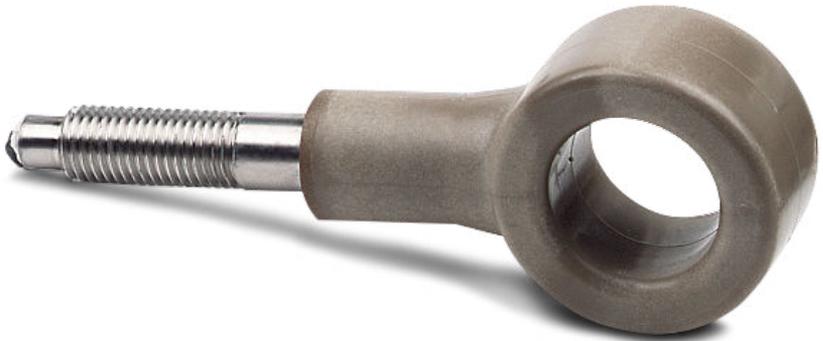


# Rosemount™ 226

Тороидальные датчики  
проводимости



## Информация по технике безопасности

### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Опасность высокого давления и температуры**

Отказ от снижения давления и температуры может привести к серьезным травмам персонала.

Перед демонтажом датчика необходимо уменьшить технологическое давление до 0 фунт/кв.дюйм изб. и уменьшить технологическую температуру.

### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Физический доступ**

Посторонние лица могут стать причиной серьезных повреждений и (или) некорректной настройки оборудования конечных пользователей. Это может быть сделано намеренно или непреднамеренно, но оборудование должно быть защищено.

Физическая безопасность является важной частью любой программы обеспечения безопасности и играет решающую роль для защиты вашей системы. Необходимо ограничить несанкционированный доступ к изделию с целью сохранения активов конечного пользователя. Это относится ко всем системам, используемым на данном объекте.

### **▲ ОСТОРОЖНО**

#### **Повреждение оборудования**

Материалы датчика, контактирующие с рабочей средой, могут быть несовместимы с технологическим составом и условиями эксплуатации.

Вопросы совместимости полностью находятся в сфере ответственности оператора.

## Содержание

Описание и технические характеристики.....	3
Установка.....	4
Калибровка.....	14
Обслуживание и устранение неполадок.....	21
Принадлежности.....	26

# 1 Описание и технические характеристики

## 1.1 Обзор

Датчик Rosemount 226 — это тороидальный (индуктивный) датчик проводимости. Эти датчики предназначены для измерения проводимости хорошо проводящих жидкостей (до 2 С/см или 2000000 мкС/см). В отличие от датчиков проводимости на основе металлических электродов, тороидальные датчики проводимости, такие как Rosemount 226, устойчивы к загрязнениям, налетам и химическим воздействиям.

Датчики отливаются с использованием стеклонаполненного РЕЕК (поли-эфир-эфир-кетона), устойчивого к коррозии. Датчики имеют встроенный RTD Pt-100 для температурной компенсации. Благодаря крупному расточенному отверстию Rosemount 226 значительно устойчив к засорению при использовании в жидких средах, содержащих большое количество взвешенных твердых частиц. РЕЕК не рекомендуется для концентраций свыше 50 % (при 77 °F [25 °C])  $\text{H}_2\text{TAK}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . РЕЕК не рекомендуется использовать с HF.

## 1.2 Технические характеристики

**Таблица 1-1. Технические характеристики тороидального датчика проводимости Rosemount 226**

Описание	Материал и единицы измерения
Диапазон значений проводимости	См. лист технических данных измерительного преобразователя.
Материалы, контактирующие с рабочей средой	Прокладка из стеклонаполненного РЕЕК, EPDM
Рабочая температура	от 32 до 248 °F (от 0 до 120 °C)
Максимальное давление	295 фунтов/кв. дюйм изб. (2135 кПа [абс.])
Стандартная длина кабеля	20 футов (6,1 м)
Максимальная длина кабеля	200 футов (61 м)
Соединение с технологическим оборудованием	Резьбы $\frac{7}{8}$ дюйма 9 UNC для фланцевого монтажа и 1 дюйм MNPT (с опцией -80)
Вес/отгрузочная масса	2 фунта/3 фунта (1,0 кг/1,5 кг)

## 2 Установка

### 2.1 Распаковка и осмотр

#### Порядок действий

1. Осмотрите транспортную тару. При обнаружении повреждений немедленно обратитесь к отправителю груза для получения дальнейших инструкций.
2. Если явных повреждений нет, распакуйте груз.
3. Проверьте наличие всех позиций, перечисленных упаковочном листе.  
При отсутствии какой-либо позиции свяжитесь с [Emerson.com/global](https://www.emerson.com/global).
4. Сохраните транспортировочный контейнер и упаковку.  
Их можно использовать для возврата прибора на завод-изготовитель в случае повреждения.

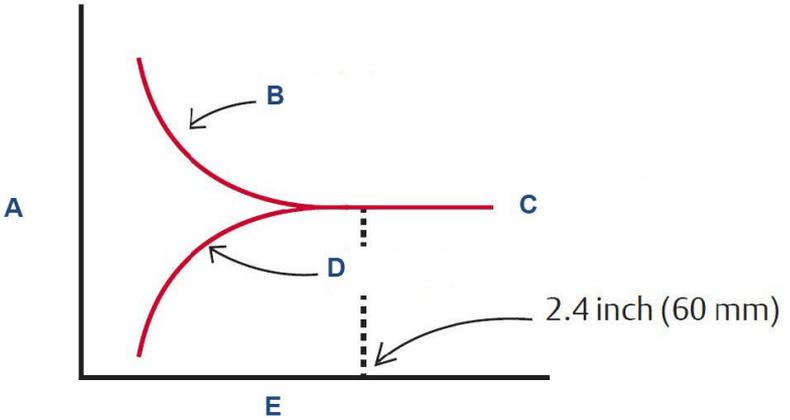
### 2.2 Установка датчика

Для обеспечения точности показаний рекомендуется устанавливать датчик таким образом, чтобы имелся зазор не менее 2,4 дюйма (60 мм) между датчиком и стенками резервуара или трубы. При установке слишком близко к стенкам эффекты стены будут приводить к погрешности показаний. Эффекты стены возникают при взаимодействии между током, наведенным в образец датчиком, и близлежащими стенками трубы или резервуара.

Как показано на [Рисунке 2-1](#), измеренная проводимость может увеличиваться или уменьшаться, в зависимости от материала стенки. Это влияние можно заметить, наблюдая за изменениями в показаниях проводимости при перемещении датчика ближе к стенкам трубы, резервуара или стакана.

Убедитесь, что датчик полностью опущен в анализируемую жидкость. Рекомендуется устанавливать датчик в вертикальной трубе, с потоком, проходящим снизу вверх. Если датчик должен быть установлен в горизонтальном трубопроводе, ориентируйте датчик на 3 часа или на 9 часов.

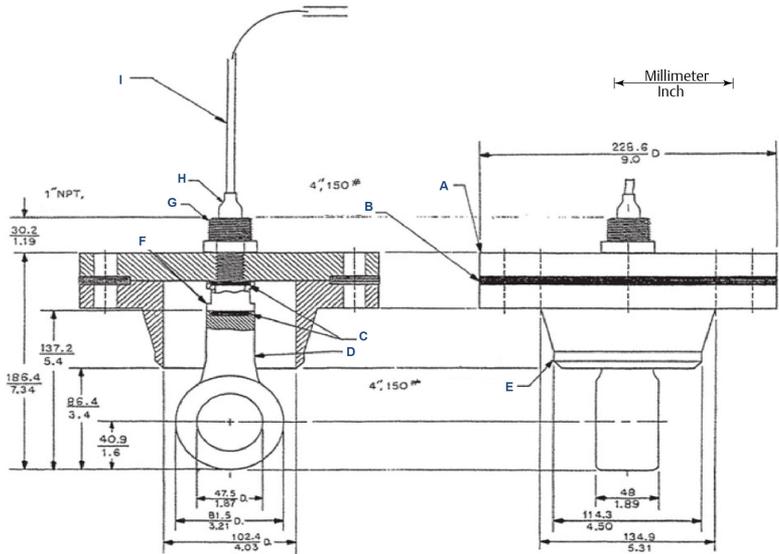
**Рисунок 2-1. Измеренная электропроводность в зависимости от зазора между датчиком и стенками**



- A. Измеренная проводимость
- B. Металлическая труба
- C. Истинная проводимость
- D. Пластиковая труба
- E. Расстояние до стены



**Рисунок 2-3. Габаритный чертеж Rosemount 226 с резьбой 7/8 дюйма 9 UNC и вставкой через фланцевый монтажный адаптер (опция-81)**



- A. Стальной фланец
- B. Прокладка
- C. Прокладки EPDM
- D. Цельнолитой корпус из PEEK
- E. Приварной воротниковый стальной фланец
- F. Фланцевая прокладка из PEEK длиной 1 дюйм
- G. Адаптер из нержавеющей стали 304 для кабелепровода
- H. Загрузка
- I. Кабель, 20 футов (6,1 м)

## 2.2.1 Погружной монтаж

Датчик необходимо устанавливать в кабелепроводе или на стойке для защиты задней стороны от утечек технологической среды. Для надежного уплотнения используйте ленту из ПТФЭ.

## 2.2.2 Вставной монтаж

Конструкция датчика предусматривает монтаж через любой поставляемый пользователем фланец. Пользователь отвечает за прорезание отверстия во фланце для размещения датчика. Фланец можно просверлить и нарезать под резьбу датчика 7/8 дюйма 9 UNC. Альтернативный вариант: простое отверстие,

рассверленное на 15/16-дюйма (2,4 см), подойдет для резьбы  $\frac{7}{8}$  дюйма 9 UNC.

### 2.2.3 Меры предосторожности при работе с кабелем датчика

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **УГРОЗЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

Кабели, проложенные в одном кабелепроводе с силовой проводкой или рядом с мощным электрооборудованием, могут вызывать ошибки измерения и повреждать датчик.

Не пропускайте кабель датчика через один кабелепровод с силовой проводкой переменного тока, а также рядом с мощным электрооборудованием.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

##### **ПОВРЕЖДЕНИЯ ОТ ВЛАГИ**

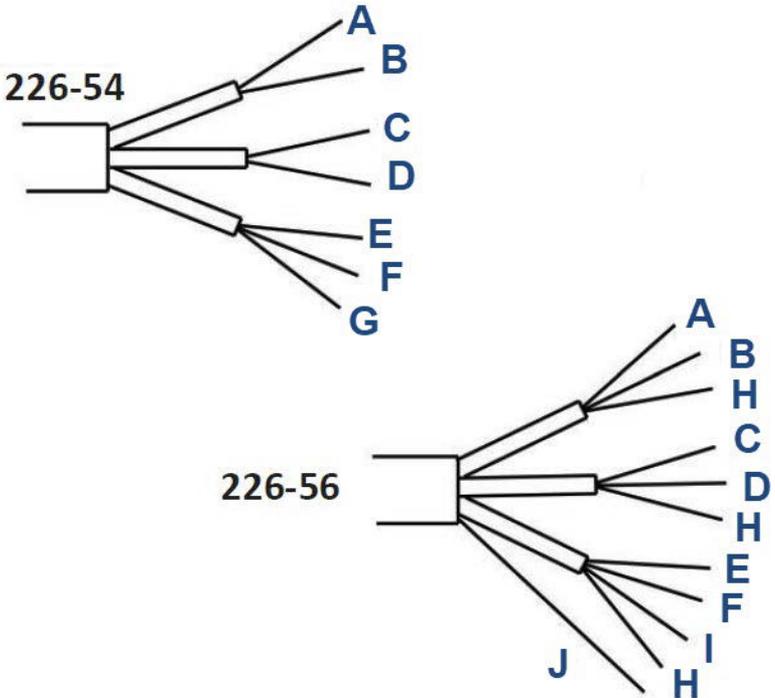
Ненадлежащее уплотнение кабелепровода может привести к накоплению влаги в корпусе преобразователя и повреждениям датчика и преобразователя.

Кабели датчика, проложенные в кабелепроводе, должны уплотняться или заглушаться уплотняющим составом.

## 2.3 Подключение датчика

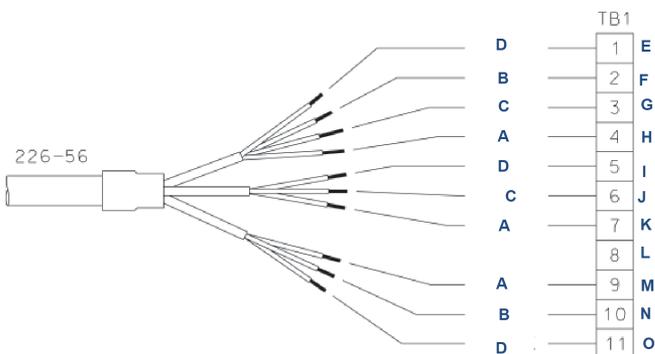
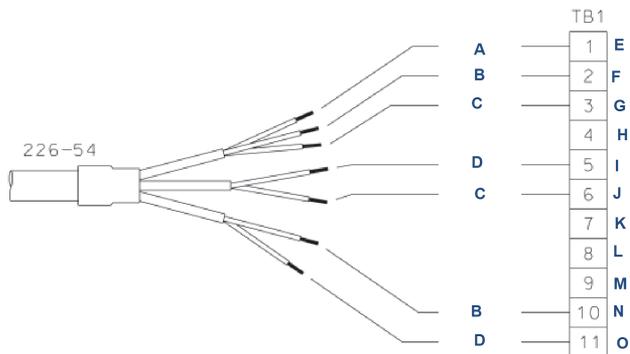
Для получения дополнительной информации о подключении этого изделия, включая не показанные здесь комбинации датчиков, см. [Emerson.com/Rosemount-Liquid-Analysis-Wiring](https://www.emerson.com/Rosemount-Liquid-Analysis-Wiring).

**Рисунок 2-4. Функции провода**



- A. Зеленый - получение
- B. Черный - общее получение
- C. Белый - управление
- D. Черный - общее управление
- E. Зеленый - резистивный датчик температуры (RTD) — ввод
- F. Белый - сигнал RTD
- G. Без цвета - общий RTD
- H. Без цвета - экран
- I. Черный - общий RTD
- J. Без цвета - экран

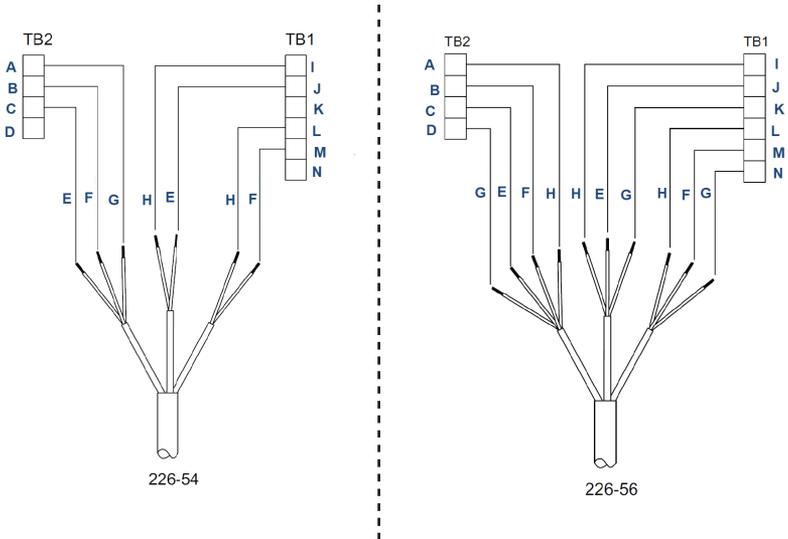
**Рисунок 2-5. Подключение датчиков Rosemount 226-54 и 226-56 к измерительным преобразователям Rosemount 1056 и 56**



- A. Без цвета
- B. Белый
- C. Зеленый
- D. Черный
- E. Возврат RTD
- F. Сигнал RTD
- G. Вход RTD
- H. Экран
- I. Получение общее
- J. Прием
- K. Принимающий щит
- L. Внешний экран
- M. Экран привода
- N. Привод

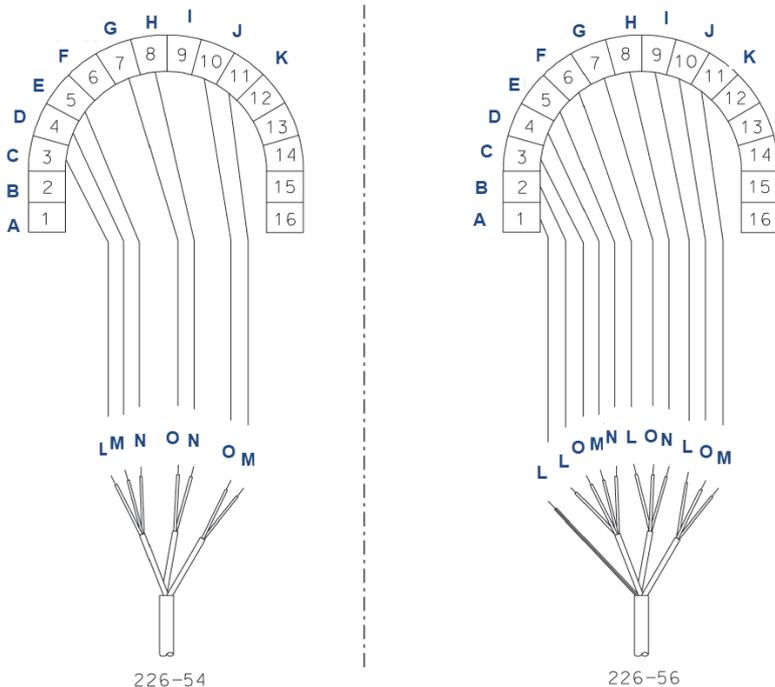
*О. Привод общий*

**Рисунок 2-6. Подключение датчиков Rosemount 226-54 и 226-56 к измерительному преобразователю Rosemount 1066**



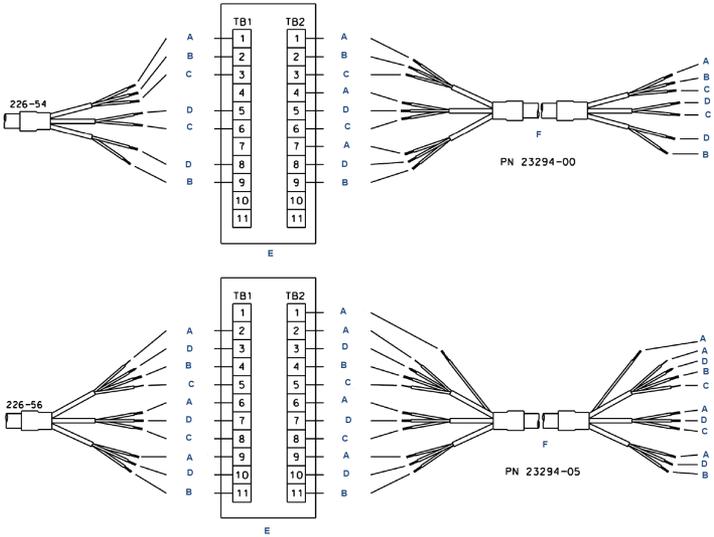
- A. Возврат RTD*
- B. Сигнал RTD*
- C. Вход RTD*
- D. Экран RTD*
- E. Зеленый*
- F. Белый*
- G. Без цвета*
- H. Черный*
- I. Прием B*
- J. Прием A*
- K. Принимающий щит*
- L. Привод B*
- M. Привод A*
- N. Экран привода*

**Рисунок 2-7. Подключение датчиков Rosemount 226-54 и 226-56 к измерительному преобразователю Rosemount 5081-T**



- A. Зарезервировано
- B. Экран RTD
- C. ТПС общий
- D. Сигнал RTD
- E. Вход RTD
- F. Принимающий щит
- G. Получение общее
- H. Прием
- I. Экран привода
- J. Привод общий
- K. Привод
- L. Бесцветный
- M. Белый
- N. Зеленый
- O. Черный

**Рисунок 2-8. Подключение датчиков к выносной распределительной коробке**



- A. Бесцветный
- B. Белый
- C. Зеленый
- D. Черный
- E. Клеммная коробка
- F. Соединительный кабель

## 3 Калибровка

### 3.1 Калибровка датчика

Номинальная постоянная ячейки датчика составляет 1,2/см. Погрешность измерения постоянной ячейки составляет около  $\pm 10\%$ , поэтому показания электропроводности, снятые с использованием номинальной постоянной ячейки, будут иметь погрешность не менее  $\pm 10\%$ .

Эффекты стены, см. [Рисунок 2-1](#), скорее всего, увеличат ошибку.

Существует два основных способа калибровки тороидального датчика: по стандартному раствору или по эталонному измерителю и датчику. Прибор для калибровки датчика представляет собой инструмент, который уже был откалиброван и является точным и надежным.

Эталонный прибор можно использовать для выполнения калибровки в процессе либо для отбора проб. Независимо от используемого метода калибровки подключенный преобразователь автоматически вычисляет постоянную ячейки после ввода известной проводимости.

### 3.2 Калибровка по стандартному раствору

Калибровка по стандартному раствору требует снятия датчика с технологического трубопровода. Этот метод калибровки применим только в том случае, если отсутствует влияние стенок или если датчик может быть откалиброван в контейнере, идентичном технологическому трубопроводу. В идеале проводимость используемого стандарта должна быть близка к середине диапазона, в котором будет использоваться датчик. Как правило, тороидальные датчики электропроводности обладают хорошей линейностью, поэтому также могут использоваться стандарты, превышающие 5 000 мкСм/см при температуре 77 °F (25 °C).

#### Предварительные условия

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

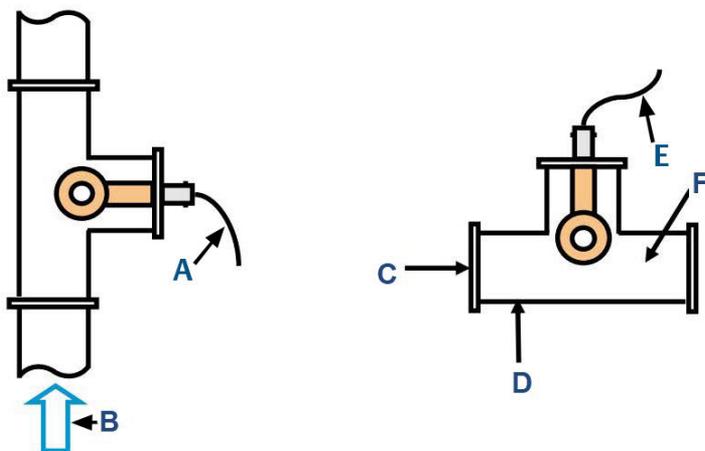
Перед демонтажом датчика необходимо убедиться, что технологическое давление снижено до 0 фунт/кв. дюйм изб., а технологическая температура снизилась до безопасного уровня.

Погрузите промытый датчик в стандартный раствор и отрегулируйте показания измерительного преобразователя таким образом, чтобы они соответствовали проводимости

стандарта. Для точной калибровки необходимо принять несколько мер предосторожности.

### **Порядок действий**

1. Если в процессе установки отсутствуют эффекты стенок, используйте для калибровки достаточно большой контейнер, чтобы убедиться в отсутствии эффекта стенок.
2. Чтобы проверить наличие эффекта стенок, наполните контейнер раствором и поместите датчик в центр, погрузив его как минимум на  $\frac{3}{4}$  длины штока.
3. Обратите внимание на показания. Затем переместите датчик на небольшое расстояние от центра и запишите показания в каждом положении.  
Показания не должны меняться.
4. При наличии эффекта стенок убедитесь, что емкость, используемая для калибровки, имеет точно такие же размеры, как и технологический трубопровод.
5. Также убедитесь, что ориентация датчика относительно трубопровода в технологической и калибровочной емкостях абсолютно одинакова.

**Рисунок 3-1. Ориентация при калибровке установки**

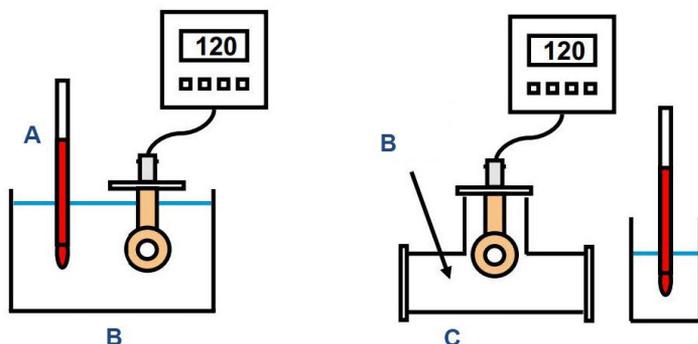
- A. Датчик в технологическом трубопроводе
- B. Поток
- C. Фланцевая заглушка
- D. Тройник идентичен тройнику технологического трубопровода
- E. Выполняется калибровка датчика
- F. Стандартный (эталонный) раствор

6. Отключите автоматическую компенсацию температуры в преобразователе. Это устраняет ошибку в константе ячейки.
7. Используйте качественный калиброванный термометр для измерения температуры стандартного раствора. Погрешность термометра должна составлять менее 32 °F (0,1 °C).
8. Дайте раствору и датчику достаточно времени для достижения теплового равновесия.  
Если калибровка датчика проводится в открытом лабораторном стакане, держите термометр на достаточном расстоянии от датчика, чтобы избежать эффекта стен.  
Если калибровка датчика производится в трубном тройнике или аналогичном резервуаре, помещать

термометр в стандартный раствор, вероятно, нецелесообразно.

9. Вместо этого поместите термометр в мензурку с водой, расположенную рядом с сосудом для калибровки.
10. Прежде чем продолжить калибровку, дайте им прийти в тепловое равновесие с окружающим воздухом.

### Рисунок 3-2. Стандартная температура измерения



- A. Стандартный термометр
- B. Стандартный (эталонный) раствор
- C. Тройник

11. Убедитесь, что к датчику не прилипли пузырьки воздуха. Пузырьки воздуха, попавшие в тороидальное отверстие, оказывают особо сильное влияние на показания.

## 3.3 Калибровка по эталонному прибору – в технологическом процессе

Данный метод предусматривает последовательное соединение калибруемого и эталонного датчиков и пропуск через них технологической среды. Калибруемый датчик калибруется путем регулировки показаний анализатора процесса, чтобы они соответствовали проводимости, измеренной эталонным датчиком.

### Предварительные условия

Для успешной калибровки необходимо принять несколько мер предосторожности.

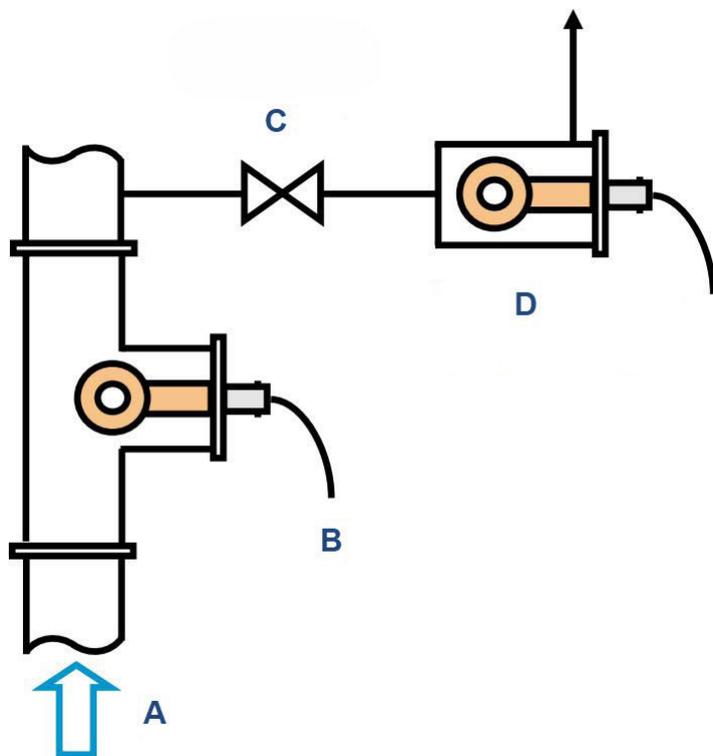
### Порядок действий

1. Если возможно, отрегулируйте электропроводность рабочей жидкости таким образом, чтобы она была близка к середине рабочего диапазона.

Если это невозможно, отрегулируйте электропроводность так, чтобы она составляла не менее 5 000 мкСм/см.

2. Расположите эталонный датчик таким образом, чтобы пузырьки воздуха всегда имели легкий путь к выходу и не могли попасть в ловушку.

**Рисунок 3-3. Пример калибровки с помощью эталонного прибора**



- A. Поток
- B. Датчик в технологическом трубопроводе
- C. Пробортборный клапан
- D. Эталонный датчик в проточной ячейке

3. Нажмите и удерживайте проточную ячейку в разных положениях, чтобы выпустить пузырьки.
4. Отключите автоматическую компенсацию температуры в преобразователе.  
Это устраняет ошибку в константе ячейки.
5. Трубки между датчиками должны быть короткими, и отрегулируйте скорость потока пробы до максимально возможной.  
Короткие отрезки трубок и высокий расход гарантируют, что температура жидкости не изменится при ее перетекании от одного датчика к другому.
6. Дождитесь стабилизации показаний перед началом калибровки.

### 3.4 Калибровка по эталонному прибору – со взятием образца

Этот метод полезен, когда калибровка по стандарту нецелесообразна или когда калибровка в процессе производства невозможна из-за того, что образец горячий, коррозионный или грязный, что затрудняет обработку потока отходов от эталонного датчика.

#### Предварительные условия

Этот метод предусматривает взятие образца технологической жидкости для измерения ее проводимости с помощью эталонного прибора и регулирования показаний анализатора процесса, чтобы они соответствовали измеренной проводимости. Для успешной калибровки необходимо принять несколько мер предосторожности.

#### Порядок действий

1. Если возможно, отрегулируйте электропроводность рабочей жидкости таким образом, чтобы она была близка к середине рабочего диапазона.  
Если это невозможно, отрегулируйте электропроводность так, чтобы она составляла не менее 5 000 мкСм/см.
2. Возьмите пробу из точки, расположенной как можно ближе к технологическому датчику.  
Убедитесь, что образец соответствует тому, что измеряет датчик.
3. Не отключайте температурную компенсацию, когда преобразователь включен.

4. Убедитесь, что измерения температуры как технологическими, так и контрольными приборами являются точными, в идеале с точностью до 32 °F (0,5 °C).
5. Прежде чем приступить к калибровке, дождитесь, пока показания не станут стабильными.

## 4 Обслуживание и устранение неполадок

### 4.1 Обслуживание датчика

Как правило, единственное, что требуется для технического обслуживания — это следить за тем, чтобы на отверстии датчика не было отложений. Частоту чистки лучше всего определять опытным путем.

#### **▲ ОСТОРОЖНО**

Перед использованием убедитесь, что датчик очищен от технологической жидкости.

### 4.2 Диагностика и устранение неисправностей датчика

#### 4.2.1 Показания вне шкалы

##### **Возможная причина**

Неправильная проводка.

##### **Рекомендуемое действие**

Проверьте правильность проводки.

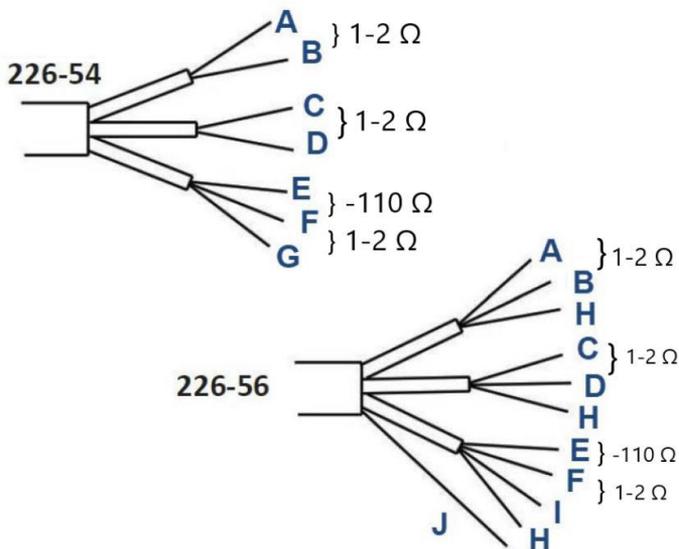
##### **Возможная причина**

Термоэлемент разомкнут или замкнут накоротко.

##### **Рекомендуемое действие**

Проверьте термоэлемент на размыкание или короткое замыкание.

См. [Рисунок 4-1](#).

**Рисунок 4-1. Функции провода****Прим.**

Сопротивление между экраном и любым другим проводом: > 40 MΩ

- A. Зеленый - получение
- B. Черный - общее получение
- C. Белый - управление
- D. Черный - общее управление
- E. Зеленый - резистивный датчик температуры (RTD) — ввод
- F. Белый - сигнал RTD
- G. Без цвета - общий RTD
- H. Без цвета - экран
- I. Черный - общий RTD
- J. Без цвета - экран

**Возможная причина**

Датчик не находится в технологическом потоке.

**Рекомендуемое действие**

Полностью погрузите датчик в технологический поток.

**Возможная причина**

Датчик поврежден.

**Рекомендуемое действие**

Выполните проверку изоляции.

**4.2.2 Зашумленные показания****Возможная причина**

Датчик неправильно установлен в технологическом потоке.

**Рекомендуемое действие**

Полностью погрузите датчик в технологический поток.

См. [Установка](#).

**Возможная причина**

Кабель датчика проложен вблизи технологического потока с высоким напряжением.

**Рекомендуемое действие**

Отведите кабель от проводов высокого напряжения.

**Возможная причина**

Кабель датчика находится в движении.

**Рекомендуемое действие**

Держите кабель датчика неподвижно.

**4.2.3 Неправильные показания (ниже или выше ожидаемого)****Возможная причина**

Пузырьки, попавшие в датчик.

**Рекомендуемые действия**

1. Установите датчик на вертикальном трубопроводе так, чтобы поток находился напротив тороидального отверстия.
2. По возможности увеличьте поток.

**Возможная причина**

Датчик не полностью погружен в анализируемый поток.

**Рекомендуемое действие**

Убедитесь, что датчик полностью опущен в анализируемый поток.

См. [Установка](#).

**Возможная причина**

Используется неверный алгоритм температурной коррекции.

**Рекомендуемое действие**

Убедитесь, что температурная коррекция соответствует требованиям к образцу.

Более подробная информация приведена в руководстве по эксплуатации измерительного преобразователя.

**Возможная причина**

Неточные показания температуры

**Рекомендуемое действие**

Отсоедините провода терморегулятора сопротивления и измерьте сопротивление между входным и общим проводами.

См. [Рисунок 4-1](#).

Измеренное сопротивление должно быть близко к значению в [Таблица 4-1](#).

**Таблица 4-1. Зависимость сопротивления от температуры для температурной компенсации (РТД РТ-100)**

Температура	Сопротивление
50 °F (10 °C)	103,9 Ом
68 °F (20 °C)	107,8 Ом
77 °F (25 °C)	109,7 Ом
86 °F (30 °C)	111,7 Ω
104 °F (40 °C)	115,5 Ом
122 °F (50 °C)	119,4 Ом

**Возможная причина**

Температурная реакция на внезапные изменения температуры медленная.

**Рекомендуемое действие**

Для температурной компенсации используйте резистивный датчик температуры (RTD) в металлической защитной гильзе.

**4.2.4 Вялый отклик****Возможная причина**

Датчик установлен в мертвой зоне трубопровода.

**Рекомендуемое действие**

Переместите датчик в место, более подходящее для рабочей жидкости.

**Возможная причина**

Температурная реакция на внезапные изменения температуры медленная.

**Рекомендуемое действие**

Для температурной компенсации используйте терморегулятор сопротивления в металлической защитной гильзе.

## 5 Принадлежности

Таблица 5-1. Список принадлежностей

Номер по каталогу	Описание
23550-00	Выносная распределительная коробка без предусилителя
23294-00	Неэкранированный соединительный кабель для Rosemount 1054A, 1054B и 2054C. Может также использоваться с Rosemount 1056, 56, 5081 и 1066-T, но не рекомендуется. Подготовлено, укажите длину, на фут.
23294-05	Экранированный соединительный кабель с дополнительным экранирующим проводом для опции -03. Для использования с Rosemount 1056, 1066-T, 56 и 5081T. Подготовлено, укажите длину, на фут.
33151-00	Прокладка, EPDM (стандартное исполнение)
33151-01	Прокладка, Viton <sup>®</sup> , Rosemount 226
33185-01	Монтажный адаптер, погружной, длина 9,8 фута (3 м), наружная национальная трубная резьба 3,3 фута (1 м) (MNPT), PEEK
33185-02	Монтажный переходник, вставка, длина 3,3 фута (1 м), PEEK (с прокладкой)
33219-00	Монтажный адаптер, фланцевая гайка из нержавеющей стали 304, MNPT 3,3 фута (1 м) для кабелепровода
9200276	Удлинительный кабель, неподготовленный (укажите длину) на фут





Краткое руководство по эксплуатации  
00825-0107-3226, Rev. AC  
Апрель 2024

Для дополнительной информации: [Emerson.com](https://www.emerson.com)

© Emerson, 2024 г. Все права защищены.

Положения и условия договора по продаже оборудования Emerson предоставляются по запросу. Логотип Emerson является товарным знаком и знаком обслуживания компании Emerson Electric Co. Rosemount является товарным знаком одной из компаний группы Emerson. Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.