Обработка сигнала является программным алгоритмом, который проверяет качество сигнала, поступающего с электродов, на соответствие допускам, указанным пользователем. Эти три параметра (количество выборок, максимальный процентный предел и предел по времени), на которых строится цифровая обработка сигналов, описываются ниже.

Значение регистра	Рабочий режим
0	ЦОС выкл.
1	ЦОС вкл.

Количество выборок

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Signal Processing (Обработка сигналов) > Main Config DSP (Основная конфигурация цифровой обработки сигналов) > Samples (Выборки)
Регистр Modbus	80

Количеством выборок определяется временной период, в течение которого производится регистрация сигналов расхода и расчет их среднего. Каждая секунда разбивается на десятки доли, в которых количество импульсных сигналов равняется числу шагов, используемых для расчета среднего. Этот параметр может быть настроен как целое число от 1 до 125. Значение по умолчанию – 90 выборок.

Например:

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

Процентный предел

Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Signal Processing (Обработка сигналов) > Main Config DSP (Основная конфигурация цифровой обработки сигналов) > % Limit (% предела)
Регистр Modbus	361, 362

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

Предел по времени

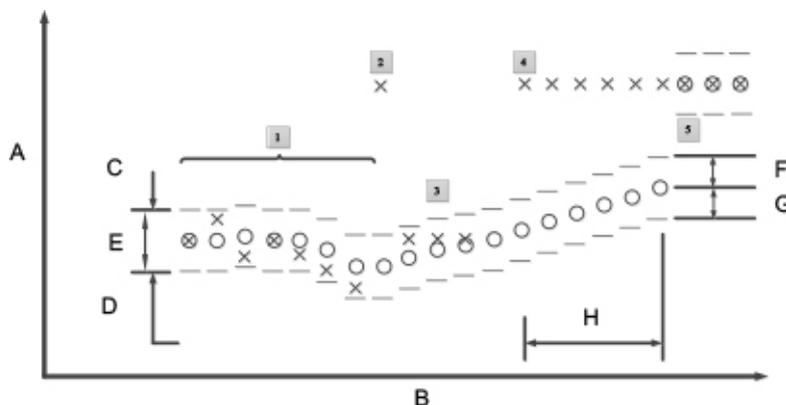
Путь в меню локального интерфейса оператора	Detailed Setup (Расширенная настройка) > Signal Processing (Обработка сигналов) > Main Config DSP (Основная конфигурация цифровой обработки сигналов) > Time Limit (Предел по времени)
Регистр Modbus	363, 364

Параметр предела времени переводит выходной сигнал и значения скользящего среднего в новое значение изменения фактического расхода, которое находится вне процентных пределов. Таким образом, он ограничивает время реакции на изменения расхода пределом по времени, а не длиной скользящего среднего. Например, если выбранное количество импульсов равно 100, то время отклика системы составляет 10 секунд. В некоторых случаях это может быть неприемлемо. Установка предела по времени принуждает измерительный преобразователь по его истечении сбрасывать значение скользящего среднего и установить выходной сигнал и скользящее среднее равными новому расходу. Данный параметр ограничивает время отклика, добавляемое к контуру. Примерное значение предела времени в 2 секунды – хорошая отправная точка для большинства применяемых технологических жидкостей. Этот параметр может быть задан целым числом от 0,6 до 256 секунд. Значение по умолчанию – 2 секунды.

10.6 Пояснения к алгоритму обработки сигналов

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

Рисунок 10-1. Работа обработки сигналов



- A. Расход
 B. Время (10 проб = 1 секунда)
 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 + [(процентный предел/100) средний расход]
 - Нижнее значение = средний расход - [(процентный предел/100) средний расход]

1. Этот сценарий типовой для незашумленного сигнала расхода. Входящий сигнал расхода находится в диапазоне допуска процентного предела, поэтому классифицируется как нормальный. В этом случае новый сигнал расхода напрямую прибавляется к скользящему среднему и приравнивается к выходному сигналу как часть среднего значения.
2. Этот сигнал находится вне диапазона допусков и поэтому сохраняется в памяти до тех пор, пока не будет оценен следующий входной сигнал. Выходной сигнал приравнивается к скользящему среднему.
3. Предыдущий сигнал, записанный в памяти, просто отбрасывается как пик шума с момента, когда следующий входной сигнал о расходе возвращается в пределы диапазона допусков. 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 пункте 2, приведенном выше, входящий сигнал выходит за пределы диапазона допусков. Этот первый сигнал хранится в памяти и сравнивается со следующим сигналом. 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 того чтобы избежать чрезмерно медленного роста среднего значения до нового уровня входящего сигнала, используется специальный алгоритм. Для его реализации и используется параметр «предел по времени». Настраивая этот параметр, пользователь может избежать медленного достижения выходным сигналом нового уровня сигнала расхода.

11 Ремонт и техническое обслуживание

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

- *Введение*
- *Информация по технике безопасности*
- *Установка локального интерфейса оператора (LOI)*
- *Замена модуля электроники 8732EM*
- *Замена соединительного модуля с клеммной колодкой*
- *Подстройка*
- *Обзор*

11.1 Введение

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

11.2 Информация по технике безопасности

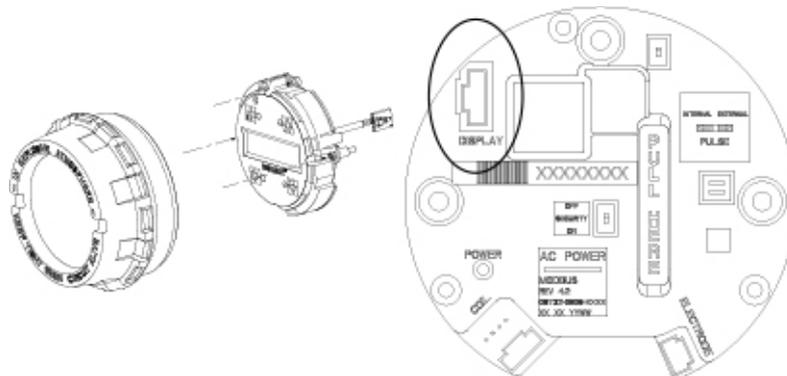
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

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

- **Инструкции по установке и обслуживанию должны выполняться только квалифицированным персоналом.**
- **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 Федерального управления по технике безопасности и охране труда США (OSHA), необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию спецификации по безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.**

11.3 Установка локального интерфейса оператора (LOI)

Рисунок 11-1. Установка локального интерфейса оператора (LOI)

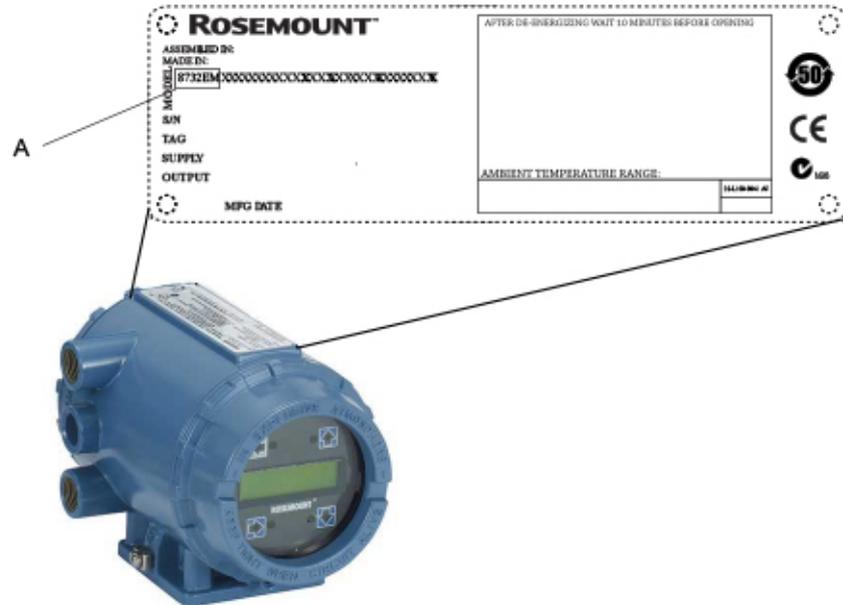


Порядок

1. Если преобразователь установлен в контуре управления, обеспечьте безопасность контура.
2. Отключите питание от преобразователя.
3. Снимите крышку с электронного отсека корпуса измерительного преобразователя. Если крышка закреплена с помощью фиксирующего винта, предварительно ослабьте его.
Информацию о фиксирующем винте крышки см. в [разделе 5.1](#).
4. Найдите последовательное соединение, помеченное DISPLAY (ИНДИКАТОР) на блоке электроники.
См. [рис. 11-1](#).
5. Вставьте последовательный разъем задней части интерфейса LOI в гнездо на блоке электроники.
Для облегчения доступа к интерфейсу LOI вы можете поворачивать его с шагом в 90°. Разверните интерфейс в удобное положение, но не более чем на 360°. Превышение угла поворота 360° может повредить кабель и (или) разъем LOI.
6. После вставки последовательного разъема в гнездо на блоке электроники и выбора положения LOI затяните три крепежных винта.
7. Установите удлиненную крышку со стеклянным смотровым окном и затяните до непосредственного контакта металлов.
Если крышка была закреплена с помощью фиксирующего винта, затяните его. Снова подключите питание преобразователя и убедитесь в правильности его работы в соответствии с ожидаемым расходом.
8. Если преобразователь установлен в контуре управления, верните контур в режим автоматического управления.

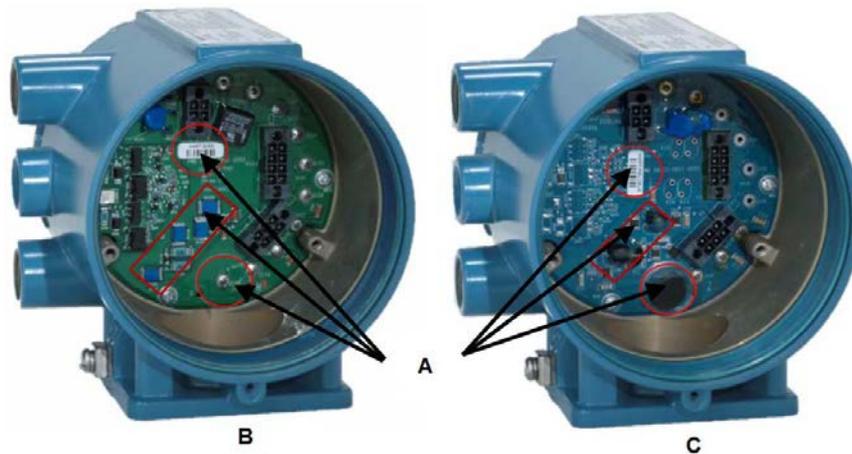
11.4 Замена модуля электроники 8732EM

Рисунок 11-2. Расположение таблички преобразователя



A. Проверка номеров моделей

Рисунок 11-3. Идентификация электронной платы корпуса преобразователя



- A. Основные черты
- B. Корпус модели 8732EM (правильно)
- C. Корпус модели 8732ES (неправильно)

Рисунок 11-4. Идентификация блока электроники



- A. Плата модуля 8732EM
 B. Модуль электроники 8732ES

Для проверки совместимости корпуса преобразователя с блоком электроники выполните следующие шаги:

Предварительные условия

Перед установкой сменного блока электроники следует убедиться, что конструкция корпуса преобразователя отвечает требованиям блока электроники версии 4.

Порядок

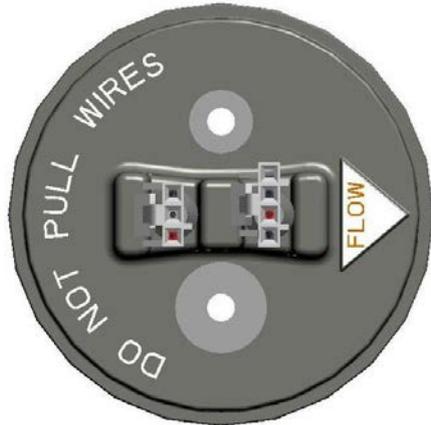
1. Убедитесь, что преобразователь имеет номер модели 8732EM. Если номер модели преобразователя отличается от 8732EM, он несовместим с данным блоком электроники. Расположение номера модели показано на [рис. 11-2](#). Если преобразователь имеет номер 8732C, 8742C, 8732ES или любой другой (за исключением 8732EM), данный блок электроники несовместим с корпусом преобразователя. При наличии одного из этих преобразователей потребуется его полная замена. Подробности заказа нового преобразователя см. в Листе технических данных (00813-0107-4444).
2. Убедитесь, что электронная плата, установленная внутри корпуса, зеленого цвета и визуально соответствует плате, изображенной слева на [рис. 11-3](#).
 Если цвет платы отличается от зеленого или она не соответствует изображению, данный блок электроники несовместим с корпусом преобразователя.
3. Убедитесь, что блок электроники предназначен для преобразователя 8732EM. См. изображение слева на [рис. 11-4](#).

11.5 Замена соединительного модуля с клеммной колодкой

Модуль соединяет адаптер датчика расхода с преобразователем. Соединительный модуль выпускается в двух вариантах: для преобразователей интегрального или удаленного монтажа. Данный модуль является сменным компонентом.

Чтобы демонтировать соединительный модуль, ослабьте пару крепежных винтов и потяните модуль за основание. Не тяните за провода при демонтаже соединительного модуля. См. [рис. 11-5](#).

Рисунок 11-5. Предупреждающая надпись на соединительном модуле



11.5.1 Замена соединительного модуля интегрального монтажа

Предварительные условия

Соединительный модуль преобразователя интегрального монтажа показан на [рис. 11-6](#). Для доступа к модулю необходимо демонтировать преобразователь с адаптера датчика расхода.

Рисунок 11-6. Соединительный модуль – интегральный монтаж



Демонтаж соединительного модуля интегрального монтажа

1. Отключите питание.
2. Снимите крышку блока электроники для получения доступа к кабелям цепей катушек возбуждения и электродов.
3. Если преобразователь оборудован интерфейсом LOI, его также потребуется снять для доступа к кабелям цепей катушек возбуждения и электродов.
4. Отсоедините кабели цепей катушек возбуждения и электродов.
5. Открутите четыре крепежных винта преобразователя.
6. Снимите преобразователь с адаптера датчика расхода.
7. Чтобы демонтировать соединительный модуль, ослабьте пару крепежных винтов и потяните модуль за основание.
8. Не тяните за провода при демонтаже соединительного модуля.
См. [рис. 11-5](#).

Установка соединительного модуля интегрального монтажа

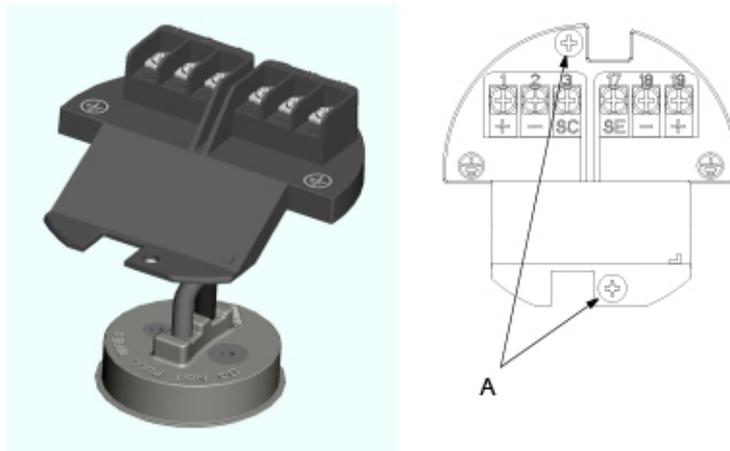
1. Для установки сменного соединительного модуля интегрального монтажа зафиксируйте основание, надавив на него, и затяните пару крепежных винтов.
2. Кабели цепи катушек возбуждения и электродов пропускаются через отверстие в дне преобразователя и подключаются на передней панели блока электроники.
3. Штекеры кабелей цепи катушек возбуждения и электродов приспособлены только для соответствующих разъемов.
4. Если преобразователь оборудован интерфейсом LOI, его также потребуется снять для доступа к разъемам цепей катушек возбуждения и электродов.
5. После выполнения всех подключений преобразователь может быть зафиксирован на адаптере датчика расхода при помощи четырех крепежных винтов.

11.5.2 Замена соединительного модуля с клеммной колодкой

Предварительные условия

Соединительный модуль с клеммной колодкой показан на [рис. 11-7](#). Для доступа к модулю необходимо демонтировать соединительную коробку с адаптера датчика расхода.

Рисунок 11-7. Соединительный модуль с клеммной колодкой



A. Монтажные винты

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

Удаление соединительного модуля с клеммной колодкой

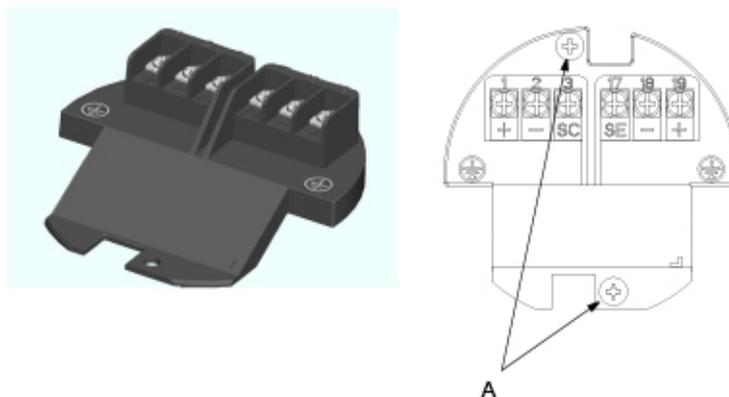
1. Отсоедините питание преобразователя и кабели, подключенные к клеммной колодке.
 2. Удалите крышку соединительной коробки для доступа к клеммной колодке.
 3. Для отделения клеммной колодки от корпуса соединительной коробки извлеките два крепежных винта и два винта разделителя (при необходимости).
 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.
- См. [рис. 11-5](#).

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.

11.5.3 Замена клеммной колодки с токовыми зажимами

Рисунок 11-8. Клеммная колодка с токовыми зажимами



А. Монтажные винты

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

Демонтаж клеммного блока

1. Отключите питание измерительного преобразователя.
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 соединительной 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.

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

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 Цифровая подстройка

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Trims (Подстройки) > Digital Trim (Цифровая подстройка)
Катушка Modbus	109

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

Примечание

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

Значение катушки Modbus	Рабочий режим
0	Нормальный режим работы
1	Выполнить цифровую подстройку

Для эмуляции номинального датчика расхода посредством Rosemount 8714D измените/проверьте следующие пять параметров измерительного преобразователя:

- Калибровочный номер – 1000015010000000
- Единица измерения – фут/с
- ВПШ ПП – 20 мА = 30,00 фут/с
- ПНШ ПП – 4 мА = 0 фут/с
- Частота катушек возбуждения – 5 Гц

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

Инструкции по изменению числа калибровки, единиц измерения, верхней и нижней границы диапазона первичного параметра приведены в [разделе 5.2](#). Инструкции по изменению частоты катушки возбуждения см. в [разделе 8.4.1](#).

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

Порядок

1. Отключите питание преобразователя.
2. Подсоедините преобразователь к калибратору Rosemount 8714D.
3. После подключения эмулятора Rosemount 8714D включите питание преобразователя и считайте показание расхода.
Блоку электроники потребуется около 5 минут прогрева для стабилизации показаний.
4. Настройте калибратор 8714D на значение 9,1 м/с (30 фут/с).
5. Показание расхода после прогрева должно составлять от 9,1 (29,97) до 9,2 м/с (30,03 фут/с).
6. Если показание соответствует обозначенным выше пределам, верните преобразователь к исходной конфигурации.
7. Если показание не входит в обозначенные пределы, выполните цифровую настройку с помощью интерфейса LOI или портативного коммуникатора.
Цифровая подстройка занимает около 90 с. При этом не требуется какая-либо регулировка преобразователя.

11.6.2 Универсальная подстройка

Путь в меню локального интерфейса оператора	Diagnostics (Диагностика) > Trims (Подстройки) > Universal Trim (Универсальная подстройка)
Катушка Modbus	111

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

Значение катушки Modbus	Рабочий режим
0	Нормальный режим работы
1	Выполнить универсальную подстройку

Порядок

1. Определите расход технологической среды в датчике расхода.

Примечание

Расход в трубопроводе может быть определен с помощью другого установленного на нем датчика расхода, путем подсчета вращений центробежного насоса или выполнения теста с ведром для определения скорости, с которой заданный объем заполняется технологической средой.

2. Запишите расход в регистр Modbus 331.
3. Начните универсальную подстройку путем записи 1 в катушку Modbus 111.

По окончании процедуры датчик расхода готов к эксплуатации.

Скорость потока, записанная в регистр 331 Modbus, будет установлена на значение по умолчанию 0.

11.7 Обзор

Путь в меню локального интерфейса оператора	Device Setup (Настройка устройства) > Review (Обзор)
---	--

Преобразователь предоставляет возможность обзора параметров конфигурации.

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

Примечание

При использовании интерфейса LOI для проверки параметров конфигурации доступ к каждой переменной осуществляется аналогично процедуре, применяемой для изменения ее значения. Значение, отображаемое на экране LOI, является заданным при конфигурации значением параметра.

12 Диагностика и устранение неполадок

Темы, рассматриваемые в настоящей главе:

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

12.1 Введение

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

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

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

12.2 Информация по технике безопасности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

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

- **Инструкции по установке и обслуживанию должны выполняться только квалифицированным персоналом**
- **Не проводите никаких сервисных работ, кроме тех, что указаны в руководстве по эксплуатации.**
- **Убедитесь, что условия эксплуатации датчика расхода и преобразователя согласуются с соответствующими сертификатами для опасных зон.**
- **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 Федерального управления по технике безопасности и охране труда США (OSHA), необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию спецификации по 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

Предварительные условия

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

Порядок

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

Проверка измерительного преобразователя после подачи питания

Предварительные условия

Включите питание электромагнитного расходомера, после чего выполните следующие действия:

Порядок

1. Проверьте наличие активных сообщений об ошибках или тревожных сигналов состояния. Обратитесь к [разделу 12.4](#).
2. Убедитесь, что в измерительный преобразователь введен правильный калибровочный номер.
Калибровочный номер указан на заводской табличке датчика расхода.
3. Убедитесь в том, что в измерительный преобразователь был введен правильный диаметр датчика.
Размер трубопровода указан на заводской табличке датчика расхода.
4. При необходимости проверьте калибровку преобразователя с помощью Rosemount 8714D.

12.3.2 Датчик расхода

Предварительные условия

Выключите питание электромагнитного расходомера, после чего выполните следующие действия:

Порядок

1. Запишите номер модели и серийный номер датчика расхода.
2. Осмотрите датчик расхода, 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 системы.
Датчики расхода с электродом заземления не требуют подключения к шинам заземления.

12.3.3 Удаленное подключение

1. Сигнальный проводник электрода и проводник возбуждителя катушки должны быть проложены отдельно, за исключением случаев использования специального комбинированного кабеля от Rosemount.
См. [раздел 4.4.3](#).
2. В качестве сигнального проводника электрода и проводника возбуждителя катушки необходимо использовать витой экранированный кабель. Рекомендуется использовать кабель калибром 20 AWG в качестве сигнального проводника электродов и калибром 14 AWG – для возбуждителя катушки.
См. [раздел 4.4.3](#).
3. Требования к монтажу проводки см. в [Приложении В](#).
4. Сведения по коммутации компонентного и (или) комбинированного кабеля см. в [Приложении D](#).
5. Удостоверьтесь, что зачищенные участки проводников и оплетки минимальны.
Рекомендуется разделка концов кабелей длиной менее 25 мм (1 дюйм).
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 катушки возбуждения следует прокладывать по отдельным кабелепроводам.

12.3.4 Технологическая жидкость

1. Технологическая среда должна обладать минимальной проводимостью, равной 5 мкСм/см.
2. В технологической среде не должно быть воздуха или газа.
3. Датчик расхода должен быть заполнен технологической средой.
4. Технологическая среда должна быть совместима с материалами контактирующих с ней компонентов: футеровкой, электродами, кольцами заземления и защитными кольцами футеровки.
5. Подробности см. в *«Техническом руководстве по выбору материалов для электромагнитного расходомера Rosemount®» (00816-0107-3033)*.
6. 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 определении проблемы проверьте все возможные варианты.

Таблица 12-1. Диагностические сообщения при передаче данных Modbus

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Неисправность процессора ввода/вывода	Сбой ROM	<ul style="list-style-type: none"> Используйте LOI, чтобы сбросить передачу данных Modbus Выключите и повторно включите питание преобразователя Замените блок электроники
	Неисправность контрольной суммы	
	Неисправность RAM	
	Неисправность стека	
	Неисправность регистра	
Ошибка энергонезависимой памяти Modbus	Энергонезависимая память на процессоре Modbus повреждена	<ul style="list-style-type: none"> Выключите и включите питание Замените блок электроники
Modbus в режиме одностороннего приема данных	Режим одностороннего приема данных был активирован в хосте или посредством LOI	<ul style="list-style-type: none"> Используйте хост-систему или LOI, чтобы выключить режим одностороннего приема данных
Неисправность обмена данными с процессором ввода/вывода	Связь с процессором Modbus отсутствует в течение 10 секунд	<ul style="list-style-type: none"> Используйте LOI, чтобы сбросить передачу данных Modbus
	Ошибка сети Modbus	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте правильность всей проводки и сигналы клемм Выключите и включите питание Замените блок электроники
Недопустимая ошибка параметра (не найден на LOI)	Попытка выполнить подстройку или тест с неинициализированным значением для тестового параметра	<ul style="list-style-type: none"> Обратитесь к разделу руководства для получения сведений о применимой подстройке или тестировании Проверьте, все ли параметры сконфигурированы

Таблица 12-2. Базовые диагностические сообщения

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Пустой трубопровод	Незаполненный трубопровод	Отсутствует – сообщение исчезнет, когда трубопровод наполнится
	Ошибка монтажа	Убедитесь, что проводка выполнена в соответствии с подходящей монтажной схемой
	Неисправность электрода	Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
	Проводимость менее 5 мкСм/см	Увеличьте проводимость до ≥ 5 мкСм/см
	Прерывистая диагностика	Настройте параметры определения порожнего трубопровода – см. раздел 12.4.1
Разомкнутая цепь катушек	Неправильное соединение	Проверьте соединение катушек возбуждения и обмотки датчика. Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
	Используется датчик другого производителя.	Измените ток катушек на 75 мА – задайте калибровочные номера равными 10000550100000030 Выполните универсальную автоподстройку для выбора корректного тока катушек
	Отказ электронной платы	Замените блок электроники
	Открытый предохранитель цепи катушек	Отправьте изделие на завод для замены предохранителя
Сбой калибровки нуля	Расход среды не равен нулю	Установите расход на нуль, выполните автоподстройку нуля
	Используется неэкранированный кабель	Замените на экранированный кабель
	Проблемы смачивания	См. раздел 12.7 .
Сбой универсальной подстройки	Во время выполнения заводских настроек отсутствует жидкость в трубопроводе	Установите известный расход и заново выполните процедуру универсальной автоподстройки.
	Ошибка монтажа	Убедитесь в том, что подключение проводов соответствует схемам – см. Приложение E
	В процессе выполнения универсальной подстройки в трубопроводе меняется расход	Установите постоянный расход и повторите процедуру универсальной автоподстройки
	Расход значительно отличается от значения, введенного во время универсальной подстройки	Проверьте расход на датчике расхода и выполните универсальную автоматическую подстройку
	В измерительный преобразователь введен неверный калибровочный номер для выполнения универсальной подстройки	Замените калибровочный номер датчика расхода на 1000005010000000
	Выбран неправильный размер датчика расхода	Настройка правильных диаметров датчика – см. раздел 5.2
	Отказ датчика расхода	Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
Отказ электроники	Ошибка во время самодиагностики электроники	Выполните перезагрузку питания и проверьте, не исчезло ли диагностическое сообщение
		Замените блок электроники
Сбой температуры блока электроники	Температура окружающей среды превышает предельную температуру электроники	Перенесите измерительный преобразователь туда, где температура окружающей среды находится в диапазоне от -40°C до 60°C (от -40°F до 140°F)
Сигнализация обратного потока	Обратная полярность проводов цепей катушек возбуждения или электродов	Проверьте соединение проводов между датчиком и измерительным преобразователем.
	Обратный поток	Включите функцию Reverse Flow Enable (Обратный расход), чтобы считать показания
	Датчик расхода установлен в обратном направлении	Установите датчик расхода надлежащим образом или поменяйте местами провода электродов (18 и 19) или провода катушки (1 и 2)

Таблица 12-2. Базовые диагностические сообщения (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Активирована функция принудительной установки выходных сигналов на ноль	На клеммах 5 и 6 присутствует внешнее напряжение	Снимите напряжение, чтобы выключить функцию ВПН
Импульсный выход вне диапазона	Преобразователь пытается генерировать частоту выше, чем разрешено	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. раздел 8.2.2
		Убедитесь, что калибровочный номер датчика расхода и размер трубопровода правильно введены в блоке электроники
Расход > 43 фут/с	Расход превышает 43 фут/с	Снизьте скорость потока, увеличьте диаметр трубы
	Неправильное соединение	Проверьте соединение катушек возбуждения и обмотки датчика расхода
		Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
Перезагрузите питание, чтобы очистить сообщения; изменения не внесены	Калибратор (8714В/С/D) не подключен корректно	Осмотрите соединения калибратора
	В преобразователь введен некорректный калибровочный номер	Замените калибровочный номер датчика расхода на 1000015010000000
	Калибратор не настроен на 30 фут/с	Отрегулируйте калибратор на 30 фут/с
	Неисправность калибратора или его кабеля	Замените калибратор и (или) его кабель
Перегрузка катушек по току	Неправильное соединение	Проверьте соединение катушек возбуждения и обмотки датчика расхода Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
	Неисправность преобразователя	Замените блок электроники
Предел мощности катушек	Неправильное соединение	Проверьте соединение катушек возбуждения и обмотки датчика расхода
		Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
	Неправильный калибровочный номер	Проверьте, что калибровочный номер совпадает с маркировкой датчика расхода
	Измерительный преобразователь подключен к датчику расхода стороннего производителя	Измените ток катушек на 75 мА – задайте калибровочный номер равным 10000550100000030
		Выполните универсальную автоподстройку для выбора корректного тока катушек
	Частота возбуждения катушек задана равной 37 Гц	Датчик расхода может не поддерживать частоту 37 Гц. Измените частоту возбуждения катушек на 5 Гц.
Отказ датчика расхода	Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7	
Насыщение электрода	Неправильное соединение	См. раздел 4.4
	Неправильный технологический эталон	См. раздел 3.4
	Неправильное заземление	Проверьте соединения с «землей» – см. раздел 4.4
	Условия эксплуатации требуют применения особого преобразователя	Замените измерительный преобразователь на модель со специальной опцией F0100

Таблица 12-3. Сообщения расширенной технологической диагностики

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Неисправность заземления или электроподключения	Неправильное электроподключение	См. раздел 4.4
	Экран катушек или электродов не присоединен	См. раздел 4.4
	Неправильное заземление	См. раздел 3.4
	Неверное подсоединение к земле	Проверьте проводку на предмет коррозии, а клеммную коробку – на наличие влаги – см. раздел 3.4
	Проточная часть не заполнена	Убедитесь, что датчик расхода заполнен технологической средой Включите диагностику не полностью заполненного трубопровода
Высокий уровень технологического шума	Поток шлама – горнодобывающая или целлюлозная масса	Уменьшите расход ниже значения 3 м/с (10 фут/с) Выполните возможные действия, перечисленные в разделе 12.4.3
	Использование химических присадок выше по потоку от датчика расхода	Поместите точку ввода вниз по потоку от датчика расхода или переместите его в другое место Выполните возможные действия, перечисленные в разделе 12.4.3
	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 технологической линии, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях
	Налет на электроде	Включите диагностику обнаружения налета на электродах Используйте электроды с пулевидными концами Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 1 м/с (3 фут/с) Периодически очищайте датчик расхода
	Пенопласт или другие изолирующие частицы	Выполните возможные действия, перечисленные в разделе 12.4.3 Проконсультироваться с заводом-изготовителем
	Технологическая среда с низкой проводимостью (ниже 10 мкСм/см)	Подрежьте провода катушки и электродов – см. главу 3 Используйте преобразователь интегрального монтажа Измените частоту возбуждения катушек на 37 Гц
Уровень НЭ 1	На электроде началось накопление налета, оказывающего воздействие на измерительный сигнал	Запланируйте сеанс обслуживания для прочистки электрода Используйте электроды с пулевидными концами Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 1 м/с (3 фут/с)
	Изменилась проводимость технологической среды	Проверьте проводимость технологической среды
Уровень НЭ 2	Накопившийся на электроде налет отрицательно воздействует на измеряемый сигнал	Запланируйте сеанс обслуживания для прочистки электрода Используйте электроды с пулевидными концами Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 1 м/с (3 фут/с)
		Проверьте проводимость технологической среды
	Изменилась проводимость технологической среды	Проверьте проводимость технологической среды

Таблица 12-4. Сообщения расширенной диагностики прибора

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Сбой диагностики 8714i	Поверочное тестирование калибровки преобразователя завершилось неудачей	Проверьте критерии успешного/неуспешного тестирования
		Перезапустите диагностику SMART™ Meter Verification (8714i) в условиях отсутствия потока
		Проверьте калибровку при помощи калибратора 8714D
		Выполните цифровую подстройку
		Замените электронную плату
	Тестирование калибровки датчика расхода завершилось неудачей	Проверьте критерии успешного/неуспешного тестирования
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i)
		Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
	Тестирование цепи катушек датчика расхода завершилось неудачей	Проверьте критерии успешного/неуспешного тестирования
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i)
		Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
	Тестирование цепи электродов датчика расхода завершилось неудачей	Убедитесь, что базовый уровень (характеристика) сопротивления электрода взят с базового уровня заполненной трубы
		Проверьте правильность выбора условия тестирования
		Проверьте критерии успешного/неуспешного тестирования
		Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i)
		Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
Ошибка непрерывной диагностики прибора	Поверочное тестирование калибровки преобразователя завершилось неудачей	Проверьте критерии успешного/неуспешного тестирования
		Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification (8714i) в условиях отсутствия потока
		Проверьте калибровку при помощи калибратора 8714D
		Выполните цифровую подстройку
		Замените блок электроники
	Тестирование калибровки датчика расхода завершилось неудачей	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification (8714i)
		Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
	Тестирование цепи катушек датчика расхода завершилось неудачей	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification (8714i)
		Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
	Тестирование цепи электродов датчика расхода завершилось неудачей	Запустите ручную диагностику SMART Meter Verification (8714i)
		Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
		Убедитесь, что характеристика сопротивления электрода взята с базового уровня заполненной трубы

Таблица 12-4. Сообщения расширенной диагностики прибора (продолжение)

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Корректирующие действия
Эмулированная скорость вне заданных характеристик	Нестабильный расход во время поверочного тестирования или шум в технологическом процессе	Запустите ручное поверочное тестирование преобразователя в условиях отсутствия расхода и заполненной трубы
	Дрейф параметров преобразователя или неисправность блока электроники	Проверьте блок электроники преобразователя при помощи калибратора 8714D. Регулятор эталона 8714D должна быть настроен на 9,14 м/с (30 фут/с). Преобразователь должен быть настроен на номинальный калибровочный номер (100001501000000) и частоту возбуждения катушек 5 Гц.
		Выполните подстройку блока электроники с помощью калибратора 8714
	Если проблему не удалось решить при помощи подстройки, замените блок электроники	
Сопротивление катушек вне заданных характеристик	Влага в клеммной колодке датчика расхода или короткое замыкание в катушке	Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
		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. раздел 12.7
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода
	Сдвиг калибровки, вызванный термоциклированием или вибрацией	Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7 Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода
Сопротивление электродов вне заданных характеристик	Влага в клеммной колодке датчика расхода	Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7
		Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода
	Налет на электроде	Включите диагностику обнаружения налета на электродах
		Используйте электроды с пулевидными концами
		Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 1 м/с (3 фут/с)
		Периодически очищайте датчик расхода
Короткое замыкание на электродах	Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.7	
	Если проблему решить не удалось, замените датчик расхода	

12.4.1 Поиск и устранение неисправностей, связанных с сигнализацией пустой трубы

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

Порядок

1. Убедитесь, что датчик расхода заполнен технологической средой.
2. Проверьте, что датчик не установлен с измерительным электродом в верхней части трубы.
3. Уменьшите чувствительность, задав параметр «Уровень срабатывания НЗТ» по крайней мере на 20 отсчетов выше показания «Значение НЗТ» при заполненной трубе.
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 незаполненного 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. Правильно подключите проводку между датчиком и измерительным преобразователем. Необходимо соединить компоненты клеммных колодок датчика расхода и преобразователя с совпадающими номерами.
7. Проведите испытания электрического сопротивления датчика. Для получения дополнительной информации см. [раздел 12.7](#).

12.4.2 Диагностика и устранение неисправностей заземления/проводки

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

Порядок

1. Убедитесь, что измерительный преобразователь правильно заземлен.
2. Подсоедините заземляющие кольца, электроды заземления, протекторы покрытия или шины заземления. Схемы заземления приведены в [разделе 3.4](#).
3. Убедитесь, что датчик расхода заполнен технологической средой.
4. Проверьте правильность соединения проводов между датчиком 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. Правильно подключите проводку между датчиком и измерительным преобразователем. Необходимо соединить компоненты клеммных колодок датчика расхода и преобразователя с совпадающими номерами.

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

Примечание

При эксплуатации в условиях высокого технологического шума рекомендуется использовать прошедшие двойную калибровку датчики расхода Rosemount 8707. Эти датчики могут быть откалиброваны на работу при пониженном токе возбуждения катушек, обеспечиваемом стандартными преобразователями Rosemount. Система может также быть модернизирована посредством перехода на преобразователи 8712H с увеличенной индукцией магнитного поля.

Шум 1/f

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

Пиковый шум

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

Белый шум

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

Соотношение сигнал/шум менее 25 в режиме 5 Гц

Измерительный преобразователь определил высокий уровень технологического шума. Если соотношение сигнал/шум не превышает 25 при работе в режиме 5 Гц, выполните следующие шаги:

Порядок

1. Увеличьте частоту катушки возбуждения измерительного преобразователя до 37 Гц (см. [раздел 10.5.1](#), и при возможности запустите функцию автоматической установки на ноль, [раздел 10.5.2](#)).
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 10 мкСм/см.

Соотношение сигнал/шум менее 25 в режиме 37 Гц

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

Порядок

1. Включите цифровую обработку сигналов (DSP) и пройдите процедуру настройки (см. [главу 10](#)).
Это позволит минимизировать уровень демпфирования в измерении расхода и контура управления, одновременно с этим стабилизируя показание для сокращения частоты срабатывания клапана.
2. Увеличьте демпфирование для стабилизации сигнала (см. [раздел 8.4.5](#)).
Это добавит время реакции в контур управления.
3. Переместите в расходомерную систему повышенного сигнала Rosemount.
Данный расходомер обеспечивает стабильный сигнал путем увеличения амплитуды сигнала расхода в 10 раз, чтобы повысить отношение сигнал/шум. Например, если отношение сигнал/шум (SNR) стандартного электромагнитного расходомера равно 5, повышенный сигнал будет с SNR = 50 в тех же условиях применения. Данная система Rosemount состоит из датчика расхода 8707 с модифицированными катушками и магнитоэлектроникой и преобразователя 8712H с увеличенной индукцией магнитного поля.

12.4.4 Устранение неполадок при обнаружении налета на электродах

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

Таблица 12-5. Устранение неполадок при обнаружении 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 1 м/с (3 фут/с)
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 1 м/с (3 фут/с)

12.4.5 Диагностика и устранение проблем при тестировании Smart Meter Verification

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

Таблица 12-6. Диагностика и устранение проблем при тестировании SMART Meter Verification

Проверка	Возможная причина	Корректирующие действия
Поверочное тестирование преобразователя	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильность показаний расхода во время тестирования Шум в технологическом процессе Дрейф параметров преобразователя Неисправность электронных компонентов 	<ul style="list-style-type: none"> Перезапустите диагностику SMART Meter Verification (8714i) в условиях отсутствия потока Проверьте калибровку преобразователя при помощи калибратора 8714D Выполните цифровую подстройку Замените блок электроники
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 (8714i) Выполните проверки датчика, как описано в разделе 12.6 Демонтируйте датчик расхода и отправьте его на завод-изготовитель для оценки и (или) повторной калибровки
Техническая исправность цепи катушек	<ul style="list-style-type: none"> Влага в клеммной колодке датчика расхода Короткое замыкание в катушке 	
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 выполнении диагностики электромагнитного расходомера важно правильно определить причину проблемы. Ниже описаны наиболее распространенные признаки неисправности электромагнитного расходомера. По каждому симптому в данной таблице описаны возможные причины и предлагаемый набор корректирующих действий.

Таблица 12-7. Наиболее распространенные проблемы электромагнитных расходомеров

Описание неисправности	Возможная причина	Корректирующие действия
Статус «неисправен»	<ul style="list-style-type: none"> Отказ блока электроники 	<ul style="list-style-type: none"> Выключите и включите питание Если статус все еще «неисправен», проверьте работу преобразователя при помощи калибровочного стандарта 8714 D Замените блок электроники
	<ul style="list-style-type: none"> Разомкнутая цепь катушки 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте соединения цепи возбуждения катушек на датчике расхода и преобразователе
	<ul style="list-style-type: none"> Питание или ток катушки превышают заданный предел 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте соединения цепи возбуждения катушек на датчике расхода и преобразователе Выключите и включите питание Если статус все еще «неисправен», проверьте работу преобразователя при помощи калибровочного стандарта 8714 D Замените блок электроники
	<ul style="list-style-type: none"> Соединение с несовместимым датчиком расхода 	<ul style="list-style-type: none"> См. Приложение E
	<ul style="list-style-type: none"> Несоответствие параметров передачи данных 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте параметры передачи данных Modbus в преобразователе и согласуйте с параметрами в хост-системе
Импульсный выход равен нулю независимо от расхода	<ul style="list-style-type: none"> Ошибка монтажа 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводку импульсного выхода на клеммах 3 и 4 См. монтажные схемы импульсных счетчика и выхода. См. раздел 4.4.4.
	<ul style="list-style-type: none"> Включен возврат положительного нуля (ВПН) 	<ul style="list-style-type: none"> Снимите сигнал с клемм 5 и 6, чтобы отключить функцию ВПН.
	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствует питание измерительного преобразователя 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте проводку импульсного выхода на клеммах 3 и 4 См. монтажные схемы импульсных счетчика и выхода. Питание преобразователя
	<ul style="list-style-type: none"> Сигнализация обратного потока 	<ul style="list-style-type: none"> Включите функцию обратного потока
	<ul style="list-style-type: none"> Отказ блока электроники 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте работу преобразователя при помощи калибровочного стандарта 8714 D Замените блок электроники
	<ul style="list-style-type: none"> Импульсный выход настроен неправильно 	<ul style="list-style-type: none"> Просмотрите конфигурацию и скорректируйте ее, при необходимости
Сообщения об ошибках в LOI	<ul style="list-style-type: none"> Причина зависит от конкретного сообщения 	<ul style="list-style-type: none"> См. таблицу 12-2, таблицу 12-3 и таблицу 12-4, чтобы узнать о сообщениях LOI

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

Описание неисправности	Возможная причина	Корректирующие действия
Дискретный вход не ведет запись показаний	<ul style="list-style-type: none"> Во входном сигнале недостаточно импульсов 	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что дискретный вход соответствует требованиям, описанным в разделе 4.4.4
Показания не находятся в пределах номинальной точности измерения	<ul style="list-style-type: none"> Измерительный преобразователь, система управления или другое принимающее устройства не настроены должным образом 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте все конфигурационные параметры для преобразователя, датчика расхода, коммуникатора и (или) системы управления Проверьте и другие настройки преобразователя: <ul style="list-style-type: none"> число калибровки датчика единицы измерения диаметр трубопровода
	<ul style="list-style-type: none"> Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> Включите диагностику обнаружения налета на электродах Используйте электроды с пулевидными концами Уменьшите размер датчика расхода, чтобы увеличить расход выше 1 м/с (3 фут/с) Периодически очищайте датчик расхода
	<ul style="list-style-type: none"> В трубопроводе присутствует газ или воздух 	<ul style="list-style-type: none"> Переместите датчик расхода в другую часть технологической линии, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях
	<ul style="list-style-type: none"> Проблемы с влажностью 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.6
	<ul style="list-style-type: none"> Недостаточный прямой участок трубопровода до/после расходомера 	<ul style="list-style-type: none"> По возможности переместите датчик расхода в другое место таким образом, чтобы перед ним имелся прямой участок трубопровода длиной не менее пяти диаметров трубы, а после него был прямой участок трубопровода длиной не менее двух диаметров трубы
	<ul style="list-style-type: none"> Кабели нескольких расходомеров проложены через один кабелепровод 	<ul style="list-style-type: none"> Используйте отдельный кабелепровод для каждого датчика расхода или преобразователя
	<ul style="list-style-type: none"> Неправильное соединение 	<ul style="list-style-type: none"> Если экран и сигнальные кабели электрода перепутаны при соединении, будет отображаться половина ожидаемого расхода. Проверьте монтажные схемы.
	<ul style="list-style-type: none"> Расход меньше 1 фут/с (связано с техническими характеристиками) 	<ul style="list-style-type: none"> См. характеристики точности показаний конкретного измерительного преобразователя и датчика
	<ul style="list-style-type: none"> Автоподстройка нуля не была выполнена, когда частота возбуждения катушки изменилась с 5 Гц на 37 Гц. 	<ul style="list-style-type: none"> Установите частоту возбуждения катушки на 37 Гц, убедитесь в том, что датчик расхода заполнен и поток отсутствует, и выполните автоматическую подстройку нуля
	<ul style="list-style-type: none"> Неисправность датчика расхода – короткое замыкание цепи электродов 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.6
	<ul style="list-style-type: none"> Неисправность датчика расхода – короткое замыкание или размыкание цепи катушек 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.6
<ul style="list-style-type: none"> Неисправность преобразователя 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте работу преобразователя с помощью стандарта калибровки 8714 или замените плату электроники 	
Зашумленный процесс	<ul style="list-style-type: none"> Добавление химических присадок производится выше по потоку от электромагнитного расходомера 	<ul style="list-style-type: none"> См. раздел 12.4.3 Поместите точку ввода вниз по потоку от электромагнитного расходомера или переместите расходомер

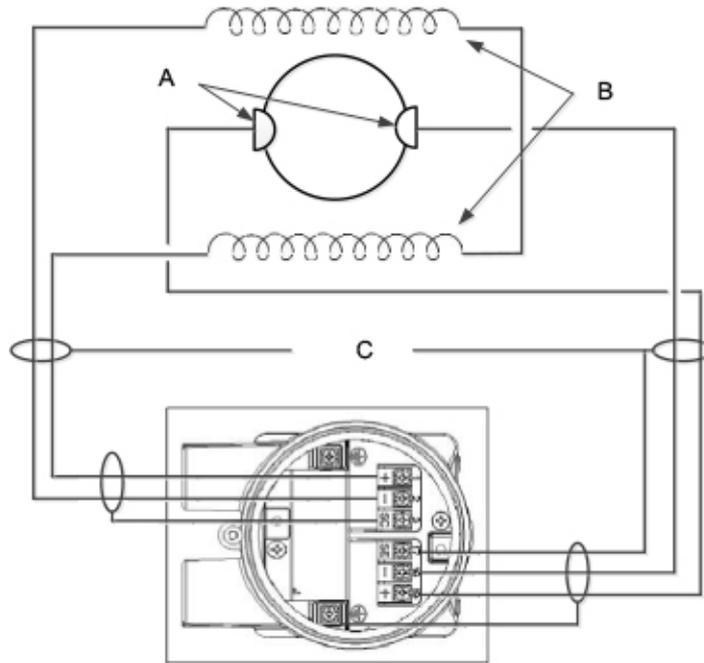
Таблица 12-7. Наиболее распространенные проблемы электромагнитных расходомеров (продолжение)

Описание неисправности	Возможная причина	Корректирующие действия
	<ul style="list-style-type: none"> • Сточные потоки – горнодобывающая масса/угольные суспензии/песчаная взвесь/шламы (другие виды отходов с твердыми частицами) 	<ul style="list-style-type: none"> • Уменьшите расход ниже значения 10 фут/с
	<ul style="list-style-type: none"> • Присутствие пенопласта или других изолирующих частиц в технологической среде 	<ul style="list-style-type: none"> • См. раздел 12.4.3 • Проконсультируйтесь с заводом-изготовителем
	<ul style="list-style-type: none"> • Налет на электроде 	<ul style="list-style-type: none"> • Включите диагностику обнаружения налета на электродах • Используйте датчик расхода меньших размеров, чтобы увеличить расход выше 3 фут/с • Периодически очищайте датчик расхода
	<ul style="list-style-type: none"> • В трубопроводе присутствует газ или воздух 	<ul style="list-style-type: none"> • Переместите датчик расхода в другую часть технологической линии, чтобы обеспечить полное заполнение проточной части при любых условиях
	<ul style="list-style-type: none"> • Технологическая среда с низкой проводимостью (ниже 10 мкСм/см) 	<ul style="list-style-type: none"> • Подрежьте провода катушки и электродов – см. раздел 4.4.2 • Поддерживайте расход на уровне ниже 3 фут/с • Преобразователь интегрального монтажа • Используйте компонентный кабель – см. раздел 4.4.3
Нестабильный выходной сигнал расходомера	<ul style="list-style-type: none"> • Средняя или низкая проводимость технологической среды (10–25 мкСм/см) в сочетании с вибрациями кабеля или помехами на частоте 60 Гц 	<ul style="list-style-type: none"> • Устраните вибрацию кабеля • Переместите кабель в место с меньшей вибрацией • Закрепите кабель механически • Используйте интегральный монтаж • Подрежьте провода катушки и электродов – см. раздел 4.4.3 • Проложите кабельную трассу на расстоянии от другого оборудования с питанием от сети с частотой 60 Гц • Используйте компонентный кабель – см. раздел 4.4.3
	<ul style="list-style-type: none"> • Несовместимость электродов 	<ul style="list-style-type: none"> • См. Лист технических данных и «Руководство по выбору материалов для электромагнитного расходомера» (№ документа 00816-0100-3033) и проверьте химическую совместимость с материалом электрода
	<ul style="list-style-type: none"> • Неправильное заземление 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте заземление – см. процедуры электромонтажа в разделе 3.4
	<ul style="list-style-type: none"> • Сильные магнитные или электрические поля 	<ul style="list-style-type: none"> • Переместите электромагнитный расходомер (обычно на расстояние 20–25 футов)
	<ul style="list-style-type: none"> • Неправильно настроен контур управления. 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте настройку контура управления
	<ul style="list-style-type: none"> • Клапан заливает (убедитесь, что выходной сигнал расходомера не отклоняется) 	<ul style="list-style-type: none"> • Проведите обслуживание клапана
	<ul style="list-style-type: none"> • Отказ датчика расхода 	<ul style="list-style-type: none"> • Выполните тестирование датчика – см. раздел 12.6

12.6 Диагностика и устранение неполадок датчика расхода

В данном разделе описываются ручные тесты, которым может быть подвержен датчик 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 расхода приведена на [рис. 12-1](#). Описанные ниже тесты используются для проверки непрерывности изоляции внутренних компонентов датчика расхода.

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



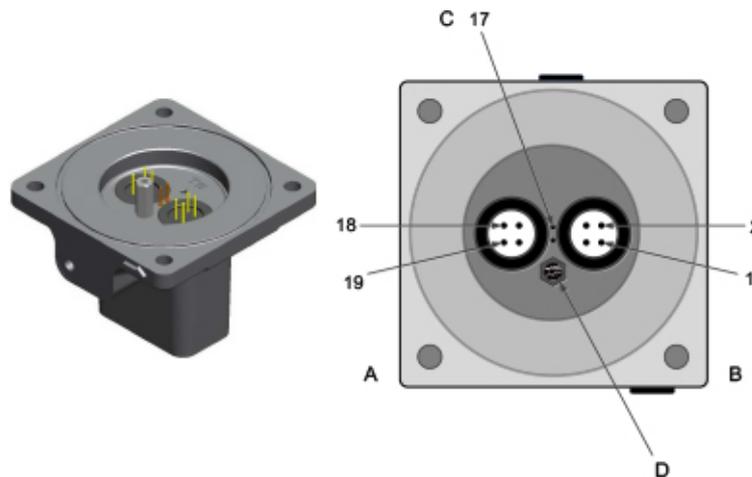
- A. Электроды
- B. Катушки
- C. Корпус датчика

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 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.

Рисунок 12-2. Контакты адаптера датчика расхода



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

12.6.2 Соединительный модуль

Модуль соединяет адаптер датчика расхода с преобразователем. Соединительный модуль выпускается в двух вариантах: для преобразователей интегрального или удаленного монтажа. См. [рис. 12-3](#) и [рис. 12-4](#). Данный модуль является сменным компонентом. Если тестовые измерения, полученные через соединительный модуль, свидетельствуют о неисправности, извлеките соединительный модуль и проверьте измерения напрямую через контакты адаптера датчика расхода. Сведения по извлечению соединительного модуля см. в [главе 11](#).

Рисунок 12-3. Соединительный модуль – интегральный монтаж



Рисунок 12-4. Соединительный модуль – удаленный монтаж



12.7 Тестирование установленного датчика расхода

При обнаружении проблемы с установленным датчиком см. [таблицы 12-8–12-12](#) 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 тестирования необходимо проверять исправность тестового оборудования.

Если это возможно, выполняйте замер показаний через контакты адаптера датчика расхода. Если доступ к контактам адаптера 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 адаптера датчика расхода.

Таблица 12-8. Тест А. Катушка датчика расхода

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 катушки 	<ul style="list-style-type: none"> Демонтируйте или замените датчик расхода

Таблица 12-9. Тест В. Экранирование и 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 клеммном блоке Утечка на электродах Попадание технологической жидкости за футеровочное покрытие 	<ul style="list-style-type: none"> Очистите клеммную колодку Демонтируйте датчик расхода

Таблица 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 	∞ Ом (< 1 нСм)	<ul style="list-style-type: none"> Попадание технологической жидкости за футеровочное покрытие Утечка на электродах Влага в клеммном блоке 	<ul style="list-style-type: none"> Демонтируйте датчик расхода и высушите Очистите клеммную колодку Проверьте с помощью теста катушек датчика расхода

Таблица 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 стабильны R₁-R₂ ≤ 300 Ом 	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильные значения R₁ и R₂ подтверждают наличие налета на электроде Замыкание электрода Электрод не контактирует с процессом Незаполненный трубопровод Низкая проводимость Утечка на электродах Заземление технологического эталона подключено неправильно 	<ul style="list-style-type: none"> Удалите налет с внутренней стенки датчика расхода Используйте электроды с пулевидными концами Повторите измерения Демонтируйте датчик расхода и выполните тесты из раздела 12.8 Подключите опорное заземление в соответствии с разделом 3.4

Таблица 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: <ul style="list-style-type: none"> - 18 и 17 = R₁ - 19 и 17 = R₂ 	R ₁ и R ₂ из теста D должны быть стабильны и иметь одну и ту же относительную величину	<ul style="list-style-type: none"> Нестабильные значения R₁ и R₂ подтверждают наличие налета на электроде Замыкание электрода Электрод не контактирует с процессом Незаполненный трубопровод Низкая проводимость Утечка на электродах Заземление технологического эталона подключено неправильно 	<ul style="list-style-type: none"> Удалите налет с внутренней стенки датчика расхода Используйте электроды с пулевидными концами Повторите измерения Демонтируйте датчик расхода и выполните тесты из раздела 12.8 Подключите опорное заземление в соответствии с разделом 3.4

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

Или:

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

12.8 Тестирование демонтированного датчика расхода

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

Таблица 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 расхода

(1) Передняя панель измерительного прибора располагается напротив вас при нахождении соединительной головки в прямом вертикальном положении и правом наклоне стрелки направления потока (см. раздел 3.2.3), расположенной на фланце головки. Электрод 18 расположен на передней панели прибора. Если вы не можете определить, какая из сторон прибора является передней, измерьте значения на обоих электродах. На одном из электродов показание должно быть открытым, на другом – ниже 0,3 Ом.

Таблица 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 расхода

Передняя панель измерительного прибора располагается напротив вас при нахождении соединительной головки в прямом вертикальном положении и правом наклоне стрелки направления потока (см. раздел 3.2.3), расположенной на фланце головки. Электрод 18 расположен на передней панели прибора. Если вы не можете определить, какая из сторон прибора является передней, измерьте значения на обоих электродах. На одном из электродов показание должно быть открытым, на другом – ниже 0,3 Ом.

Таблица 12-15. Тест С. Клемма – эталонный 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 расхода

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

Таблица 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 клеммном блоке Утечка на электродах Попадание технологической жидкости за футеровочное покрытие 	<ul style="list-style-type: none"> Очистите клеммную колодку Замените клеммную колодку Замените датчик расхода

Таблица 12-17. Тест Е. 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 клеммном блоке 	<ul style="list-style-type: none"> • Замените датчик расхода • Очистите клеммную колодку • Замените клеммную колодку

Таблица 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 клеммном блоке 	<ul style="list-style-type: none"> • Замените датчик расхода • Очистите клеммную колодку • Замените клеммную колодку

12.9 Техническая поддержка

Адреса электронной почты:

Международная: 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 21 2892 9000
Венесуэла	+58 26 1731 3446	Центральная и Восточная Европа	+41 (0) 41 7686 111	Япония	+81 3 5769 6803
		Россия/СНГ	+7 495 981 9811	Южная 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				

12.10 Обслуживание

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

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

Центр запросит наименования моделей и серийные номера продукции и предоставит номер авторизации возврата материалов (RMA). В центре также попросят назвать технологическую среду, на которой прибор эксплуатировался в последний раз.

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 Федерального управления по технике безопасности и охране труда США (OSHA), необходимо вместе с возвращаемыми товарами представить копию спецификации по безопасности материалов (MSDS) для каждого опасного вещества.

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

Приложение А

Техническое описание изделия

Вопросы, рассматриваемые в настоящем приложении:

- [Технические характеристики расходомеров Rosemount 8700M](#)
- [Характеристики преобразователя](#)
- [Технические характеристики фланцевого датчика расхода 8705-M](#)
- [Технические характеристики бесфланцевого датчика расхода 8711-M/L](#)
- [Технические характеристики датчика расхода гигиенического \(санитарного\) исполнения 8721](#)

А.1 Технические характеристики расходомеров Rosemount 8700M

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

- В [таблице А-1](#) приводится обзор измерительного преобразователя Rosemount 8732EM.
- В [таблице А-2](#) приводится обзор датчиков Rosemount 8700M.

Таблица А-1. Характеристики преобразователя Rosemount 8732EM

	Модель	8732EM
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25% стандартное исполнение 0,15% опция с высокой точностью
	Монтаж	Интегральный или удаленный
	Электропитание	Глобальное питание переменного или постоянного тока
	Интерфейс пользователя	LOI с 4 переключателями прокрутки или без дисплея
	Протокол коммуникации	Modbus/ RS-485
	Технологического процесса	Базовая, DA1, DA2
	Совместимость датчиков	Все продукты Rosemount, а также продукция других производителей
	Подробные технические характеристики	Раздел А.2
	Информация по оформлению заказа	Лист технических данных

(1) Полную информацию о точности можно найти в [разделе А.2.1](#).

Таблица А-2. Технические характеристики датчика Rosemount

	Модель	8705
	Конструкция	Фланцевые
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25% стандартное исполнение 0,15% опция с высокой точностью
	Размер трубопровода	от ½ дюйма до 36 дюймов (от 15 мм до 900 мм)
	Характеристики конструкции	Для стандартного процесса
	Подробные технические характеристики	Раздел А.3
	Информация по оформлению заказа	Лист технических данных
	Модель	8711
	Конструкция	Межфланцевые
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,25% стандартное исполнение 0,15% опция с высокой точностью
	Размер трубопровода	от 1 ½ дюйма до 8 дюймов (от 40 мм до 200 мм)
	Характеристики конструкции	Компактная и легкая конструкция
	Подробные технические характеристики	Раздел А.4
	Информация по оформлению заказа	Лист технических данных
	Модель	8721
	Конструкция	Гигиенический (санитарный)
	Установленная точность ⁽¹⁾	0,5 % стандартное исполнение 0,25 % опция с высокой точностью
	Размер трубопровода	от ½ дюйма до 4 дюймов (от 15 мм до 100 мм)
	Характеристики конструкции	3-А и системы CIP/SIP Европейского объединения гигиенического инжиниринга и дизайна (EHEDG)
	Подробные технические характеристики	Раздел А.5
	Информация по оформлению заказа	Лист технических данных

(1) Полную информацию о точности можно найти в детальных спецификациях по сенсору.

Таблица А-3. Выбор материала футеровочного покрытия

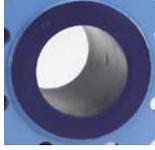
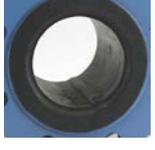
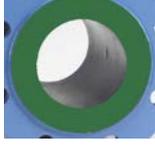
Материал футеровочного покрытия	Общие характеристики
PFA, PFA+ 	Лучшая химстойкость
	Износоустойчивость выше, чем у тефлона
	Отличная способность выдерживать высокие температуры
	Температура технологической среды: от -58°F до 350°F (от -50°C до 177°C)
PTFE 	Высокая химстойкость
	Отличная способность выдерживать высокие температуры
	Температура технологической среды: от -58°F до 350°F (от -50°C до 177°C)
ETFE 	Отличная химстойкость
	Износоустойчивость выше, чем у тефлона
	Температура технологической среды: от -58°F до 300°F (от -50°C до 149°C)
Полиуретан 	Химстойкость ограничена
	Отличная износоустойчивость от шламов с мелкими и средними частицами
	Температура технологической среды: от 0°F до 140°F (от -18°C до 60°C)
	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
	Температура технологической среды: от 0°F до 176°F (от -18°C до 80°C)
Резина Linatex 	Химстойкость ограничена, в особенности в кислотах
	Очень хорошая износоустойчивость от крупных частиц
	Более мягкий материал, чем полиуретан и неопрен
	Обычно применяется в горнодобывающей промышленности
	Температура технологической среды: от 0°F до 158°F (от -18°C до 70°C)
Адипрен 	Идеально подходит для областей применения, характеризующихся высоким содержанием солей и/или выносом углеводов
	Отличная износоустойчивость
	Как правило, используется для закачки воды, очищенной технической воды и шламов при газификации угля
	Предпочтительная футеровка для высокого давления > ASME B16.5 класс 900
	Температура технологической среды: от 0°F до 200°F (от -18°C до 93°C)

Таблица А-4. Материал электрода

Материал электрода	Общие характеристики
Нержавеющая сталь 316L	Хорошая коррозионная стойкость
	Хорошая износостойкость
	Не рекомендована для серной и соляной кислот
Никелевый сплав C-276 (UNS N10276)	Лучшая коррозионная стойкость
	Высокая прочность
	Рекомендуется для применений в суспензиях
	Эффективен в окислительной среде
Тантал	Превосходная коррозионная стойкость
	Не рекомендуется для фтористоводородной и фторкремниевой кислот или гидроксида натрия
80% платина, 20% иридий	Лучшая химстойкость
	Дорогостоящий материал
	Не рекомендуется для смеси соляной и азотной кислот
Титановые	Химстойкость выше
	Износоустойчивость выше
	Подходит для применений в морской воде
	Не рекомендуется для фтористоводородной или серной кислоты
Покрытие из карбида вольфрама	Химстойкость ограничена
	Наилучшая износостойкость
	Высококонцентрированные шламы
	Предпочтительный электрод для применения в областях гидроразрыва нефтью и газом

Таблица А-5. Тип электрода

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

Таблица А-6. Варианты технологического заземления

Варианты заземления	Общие характеристики
Без вариантов заземления (заземляющие перемычки)	Подходит для проводящих необлицованных труб
	Заземляющие перемычки предоставляются бесплатно
Эталонный электрод	Тот же материал, что и у измерительных электродов
	Подходит как вариант заземления, если электропроводность технологической жидкости больше 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
Защита изолирующих прокладок	Защита стороны сенсора, 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

Таблица А-7. Опорное заземление

Тип трубы	Шины заземления	Кольца заземления	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
Нетокпроводящая труба	Не допускается	Допускается	Не рекомендуется	Допускается

A.2 Характеристики преобразователя

A.2.1 Функциональные характеристики измерительного преобразователя

Совместимость датчиков

Совместим с датчиками расхода Rosemount 8705, 8711 и 8721. Совместим с датчиками расхода других производителей с питанием постоянным и переменным током.

Ток возбуждения катушек

500 мА

Диапазон измеряемых расходов

Измерение расхода среды с диапазоном скоростей от 0,01 до 12 м/с (от 0,04 до 39 фут/с) при прямом и обратном направлении потока для всех условных диаметров расходомера. Шкала измерений настраивается в интервале от -12 до 12 м/с (от -39 до 39 фут/с).

Пределы электропроводности

Измеряемая среда должна иметь удельную электропроводность не менее 5 мкСм/см.

Электропитание

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

Плавкие предохранители линии питания

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

Потребляемая мощность

- 90 – 250 В перем. тока: 40 ВА максимум
- 12-42 В пост. тока: не более 15 Вт
- 12-30 В пост. тока: не более 4 Вт

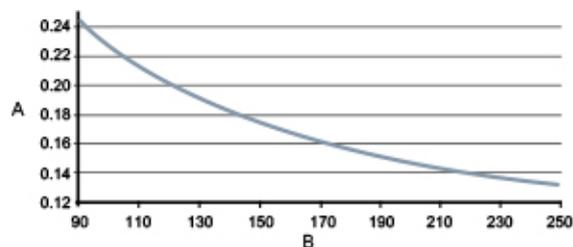
Ток включения

- При 250 В перем. тока: макс. 35,7 А (<5 мс)
- При 42 В пост. тока: макс. 42 А (<5 мс)
- При 30 В пост. тока: макс. 42 А (<5 мс)

Требования к источнику питания переменного тока

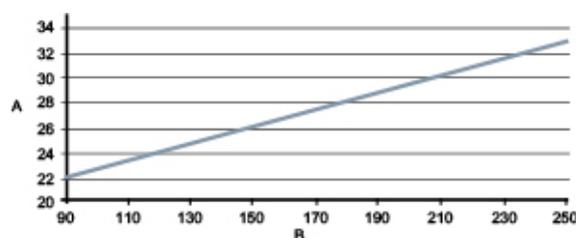
Устройства, питаемые напряжением 90-250 В перем. тока, имеют следующие характеристики питания. Скачок при включении до 35,7 А при напряжении питания 250 В перем. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: ток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

Рисунок А-1: Требования к переменному току



- А. Ток питания (амперы)
В. Электропитание (В перем. тока)

Рисунок А-2. Полная мощность переменного тока

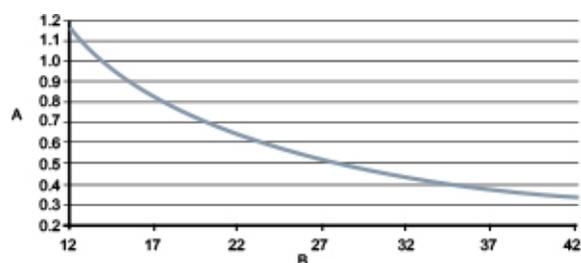


- А. Полная мощность (ВА)
В. Электропитание (В перем. тока)

Требования к источнику питания постоянного тока

Стандартные устройства с питанием от источников постоянного тока 12 В могут потреблять до 1,2 А стабилизированного тока. Устройства с питанием от источников постоянного тока малой мощности могут потреблять до 0,25 А стабилизированного тока. Скачок при включении до 42 А при напряжении питания 42 В пост. тока, продолжающийся в течение примерно 1 мс. Скачок тока при других напряжениях питания можно оценить с помощью следующего выражения: ток включения составляет (амперы) = питание (вольты) / 1,0

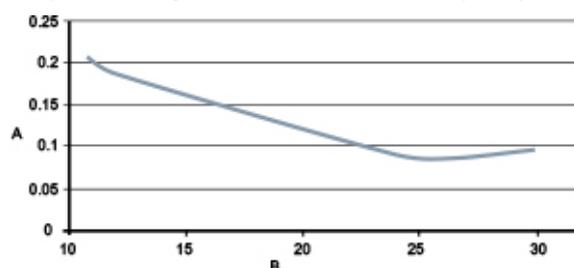
Рисунок А-3. Требования к постоянному току



- А. Ток питания (амперы)
В. Электропитание (В пост. тока)

Требования к источнику питания постоянного тока малой мощности

Рисунок А-4. Требования к постоянному току малой мощности



А. Ток питания (амперы)

В. Электропитание (В пост. тока)

Опция программного обеспечения для малой мощности

Данная опция программного обеспечения позволяет снизить ток катушки с 500 мА до 75 мА, чтобы сэкономить мощность для применения в удаленных местоположениях, где питание недостаточное. Катушки продолжают приводиться в действие в непрерывной манере, что позволяет оптимизировать выполнение измерений и обеспечить доступ ко всем возможностям диагностики. Из-за пониженного тока катушек точность измерения потока сокращается на 1% от номинального значения для систем малой мощности. В [таблице А-8](#) показано потребление мощности, ожидаемое для различных конфигураций. Из-за пониженного тока катушек размер датчика ограничивается максимальным диаметром трубопровода 250 мм (10 дюймов).

Опция малой мощности доступна только при питании постоянного тока (код опции 3) и коде выходного сигнала М (Modbus RS-485 / импульсный). Чтобы обеспечить поддержку датчиком функции питания малой мощности, код опции D3 для калибровки малой мощности должен присутствовать в номере модели как измерительного преобразователя, так и датчика. Примеры номеров модели для системы малой мощности:

8732EMT3M1N6M4DA1DA2D3

8705DNA020D7M0N6B3D3

Таблица А-8. Потребляемая малая мощность F0875

Код выходного сигнала	Потребляемая мощность	Точность измерения расхода	Диапазон измерений
Код выходного сигнала В Используется только импульсный выход	Не более 2 Вт	1% от номинала	0,04–39 фут/с 0,01–12 м/с
Код выходного сигнала В Используется аналоговый и импульсный выход	Не более 3 Вт	1% от номинала	0,04–39 фут/с 0,01–12 м/с
Код выходного сигнала М Используется протокол Modbus RS-485 и импульсный выход	Не более 4 Вт	1% от номинала	0,04–39 фут/с 0,01–12 м/с

Температура окружающей среды

- Эксплуатация:
 - от -50°C до 60°C (от -58°F до 140°F) без локального интерфейса оператора
 - от -20°C до 60°C (от -4°F до 140°F) с локальным интерфейсом оператора
 - При температурах ниже -20°C индикация на дисплее локального интерфейса оператора (LOI) отсутствует
- Хранение:
 - от -50°C до 85°C (от -58°F до 185°F) без локального интерфейса оператора
 - от -30°C до 80°C (от -22°F до 176°F) с локальным интерфейсом оператора

Пределы влажности

Относительная влажность 0–95% при 60°C (140°F)

Высота над уровнем моря

Макс. 2000 м

Класс защиты

Тип 4X, IEC 60529, IP66 (преобразователь)

Защита от переходных процессов

Встроенная защита от переходных процессов соответствует:

- IEC 61000-4-4 для единичных импульсов тока
- IEC 61000-4-5 для бросков тока
- IEC 611185-2.2000, класс защиты 3 до 2 кВ и до 2 кА

Время включения

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

Время запуска

50 мс с нулевого расхода

Отсечка низкого уровня расхода

Диапазон настраивается в пределах от 0,003 до 11,7 м/с (от 0,01 до 38,37 фут/с). Ниже 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 этих значений выходной сигнал будет оставаться 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

Стандартные

- Самотестирование
- Отказ преобразователя
- Тестирование импульсного выхода
- Не полностью заполненный трубопровод
- Сигнализация обратного потока
- Неисправность цепи катушек возбуждения
- Температура электроники

Диагностика процесса (DA1)

- Неисправность заземления или проводки
- Высокий уровень технологических шумов
- Загрязнение электродов

Диагностика SMART Meter Verification (DA2)

- Диагностика SMART Meter Verification (непрерывная или по запросу)

A.2.3 Выходные сигналы

Аналоговый аварийный сигнал

Выбор высокого или низкого уровня аварийного сигнала производится пользователем при помощи 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)

Выходной сигнал Modbus RS-485

Преобразователи с выходным сигналом Modbus передают сигнал RS-485 в хост-систему Modbus; скорость передачи данных можно настроить от 1200 бод до 115,2 килобод.

Настройка масштабируемого частотного выхода^{(1) (2)}

- 0–10 000 Гц, переключаемое внутреннее/внешнее питание
- Значение импульса может быть задано равным необходимой величине объема в требуемых единицах измерения
- Длительность импульса регулируется от 0,1 до 650 мс
- Внутреннее питание: выходы до 12 В пост. тока
- Внешнее питание: входы от до 28 В пост. тока

Тестирование выходных сигналов

Тестирование импульсного выхода⁽²⁾ Преобразователь можно настроить на формирование конкретного значения частоты в интервале от 1 до 10 000 Гц.

(1) Для преобразователей с искробезопасными выходами (код опции В) питание должно обеспечиваться от внешнего источника.

(2) Для преобразователей с искробезопасными выходами (код опции В) диапазон частоты от 0 до 5000 Гц.

Функции дискретного выходного сигнала (опция AX)

Внешнее питание 5–28 В пост. тока, макс. 240 мА, состояние полупроводникового переключателя может обозначать:

Сигнализация обратного потока	Активируется замыкание переключателя при обнаружении обратного потока.
Нулевой расход	Активируется замыкание переключателя, когда скорость потока равна 0 фут/с или ниже отсечки малого расхода.
Незаполненный трубопровод	Активируется замыкание переключателя, когда определяется состояние пустой трубы.
Отказ преобразователя	Активируется замыкание переключателя, когда определена неисправность измерительного преобразователя.
Реле расхода 1, реле расхода 2	Активируется замыкание переключателя, когда измерительный преобразователь измеряет расход, отвечающий условиям срабатывания данного сигнала. Могут быть настроены два независимых значения предельного расхода.
Реле сумматора	Активируется замыкание переключателя, когда суммарный расход, измеренный преобразователем, отвечает условиям срабатывания данного сигнала.

Функции дискретного входного сигнала (опция AX)

Внешнее питание 5–28 В пост. тока, входной ток 1,4–20 мА, для замыкания переключателя, которое может обозначать:

Сброс сумматора А (или В, или С)	Сброс значения сумматора А (или В, или С) на ноль.
Сброс всех сумматоров	Сброс значений всех сумматоров на ноль.
Возврат положительного нуля (ВПН)	Принудительная установка выходных сигналов преобразователя на нулевой расход.

Компенсация датчика расхода

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

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

А.2.4 Рабочие характеристики

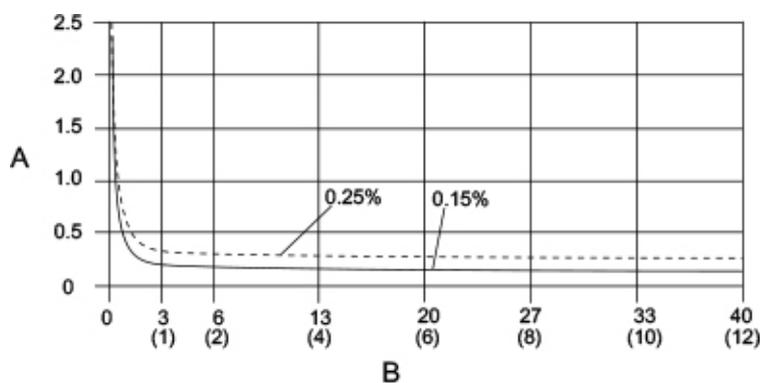
Характеристики системы приведены для частотно-импульсного выходного сигнала при нормальных условиях.

Погрешность

Включает комбинированное влияние линейности, гистерезиса и повторяемости.

Датчик расхода Rosemount 8705-M

- Стандартная точность системы:
 - $\pm 0,25\%$ от номинального значения $\pm 1,0$ мм/с от 0,04 до 6 фут/с (0,01–2 м/с)
 - $\pm 0,25\%$ от номинального значения $\pm 1,5$ мм/с выше 6 фут/с (2 м/с)
- Опция высокой точности:⁽³⁾
 - $\pm 0,15\%$ от номинального значения $\pm 1,0$ мм/с от 0,04 до 13 фут/с (0,01–4 м/с)
 - $\pm 0,18\%$ от номинального значения свыше 13 фут/с (4 м/с)



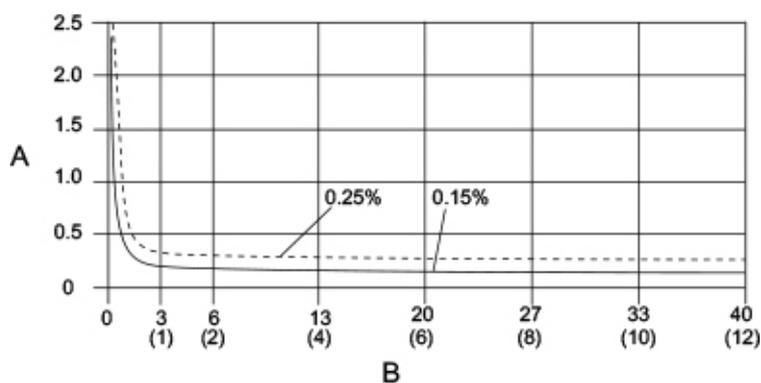
А. Процент от номинального значения

В. Диапазон скоростей в фут/с (м/с)

(3) Для датчиков размером свыше 300 мм (12 дюймов) основная погрешность составляет $\pm 0,25\%$ от значения расхода для скорости потока от 1 до 12 м/с (от 3 до 39 фут/с).

Датчик расхода Rosemount 8711-M/L

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

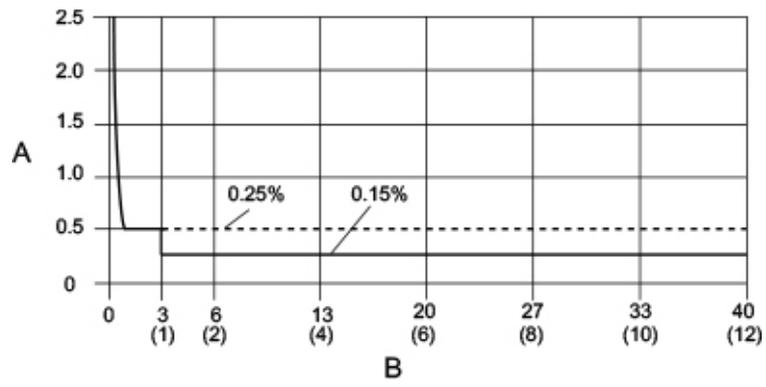


A. Процент от номинального значения

B. Диапазон скоростей в фут/с (м/с)

Датчик расхода Rosemount 8721

- Стандартная точность системы:
 - $\pm 0,5\%$ от номинального значения 1–39 фут/с (0,3–12 м/с)
 - $\pm 0,005$ фут/с (0,0015 м/с) между 0,04 и 1,0 фут/с (0,01 и 0,3 м/с)
- Опция высокой точности: $\pm 0,25\%$ от номинального значения от 3 до 39 фут/с (1–12 м/с)



A. Процент от номинального значения

B. Диапазон скоростей в фут/с (м/с)

Датчики расхода других производителей

- При калибровке на проливной установке Rosemount достигается погрешность расходомера не хуже 0,5% от значения расхода.
- Никаких данных о точности показаний датчиков других производителей, проходящих калибровку в технологической линии, нет.

Погрешность аналогового выходного сигнала

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

Повторяемость	$\pm 0,1\%$ от измеренного значения
Время отклика (аналоговый выходной сигнал)	Максимальное время отклика на ступенчатое изменение входа – 20 мс
Стабильность	$\pm 0,1\%$ от расхода в течение 6 месяцев
Воздействие температуры окружающей среды	$\pm 0,25\%$ на рабочий диапазон температур

A.2.5 Технические характеристики полевого измерительного преобразователя 8732

Материалы конструкции

Стандартный корпус	Алюминиевый сплав с низким содержанием меди Тип 4X и IEC 60529 IP66
Покраска	Полиуретановое покрытие (толщиной от 1,8 до 2,2 мил)
Специальный корпус (опция)	Неокрашенная нержавеющая сталь 316/316L, код опции SH Тип 4X и IEC 60529 IP66
Прокладка крышки	Алюминиевый корпус: каучук Buna-N Корпус из нержавеющей стали 316: силикон

Электрические соединения

Кабельные вводы	Доступны в размерах 1/2 дюйма NPT или M20. См. подробности в сносках к таблице заказов
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)

Класс вибрации

Интегральный монтаж	2G согласно IEC 61298
Удаленный монтаж	5G согласно IEC 61298

Габаритные размеры

См. Лист технических данных.

Масса

Rosemount 8732EM	Алюминий	Примерно 3,2 кг (7 фунтов)
	Нержавеющая сталь 316	Примерно 10,5 кг (23 фунта)

Следует прибавить 0,5 кг (1 фунт) на локальный интерфейс оператора.

А.3 Технические характеристики фланцевого датчика расхода 8705-М



А.3.1 Функциональные характеристики

Область применения

Электропроводящие жидкости и суспензии

Размер трубопровода

От 15 до 900 мм (от ½ до 36 дюймов)

Сопротивление цепи катушек возбуждения

7–16 Ом

Взаимозаменяемость

Датчики Rosemount 8705-М взаимозаменяемы с измерительными преобразователями 8712ЕМ и 8732ЕМ. Датчики Rosemount 8750W взаимозаменяемы с измерительными преобразователями 8750W. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик. На заводской табличке каждого датчика расхода указан шестнадцатизначный калибровочный номер, который может быть введен в преобразователь через локальный интерфейс оператора (LOI) или полевой коммуникатор.

Верхний предел измерений

12 м/с (39,37 фут/с)

Температура окружающей среды

- От –29°С до 60°С (от –20°F до 140°F) для стандартной конструкции
- От –50°С до 60°С (от –58°F до 140°F) с полной конструкцией из нержавеющей стали «SH»⁴

Пределы давления

См. раздел [Пределы рабочей температуры](#).

Ограничения по вакууму

Футеровка из PTFE	До полного вакуума при температуре среды 177°С (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 проконсультируйтесь с отделом технической поддержки
Остальные материалы футеровки	До полного вакуума при максимальных температурах измеряемой среды для всех условных диаметров расходомера.

⁴ Недоступно для кодов сертификации класса/подразд. N5, N6, K5, KU.

Защита от затопления IP68

Датчик удаленного монтажа обеспечивает степень защиты IP68 при погружении на глубину до 10 м (33 футов) в течение 48 часов. Степень защиты IP68 требует обязательного удаленного монтажа измерительного преобразователя.

Необходимо использовать аттестованные со степенью защиты IP68 кабельные вводы, заглушки и/или соединения кабелепровода.

Более подробная информация о правильных методах установки для обеспечения степени защиты IP68 содержится в техническом руководстве Rosemount 00840-0100-4750.

Пределы электропроводности

Измеряемая среда должна иметь удельную электропроводность не менее 5 мкСм/см.

Предельная температура технологического процесса

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

Таблица A-9. Температура относительно предельных значений давления для фланцев класса ASME B16.5⁽¹⁾

Температура датчика относительно предельных значений давления для фланцев класса ASME B16. (размер трубопровода ½ дюйма — 36 дюймов) ⁽²⁾					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		при температуре от -20°F до 100°F (от -29 до 38°C)	при 200°F (93°C)	при 300°F (149°C)	при 350°F (177°C)
Углеродистая сталь	Класс 150	285 фунт/кв. дюйм	260 фунт/кв. дюйм	230 фунт/кв. дюйм	215 фунт/кв. дюйм
	Класс 300	740 фунт/кв. дюйм	675 фунт/кв. дюйм	655 фунт/кв. дюйм	645 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽³⁾	1000 фунт/кв. дюйм	800 фунт/кв. дюйм	700 фунт/кв. дюйм	650 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽⁴⁾	1480 фунт/кв. дюйм	1350 фунт/кв. дюйм	1315 фунт/кв. дюйм	1292 фунт/кв. дюйм
	Класс 900	2220 фунт/кв. дюйм	2025 фунт/кв. дюйм	1970 фунт/кв. дюйм	1935 фунт/кв. дюйм
	Класс 1500	3705 фунт/кв. дюйм	3375 фунт/кв. дюйм	3280 фунт/кв. дюйм	3225 фунт/кв. дюйм
	Класс 2500	6170 фунт/кв. дюйм	5625 фунт/кв. дюйм	5470 фунт/кв. дюйм	5375 фунт/кв. дюйм
Нержавеющая сталь 304	Класс 150	275 фунт/кв. дюйм	235 фунт/кв. дюйм	205 фунт/кв. дюйм	190 фунт/кв. дюйм
	Класс 300	720 фунт/кв. дюйм	600 фунт/кв. дюйм	530 фунт/кв. дюйм	500 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽⁵⁾	1000 фунт/кв. дюйм	800 фунт/кв. дюйм	700 фунт/кв. дюйм	650 фунт/кв. дюйм
	Класс 600 ⁽⁶⁾	1440 фунт/кв. дюйм	1200 фунт/кв. дюйм	1055 фунт/кв. дюйм	997 фунт/кв. дюйм
	Класс 900	2160 фунт/кв. дюйм	1800 фунт/кв. дюйм	1585 фунт/кв. дюйм	1497 фунт/кв. дюйм
	Класс 1500	3600 фунт/кв. дюйм	3000 фунт/кв. дюйм	2640 фунт/кв. дюйм	2495 фунт/кв. дюйм
	Класс 2500	6000 фунт/кв. дюйм	5000 фунт/кв. дюйм	4400 фунт/кв. дюйм	4160 фунт/кв. дюйм

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

(2) 30 и 36 дюймов AWWA C207, Класс D, рассчитанный на давление 150 фунт/кв. дюйм при атмосферном давлении.

(3) Код опции С6.

(4) Код опции С7.

(5) Код опции S6.

(6) Код опции S7.

Таблица А-10. Температура относительно предельных значений давления для фланцев AS2129, таблицы D и E⁽¹⁾

Температура датчика относительно предельных значений давления для фланцев AS2129, таблицы D и E (размер трубопровода 4–24 дюйма)					
Материал фланца	Класс фланца	Давление			
		при температуре от –29°С до 50°С (от –20°F до 122°F)	при 100°С (212°F)	при 150°С (302°F)	при 200°С (392°F)
Углеродистая сталь	D	101,6 фунт/кв. дюйм	101,6 фунт/кв. дюйм	101,6 фунт/кв. дюйм	94,3 фунт/кв. дюйм
	E	203,1 фунт/кв. дюйм	203,1 фунт/кв. дюйм	203,1 фунт/кв. дюйм	188,6 фунт/кв. дюйм

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

Таблица А-11. Температура относительно предельных значений давления для фланцев EN1092-1⁽¹⁾

Температура датчика относительно предельных значений давления для фланцев EN 1092-1 (размер трубопровода 15–600 мм)					
Материал фланцев	Номинал фланцев	Давление			
		при температуре от –29°С до 50°С (от –20°F до 122°F)	при 100°С (212°F)	при 150°С (302°F)	при 175°С (347°F)
Углеродистая сталь	PN10	10 бар	10 бар	9,7 бар	9,5 бар
	PN16	16 бар	16 бар	15,6 бар	15,3 бар
	PN25	25 бар	25 бар	24,4 бар	24,0 бар
	PN40	40 бар	40 бар	39,1 бар	38,5 бар
Нержавеющая сталь 304	PN10	9,1 бар	7,5 бар	6,8 бар	6,5 бар
	PN16	14,7 бар	12,1 бар	11,0 бар	10,6 бар
	PN25	23 бар	18,9 бар	17,2 бар	16,6 бар
	PN40	36,8 бар	30,3 бар	27,5 бар	26,5 бар

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

A.3.2 Физические характеристики

Материалы несмачиваемых деталей

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

Смачиваемые материалы

Покрытие	PTFE, ETFE, PFA, полиуретан, неопрен, линатекс, адипрен, PFA+
Электроды	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав 276 (UNS N10276), тантал, 80% платины – 20% иридия, титан

Фланцы с плоской уплотнительной поверхностью

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

Технологические соединения

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

(1) Для PTFE, PFA, PFA+ и ETFE максимальное рабочее давление уменьшается до 1000 фунт/кв. дюйм (изб.)

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

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)

Эталонный электрод процесса (опция)

Эталонный электрод процесса можно установить к измерительным электродам через футеровку датчика. Материал эталонного электрода 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 заземляющего кабеля. Кольца заземления изготавливаются из нержавеющей стали 316L, никелевого сплава 276 (UNS N10276), титана и тантала.

Защитные кольца футеровки (опция)

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

Габаритные размеры

См. Лист технических данных.

Масса

См. Лист технических данных.

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



А.4.1 Функциональные характеристики

Область применения

Электропроводящие жидкости и суспензии

Размер трубопровода

От 4 до 200 мм (от 1,5 до 8 дюймов)

Сопротивление цепи катушек возбуждения

10–18 Ом

Взаимозаменяемость

Датчики Rosemount 8711-M/L взаимозаменяемы с измерительными преобразователями 8712EM и 8732EM. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик. На заводской табличке каждого датчика расхода указан шестнадцатизначный калибровочный номер, который может быть введен в преобразователь через локальный интерфейс оператора (LOI) или полевой коммуникатор.

Верхний предел измерений

12 м/с (39,37 фут/с)

Пределная температура технологического процесса

Футеровка из ETFE	от –29°С до 149°С (от –20°F до 300°F)
Футеровка из PTFE	от –29°С до 177°С (от –20°F до 350°F)

Температура окружающей среды

От –29°С до 60°С (от –20°F до 140°F)

Пределно допустимое рабочее давление при 38°С (100°F)

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

Защита от затопления IP68

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

Пределы электропроводности

Для датчика расхода 8711 технологическая среда должна иметь удельную электропроводность не менее 5 мкСм/см.

A.4.2 Физические характеристики

Материалы несмачиваемых деталей

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

Смачиваемые материалы

Покрытие	PTFE, ETFE
Электроды	Нержавеющая сталь 316L, никелевый сплав 276 (UNS N10276), тантал, 80% платины – 20% иридия, титан

Электрические соединения

Кабельные вводы	Доступно с NPT 1/2 дюйма и M20. См. подробности в сносках к таблице заказов
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)

Эталонный электрод процесса (опция)

Эталонный электрод процесса можно установить к измерительным электродам через футеровку датчика. Материал эталонного электрода такой же, как и у измерительных электродов.

Кольца заземления (опция)

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

Габаритные размеры

См. Лист технических данных.

Масса

См. Лист технических данных.

Технологические соединения – датчик расхода монтируется между фланцами следующих стандартов

ASME B16.5	Класс 150, 300
EN 1092-1	PN10, PN16, PN25, PN40
JIS B2220	10K, 20K
AS4087	PN16, PN21, PN35

Резьбовые шпильки, гайки и шайбы – углеродистая сталь МК2

Компонент	ASME B16.5	EN 1092-1
Шпильки с полной резьбой	Углеродистая сталь, ASTM A193, марка B7	Углеродистая сталь, ASTM A193, марка B7
Шестигранные гайки	ASTM A194, марка 2H	ASTM A194, марка 2H; DIN 934 H = D
Плоские шайбы	Углеродистая сталь, тип A, серия N, SAE согласно ANSI B18.2.1	Углеродистая сталь, DIN 125
Все позиции	Чистые, с цинковым покрытием	Желтый цвет, с цинковым покрытием

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

Компонент	ASME B16.5	EN 1092-1
Шпильки с полной резьбой	ASTM A193, марка B8M, класс 1	ASTM A193, марка B8M, класс 1
Шестигранные гайки	ASTM A194, марка 8M	ASTM A194, марка 8M; DIN 934 H = D
Плоские шайбы	Нержавеющая сталь 316, тип A, серия N, SAE согласно ANSI B18.2.1	Нержавеющая сталь 316, DIN 125

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



A.5.1 Функциональные характеристики

Область применения

Электропроводящие жидкости и суспензии

Размер трубопровода

От 15 до 100 мм (от ½ до 4 дюймов)

Сопротивление цепи катушек возбуждения

5–10 Ом

Взаимозаменяемость

Датчики Rosemount 8721 взаимозаменяемы с измерительными преобразователями Rosemount 8712EM и 8732EM. Погрешность измерений расходомера не зависит от условного диаметра или дополнительных характеристик.

На табличке каждого датчика расхода указан 16-значный калибровочный номер, который может быть введен в преобразователь через локальный интерфейс оператора (LOI) или полевой коммуникатор.

Пределы электропроводности

Технологическая среда должна иметь удельную электропроводность не менее 5 мкСм/см (5 мкОм/см). Значение электропроводности приведено без учета влияния длины соединительного кабеля при удаленном монтаже преобразователя.

Диапазон измеряемых расходов

Датчик рассчитан на обработку сигналов от жидкостей, перемещающихся со скоростями от 0,01 до 12 м/с (от 0,04 до 39 фут/с) при прямом и обратном потоках в датчиках любого размера. Шкала измерений настраивается в интервале от –12 до 12 м/с (от –39 до 39 фут/с).

Температура окружающей среды

От –15°C до 60°C (от –14°F до 140°F)

Предельная температура технологического процесса

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

Таблица А-12. Предельные значения давления

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

Ограничения по вакууму

Полный вакуума при максимальной температуре материала футеровки; проконсультируйтесь с Отделом технической поддержки.

Защита от затопления IP68

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

Момент затягивания санитарного фитинга

Закрутите ручную гайку IDF приблизительно до 50 дюйм-фунт [5 1/2 Ньютон-метр (Н-м)] момента затягивания. Снова закрутите спустя несколько минут до отсутствия утечек (до 130 дюйм-фунт [14 1/2 Ньютон-метр (Н-м)] момента затягивания.

Фитинги, на которых продолжает наблюдаться утечка при более высоком моменте затягивания, могут быть деформированы или повреждены.

Для соблюдения требований Документа 8 EHEDG используются прокладки, ограничивающие сжатие. Такие прокладки ограничивают возможность превышения момента затягивания.

A.5.2 Физические характеристики

Монтаж

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

Материалы несмачиваемых деталей

Датчик расхода	Нержавеющая сталь 304 (оболочка), нержавеющая сталь 304 (труба)
Клеммная коробка	Алюминиевый сплав с низким содержанием меди Опция: нержавеющая сталь 304

Материалы, контактирующие с технологической средой (датчик)

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

Технологические соединения

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

Гигиеническая муфта Tri-Clamp	<ul style="list-style-type: none"> • Гигиеническая муфта IDF (винтового типа) • Спецификация IDF по стандарту BS4825, часть 4 • Приварной патрубок ANSI • Приварной патрубок DIN 11850 • DIN 11851 (Британские и метрические единицы) • DIN 11864-1, форма A • DIN 11864-2, форма A • SMS 1145 • Cherry-Burrell I-Line
-------------------------------	---

Материал технологического соединения

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

Материал прокладки технологического соединения

- Силикон
- EPDM
- Viton

Электрические соединения

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

Габаритные размеры

См. Лист технических данных.

Масса

Таблица A-13. Масса датчика расхода 8721

Размер трубопровода	Только датчик расхода	008721-0350 фитинг Tri-Clamp (каждый)
15 мм (1/2 дюйма)	2,20 кг (4,84 фунта)	2,263 кг (0,58 фунта)
25 мм (1 дюйм)	2,05 кг (4,52 фунта)	0,309 кг (0,68 фунта)
40 мм (1 1/2 дюйма)	2,51 кг (5,52 фунта)	0,400 кг (0,88 фунта)
50 мм (2 дюйма)	3,08 кг (6,78 фунта)	0,591 кг (1,30 фунта)
65 мм (2 1/2 дюйма)	4,00 кг (8,79 фунта)	0,727 кг (1,66 фунта)
80 мм (3 дюйма)	6,03 кг (13,26 фунта)	1,01 кг (2,22 фунта)
100 мм (4 дюйма)	9,56 кг (21,04 фунта)	1,49 кг (3,28 фунта)

Клеммная коробка из алюминия при удаленном исполнении	<ul style="list-style-type: none"> • Примерно 0,45 кг (1 фунт) • Покраска – полиуретановое покрытие (толщ. от 1,3 до 5 мил)
Клеммная коробка из нержавеющей стали при удаленном исполнении	<ul style="list-style-type: none"> • Примерно 1,13 кг (2,5 фунта) • Не окрашена

Приложение В

Сертификации изделия

Подробные сведения об утвержденной сертификации см. в соответствующих документах, перечисленных ниже:

- Номер документа 00825-MA00-0001: *Разрешительный документ Rosemount 8700M – IECEx и ATEX*
- Номер документа 00825-MA00-0002: *Разрешительный документ Rosemount 8700M – Подразделение классов*
- Номер документа 00825-MA00-0003: *Разрешительный документ Rosemount 8700M – для Северной Америки*

Приложение С

Карта катушки Modbus и регистра

Здесь находится полный список регистров и катушек, доступных в преобразователе. Детали конфигурации для конкретного регистра или катушки можно найти в других разделах данного руководства.

Таблица С-1. Регистр Modbus

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
1	Регистр статуса 0 бит №0 – Датчик вне диапазона бит №1 – Обнаружено состояние пустого трубопровода бит №2 – Неисправность процессора ввода/вывода бит №3 – Импульсный выход, вне диапазона бит №4 – Пропущено обновление бит №5 – Выходной сигнал достигает аварийного уровня бит №6 – Ошибка энергонезависимой памяти Modbus бит №7 – Зафиксирован импульсный выход бит №8 – Ошибка контрольной суммы ЭСППЗУ бит №9 – Ошибка контрольной суммы ЭЗОЗУ бит №10 – Ошибка контрольной суммы RAM бит №11 – Ошибка контрольной суммы заводского ЭЗОЗУ бит №12 – Ошибка непрерывной диагностики прибора бит №13 – Выход ВПН активен бит №14 – Ток катушки возбуждения равен нулю бит №15 – Обнаружен обратный поток	U16	R	N

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
2	Регистр статуса 1 бит №0 – Ошибка теста внутреннего моделирования расхода бит №1 – Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком низкое бит №2 – Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком высокое бит №3 – Попытка автоматической установки нуля с ненулевым потоком бит №4 – Сигнализация реле сумматора 1 бит №5 – Не удалось выполнить универсальную настройку бит №6 – Сигнализация предела потока 1 бит №7 – Сигнализация предела потока 2 бит №8 – Предел налета на электроде 1 бит №9 – Предел налета на электроде 2 бит №10 – Чрезмерная коррекция калибровки. Значение GN (заземление) слишком низкое бит №11 – Чрезмерная коррекция калибровки, значение GN (заземление) слишком высокое бит №12 – Попытка калибровки без устройства калибровки бит №13 – Неисправность заземления или электроподключения бит №14 – Обнаружено повышение технологического шума бит №15 – Температура блока электроники вне диапазона	U16	R	N
3	Регистр статуса 2 бит №0 – Цифровой вход/выход 1 активен бит №1 – Цифровой выход 2 активен бит №2 – Сигнал тревоги диагностического статуса активен бит №3 – Modbus в режиме одностороннего приема данных бит №4 – Неисправность обмена данными с процессором ввода/вывода бит №5 – Обнаружена перегрузка катушек по току бит №6 – Электрод датчика расхода насыщен бит №7 – Предел мощности катушек бит №8 – Неисправность блока электроники бит №9 – Ошибка сопротивления катушек бит №10 – Ошибка индуктивности катушки бит №11 – Ошибка цифровой настройки бит №12 – Обнаружен обратный поток бит №13 – Ошибка сопротивления электродов бит №14 – Сбой автокалибровки нуля бит №15 – Зарезервировано для бита состояния	U16	R	N
5	Регистр состояния преобразователя бит №0 – Код защиты от записи бит №1 – Выполняется обновление биты №2–15 – Зарезервированы	U16	R	N
16	Версия программного обеспечения преобразователя (формат xxxx.x, например, 141 означает ред. 14.1)	U16	R	N
17	Версия программного обеспечения модуля MODBUS	U16	R	N
18	Тип дисплея	U8	R	N
20	Единицы значения симулятора внутреннего потока	U8	R	N
21	Единицы отклонения симулятора внутреннего потока	U8	R	N
22	Единицы отклонения индуктивности катушки	U8	R	N

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
23	Единицы индуктивности катушки	U8	R	N
24	Единицы сопротивления катушки	U8	R	N
25	Единицы сопротивления электродов	U8	R	N
26	Единицы сопротивления налета на электроде	U8	R	N
27	Единицы значения НЗТ	U8	R	N
28	Единицы измерения температуры электроники	U8	R	N
29	Единицы измерения плотности технологической среды	U8	R	N
30	Результат проверочного испытания расходомера	U8	R	N
31	Результат испытания индуктивности катушки	U8	R	N
32	Результат испытания сопротивления катушки	U8	R	N
33	Результат испытания сопротивления электрода	U8	R	N
34	Результат испытания внутреннего симулятора	U8	R	N
35	Пределы испытания. Проверочное испытание расходомера снова запущено	U8	R	N
36	Условие проверочного испытания расходомера	U8	R	N
37	Единицы импульсного коэффициента масштабирования	U8	R	N
61	Единицы измерения расхода	U8	RW	Y
62	Единицы сумматора А	U8	RW	Y
63	Единицы сумматора В	U8	RW	Y
64	Единицы сумматора С	U8	RW	Y
65	Размер трубопровода датчика	U8	RW	Y
66	Код материала электрода	U8	RW	Y
67	Код типа электрода	U8	RW	Y
68	Маркировка измерительного преобразователя	A8	RW	Y
72	Код материала фланца	U8	RW	Y
73	Тип фланца	U8	RW	Y
74	Код материала футеровочного покрытия	U8	RW	Y
75	Код базовых единиц измерения времени для специальных единиц измерения	U8	RW	Y
76	Код базовых ссылочных единиц измерения для специальных единиц измерения	U8	RW	Y
77	Частота катушек возбуждения	U8	RW	Y

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
78	Статус обработки сигналов	U8	RW	Y
79	Режим работы цифровой обработки сигналов	U8	RW	Y
80	Количество выборок для обработки сигналов	U16	RW	Y
81	Конфигурирование индикатора потока	U8	RW	Y
83	Конфигурирование языка локального интерфейса оператора	U8	RW	Y
84	Конфигурирование автоблокировки индикатора локального операторского дисплея	U8	RW	Y
85	Режим импульсного выхода	U8	RW	Y
86	Отсчет срабатывания НЗТ	U8	RW	Y
87	Предел проверки расходомера – состояние НЗТ	U8	RW	Y
88	Предел проверки расходомера – состояние наличия расхода	U8	RW	Y
89	Предел проверки расходомера – состояние отсутствия расхода	U8	RW	Y
90	Испытание непрерывной проверки измерителя	U8	RW	Y
91	Контроль направления дискретного входа/выхода 1	U8	RW	Y
92	Состояние входа дискретного входа/выхода 1	U8	RW	Y
93	Состояние выхода дискретного входа/выхода 1	U8	RW	Y
96	Состояние выхода дискретного входа/выхода 2	U8	RW	Y
97	Режим предела расхода 1	U8	RW	Y
98	Режим предела расхода 2	U8	RW	Y
99	Режим предела сумматора	U8	RW	Y
100	Сумматор А – Сброс конфигурации	U8	RW	Y
101	Сумматор А – Конфигурация направления потока	U8	RW	Y
102	Сумматор В – Сброс конфигурации	U8	RW	Y
103	Сумматор В – Конфигурация направления потока	U8	RW	Y
104	Сумматор С – Сброс конфигурации	U8	RW	Y
105	Сумматор С – Конфигурация направления потока	U8	RW	Y
106	Выбор сигнатуры датчика	U8	RW	Y
107	Объем проверочного испытания измерительного прибора (тестовый вход)	U8	RW	N
108	Состояние проверочного испытания измерительного прибора (тестовый вход)	U8	RW	N
109	Адрес устройства MODBUS	U8	RW	Y

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
110	Порядок следования байтов с плавающей запятой	U8	RW	Y
111	Минимальная задержка отклика Modbus	U8	RW	Y
114	Протокол Modbus	U8	R	N
115	Пропускная способность Modbus	U8	RW	Y
116	Четность Modbus	U8	RW	Y
117	Стоп-биты Modbus	U8	RW	Y
119	Время автоблокировки локального интерфейса оператора	U8	RW	Y
120	Код типа устройства производителей	U8	R	N
121	Идентификационный код производителей	U8	R	N
122	Конфигурация управления подсветкой локального интерфейса оператора	U8	RW	Y
151	Идентификационный номер устройства	U32	R	N
153	Серийный номер датчика, первичный параметр	U32	RW	Y
155	Номер окончательной сборки	U32	RW	Y
157	Лицензионный ключ диагностики	U32	RW	Y
197	Регистр статуса 0 бит №0 – Датчик вне диапазона бит №1 – Обнаружено состояние пустого трубопровода бит №2 – Неисправность процессора ввода/вывода бит №3 – Импульсный выход, вне диапазона бит №4 – Пропущено обновление бит №5 – Выходной сигнал достигает аварийного уровня бит №6 – Ошибка энергонезависимой памяти Modbus бит №7 – Зафиксирован импульсный выход бит №8 – Ошибка контрольной суммы ЭСППЗУ бит №9 – Ошибка контрольной суммы ЭЗОЗУ бит №10 – Ошибка контрольной суммы RAM бит №11 – Ошибка контрольной суммы заводского ЭЗОЗУ бит №12 – Ошибка непрерывной диагностики прибора бит №13 – Выход ВПН активен бит №14 – Ток катушки возбуждения равен нулю бит №15 – Обнаружен обратный поток	U16	R	N
198	Регистр статуса 1 бит №0 – Ошибка теста внутреннего моделирования расхода бит №1 – Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком низкое бит №2 – Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком высокое бит №3 – Попытка автоматической установки нуля с ненулевым потоком бит №4 – Сигнализация реле сумматора 1 бит №5 – Не удалось выполнить универсальную настройку бит №6 – Сигнализация предела потока 1 бит №7 – Сигнализация предела потока 2	U16	R	N

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
	бит №8 – Предел налета на электроде 1 бит №9 – Предел налета на электроде 2 бит №10 – Чрезмерная коррекция калибровки. Значение GN (заземление) слишком низкое бит №11 – Чрезмерная коррекция калибровки, значение GN (заземление) слишком высокое бит №12 – Попытка калибровки без устройства калибровки бит №13 – Неисправность заземления или электроподключения бит №14 – Обнаружено повышение технологического шума бит №15 – Температура блока электроники вне диапазона			
199	Регистр статуса 2 бит №0 – Цифровой вход/выход 1 активен бит №1 – Цифровой выход 2 активен бит №2 – Сигнал тревоги диагностического статуса активен бит №3 – Modbus в режиме одностороннего приема данных бит №4 – Неисправность обмена данными с процессором ввода/вывода бит №5 – Обнаружена перегрузка катушек по току бит №6 – Электрод датчика расхода насыщен бит №7 – Предел мощности катушек бит №8 – Неисправность блока электроники бит №9 – Ошибка сопротивления катушек бит №10 – Ошибка индуктивности катушки бит №11 – Ошибка цифровой настройки бит №12 – Обнаружен обратный поток бит №13 – Ошибка сопротивления электродов бит №14 – Сбой автокалибровки нуля бит №15 – Зарезервировано для бита состояния	U16	R	N
201	Расход	F32	R	N
203	Значение сумматора А	F32	R	N
205	Единицы сумматора В	F32	R	N
207	Значение сумматора С	F32	R	N
209	Значение температуры блока электроники	F32	R	N
211	Значение шума линии	F32	R	N
213	С/Ш 5 Гц (значение)	F32	R	N
215	С/Ш 37 Гц (значение)	F32	R	N
217	Мощность сигнала	F32	R	N
219	Значение НЗТ	F32	R	N
221	Значение НЭ	F32	R	N
223	Отклонение симулятора внутреннего потока в процентах (непрерывная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
225	Значение сопротивления электродов (непрерывная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
227	Значение сопротивления катушки (непрерывная	F32	R	N

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
	диагностика характеристик расходомера)			
229	Значение индуктивности катушки (непрерывная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
231	Отклонение индуктивности катушки (непрерывная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
233	Значение импульсного выхода	F32	R	N
235	Значение симулятора внутреннего потока (непрерывная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
237	Ток катушек	F32	R	N
261	Нижний предел датчика, первичный параметр	F32	R	N
263	Верхний предел датчика, первичный параметр	F32	R	N
267	Референтные значения симулятора внутреннего потока	F32	R	N
269	Значение симулятора внутреннего потока (ручная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
271	Отклонение симулятора внутреннего потока (ручная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
273	Отклонение индуктивности катушки (ручная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
275	Значение индуктивности катушки (Ручная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
277	Значение сопротивления катушки (ручная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
279	Значение сопротивления электрода (ручная диагностика характеристик расходомера)	F32	R	N
281	Значение максимального сопротивления налета на электроде	F32	R	N
283	Смещение нуля	F32	R	N
285	Значение сигнатуры индуктивности катушек	F32	R	Y
287	Значение сигнатуры сопротивления катушек	F32	R	Y
289	Значение сигнатуры сопротивления электрода	F32	R	Y
321	Значение демпфирования расхода	F32	RW	Y
323	Коэффициент преобразования специальных единиц измерения	F32	RW	Y
325	Значение отсечки при малом расходе	F32	RW	Y
327	Коэффициент масштабирования импульсного сигнала	F32	RW	Y
329	Ширина импульсного выхода (мсек)	F32	RW	Y
331	Универсальная величина расхода	F32	RW	Y

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
333	Значение плотности технологической среды	F32	RW	Y
335	Уровень срабатывания при НЗТ	F32	RW	Y
337	Верхнее значение предела расхода 1	F32	RW	Y
339	Нижнее значение предела расхода 1	F32	RW	Y
341	Верхнее значение предела расхода 2	F32	RW	Y
343	Нижнее значение предела расхода 2	F32	RW	Y
345	Гистерезис реле расхода	F32	RW	Y
347	Значение верхнего предела сумматора	F32	RW	Y
349	Значение нижнего предела сумматора	F32	RW	Y
351	Предел гистерезиса сумматора	F32	RW	Y
353	Пороговое значение 1 налета на электроде	F32	RW	Y
355	Пороговое значение 2 налета на электроде	F32	RW	Y
359	Фиксированное значение импульсного выхода (записать 0, чтобы очистить)	F32	RW	Y
361	Процентный предел обработки сигнала	F32	RW	Y
363	Предел по времени обработки сигналов	F32	RW	Y
409	Специальные единицы измерения расхода	A4	RW	Y
411	Специальные единицы измерения объема	A4	RW	Y
413	Число калибровки датчика	A16	RW	Y
421	Длинный тег	A32	RW	Y
437	Сообщение	A32	RW	Y
453	Тег расходомерной трубки	A8	RW	Y
457	Дескриптор	A16	RW	Y
651	Слот 0 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
652	Слот 1 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
653	Слот 2 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
654	Слот 3 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
655	Слот 4 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
656	Слот 5 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
657	Слот 6 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
658	Слот 7 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
659	Слот 8 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
660	Слот 9 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
661	Слот 10 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
662	Слот 11 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
663	Слот 12 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
664	Слот 13 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
665	Слот 14 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
666	Слот 15 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
667	Слот 16 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
668	Слот 17 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
669	Слот 18 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
670	Слот 19 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
671	Слот 20 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
672	Слот 21 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
673	Слот 22 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
674	Слот 23 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
675	Слот 24 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
676	Слот 25 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
677	Слот 26 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
678	Слот 27 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
679	Слот 28 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
680	Слот 29 Указатель переменной преобразователя	U8	RW	Y
687	Регистр статуса 0 бит №0 – Датчик вне диапазона бит №1 – Обнаружено состояние пустого трубопровода бит №2 – Неисправность процессора ввода/вывода бит №3 – Импульсный выход, вне диапазона бит №4 – Пропущено обновление бит №5 – Выходной сигнал достигает аварийного уровня бит №6 – Ошибка энергонезависимой памяти Modbus бит №7 – Зафиксирован импульсный выход бит №8 – Ошибка контрольной суммы ЭСППЗУ бит №9 – Ошибка контрольной суммы ЭЗОЗУ бит №10 – Ошибка контрольной суммы RAM бит №11 – Ошибка контрольной суммы заводского ЭЗОЗУ бит №12 – Ошибка непрерывной диагностики прибора бит №13 – Выход ВПН активен бит №14 – Ток катушки возбуждения равен нулю бит №15 – Обнаружен обратный поток	U16	R	N

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
688	Регистр статуса 1 бит №0 – Ошибка теста внутреннего моделирования расхода бит №1 – Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком низкое бит №2 – Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком высокое бит №3 – Попытка автоматической установки нуля с ненулевым потоком бит №4 – Сигнализация реле сумматора 1 бит №5 – Не удалось выполнить универсальную настройку бит №6 – Сигнализация предела потока 1 бит №7 – Сигнализация предела потока 2 бит №8 – Предел налета на электроде 1 бит №9 – Предел налета на электроде 2 бит №10 – Чрезмерная коррекция калибровки. Значение GN (заземление) слишком низкое бит №11 – Чрезмерная коррекция калибровки, значение GN (заземление) слишком высокое бит №12 – Попытка калибровки без устройства калибровки бит №13 – Неисправность заземления или электроподключения бит №14 – Обнаружено повышение технологического шума бит №15 – Температура блока электроники вне диапазона	U16	R	N
689	Регистр статуса 2 бит №0 – Цифровой вход/выход 1 активен бит №1 – Цифровой выход 2 активен бит №2 – Сигнал тревоги диагностического статуса активен бит №3 – Modbus в режиме одностороннего приема данных бит №4 – Неисправность обмена данными с процессором ввода/вывода бит №5 – Обнаружена перегрузка катушек по току бит №6 – Электрод датчика расхода насыщен бит №7 – Предел мощности катушек бит №8 – Неисправность блока электроники бит №9 – Ошибка сопротивления катушек бит №10 – Ошибка индуктивности катушки бит №11 – Ошибка цифровой настройки бит №12 – Обнаружен обратный поток бит №13 – Ошибка сопротивления электродов бит №14 – Сбой автокалибровки нуля бит №15 – Зарезервировано для бита состояния	U16	R	N
691	Слот 0 Переменная преобразователя	F32	R	N
693	Слот 1 Переменная преобразователя	F32	R	N
695	Слот 2 Переменная преобразователя	F32	R	N
697	Слот 3 Переменная преобразователя	F32	R	N
699	Слот 4 Переменная преобразователя	F32	R	N
701	Слот 5 Переменная преобразователя	F32	R	N
703	Слот 6 Переменная преобразователя	F32	R	N
705	Слот 7 Переменная преобразователя	F32	R	N
707	Слот 8 Переменная преобразователя	F32	R	N

Таблица С-1. Регистр Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
709	Слот 9 Переменная преобразователя	F32	R	N
711	Слот 10 Переменная преобразователя	F32	R	N
713	Слот 11 Переменная преобразователя	F32	R	N
715	Слот 12 Переменная преобразователя	F32	R	N
717	Слот 13 Переменная преобразователя	F32	R	N
719	Слот 14 Переменная преобразователя	F32	R	N
721	Слот 15 Переменная преобразователя	F32	R	N
723	Слот 16 Переменная преобразователя	F32	R	N
725	Слот 17 Переменная преобразователя	F32	R	N
727	Слот 18 Переменная преобразователя	F32	R	N
729	Слот 19 Переменная преобразователя	F32	R	N
731	Слот 20 Переменная преобразователя	F32	R	N
733	Слот 21 Переменная преобразователя	F32	R	N
735	Слот 22 Переменная преобразователя	F32	R	N
737	Слот 23 Переменная преобразователя	F32	R	N
739	Слот 24 Переменная преобразователя	F32	R	N
741	Слот 25 Переменная преобразователя	F32	R	N
743	Слот 26 Переменная преобразователя	F32	R	N
745	Слот 27 Переменная преобразователя	F32	R	N
747	Слот 28 Переменная преобразователя	F32	R	N
749	Слот 29 Переменная преобразователя	F32	R	N
1137	Версия программного обеспечения подключенного вычислительного блока	U16	R	N
1138	Тип платы (см. таблицу кодов по типам плат)	U16	R	N
1162	Код типа устройства для подключенного вычислительного блока	U8	R	N

Таблица С-2. Катушки Modbus

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
1	Датчик вне диапазона	U8	R	N
2	Обнаружено состояние пустого трубопровода	U8	R	N
3	Неисправность процессора ввода/вывода	U8	R	N
4	Импульсный выход, вне диапазона	U8	R	N
5	Пропущено обновление	U8	R	N

6	Выходной сигнал достигает аварийного уровня	U8	R	N
7	Ошибка энергонезависимой памяти Modbus	U8	R	N
8	Зафиксирован импульсный выход	U8	R	N
9	Ошибка контрольной суммы ЭСПЗУ	U8	R	N
10	Ошибка контрольной суммы ЭЗОЗУ	U8	R	N
11	Ошибка контрольной суммы постоянной памяти	U8	R	N
12	Ошибка контрольной суммы заводского ЭЗОЗУ	U8	R	N
13	Ошибка непрерывной диагностики прибора	U8	R	N
14	Выход ВПН активен	U8	R	N
15	Ток катушки возбуждения равен нулю	U8	R	N
16	Обнаружен обратный поток	U8	R	N
17	Ошибка теста внутреннего моделирования расхода	U8	R	N
18	Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком низкое	U8	R	N
19	Чрезмерная автоматическая коррекция нуля, значение ZR слишком высокое	U8	R	N
20	Попытка автоматической установки нуля с ненулевым потоком	U8	R	N
21	Сигнализация реле сумматора 1	U8	R	N
22	Не удалось выполнить универсальную настройку	U8	R	N
23	Сигнализация предела потока 2	U8	R	N
24	Сигнализация предела потока 2	U8	R	N
25	Предел налета на электроде 1	U8	R	N
26	Предел налета на электроде 2	U8	R	N
27	Чрезмерная коррекция калибровки. Значение GN (заземление) слишком низкое	U8	R	N
28	Чрезмерная коррекция калибровки, значение GN (заземление) слишком высокое	U8	R	N
29	Попытка калибровки без устройства калибровки	U8	R	N
30	Неисправность заземления или электроподключения	U8	R	N
31	Обнаружено повышение технологического шума	U8	R	N
32	Температура блока электроники вне диапазона	U8	R	N
33	Цифровой вход/выход 1 активен	U8	R	N
34	Цифровой выход 2 активен	U8	R	N
35	Сигнал тревоги диагностического статуса активен	U8	R	N
36	Modbus в режиме одностороннего приема данных	U8	R	N
37	Неисправность обмена данными с процессором ввода/вывода	U8	R	N
38	Обнаружена перегрузка катушек по току	U8	R	N
39	Электрод датчика расхода насыщен	U8	R	N

Таблица С-2. Катушки Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
40	Предел мощности катушек	U8	R	N
41	Отказ электроники	U8	R	N
42	Ошибка сопротивления катушек	U8	R	N

Таблица С-2. Катушки Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
43	Ошибка индуктивности катушки	U8	R	N
44	Ошибка цифровой настройки	U8	R	N
45	Обнаружен обратный поток.	U8	R	N
46	Ошибка сопротивления электродов	U8	R	N
47	Сбой калибровки нуля	U8	R	N
65	Состояние сигнализатора защиты от записи	U8	R	N
66	Выполняется обновление	U8	R	N
67	Состояние лицензии – Высокий уровень шумов	U8	R	N
68	Состояние лицензии – Заземление/проводка	U8	R	N
69	Состояние лицензии – Цифровой вход/выход	U8	R	N
70	Состояние лицензии – Поверка расходомера	U8	R	N
71	Состояние лицензии – Налет на электроде	U8	R	N
97	Включить/выключить сигнализацию предела потока 1	U8	RW	Y
98	Включить/выключить сигнализацию предела потока 2	U8	RW	Y
99	Включить/выключить функцию обратного потока	U8	RW	Y
100	Заблокировать/разблокировать локальный операторский интерфейс	U8	RW	Y
101	Запуск/остановка всех сумматоров	U8	RW	N
103	Сброс всех сумматоров	U8	RW	N
104	Сбросить сумматор А	U8	RW	N
105	Сбросить сумматор В	U8	RW	N
106	Сбросить сумматор С	U8	RW	N
107	Включить/выключить сигнализацию предела сумматора	U8	RW	Y
108	Выполнить самотестирование преобразователя	U8	RW	N
109	Выполнить настройку блока электроники	U8	RW	Y
110	Выполнить настройку автоматической установки нуля	U8	RW	Y
111	Выполнить универсальную настройку	U8	RW	Y
112	Выполнить проверку прибора	U8	RW	N
113	Выполнить сигнатуру датчика	U8	RW	Y
114	Выполнить восстановление последней сохраненной сигнатуры датчика	U8	RW	Y

Таблица С-2. Катушки Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
115	Выполнить очистку максимального значения налета на электроде	U8	RW	N
116	Выполнить общий сброс	U8	RW	Y
117	Включить/выключить диагностику не полностью заполненного трубопровода	U8	RW	Y
118	Включить/выключить обнаружение высокого уровня шумов в технологическом процессе	U8	RW	Y
119	Выключить/выключить обнаружение неисправностей заземления и проводки	U8	RW	Y
120	Включить/выключить обнаружение температуры блока электроники	U8	RW	Y
121	Включить/выключить обнаружение налета на электроде	U8	RW	Y
122	Включить/выключить испытание катушки при помощи непрерывной диагностики характеристик расходомера	U8	RW	Y
123	Включить/выключить испытание электрода при помощи непрерывной диагностики характеристик расходомера	U8	RW	Y
124	Включить/выключить испытание преобразователя при помощи непрерывной диагностики характеристик расходомера	U8	RW	Y
126	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Отказ блока электроники	U8	RW	Y
127	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Разомкнутая цепь катушек	U8	RW	Y
128	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Незаполненный трубопровод	U8	RW	Y
129	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Сигнализация обратного потока	U8	RW	Y
130	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Ошибка заземления/проводки	U8	RW	Y
131	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Высокий уровень шумов	U8	RW	Y
132	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Температура блока электроники вне диапазона	U8	RW	Y
133	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Предел налета на электроде 1	U8	RW	Y
134	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Предел налета на электроде 2	U8	RW	Y

Таблица С-2. Катушки Modbus (продолжение)

Регистр	Описание	Тип параметра	Доступ к уровню работы	Защита от записи?
135	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Непрерывная диагностика прибора	U8	RW	Y
136	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Перегрузка катушек по току	U8	RW	Y
137	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Электрод датчика расхода насыщен	U8	RW	Y
138	Включить/выключить сигнал тревоги диагностического статуса – Предел мощности катушек	U8	RW	Y
139	Включить/выключить запуск/остановку защиты от записи для сумматора	U8	RW	Y
140	Включить/выключить сброс защиты от записи для сумматора	U8	RW	Y
141	Включить/выключить запуск/останов сумматора из локального интерфейса оператора	U8	RW	Y
142	Включить/выключить сброс сумматора из локального интерфейса оператора	U8	RW	Y

Приложение D

Схемы электрических соединений

Приложение E

Использование универсального измерительного преобразователя

Вопросы, рассматриваемые в настоящем приложении:

- [Указания по технике безопасности](#)
- [Универсальность](#)
- [Трехшаговая процедура](#)
- [Подключение универсального преобразователя](#)
- [Датчики расхода Rosemount](#)
- [Датчики расхода Brooks](#)
- [Датчики расхода Endress and Hauser](#)
- [Датчики расхода Fischer and Porter](#)
- [Датчики расхода Foxboro](#)
- [Датчик расхода Kent Veriflux VTC](#)
- [Датчики расхода Kent](#)
- [Датчики расхода Krohne](#)
- [Датчики расхода Taylor](#)
- [Датчики расхода Yamatake Honeywell](#)
- [Датчики расхода Yokogawa](#)
- [Подключение датчиков расхода других производителей к преобразователю 8732](#)

E.1 Указания по технике безопасности

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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Измерительный преобразователь не проходил испытаний на использование с датчиками расхода электромагнитных расходомеров сторонних производителей в опасных зонах. Особое внимание конечного пользователя и ответственного за монтаж должно быть уделено удовлетворению измерительным преобразователем требований по безопасности и по эксплуатации, налагаемых оборудованием стороннего производителя.

E.2 Универсальность

Измерительный преобразователь способен работать с датчиками расхода сторонних производителей. Помимо выполнения измерений потока, доступен весь диагностический функционал. Такая возможность может предоставить дополнительную информацию об установке, технологическом процессе и исправности датчика. Универсальные возможности обеспечивают общую процедуру обслуживания для всех установок с электромагнитными расходомерами и позволяют сократить объем запасных частей для электромагнитных расходомеров.

В данном разделе представлены схемы электропроводки для подключения измерительных преобразователей к датчикам сторонних производителей, а также приводится описание конфигурации универсальных возможностей.

Е.3 Трехшаговая процедура

Процесс настройки универсального измерительного преобразователя состоит из трех шагов:

Порядок

1. Проанализируйте текущую конфигурацию системы. Убедитесь, что установленный датчик расхода пребывает в хорошем состоянии и совместим с универсальным измерительным преобразователем.
2. Соедините универсальный измерительный преобразователь с установленным в системе датчиком, используя соответствующую схему электропроводки, приведенную в настоящем приложении.

Найдите схему электропроводки (в настоящем приложении), которая относится к вашему измерительному преобразователю. Универсальный измерительный преобразователь способен использовать уже установленный датчик расхода, однако если датчик расхода неисправен, то универсальный измерительный преобразователь корректно функционировать не сможет.

Если в приведенном в настоящем приложении списке отсутствует используемый вами датчик, обратитесь в службу технической поддержки Rosemount для получения дополнительной информации о возможностях работы в вашей ситуации.

3. Выполните необходимую настройку параметров измерительного преобразователя, следуя рекомендациям в [главах 7 и 8](#).

Одним из основных параметров конфигурации является калибровочный номер датчика расхода. Существует несколько способов определения данного номера, но самым распространенным является универсальная подстройка. Данная функция подробно описана в настоящем Приложении. Точность показаний датчика расхода во время определения его калибровочного номера с помощью универсальной подстройки зависит от точности известного значения расхода, используемого в процессе подстройки.

Помимо универсальной подстройки, для определения калибровочного номера также часто применяются следующие два способа:

Метод 1: Отправка датчика расхода в сервисный центр Rosemount для определения калибровочного номера, совместимого с универсальным преобразователем. Это наиболее точный способ определения калибровочного номера, обеспечивающий погрешность измерения расхода $\pm 0,5\%$ в диапазоне от 1 до 10 м/с (от 3 до 40 фут/с).

Метод 2: В данном методе применяется преобразование калибровочного номера/калибровочных коэффициентов расхода в эквивалентный 16-значный калибровочный номер Rosemount. Погрешность приборов при использовании данного способа оценивается в пределах 2-3%. Для получения дополнительных сведений по данному способу или определению калибровочного номера существующего датчика расхода обратитесь в службу технической поддержки Rosemount.

Прибор начинает измерение расхода после выполнения данных шагов. Убедитесь, что измеренный расход лежит в ожидаемых пределах, а токовый выход соответствует измеренному расходу. Также проверьте, что показание системы управления совпадает с показанием измерительного преобразователя. По завершении всех описанных проверок вы можете перевести контур в автоматическое управление, если это требуется.

Е.3.1 Универсальная подстройка

Функция универсальной подстройки позволяет преобразователю определять калибровочный номер датчиков, не прошедших заводскую калибровку. См. [раздел 11.6.2](#).

E.4 Подключение универсального преобразователя

Приведенные в настоящем Приложении монтажные схемы иллюстрируют правильное подключение измерительного преобразователя к большинству представленных сегодня на рынке датчиков расхода. Для большинства моделей прилагаются отдельные схемы. В случае отсутствия данных по конкретной модели того или иного производителя, прилагается общий чертеж, соответствующий аналогичным датчикам расхода того же производителя. В случае отсутствия в настоящем Приложении производителя установленного датчика расхода, см. общий монтажный чертеж.

Любые упомянутые здесь товарные знаки, соответствующие датчикам расхода стороннего (по отношению к Rosemount) производства, являются собственностью изготовителей данных преобразователей.

E.5 Датчики расхода Rosemount

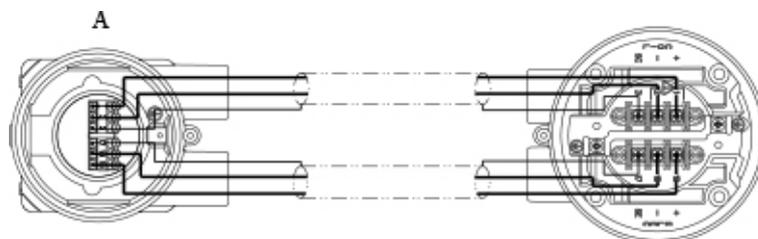
E.5.1 Подключение датчиков расхода 8705/8707/8711/8721 к преобразователю 8732

Для подключения датчиков 8705/8707/8711/8721 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис E-1](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок E-1. Монтажная схема для измерительного преобразователя Rosemount 8732



A. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Таблица E-1. Электрические соединения датчиков Rosemount 8705/8707/8711/8721

Преобразователи Rosemount 8732	Датчики Rosemount 8705/8707/8711/8721
1	1
2	2
3	3
17	17
18	18
19	19

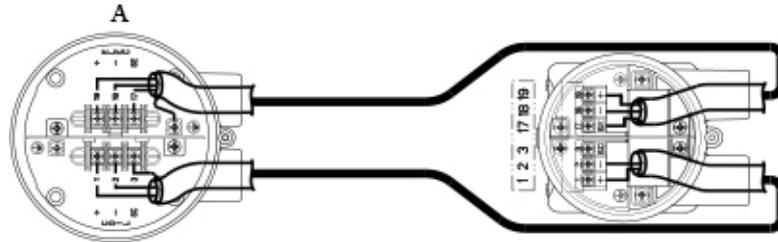
Е.5.2 Подключение датчиков расхода Rosemount 8705 М и 8711 М/Л к преобразователю 8732ЕМ

Для подключения датчиков Rosemount 8705 М или 8711 М/Л к измерительному преобразователю Rosemount 8732ЕМ подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-2](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-2. Монтажная схема для измерительного преобразователя Rosemount 8732ЕМ



А. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Таблица Е-2. Электрические соединения датчиков Rosemount 8705/8711

Преобразователи Rosemount 8732	Датчики Rosemount 8705/8711
1	1 / +
2	2 / -
3	3 / SC
17	17 / SE
18	18 / -
19	19 / +

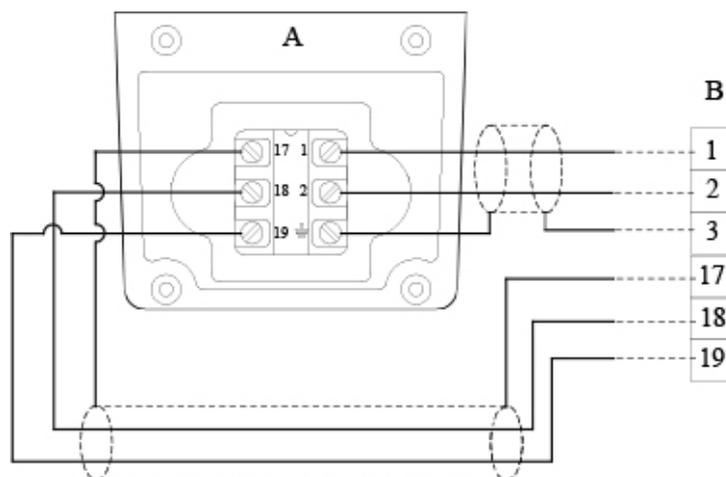
Е.5.3 Подключение датчика расхода 8701 к преобразователю 8732

Для подключения датчика Rosemount 8701 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-3](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-3. Монтажная схема для датчика расхода Rosemount 8701 и преобразователя Rosemount 8732



А. Датчик Rosemount 8701

В. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-3. Электрические соединения датчика Rosemount 8701

Rosemount 8732	Датчики Rosemount 8701
1	1
2	2
3	3
17	17
18	18
19	19

Е.5.4 Подключение датчиков других производителей

Предварительные условия

Перед подключением к измерительному преобразователю датчика расхода стороннего производителя необходимо выполнить следующие действия.

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Порядок

1. Выключите питание переменного тока, подаваемое на датчик и измерительный преобразователь.
⚠ВНИМАНИЕ!
Пренебрежение данным шагом может привести к электрическому удару или повреждению преобразователя.
2. Удостоверьтесь, что кабели возбуждения катушек, соединяющие датчик с измерительным преобразователем, не подключены ни к каким другим устройствам.
3. Промаркируйте подключаемые к преобразователю кабели цепи катушек возбуждения и электродов.
4. Отсоедините подключения от установленного преобразователя.
5. Удалите имеющийся измерительный преобразователь, а затем установите новый измерительный преобразователь.
См. [главу 4](#).
6. Убедитесь, что можно выполнить последовательное соединение катушек датчика.
Датчики других производителей можно подсоединять последовательно или параллельно. Все электромагнитные датчики Rosemount подключаются последовательно. (Датчики расхода переменного тока (катушки возбуждения переменного тока) других производителей, рассчитанные на работу в сети 220 В, как правило, имеют параллельную обмотку, которая должна быть заменена на последовательную.)
7. Для проверки технического состояния используйте рекомендованную его изготовителем процедуру тестирования, чтобы убедиться, что датчик находится в надлежащем рабочем состоянии. Проведите базовые проверки:
 - a. Проверьте цепь катушек возбуждения на наличие коротких замыканий или разомкнутых цепей.
 - b. Проверьте футеровку датчика расхода на предмет износа или повреждения.
 - c. Проверьте электроды на предмет коротких замыканий, утечек или повреждений.
8. Подключите датчик к измерительному преобразователю по приведенным монтажным схемам.
Конкретные чертежи см. в [Приложении D](#).
9. Выполните подключение и проверку всех соединений между датчиком расхода и преобразователем, после чего подайте питание на преобразователь.
10. Выполните универсальную подстройку.

Е.6 Датчики расхода Brooks

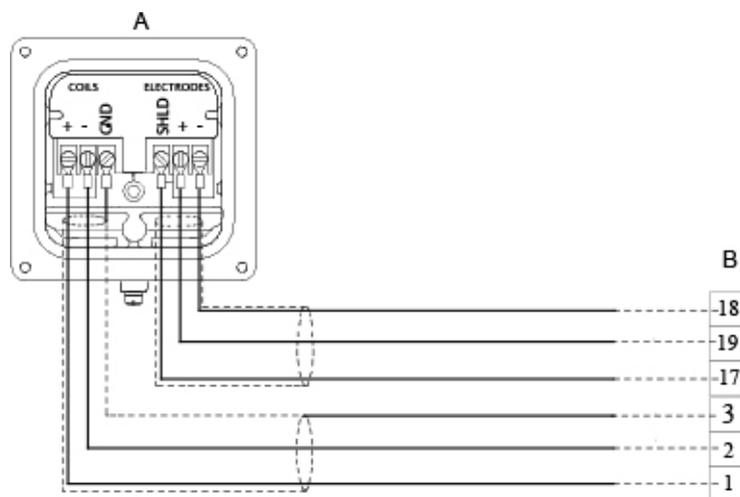
Е.6.1 Подключение датчика модели 5000 к преобразователю 8732

Для подключения датчика модели 5000 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-4](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-4. Монтажная схема для датчика расхода Brooks модели 5000 и преобразователя Rosemount 8732



А. Модель Brooks 5000

В. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-4. Электрические соединения датчика Brooks модели 5000

Rosemount 8732	Датчики Brooks модели 5000
1	КАТУШКИ (+)
2	КАТУШКИ (-)
3	КАТУШКИ (ЗЕМЛ.)
17	ЭЛЕКТРОДЫ (ЭКР.)
18	ЭЛЕКТРОДЫ (-)
19	ЭЛЕКТРОДЫ (+)

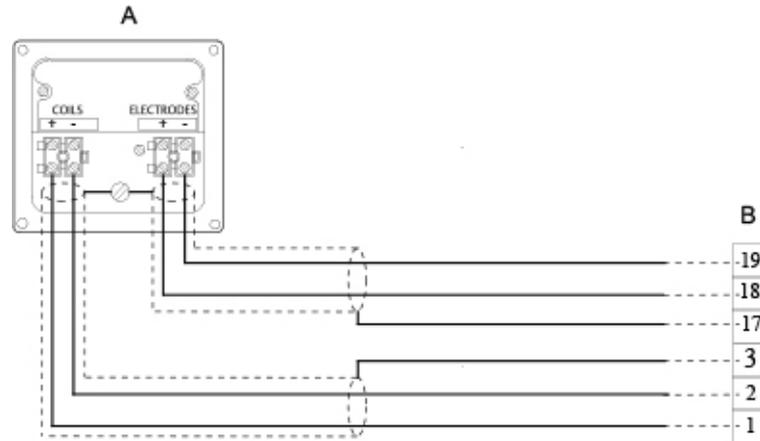
Е.6.2 Подключение датчика модели 7400 к преобразователю 8732

Для подключения датчика модели 7400 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-5](#).

⚠ ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-5. Монтажная схема для датчика расхода Brooks модели 7400 и преобразователя Rosemount 8732



А. Модель Brooks 7400

В. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-5. Электрические соединения датчика Brooks модели 7400

Rosemount 8732	Датчики Brooks модели 7400
1	Катушки +
2	Катушки –
3	3
17	Экран
18	Электрод +
19	Электрод –

Е.7 Датчики расхода Endress and Hauser

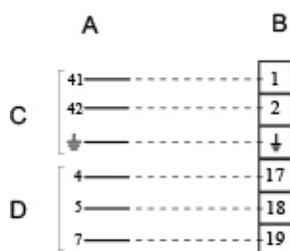
Е.7.1 Подключение датчика Endress and Hauser к преобразователю 8732

Для подключения датчика Endress and Hauser к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-6](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-6. Монтажная схема для датчиков расхода Endress and Hauser и преобразователя Rosemount 8732



- A. Датчики расхода Endress and Hauser
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8732
- C. Катушки
- D. Электроды

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-6. Электрические соединения датчиков Endress and Hauser

Rosemount 8732	Датчики Endress and Hauser
1	41
2	42
3	14
17	4
18	5
19	7

E.8 Датчики расхода Fischer and Porter

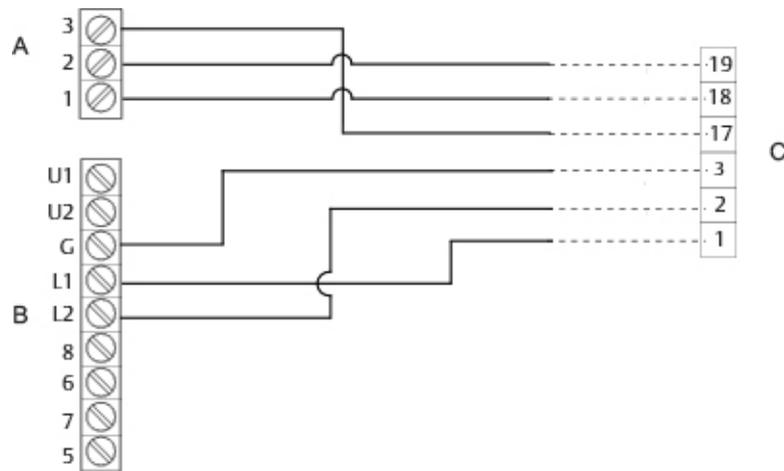
E.8.1 Подключение датчика модели 10D1418 к преобразователю 8732

Для подключения датчика модели 10D1418 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. E-7](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок E-7. Монтажная схема для датчика расхода Fischer and Porter модели 10D1418 и преобразователя Rosemount 8732



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. E-1](#).

Таблица E-7. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1418

Rosemount 8732	Датчики Fischer and Porter модели 10D1418
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	3
18	1
19	2

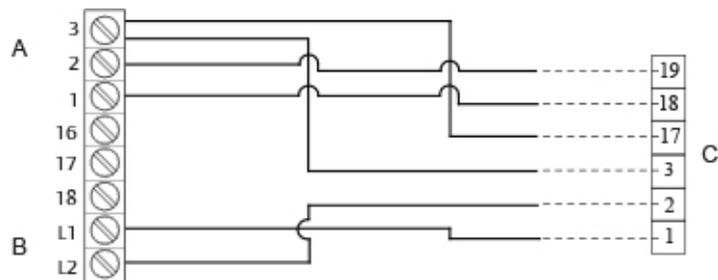
Е.8.2 Подключение датчика модели 10D1419 к преобразователю 8732

Для подключения датчика модели 10D1419 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-8](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-8. Монтажная схема для датчика расхода Fischer and Porter модели 10D1419 и преобразователя Rosemount 8732



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-8. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1419

Rosemount 8732	Датчики Fischer and Porter модели 10D1419
1	L1
2	L2
3	3
17	3
18	1
19	2

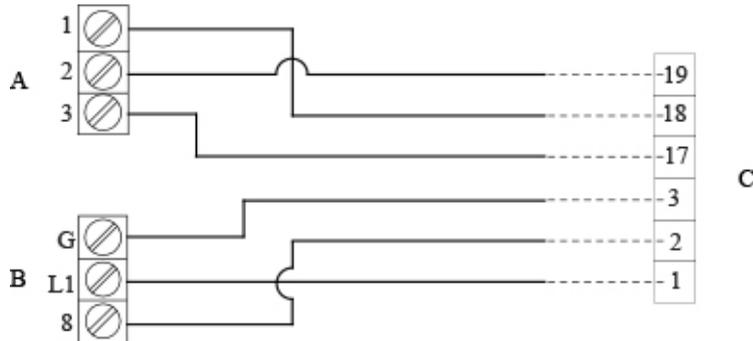
Е.8.3 Подключение датчика модели 10D1430 (удаленный монтаж) к преобразователю 8732

Для подключения датчика модели 10D1430 (удаленный монтаж) к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-9](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-9. Монтажная схема для датчика расхода Fischer and Porter модели 10D1430 (удаленный монтаж) и преобразователя Rosemount 8732



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-9. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1430 (удаленный монтаж)

Rosemount 8732	Датчики Fischer and Porter модели 10D1430 (удаленный монтаж)
1	L1
2	8
3	G
17	3
18	1
19	2

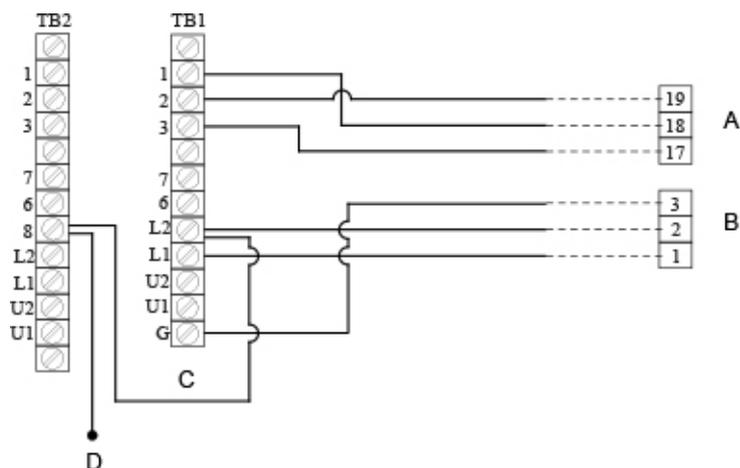
Е.8.4 Подключение датчика модели 10D1430 (интегральный монтаж) к преобразователю 8732

Для подключения датчика модели 10D1430 (встроенный монтаж) к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-10](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-10. Монтажная схема для датчика расхода Fischer and Porter модели 10D1430 (интегральный монтаж) и преобразователя Rosemount 8732



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Синий
- D. К устройству калибровки

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-10. Электрические соединения датчика Fischer and Porter модели 10D1430 (интегральный монтаж)

Rosemount 8732	Датчики Fischer and Porter модели 10D1430 (интегральный монтаж)
1	L1
2	L2
3	G
17	3
18	1
19	2

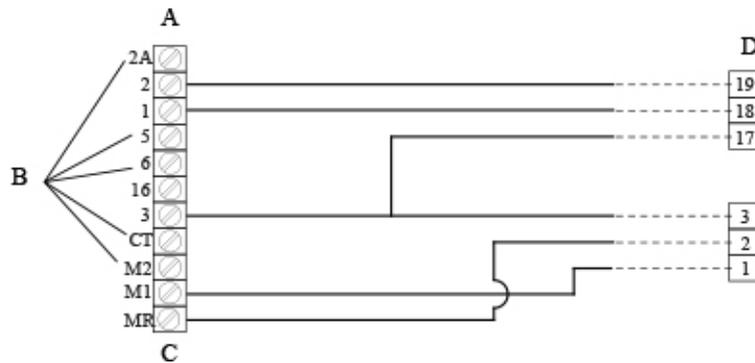
Е.8.5 Подключение датчиков 10D1465/10D1475 к преобразователю 8732

Для подключения датчика модели 10D1465 или 10D1475 (интегральный монтаж) к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-11](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-11. Монтажная схема для датчиков расхода Fischer and Porter моделей 10D1465 и 10D1475 (интегральный монтаж) и преобразователя Rosemount 8732



- A. Соединения электродов
- B. Отсоединить
- C. Соединения катушки
- D. Измерительный преобразователь Rosemount 8732

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-11. Электрические соединения датчика Fischer and Porter моделей 10D1465 и 10D1475

Rosemount 8732	Датчики Fischer and Porter моделей 10D1465 и 10D1475
1	M1
2	MR
3	3
17	3
18	1
19	2

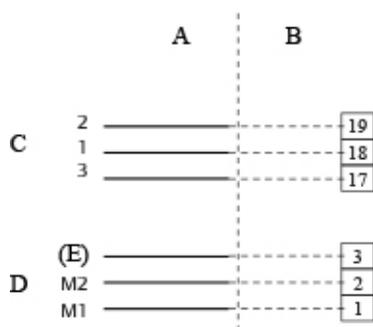
Е.8.6 Подключение датчика Fischer and Porter к преобразователю 8732

Для подключения датчика Fischer and Porter к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-12](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-12. Общая монтажная схема для датчиков расхода Fischer and Porter и преобразователя Rosemount 8732



- A. Датчики расхода Fischer and Porter
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8732
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушки
- E. Шасси

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-12. Электрические соединения датчика Fischer and Porter

Rosemount 8732	Датчики Fischer and Porter
1	M1
2	M2
3	Заземление на массу
17	3
18	1
19	2

Е.9 Датчики расхода Foxboro

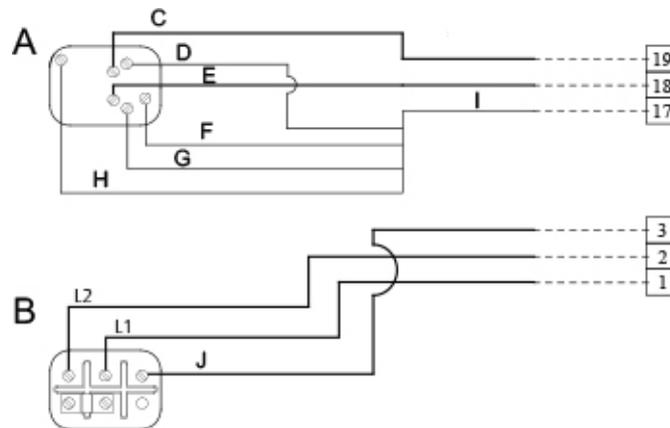
Е.9.1 Подключение датчика расхода серии 1800 к преобразователю 8732

Для подключения датчика серии 1800 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-13](#).

▲ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-13. Монтажная схема для датчика расхода Foxboro серии 1800 и преобразователя Rosemount 8732



- А. Соединения электродов
- В. Соединения катушки
- С. Белый провод
- Д. Экран белого цвета
- Е. Черный провод
- Ф. Внутренний экран
- Г. Экран черного цвета
- Н. Внешний экран
- И. Любой экран
- Ж. Заземление на массу

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-13. Электрические соединения датчика Foxboro серии 1800

Rosemount 8732	Датчик Foxboro серии 1800
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

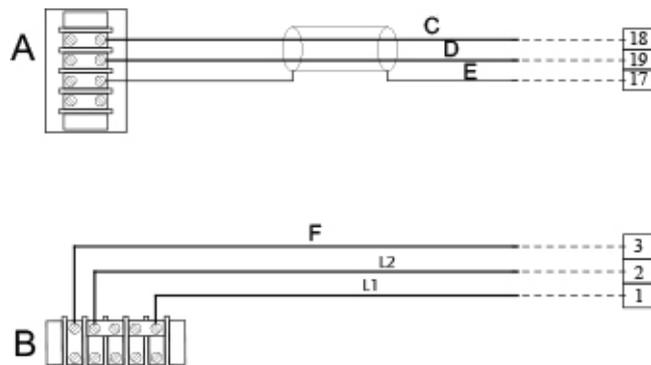
Е.9.2 Подключение датчика серии 1800 (версия 2) к преобразователю 8732

Для подключения датчика серии 1800 (версия 2) к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-14](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-14. Монтажная схема для датчика расхода Foxbogo серии 1800 (версия 2) и преобразователя Rosemount 8732



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Черный провод
- D. Белый провод
- E. Экран
- F. Заземление на массу

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-14. Электрические соединения датчика Foxbogo серии 1800 (версия 2)

Rosemount 8732	Датчик Foxbogo серии 1800
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

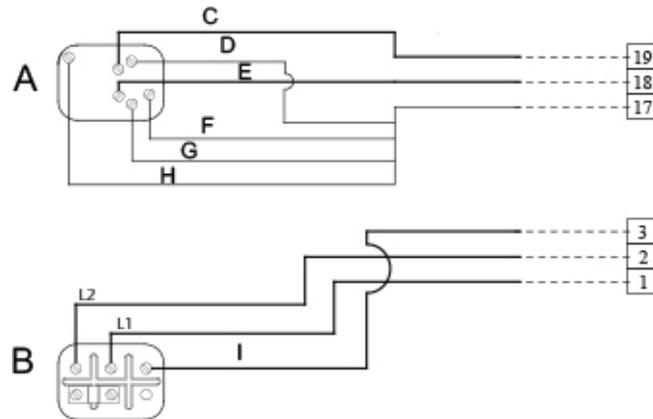
Е.9.3 Подключение датчика расхода серии 2800 к преобразователю 8732

Для подключения датчика серии 2800 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-15](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-15. Монтажная схема для датчика расхода Foxboro серии 2800 и преобразователя Rosemount 8732



- А. Соединения электродов
- В. Соединения катушки
- С. Белый провод
- Д. Черный провод
- Е. Внутренний экран
- Ф. Экран черного цвета
- Г. Внешний экран
- Н. Заземление на массу

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-15. Электрические соединения датчика Foxboro серии 2800

Rosemount 8732	Датчики Foxboro серии 2800
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

Е.9.4 Подключение датчика расхода Foxboro к преобразователю 8732

Для подключения датчика Foxboro к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-16](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-16. Общая монтажная схема для датчиков расхода Foxboro и преобразователя Rosemount 8732



- A. Соединения электродов
- B. Соединения катушки
- C. Белый
- D. Черный
- E. Любой экран
- F. Заземление на массу

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-16. Электрические соединения датчиков Foxboro

Rosemount 8732	Датчики Foxboro
1	L1
2	L2
3	Заземление на массу
17	Любой экран
18	Черный
19	Белый

Е.10 Датчик расхода Kent Veriflux VTC

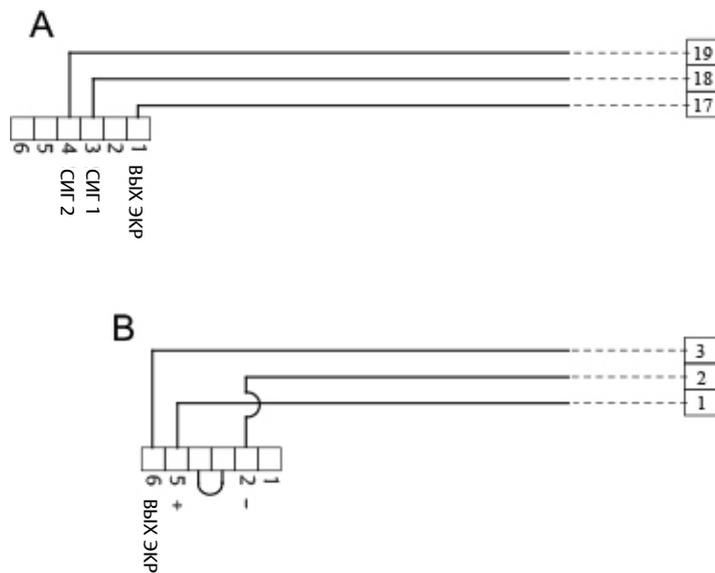
Е.10.1 Подключение датчика расхода Veriflux VTC к преобразователю 8732

Для подключения датчика Veriflux VTC к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-17](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-17. Монтажная схема для датчика расхода Kent Veriflux VTC и преобразователя Rosemount 8732



А. Соединения электродов

В. Соединения катушки

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-17. Электрические соединения датчиков Kent Veriflux VTC

Rosemount 8732	Датчики Kent Veriflux VTC
1	2
2	1
3	ВЫХ ЭКР
17	ВЫХ ЭКР
18	СИГ 1
19	СИГ 2

Е.11 Датчики расхода Kent

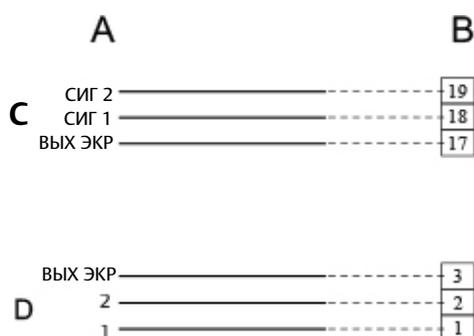
Е.11.1 Подключение датчика расхода Kent к преобразователю 8732

Для подключения датчика Kent к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-18](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-18. Общая монтажная схема для датчиков расхода Kent и преобразователя Rosemount 8732



- А. Датчики расхода Kent
- В. Измерительный преобразователь Rosemount 8732
- С. Соединения электродов
- D. Соединения катушки

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-18. Электрические соединения датчиков Kent

Rosemount 8732	Датчики Kent
1	1
2	2
3	ВЫХ ЭКР
17	ВЫХ ЭКР
18	СИГ 1
19	СИГ 2

Е.12 Датчики расхода Krohne

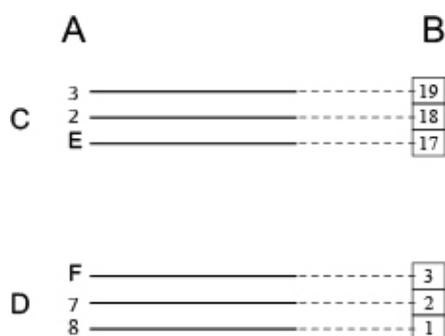
Е.12.1 Подключение датчика Krohne к преобразователю 8732

Для подключения датчика расхода Krohne к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-19](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-19. Общая монтажная схема для датчиков расхода Krohne и преобразователя Rosemount 8732



- A. Датчики расхода Kent
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8732
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушки
- E. Экран электродов
- F. Экран катушки

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-19. Электрические соединения датчиков Krohne

Rosemount 8732	Датчики расхода Krohne
1	8
2	7
3	Экран катушки
17	Экран электродов
18	2
19	3

Е.13 Датчики расхода Taylor

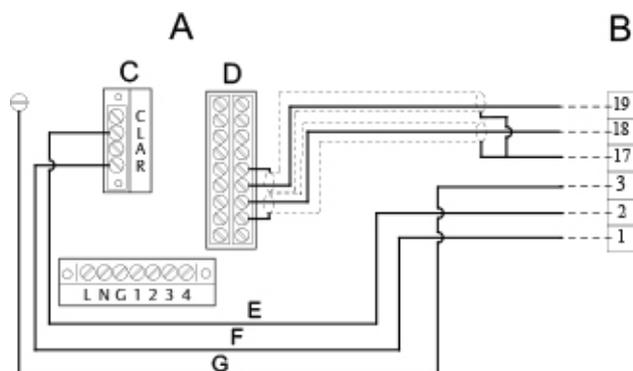
Е.13.1 Подключение датчика расхода серии 1100 к преобразователю 8732

Для подключения датчика серии 1100 к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. Е-20](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок Е-20. Монтажная схема для датчиков расхода Taylor серии 1100 и преобразователя Rosemount 8732



- A. Датчик расхода Taylor серии 1100
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8732
- C. Соединения катушки
- D. Соединения электродов
- E. Белый
- F. Черный
- G. Зеленый

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. Е-1](#).

Таблица Е-20. Электрические соединения датчиков Taylor серии 1100

Rosemount 8732	Датчики Taylor серии 1100
1	Черный
2	Белый
3	Зеленый
17	S1 и S2
18	E1
19	E2

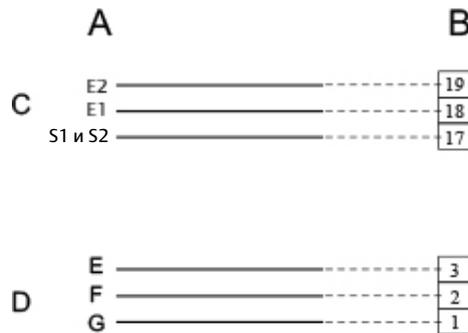
E.13.2 Подключение датчика Taylor к преобразователю 8732

Для подключения датчика Taylor к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. E-21](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок E-21. Общая монтажная схема для датчиков расхода Taylor и преобразователя Rosemount 8732



- A. Датчик расхода Taylor
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8732
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушки
- E. Зеленый
- F. Белый
- G. Черный

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. E-1](#).

Таблица E-21. Электрические соединения датчиков Taylor

Rosemount 8732	Датчики Taylor
1	Черный
2	Белый
3	Зеленый
17	S1 и S2
18	E1
19	E2

E.14 Датчики расхода Yamatake Honeywell

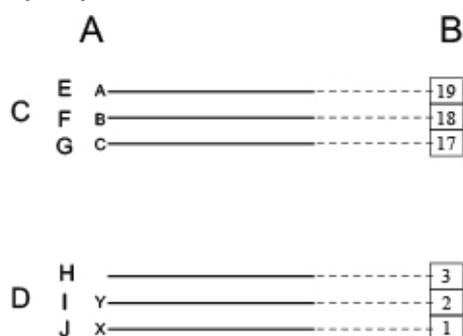
E.14.1 Подключение датчика Yamatake Honeywell к преобразователю 8732

Для подключения датчика Yamatake Honeywell к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. E-22](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок E-22. Общая монтажная схема для датчиков расхода Yamatake Honeywell и преобразователя Rosemount 8732



- A. Датчики расхода Yamatake Honeywell
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8732
- C. Соединения электродов
- D. Соединения катушки
- E. Клемма A
- F. Клемма B
- G. Клемма C
- H. Заземление на массу
- I. Клемма Y
- J. Клемма X

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. E-1](#).

Таблица E-22. Электрические соединения датчиков Yamatake Honeywell

Rosemount 8732	Датчики Yamatake Honeywell
1	X
2	Y
3	Заземление на массу
17	C
18	B
19	A

E.15 Датчики расхода Yokogawa

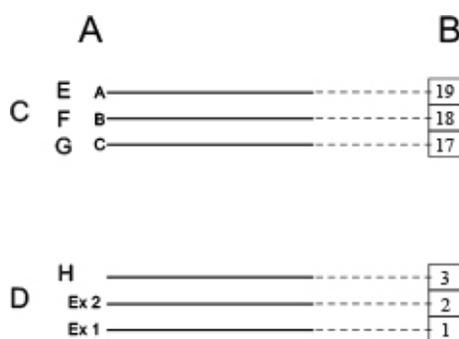
E.15.1 Подключение датчика Yokogawa к преобразователю 8732

Для подключения датчика Yokogawa к измерительному преобразователю Rosemount 8732 подключите кабели катушки возбуждения и электродов, как показано на [рис. E-23](#).

⚠ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

Рисунок E-23. Общая монтажная схема для датчиков расхода Yokogawa и преобразователя Rosemount 8732



- A. Датчики расхода Yokogawa
- B. Измерительный преобразователь Rosemount 8732
- C. Соединения электродов
- D. Клемма A
- E. Клемма B
- F. Клемма C
- G. Заземление на массу

Примечание

Фактическую конфигурацию клеммной колодки см. на [рис. E-1](#).

Таблица E-23. Электрические соединения датчиков Yokogawa

Rosemount 8732	Датчики Yokogawa
1	EX1
2	EX2
3	Заземление на массу
17	C
18	B
19	A

E.16 Подключение датчиков расхода других производителей к преобразователю 8732

E.16.1 Определение назначения клемм

Предварительные условия

Сначала определите нужные клеммы по руководству производителя датчика. Если это невозможно, выполните следующие действия:

Определение клемм цепи катушек возбуждения и электродов

1. Выберите клемму и установите контакт с ней при помощи щупа омметра.
2. С помощью второго щупа омметра прикоснитесь к каждой из оставшихся клемм и запишите результаты.
3. Повторите эти действия и запишите результаты для каждой клеммы.

Клеммы катушек должны иметь сопротивление примерно 3–300 Ом.

Клеммы цепи электродов имеют обрыв в цепи.

Определение заземления на массу

1. Установите контакт между первым щупом омметра и корпусом датчика расхода.
2. Коснитесь вторым щупом омметра каждой клеммы датчика расхода и запишите результаты.

Заземление на массу будет иметь сопротивление не более 1 Ом.

Е.16.2 Схемы электрических соединений

ВНИМАНИЕ!

Не подключайте сеть или линию электропитания к электромагнитному датчику расхода или клеммам цепи катушек возбуждения преобразователя.

1. Соедините клеммы электродов с клеммами 18 и 19 измерительного преобразователя Rosemount 8732. Экран электродов соединяется с клеммой 17.
2. Соедините клеммы цепи катушек возбуждения с клеммами 1, 2 и 3 преобразователя Rosemount 8732.
3. Если преобразователь Rosemount 8732 сигнализирует о наличии обратного потока, поменяйте местами провода цепи катушек возбуждения, подключенные к клеммам 1 и 2.

Руководство по эксплуатации

00809-0407-4444

Ред. АВ

2017



Emerson Россия и СНГ



twitter.com/EmersonRuCIS



www.facebook.com/EmersonCIS



www.youtube.com/user/EmersonRussia

Emerson

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

Азербайджан, А2-1025, г. Баку
Проспект Ходжалы, 37
Demirchi Tower
☎ Телефон: +994 (12) 498-2448
☎ Факс: +994 (12) 498-2449
✉ e-mail: Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050012, г. Алматы
Проспект Толле Би, 101, корпус Д, Е,
этаж 8
☎ Телефон: +7 (727) 356-12-00
☎ Факс: +7 (727) 356-12-05
✉ e-mail: Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев
Куруневский 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

www.emerson.com/ru-ru

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

Технические консультации по выбору
и применению продукции осуществляет
Центр поддержки заказчиков
☎ Телефон: +7 (351) 799-51-51
☎ Факс: +7 (351) 799-55-88

www.emerson.com/ru-ru

Актуальную информацию о наших контактах смотрите на сайте www.emerson.com/ru-ru

Логотип Emerson является товарным и сервисным знаком корпорации Emerson Electric Co.
Логотип Rosemount является товарным знаком бизнес-платформы Emerson Automation Solutions .,
Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.
©2017 Emerson. Все права защищены.