

# Измерительный преобразователь давления Rosemount™ 2051

с поддержкой протокола HART® версий 5 и 7



## Правила техники безопасности

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед тем как начать работать с изделием, ознакомьтесь с настоящим руководством. В целях соблюдения техники безопасности, защиты системы и оптимизации характеристик устройства удостоверьтесь, что вы правильно поняли содержимое данного руководства до начала любых операций по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию изделия.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к смертельному исходу или серьезным травмам.

Не снимайте крышку преобразователя во взрывоопасной среде, если цепь находится под напряжением. Для соответствия требованиям взрывобезопасности плотно закройте обе крышки преобразователя.

Перед подключением портативного коммуникатора во взрывоопасной среде убедитесь в том, что все приборы в сегменте установлены таким образом, что обеспечивается искробезопасность или невоспламеняемость внешней электропроводки.

Убедитесь, что окружающая среда в месте эксплуатации преобразователя соответствует действующим требованиям сертификации для эксплуатации оборудования в опасных зонах.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поражение электрическим током может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

Необходимо избегать контакта с выводами и клеммами.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Утечки технологической среды могут привести к серьезной травме или смертельному исходу.

Перед подачей давления установите и затяните все четыре фланцевых болта.

Не пытайтесь ослабить или извлечь фланцевые болты во время эксплуатации преобразователя.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование оборудования и запасных частей, не одобренных компанией Emerson, может снизить допустимое давление преобразователя и сделать его опасным для эксплуатации.

В качестве запасных частей используйте только болты, поставляемые либо реализуемые компанией Emerson.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Физический доступ

Посторонние лица могут стать причиной серьезных повреждений и (или) некорректной настройки оборудования конечных пользователей. Это может быть сделано намеренно или непреднамеренно, в связи с чем необходима защита оборудования от такого доступа.

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.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Неправильный монтаж вентиляных блоков на традиционном фланце может повредить платформы SuperModule™.

Для безопасного соединения клапанного блока со стандартными фланцами болты должны выступать над задней стороной поверхности фланца (т. н. отверстия для болта), но при этом не касаться корпуса измерительного модуля.

Для получения разрешения на размещение в опасных зонах платформа SuperModule и корпус, в который заключены электронные компоненты, должны быть снабжены одинаковыми сертификационными метками.

В случае модернизации удостоверьтесь в соответствии сертификатов SuperModule и корпуса электроники. При этом возможна разница в классе рабочей температуры, в каком случае собранный узел будет иметь температурный класс, соответствующий наименьшему классу для его составляющих (например, при установке корпуса для электроники, имеющего класс T4/T5, на SuperModule класса T4 собранный датчик будет иметь температурный класс T4).

Значительные изменения в электрическом контуре могут привести к блокировке связи по протоколу HART® или к возможности достижения значений, при которых подается аварийный сигнал. Поэтому компания Emerson не может абсолютно гарантировать, что хост-система сможет считать соответствующий уровень аварийного сигнала (HIGH (ВЫСОКИЙ) или LOW (НИЗКИЙ)) в момент срабатывания сигнализации.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

**В данном руководстве приводится описание изделий, которые НЕ предназначены для применения в атомной промышленности.**

Использование этих изделий в условиях, требующих наличия специального оборудования, аттестованного для атомной промышленности, может привести к ошибочным показаниям.

Для получения информации о продукции Rosemount, сертифицированной для применения в атомной промышленности, обращайтесь на [Emerson.com/global](http://Emerson.com/global).



# Содержание

<b>Глава 1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>7</b>
	1.1 Модели, на которые распространяется данное руководство.....	7
	1.2 Блок-схема монтажа HART® .....	8
	1.3 Общие сведения об измерительных преобразователях.....	8
	1.4 Переработка и утилизация продукции.....	10
<b>Глава 2</b>	<b>Конфигурация.....</b>	<b>11</b>
	2.1 Обзор.....	11
	2.2 Готовность системы.....	11
	2.3 Конфигурация основных параметров.....	12
	2.4 Проверка конфигурации.....	16
	2.5 Базовая настройка измерительного преобразователя.....	18
	2.6 Конфигурирование ЖК-дисплея.....	26
	2.7 Детальная настройка измерительного преобразователя.....	27
	2.8 Тестирование измерительного преобразователя.....	34
	2.9 Конфигурация пакетного режима работы.....	36
	2.10 Внедрение моноканальной коммуникации.....	38
<b>Глава 3</b>	<b>Установка аппаратного обеспечения.....</b>	<b>41</b>
	3.1 Обзор.....	41
	3.2 Особенности.....	41
	3.3 Порядок установки.....	42
	3.4 Клапанные блоки Rosemount 304, 305 и 306.....	57
	3.5 Измерение уровня жидкости.....	71
<b>Глава 4</b>	<b>Электрическое подключение.....</b>	<b>77</b>
	4.1 Обзор.....	77
	4.2 Локальный интерфейс оператора (LOI)/ЖК-дисплей .....	77
	4.3 Конфигурирование защиты и моделирования.....	78
	4.4 Настройка аварийной сигнализации преобразователя.....	81
	4.5 Особенности электрического подключения.....	82
<b>Глава 5</b>	<b>Эксплуатация и техническое обслуживание.....</b>	<b>91</b>
	5.1 Обзор.....	91
	5.2 Рекомендуемые задачи калибровки.....	91
	5.3 Общие сведения о калибровке.....	92
	5.4 Определение частоты калибровки.....	94
	5.5 Компенсация влияния давления в трубопроводе на показания датчика (диапазон 4 и 5).....	97
	5.6 Подстройка сигнала давления.....	98
	5.7 Подстройка аналогового выходного сигнала.....	102
	5.8 Переключение версии HART® .....	105
<b>Глава 6</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей.....</b>	<b>109</b>
	6.1 Обзор.....	109

6.2	Устранение неисправностей на выходе 4–20 мА.....	109
6.3	Устранение неисправностей выхода 1–5 В пост. тока.....	111
6.4	Диагностические сообщения.....	113
6.5	Порядок демонтажа.....	119
6.6	Процедуры повторной сборки.....	121
<b>Глава 7</b>	<b>Требования к системе противоаварийной защиты (ПАЗ).....</b>	<b>125</b>
7.1	Определение измерительных преобразователей, сертифицированных на соответствие сертификатам безопасности.....	125
7.2	Установка в системах противоаварийной защиты (СПАЗ).....	126
7.3	Настройка в системах противоаварийной защиты (СПАЗ).....	126
7.4	Эксплуатация и техническое обслуживание системы противоаварийной защиты (СПАЗ).....	127
7.5	Проверка.....	129
<b>Приложение А</b>	<b>Справочные данные.....</b>	<b>131</b>
A.1	Сертификаты изделия.....	131
A.2	Информация для заказа, технические характеристики и чертежи.....	131
<b>Приложение В</b>	<b>Дерево меню и клавиши быстрого доступа для устройства связи.....</b>	<b>133</b>
V.1	Дерево меню устройства связи.....	133
V.2	Клавиши быстрого доступа устройства связи.....	137
<b>Приложение С</b>	<b>Меню локального интерфейса оператора (LOI).....</b>	<b>139</b>
C.1	Дерево меню локального интерфейса оператора (LOI).....	139
C.2	Дерево меню локального интерфейса оператора (LOI) — расширенное меню....	140
C.3	Ввод чисел.....	141
C.4	Ввод текста.....	142

# 1 Введение

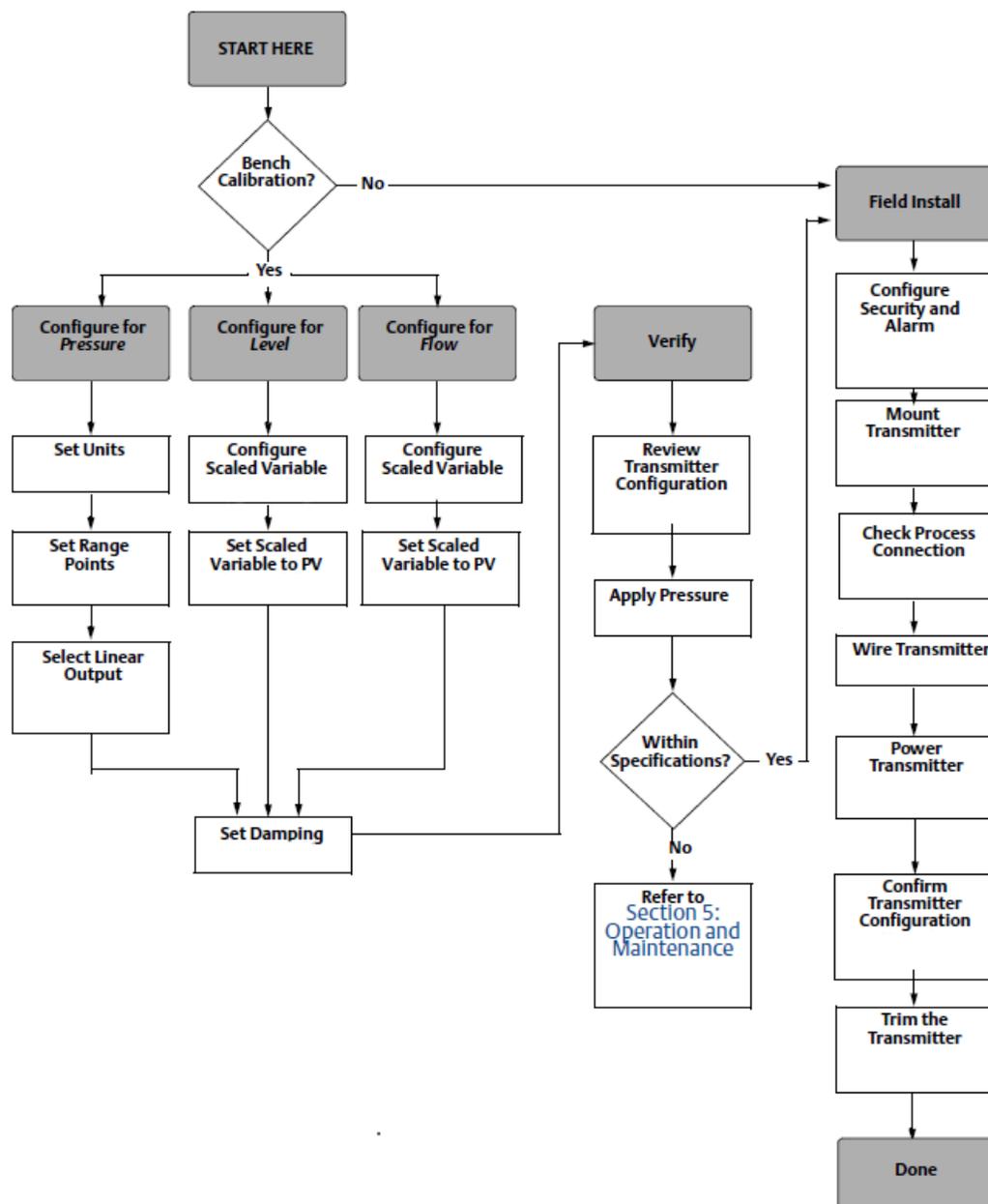
## 1.1 Модели, на которые распространяется данное руководство

В данном руководстве содержится описание следующих типов измерительных преобразователей Rosemount модели 2051:

- Измерительный преобразователь давления Rosemount 2051С копланарного™ исполнения
- Измерительный преобразователь давления Rosemount 2051Т штуцерного исполнения
  - Для измерения избыточного и абсолютного давления до 10 000 фунтов на кв. дюйм (689,5 бар).
- Уровнемер Rosemount 2051L
  - Измеряет уровень и удельную плотность до 300 фунтов/кв. дюйм изб. (20,7 бар).
- Расходомер Rosemount серии 2051CF
  - Измерение расхода в трубопроводах от ½ дюйма (15 мм) до 96 дюймов (2400 мм).

## 1.2 Блок-схема монтажа HART®

Рисунок 1-1. Блок-схема монтажа HART



## 1.3 Общие сведения об измерительных преобразователях

Rosemount модели 2051С конструкции Coplanar (Копланарный)™ предназначен для измерений дифференциального давления (ДД) и избыточного давления (ИД).

В преобразователе давления 2051С используется технология емкостных датчиков для измерения ПД и ИД. В изделиях Rosemount 2051Т для измерения абсолютного давления (АД) и ИД используется технология пьезорезистивных сенсоров.

Основными компонентами измерительного преобразователя являются измерительный модуль и корпус блока электроники. В модуль первичного преобразователя входят заполненная маслом сенсорная система (разделительная мембрана, система заполнения маслом и первичный преобразователь) и электронная часть первичного преобразователя. Электронная часть первичного преобразователя устанавливается внутри модуля первичного преобразователя и включает в себя первичный преобразователь температуры, модуль памяти и аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Электрический сигнал от сенсорного модуля передается на электронику выходного сигнала в блоке электроники. Блок электроники состоит из платы электроники выходного сигнала, дополнительных внешних кнопок конфигурации, клеммного блока. Основная блок-схема измерительного преобразователя показана на [Рисунок 1-3](#).

Когда давление прикладывается к изолирующей мембране, масло отклоняет датчик, который затем изменяет свою емкость или сигнал напряжения. Затем этот сигнал преобразуется в цифровой блок обработки сигналов. Микропроцессор обрабатывает сигналы, поступающие от блока обработки сигналов, и рассчитывает точный выходной сигнал преобразователя. Затем этот сигнал передается на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где он вновь преобразуется в аналоговую форму (токовый сигнал 4–20 мА), после чего на него накладывается выходной сигнал HART®.

Вы можете заказать дополнительный жидкокристаллический дисплей, который подключается непосредственно к интерфейсной плате, обеспечивающей прямой доступ к сигнальным клеммам. Дисплей показывает выходные данные и сокращенные диагностические сообщения. Компания Emerson поставляет стеклянную крышку дисплея. Для отображения выходного сигнала HART 4–20 мА предусмотрена двухстрочная индикация на ЖКИ. В первой строке отображаются текущие измеренные значения, во второй строке (шесть символов) — выбранные технические единицы. ЖК-индикатор может также отображать диагностические сообщения.

**Прим.**

ЖК-дисплей использует 5 × 6-символьный дисплей, который может отображать выходные и диагностические сообщения. Дисплей локального интерфейса оператора (LOI) использует 8 × 6-символьный дисплей и может отображать выходные данные, диагностические сообщения и экраны меню локального интерфейса оператора. Индикатор локального интерфейса оператора имеет 2 кнопки, расположенные на его передней панели. См. [Рисунок 1-2](#).

**Рисунок 1-2. ЖК-дисплей/дисплей локального интерфейса оператора**

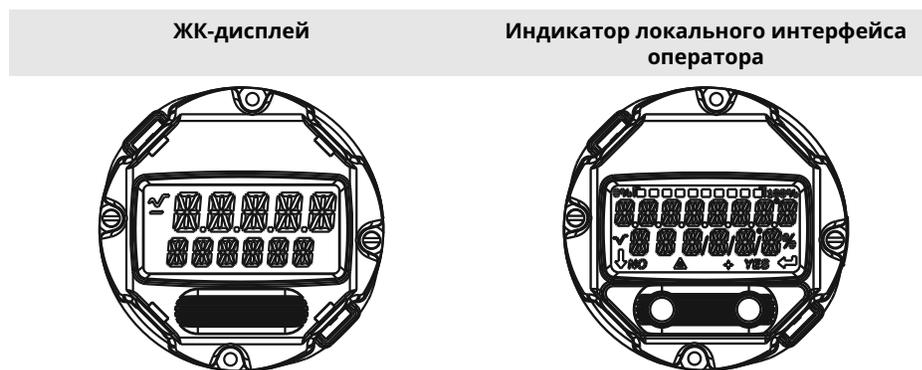
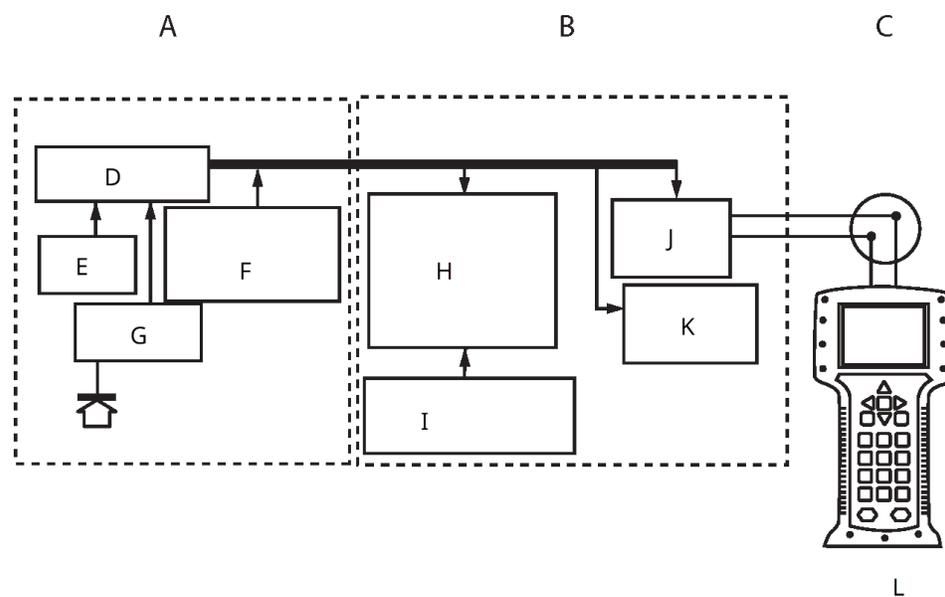


Рисунок 1-3. Функциональная блок-схема



- A. Сенсорный модуль
- B. Плата электроники
- C. Сигнал 4–20 мА для системы управления
- D. Цифровая обработка
- E. Датчик температуры
- F. Память модуля датчика
- G. Датчик давления
- H. Микропроцессор
- Линеаризация первичного преобразователя
  - Перенастройка диапазона
  - Демпфирование
  - Программы диагностики
  - Технические единицы измерения
  - Передача данных
- I. Память
- Конфигурация
- J. Цифро-аналоговое преобразование сигнала
- K. Цифровая связь
- L. Устройство связи

## 1.4 Переработка и утилизация продукции

Рассмотрите возможность вторичной переработки оборудования и упаковки и утилизируйте их в соответствии с местным и национальным законодательством/ нормативными актами.

## 2 Конфигурация

### 2.1 Обзор

В этом разделе содержится информация о вводе в эксплуатацию и действиях, которые должны быть выполнены перед установкой и после установки.

В данном разделе приведены инструкции по конфигурации с помощью устройства связи, диспетчера устройств AMS Device Manager и локального интерфейса оператора (LOI). Для удобства последовательности горячих клавиш устройства связи обозначены Fast Keys и для каждой описанной ниже функции приведены краткие меню LOI.

#### Информация, связанная с данной

[Тестирование измерительного преобразователя](#)

[Дерево меню устройства связи](#)

[Дерево меню локального интерфейса оператора \(LOI\)](#)

### 2.2 Готовность системы

- При использовании системы управления на основе HART® или AMS перед установкой и вводом в эксплуатацию измерительного преобразователя удостоверьтесь, что все компоненты системы могут работать по протоколу HART. Следует иметь в виду, что не все системы способны поддерживать обмен данными с устройствами, работающими с протоколом HART версии 7.
- Инструкции по изменению версии HART применяемого измерительного преобразователя см. в [Переключение версии HART®](#).

#### 2.2.1 Проверка версии дескриптора устройства

##### Порядок действий

1. Для обеспечения надежной передачи данных убедитесь, что в ваших системах установлено самое последнее описание устройства (DD/DTM™).
2. Для получения последней версии DD зайдите на сайт [Software & Drivers \(ПО и драйверы\)](#) или [FieldCommGroup.org](#).
3. Нажмите **Device Driver (Драйвер устройства)**.
4. В раскрывающемся списке **Choose a Software Type (Выберите тип программного обеспечения)** выберите DD - Device Descriptor (DD – дескриптор устройства).
5. В раскрывающемся списке **Choose a Communication Protocol (Выбор протокола связи)** выберите HART.
6. В раскрывающемся списке **Choose a Brand (Выберите торговую марку)** выберите Rosemount.
7. Выберите нужное описание устройства (в списке указано название продукта и редакция HART®).
8. Выберите **SOFTWARE VERSION (ВЕРСИЯ ПО), HOST SYSTEM (ХОСТ-СИСТЕМА) и DEVICE MANAGER (ДИСПЕТЧЕР УСТРОЙСТВА)**.

9. Нажмите **DOWNLOAD (СКАЧАТЬ)**.

### Пример

**Таблица 2-1. Версии устройства и файлы Rosemount 2051**

Дата выпуска ПО	Идентифицируйте устройство		Найти DD		Изучите инструкции	Изучите функциональные возможности
	Версия программного обеспечения NAMUR <sup>(1)</sup>	Версия программного обеспечения HART <sup>(2)</sup>	Универсальная версия HART	Версия устройства <sup>(3)</sup>		
Август, 2012 г.	1.0.0	01	7	10	Руководство по эксплуатации Rosemount 2051	<sup>(4)</sup>
			5	9		
Январь, 1998 г.	Н/П	178	5	3	Руководство по эксплуатации Rosemount 2051	Н/П

- (1) Версия программного обеспечения NAMUR указана в тегах аппаратуры устройства.*
- (2) Используйте средство конфигурации с поддержкой HART, чтобы ознакомиться с версией программного обеспечения HART.*
- (3) В именах файлов дескриптора устройства используется версия устройства и дескриптора (DD), например 10\_01. Протокол HART спроектирован таким образом, чтобы позволить устаревшим описаниям устройств обмениваться данными с современными устройствами HART. Чтобы получить доступ к новым функциональным возможностям, необходимо загрузить последнюю версию DD. Emerson рекомендует загрузить новые файлы DD, чтобы обеспечить полный набор функций устройства.*
- (4) Возможность выбора HART версии 5 и 7, сертификат безопасности, локальный интерфейс оператора (LOI), масштабируемая переменная, конфигурируемые аварийные сигналы, расширенные технические единицы измерения.*

## 2.3

## Конфигурация основных параметров

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Все аппаратные настройки ИП необходимо задать во время ввода в эксплуатацию с тем, чтобы избежать воздействия рабочей среды на электронные компоненты ИП после его монтажа.

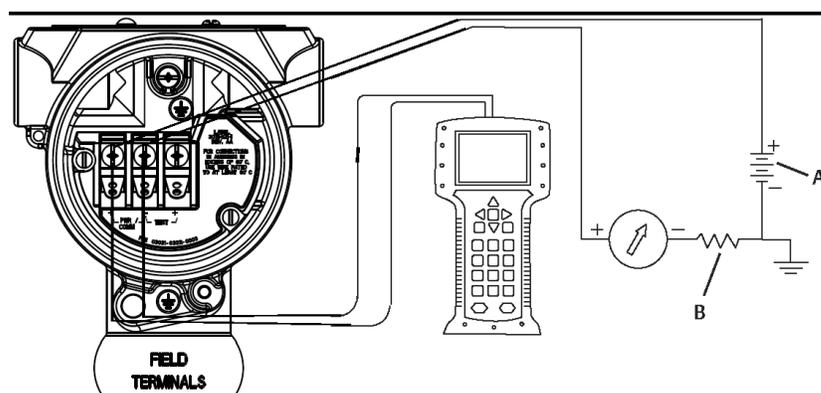
Измерительный преобразователь можно сконфигурировать до или после установки. Использование устройства связи, менеджера устройств AMS Device Manager или локального интерфейса оператора (LOI) при конфигурации преобразователя на стенде гарантирует работоспособность всех элементов измерительного преобразователя до его установки. Для выполнения конфигурации необходимо отключить защиту (установить переключатель в положение )

## 2.3.1 Конфигурирование на стенде

Для конфигурирования на стенде необходимое оборудование включает в себя источник питания и устройство связи, диспетчер устройств AMS Device Manager или локальный интерфейс оператора (LOI) (опция M4).

Схема подключения оборудования показана на [Рисунок 2-1](#). Чтобы обеспечить правильное функционирование передачи данных по протоколу HART®, сопротивление участка цепи между источником питания и цепью полевого коммуникатора должно быть не менее 250 Ω. Подключите выводы устройства связи к клеммам, помеченным метками COMM на клеммной колодке или в конфигурации 1–5 В, выполните коммутацию согласно [Рисунок 2-1](#). Подключите устройство связи к клеммам, помеченным метками VOUT/COMM.

**Рисунок 2-1. Подключение измерительного преобразователя (HART 4–20 мА)**

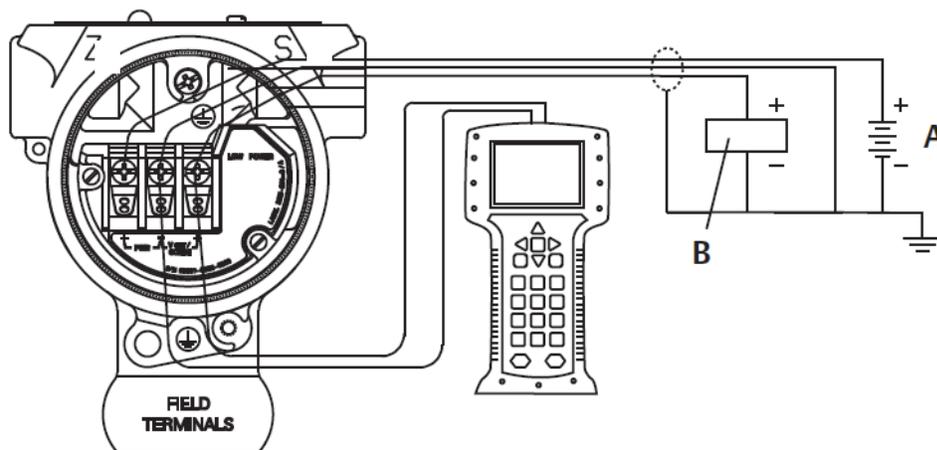


A. Источник питания пост. тока

B.  $R_L \geq 250$  (требуется только для связи по протоколу HART)

## 2.3.2 Инструменты конфигурации

**Рисунок 2-2. Подключение проводки измерительного преобразователя (1–5 В пост. тока, малая мощность)**



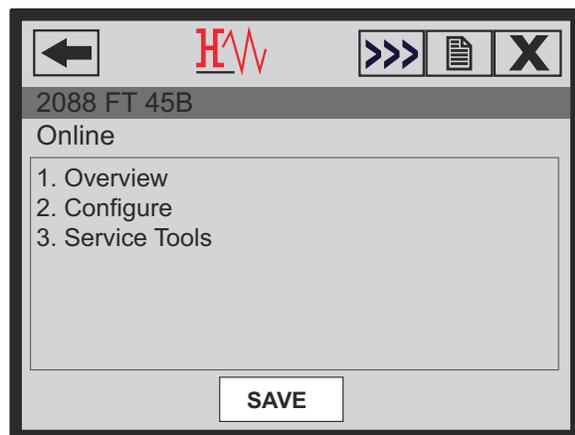
- A. Источник питания постоянного тока  
B. Вольтметр

### Настройка с помощью устройства связи

Устройство связи оснащено двумя интерфейсами: обычным и приборным интерфейсом. В этом разделе описаны все шаги с использованием устройства связи с приборным интерфейсом.

HART® показывает приборный интерфейс устройства. Крайне важно, чтобы в устройство связи были загружены самые последние дескрипторы устройств (DD). Самые свежие библиотеки DD можно загрузить с сайтов [Software & Drivers \(ПО и драйверы\)](http://Software & Drivers (ПО и драйверы)) или [FieldCommGroup.org](http://FieldCommGroup.org).

**Рисунок 2-3. Панель управления устройства**



### Информация, связанная с данной

- [Готовность системы](#)
- [Дерево меню устройства связи](#)

## Настройка с помощью AMS Device Manager

Возможности полной конфигурации с помощью AMS Device Manager обеспечиваются загрузкой самой последней версии дескриптора устройства (DD).

Загрузите последнюю версию DD с [Программное обеспечение и драйверы](https://www.fieldcommgroup.org) или [FieldCommGroup.org](https://www.fieldcommgroup.org).

---

### Прим.

В этом документе описаны все шаги настройки с использованием AMS Device Manager версии 11.5.

---

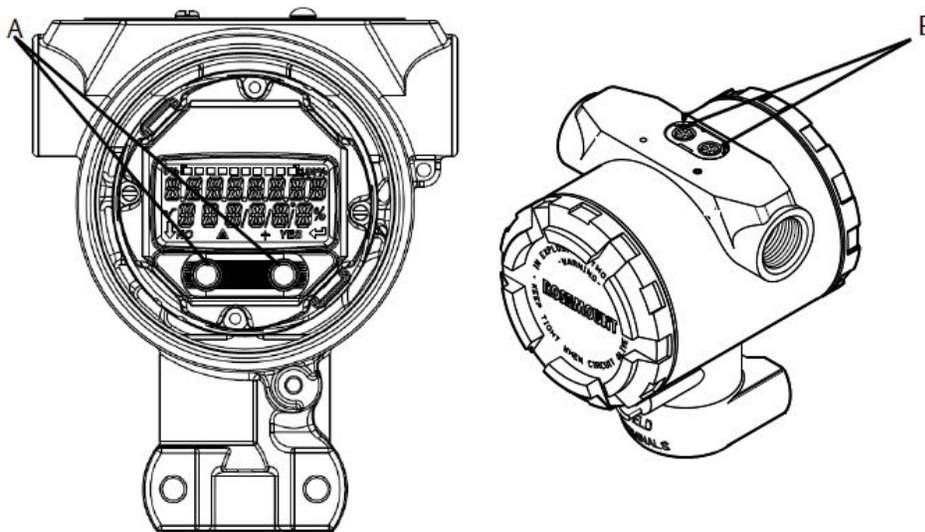
## Настройка с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

Использовать код варианта исполнения M4 для заказа измерительного преобразователя с локальным интерфейсом оператора.

Чтобы активировать локальный интерфейс оператора, нужно нажать любую кнопку конфигурации. Кнопки конфигурации расположены на ЖКИ (для доступа необходимо снять крышку корпуса) или под верхней табличкой датчика. Относительно функций кнопок задания конфигурации см. [Таблица 2-2](#), а относительно их расположения см. [Рисунок 2-4](#). При использовании локального интерфейса оператора для конфигурации некоторые функции требуют применения нескольких экранов для успешной конфигурации. Вводимые данные сохраняются отдельно при работе с каждой страницей меню. Признаком сохранения является кратковременное появление надписи **SAVED** (СОХРАНЕНО) на ЖКИ.

---

**Рисунок 2-4. Кнопки конфигурации LOI**



- A. Внутренние кнопки конфигурации  
B. Внешние кнопки конфигурации
-

Таблица 2-2. Кнопки локального интерфейса пользователя (LOI)

Клавиша		
Левая	Нет	ПРОКРУТКА
Правая	Да	ВВОД

### Информация, связанная с данной

[Дерево меню локального интерфейса оператора \(LOI\)](#)

## 2.3.3 Перевод контура в режим ручного управления

При отправке или запросе данных, которые могут нарушить работу контура или изменить выходной сигнал измерительного преобразователя, следует перевести контур контроля технологического процесса в режим ручного управления.

Устройство связи, диспетчер устройств AMS Device Manager или локальный интерфейс оператора при необходимости предложат вам настроить контур в ручном режиме. Предложение является всего лишь напоминанием; подтверждение этого приглашения не переводит цикл в ручной режим. Для перехода в ручной режим требуется выполнение отдельной операции.

## 2.4 Проверка конфигурации

Компания Emerson рекомендует проверять различные параметры конфигурации перед установкой в технологический процесс.

В данном разделе подробно описаны различные параметры для каждого инструмента конфигурации. В зависимости от того, какие средства конфигурации доступны, выполните перечисленные шаги.

### 2.4.1 Проверка конфигурации с помощью устройства связи

Проверьте параметры конфигурации, перечисленные в [Таблица 2-3](#), перед установкой измерительного преобразователя.

Последовательности клавиш быстрого доступа к новейшим дескрипторам устройств (DD) показаны в [Таблица 2-3](#). Информацию о последовательности клавиш быстрого доступа устаревших версий DD можно получить в местных представительствах компании Emerson.

#### Таблица 2-3. Последовательности горячих клавиш приборной панели устройства

На странице **НОМЕ (ИСХОДНАЯ)** введите указанную последовательность клавиш быстрого доступа.

Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа
Уровни аварийного сигнала и насыщения	2, 2, 2, 5
Демпфирование	2, 2, 1, 1, 5

Таблица 2-3. Последовательности горячих клавиш приборной панели устройства (продолжение)

Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа
Primary Variable (Первичная переменная)	2, 1, 1, 4, 1
Значения диапазона	2, 1, 1, 4
Тег	2, 2, 7, 1, 1
Функция преобразования	2, 2, 1, 1, 6
Единицы измерения	2, 2, 1, 1, 4

## 2.4.2 Проверка конфигурации с помощью диспетчера устройств AMS Device Manager

### Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой на значке устройства и выберите в меню **Configuration Properties (Параметры конфигурации)**.
2. Просмотрите содержимое вкладок с конфигурационными данными измерительного преобразователя.

## 2.4.3 Проверка конфигурации с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

### Порядок действий

1. Нажмите любую кнопку конфигурации, чтобы активировать локальный интерфейс оператора.
2. Выберите **VIEW CONFIG (ПРОСМОТР КОНФИГУРАЦИИ)** для просмотра следующих параметров.
  - Тег
  - Единицы измерения
  - Функция преобразования
  - Уровни аварийного сигнала и насыщения
  - Первичная переменная
  - Значения диапазона
  - Демпфирование
3. Для перемещения по пунктам меню используйте клавиши конфигурации.

## 2.4.4 Проверка конфигурации контролируемых параметров технологического процесса

В этом разделе описывается порядок проверки правильности выбора переменной процесса.

## Проверка технологических параметров с помощью устройства связи

### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа. 3, 2, 1

## Проверка переменных процесса с помощью AMS Device Manager

Выполните следующие шаги, чтобы проверить переменные процесса с помощью AMS Device Manager.

### Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши нужное устройство и выберите в меню пункт **Overview (Описание)**.
2. Нажмите **All Variables (Все переменные)**, чтобы вывести на дисплей первичную, вторичную, третичную и четвертичную переменную.

## 2.5 Базовая настройка измерительного преобразователя

В данном разделе описаны шаги, необходимые для базовой настройки измерительного преобразователя давления.

### Информация, связанная с данной

[Конфигурация масштабируемой переменной](#)

### 2.5.1 Настройка единиц измерения давления

Переменная Pressure Unit (Единицы давления) определяет единицу измерения зарегистрированного давления.

## Настройка единиц давления с помощью устройства связи

### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа. 2, 2, 1, 1, 4

## Установка единиц измерения давления с помощью AMS Device Manager

### Порядок действий

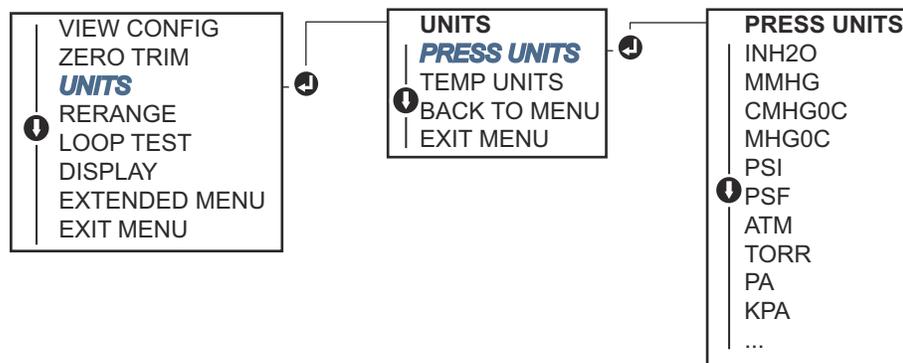
1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Щелкните пункт **Manual Setup (Ручная настройка)** и выберите требуемые единицы измерения в раскрывающемся меню **Pressure Units (Единицы измерения давления)**.
3. После завершения выберите **Send (Отправить)**.

## Установка единиц измерения давления с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

### Порядок действий

1. Следуйте указаниям [Рисунок 2-5](#), чтобы выбрать необходимые единицы измерения давления и температуры. Перейдите к **UNITS (ЕДИНИЦЫ)** → **PRESS UNITS (ЕДИНИЦЫ ИЗМ. ДАВЛЕНИЯ)**.

**Рисунок 2-5. Выбор единиц измерения давления с LOI**



2. Для выбора требуемых единиц измерения используйте кнопки **SCROLL (ПРОКРУТКА)** и **ENTER (ВВОД)**.
3. Чтобы сохранить выбранные параметры, выберите **SAVE (СОХРАНИТЬ)** при появлении соответствующей надписи на ЖКИ.

## 2.5.2 Настройка выходного сигнала преобразователя (функция передачи)

Преобразователь Rosemount 2051 имеет две функции передачи для применений под давлением: **Linear (Линейная)** и **Square Root (Среднеквадратичная)**.

Как показано в [Рис. 1](#), активация параметра **Square Root (Среднеквадратичный)** делает аналоговый выход измерительного преобразователя пропорциональным потоку.

Однако в применениях по измерению расхода и уровня по принципу перепада давления (DP) компания Emerson рекомендует использовать **Scaled Variable (Масштабируемая переменная)**.

### Информация, связанная с данной

[Конфигурация масштабируемой переменной](#)

## Настройка выхода измерительного преобразователя с помощью устройства связи

### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.  
2, 2, 1, 1, 6

## Настройка выходного сигнала измерительного преобразователя с помощью AMS Device Manager

### Порядок действий

1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Нажмите **Manual Setup (Ручная настройка)**, выберите тип выхода из **Analog Output Transfer Function (Функция преобразования аналогового выхода)** и щелкните **Send (Отправить)**.
3. Внимательно прочитайте предупреждение и нажмите **Yes (Да)**, если применение изменений безопасно.

## Настройка выходного сигнала преобразователя с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

Для выбора функции изменения выходного сигнала (линейной или квадратного корня) с помощью локального интерфейса оператора используйте в качестве справки [Рисунок 2-6](#).

Перейти к **EXTENDED MENU (РАСШИРЕННОЕ МЕНЮ)** → **TRANSFER FUNCT (ФУНКЦИИ ПЕРЕДАЧИ)**.

**Рисунок 2-6. Настройка выходного сигнала преобразователя с локальным интерфейсом оператора**

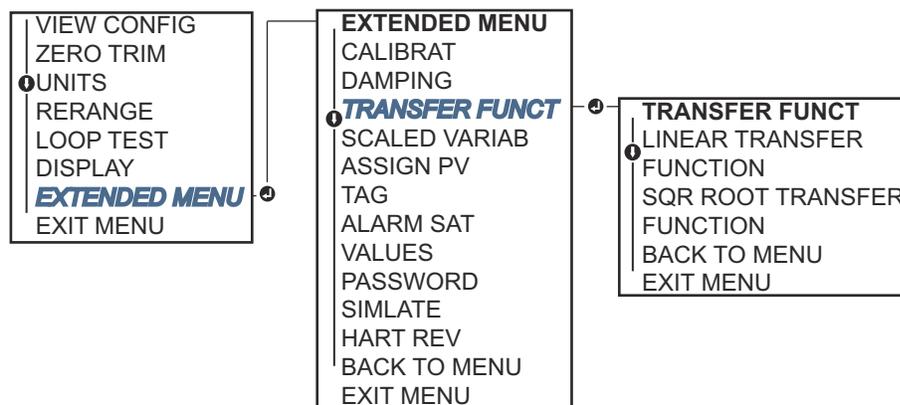
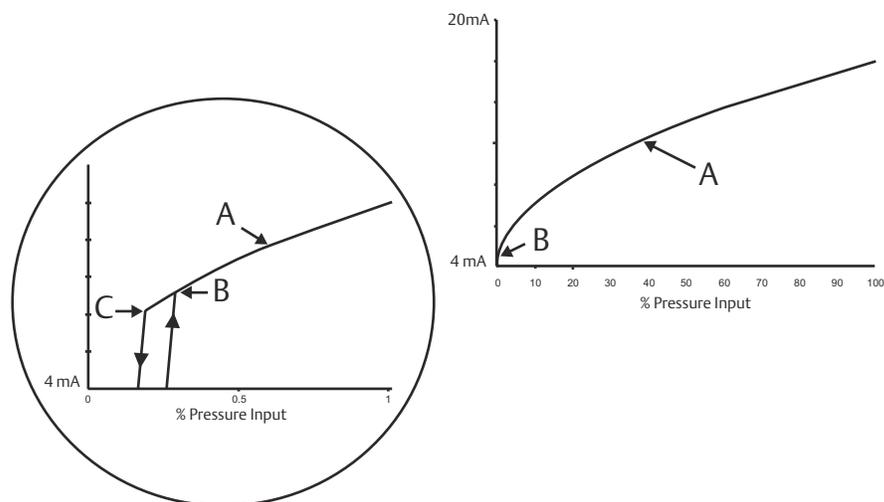


Рисунок 2-7. Переходные точки выходного сигнала 4–20 мА HART®, являющегося функцией квадратного корня



- A. Кривая квадратного корня
- B. 5 процентная точка перехода
- C. 4 процентная точка перехода

### 2.5.3

## Перенастройка диапазона измерительного преобразователя

Команда Range Values (значения диапазона) позволяет установить нижний и верхний пределы диапазона аналогового сигнала давления (точки 4 и 20 мА/1–5 В пост. тока).

Нижняя точка границы диапазона соответствует 0 % диапазона, а верхняя граница — 100 %. На практике значения диапазона измерительного преобразователя могут меняться так часто, как это необходимо, чтобы соответствовать меняющимся требованиям технологического процесса.

Настроить диапазон датчика можно одним из следующих способов. Эти способы сильно отличаются друг от друга, поэтому внимательно изучите все варианты и выберите наиболее подходящий.

- Перенастройка диапазона с ручной установкой точек диапазона при помощи устройства связи, AMS Device Manager или локального интерфейса оператора (LOI).
- Перенастройка диапазона с использованием источника давления и устройства связи, диспетчера устройств AMS Device Manager, локального интерфейса оператора или локальных кнопок **Zero (Нуля)** и **Span (Шкалы)**.

### Вручную перенастройте диапазон измерительного преобразователя, введя точки диапазона. Ввод точек диапазона с помощью устройства связи

#### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.  
2, 2, 2, 1

## Ввод значений диапазона с помощью AMS Device Manager

### Порядок действий

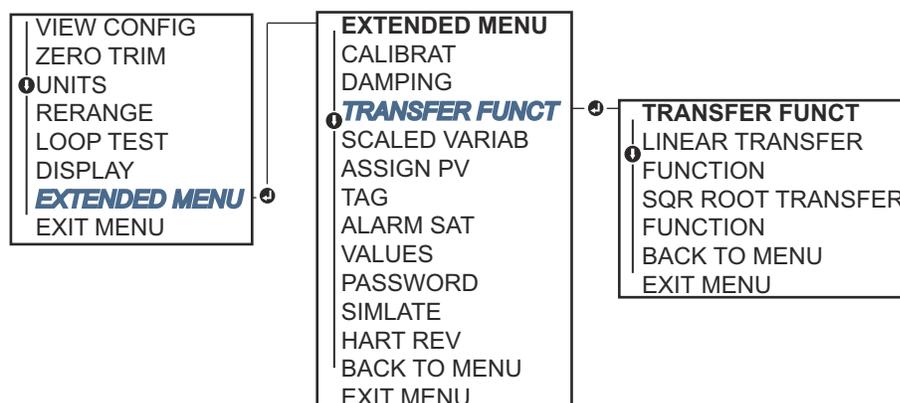
1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная установка)** → **Analog Output (Аналоговый выход)**.
3. Введите верхнее и нижнее значения диапазона в поле **Range Limits (Пределы диапазона)** и выберите **Send (Отправить)**.
4. Внимательно прочитайте предупреждение и нажмите **Yes (Да)**, если применение изменений безопасно.

## Ввод значений диапазона с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

### Порядок действий

См. Рисунок 2-8 для перенастройки диапазона измерительного преобразователя с помощью локального интерфейса оператора. Введите значения с помощью кнопок SCROLL (ПРОКРУТКА) и ENTER (ВВОД).

Рисунок 2-8. Перенастройка диапазона с использованием LOI



## Изменение диапазона измерительного преобразователя с помощью источника давления

Изменение диапазона измерительного преобразователя с помощью источника давления является способом перенастройки измерительного преобразователя без ввода конкретных значений для тока 4 и 20 мА (1–5 В пост. тока).

## Изменение диапазона измерительного преобразователя с помощью источника давления с использованием устройства связи

### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 2, 2, 2, 2

## Изменение диапазона измерительного преобразователя с помощью источника давления с использованием AMS Device Manager

### Порядок действий

1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите вкладку **Analog Output (Аналоговый выход)**.
3. Щелкните кнопку **Range by Applying Pressure (Изменить диапазон с помощью поданного давления)** и следуйте указаниям, появляющимся на индикаторе, чтобы настроить диапазон измерительного преобразователя.

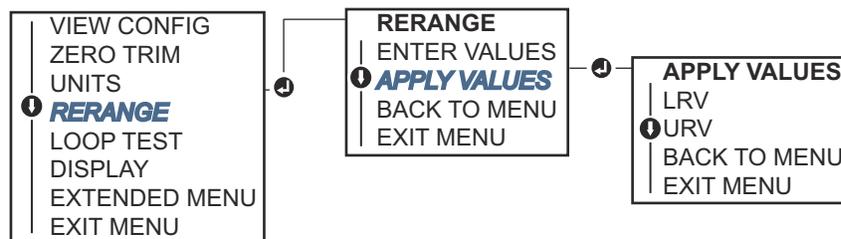
## Перенастройка диапазона с использованием применяемого источника давления с использованием локального интерфейса оператора (LOI)

### Порядок действий

Перейдите к **RERANGE (ПЕРЕНАСТРОЙКА ДИАПАЗОНА)** → **APPLY VALUES (ПРИМЕНИТЬ ЗНАЧЕНИЯ)**.

См.

Рисунок 2-9. Изменение диапазона измерительного преобразователя с помощью источника давления с использованием LOI

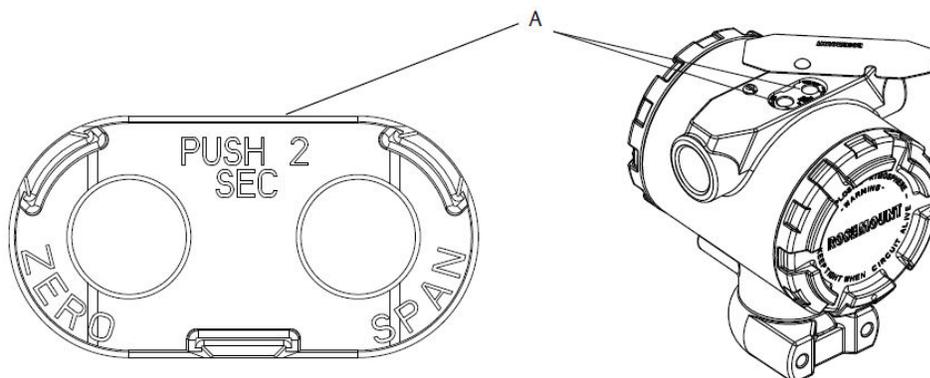


## Изменение диапазона вручную с помощью поданного давления с использованием локальных кнопок установки нуля и шкалы

При заказе измерительного преобразователя с кодом опции D4 вы можете использовать местные кнопки **Zero (Ноль)** и **Span (Шкала)** для перенастройки измерительного преобразователя в соответствии с применимым давлением.

Местоположение кнопок установки **Zero (Ноль)** аналогового выхода и **Span (Шкала)** показано на [Рисунок 2-10](#).

Рисунок 2-10. Кнопки задания нуля аналогового выхода и диапазона шкалы



А. Кнопки **Zero (Ноль)** и **Span (Шкала)**

#### Порядок действий

1. Ослабьте винт, удерживающий верхнюю табличку корпуса устройства. Поверните маркировочную табличку так, чтобы стали видны кнопки настройки **Zero (Ноль)** и **Span (Шкала)**.
2. Убедитесь в том, что прибор имеет кнопки регулировки **Zero (Ноль)** и **Span (Шкала)**. Признаком этого является наличие синего держателя под табличкой.
3. Подайте давление на измерительный преобразователь.
4. Перенастройте диапазон датчика.
  - Для изменения нуля (точка 4 мА/1 В) с сохранением шкалы нажмите и удерживайте кнопку настройки **Zero (Ноль)** в течение не менее двух секунд, затем отпустите ее.
  - Чтобы изменить диапазон измерения (точка 20 мА/5 В) с сохранением нулевой точки, нажмите и удерживайте **Span (Шкала)** в течение не менее двух секунд, а затем отпустите.

#### Прим.

Точки 4 мА и 20 мА должны обеспечивать минимальный диапазон шкалы.

#### Прим.

- Если защита преобразователя включена, вы не сможете настроить нулевую точку или точку диапазона.
- Если точка 4 мА/1 В задана, то диапазон останется в прежнем состоянии. Если точка 20 мА/5 В задана, то происходит изменение диапазона. Если точка нижней границы диапазона установлена на значение, которое приводит к выходу верхней точки диапазона за измерительный предел датчика, точка верхней границы диапазона автоматически устанавливается на значение, соответствующее пределу датчика, при этом шкала соответственно изменяется.
- Независимо от установленных границ диапазона, преобразователь измеряет и выводит все данные в пределах разрядной сетки своей логической схемы. Например, если точки 4 и 20 мА (1–5 В пост. тока) настроены на 0 и 10 дюймов вод. ст. и измерительный преобразователь обнаруживает давление 25 дюймов вод. ст., на его цифровом выходе будет показание 25 дюймов вод. ст. и 250 % от диапазона измерения.

## 2.5.4 Демпфирование

Команда **Damping** (Демпфирования) изменяет время отклика измерительного преобразователя; более высокие значения могут сглаживать изменения показаний выходного сигнала, вызываемые быстрыми изменениями входного сигнала.

Задайте требуемое значение **Damping** (Демпфирования) на основании необходимого времени отклика, стабильности сигнала, а также других требований к динамическим характеристикам вашей системы. Команда демпфирования использует конфигурацию с плавающей десятичной запятой, позволяя пользователю устанавливать любое время демпфирования в пределах 0–60 секунд.

### Демпфирование с помощью устройства связи

#### Порядок действий

1. На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.  
**«Горячие» клавиши** 2, 2, 1, 1, 5
2. Введите требуемое значение **Damping (Демпфирование)** и выберите **APPLY (ПРИМЕНИТЬ)**.

### Демпфирование с помощью AMS Device Manager

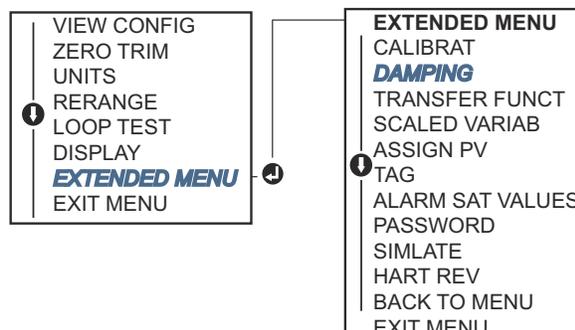
#### Порядок действий

1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная установка)**.
3. В поле **Pressure Setup (Настройка давления)** введите желаемое значение **Damping (Демпфирование)** и нажмите кнопку **Send (Отправить)**.
4. Внимательно прочитайте предупреждение и нажмите **Yes (Да)**, если применение изменений безопасно.

### Задание времени демпфирования с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

При вводе значений времени демпфирования с помощью локального интерфейса оператора для справки используйте [Рисунок 2-11](#).

**Рисунок 2-11. Задание времени демпфирования с помощью локального интерфейса оператора**



## 2.6 Конфигурирование ЖК-дисплея

С помощью команды конфигурации ЖК-дисплея можно задавать содержимое индикации ЖК-дисплея в зависимости от текущих требований. ЖК-индикатор будет поочередно отображать следующие элементы.

- Единицы измерения давления
- % диапазона
- Масштабируемая переменная
- Температура сенсора
- Выход mA/V пост. тока

Вы также можете настроить ЖК-дисплей для отображения информации о конфигурации во время запуска устройства. Для включения этой функции необходимо включить параметр *Review Parameters* (Отображать параметры) конфигурации при запуске.

### Информация, связанная с данной

[Конфигурация ЖК-дисплея с локальным интерфейсом оператора \(LOI\)](#)

### 2.6.1 Настройка ЖК-дисплея с помощью устройства связи

#### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 2, 2, 4

### 2.6.2 Настройка ЖК-дисплея с помощью AMS Device Manager

#### Порядок действий

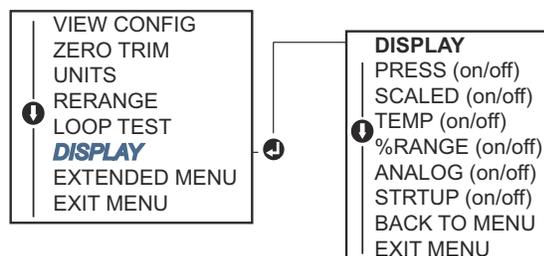
1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Щелкните **Manual Setup (Ручная настройка)** и выберите вкладку **Display (Дисплей)**.

3. Выберите требуемый вариант экрана дисплея и нажмите **Send (Переслать)**.

## 2.6.3 Конфигурация ЖК-дисплея с локальным интерфейсом оператора (LOI)

Конфигурация индикации ЖКИ с помощью локального интерфейса оператора проиллюстрирована на [Рисунок 2-12](#).

**Рисунок 2-12. Дисплей с локальным интерфейсом оператора**



## 2.7 Детальная настройка измерительного преобразователя

### 2.7.1 Конфигурирование уровней аварийной сигнализации и насыщения

В обычном режиме выходной сигнал датчика меняется от нижней до верхней точек насыщения. Если давление выходит за пределы датчика или уровень выходного сигнала выходит за заданные пределы, выходной сигнал ограничивается указываемыми точками.

Преобразователь регулярно и автоматически выполняет самодиагностику. Если процедура самодиагностики выявляет неисправность, преобразователь передает сигнал для настроенной аварийной сигнализации. Значение определяется положением переключателя аварийной сигнализации.

**Таблица 2-4. Стандартные уровни аварийного сигнала и насыщения датчика Rosemount**

Уровень	Насыщение 4–20 мА (1–5 В пост. тока)	Аварийный сигнал 4–20 мА (1–5 В пост. тока)
Низкий	3,90 мА (0,97 В)	≤ 3,75 мА (0,95 В)
Высокий	20,80 мА (5,20 В)	≥ 21,75 мА (5,40 В)

**Таблица 2-5. Уровни аварийной сигнализации и насыщения, соответствующие стандарту NAMUR**

Уровень	Насыщение 4–20 мА (1–5 В пост. тока)	Аварийный сигнал 4–20 мА (1–5 В пост. тока)
Низкий	3,80 мА (0,95 В)	≤ 3,60 мА (0,90 В) (0,90–0,95 В)
Высокий	20,50 мА (5,13 В)	≥ 22,50 мА (5,63 В) (5,05–5,75 В)

**Таблица 2-6. Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения**

Уровень	Насыщение 4–20 мА (1–5 В пост. тока)	Аварийный сигнал 4–20 мА (1–5 В пост. тока)
Низкий	3,70–3,90 мА (0,90–0,95 В)	3,60–3,80 мА (0,90–0,95 В)
Высокий	20,10–22,90 мА (5,025–5,725 В)	20,20–23,00 мА (5,05–5,75 В)

Уровни аварийного сигнала и насыщения в режиме отказа можно настроить, используя устройство связи, диспетчер устройств AMS Device Manager или локальный интерфейс оператора. Для пользовательских уровней доступа действуют следующие ограничения.

- Значение аварийного сигнала низкого уровня должно быть меньше значения нижнего уровня насыщения.
- Значение аварийного сигнала высокого уровня должно быть больше значения верхнего уровня насыщения.
- Разница между уровнями аварийного сигнала и насыщения должна составлять не менее 0,1 мА (0,025 В пост. тока)

При нарушении любого из этих условий инструмент конфигурации выведет на экран соответствующее сообщение об ошибке.

**Прим.**

Измерительные преобразователи, работающие в моноканальном режиме HART®, отправляют всю информацию об уровнях насыщения и аварийной сигнализации дискретно; насыщение и аварийные состояния не влияют на аналоговый выход.

**Информация, связанная с данной**

[Перемещение переключателя аварийных сигналов](#)  
[Внедрение моноканальной коммуникации](#)

**Настройка уровней аварийной сигнализации и насыщения с помощью устройства связи**

**Порядок действий**

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 2, 2, 2, 5

**Конфигурирование уровней аварийной сигнализации и насыщения с помощью AMS Device Manager**

**Порядок действий**

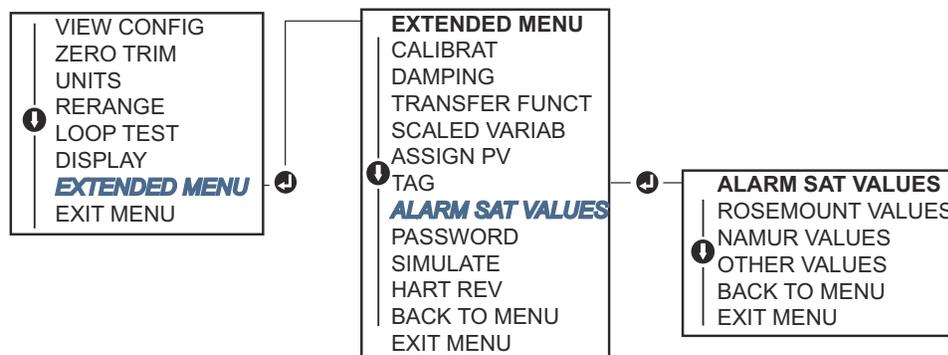
1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите пункт **Configure Alarm and Saturation Levels (Конфигурирование уровней аварийной сигнализации и насыщения)**.
3. Для настройки уровней аварийной сигнализации и насыщения следуйте подсказкам на экране.

## Настройка уровней аварийной сигнализации и насыщения с помощью локального интерфейса оператора

### Порядок действий

Указания по конфигурированию уровней аварийной сигнализации и насыщения см. на [Рисунок 2-13](#).

**Рисунок 2-13. Конфигурирование уровней аварийной сигнализации и насыщения с помощью LOI**



### 2.7.2

## Настройка масштабируемой переменной

Масштабируемые переменные дают пользователю возможность создавать соотношения между единицами измерения давления и указанными пользователем единицами измерения, а также правила преобразования. Возможны два варианта использования масштабируемых переменных. Первый вариант — отображение заданных пользователем единиц измерения на локальном интерфейсе оператора (LOI)/ЖК-дисплее преобразователя. Второй вариант — управление выходом 4–20 мА (1–5 В постоянного тока) преобразователя с помощью указанных пользователем единиц измерения.

Если вы хотите, чтобы пользовательские устройства управляли выходом 4–20 мА (1–5 В постоянного тока), переназначьте масштабируемую переменную в качестве первичной переменной.

При конфигурации масштабируемых переменных задаются следующие параметры.

<b>Единицы измерения масштабируемой переменной</b>	Пользовательские единицы измерения, которые необходимо отобразить
<b>Параметры масштабированных данных</b>	<p>Определяют функцию преобразования данных для применения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Линейный</li> <li>• С корнеизвлекающей характеристикой</li> </ul>
<b>Значение давления, положение 1</b>	Точка наименьшего известного значения с учетом линейного отклонения.
<b>Значение масштабируемой переменной, положение 1</b>	Пользовательская единица измерения, эквивалентная нижней известной точке значения

<b>Значение давления, положение 2</b>	Верхняя точка известного значения
<b>Значение масштабируемой переменной, положение 2</b>	Пользовательская единица измерения, эквивалентная верхней известной точке значения
<b>Линейное смещение</b>	Значение, необходимое для обнуления величин давления, оказывающих влияние на считываемое значение давления.
<b>Отсечка низкого расхода</b>	Точка, в которой выходной сигнал обнуляется во избежание возникновения проблем, вызванных технологическими шумами. Компания Emerson настоятельно рекомендует использовать функцию Low flow cutoff (Отсечка низкого расхода), чтобы иметь стабильную выходную мощность и избежать проблем, обусловленных шумом процесса при низкой скорости подачи или ее отсутствии. Введите значение Low flow cutoff (Отсечка низкого расхода) для проточной части в применении.

### Информация, связанная с данной

[Переопределение переменных устройства](#)

## Конфигурирование масштабируемой переменной с помощью устройства связи

### Порядок действий

1. На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.  
**«Горячие» клавиши** 2, 1, 5, 7
2. Следуйте экранным подсказкам для задания масштабируемой переменной.
  - При конфигурировании для применений по измерению уровня выберите **Linear (Линейная)** в **Select Scaled data options (Выбор опций масштабируемых данных)**.
  - При конфигурировании для измерения расхода выберите **Square Root (С корнеизвлекающей характеристикой)** в **Select Scaled data options (Выбор опций масштабируемых данных)**.

## Настройка масштабируемой переменной с помощью AMS Device Manager

### Порядок действий

1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите вкладку **Scaled Variable (Масштабируемая переменная)** и нажмите кнопку **Scaled Variable (Масштабируемая переменная)**.
3. Следуйте экранным подсказкам для задания масштабируемой переменной.
  - При конфигурировании для применений по измерению уровня выберите **Linear (Линейная)** в **Select Scaled data options (Выбор опций масштабируемых данных)**.

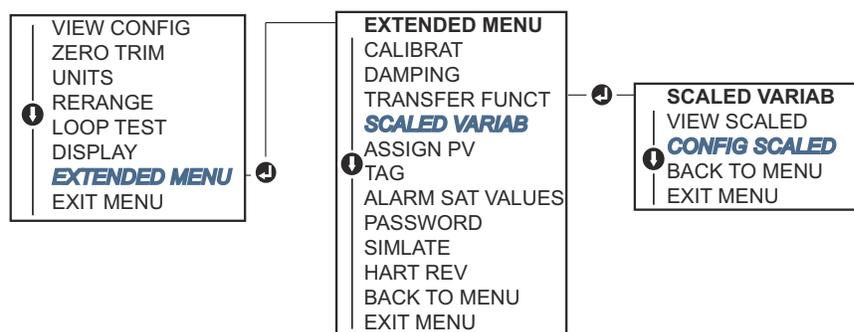
- При конфигурировании для применений по измерению расхода выберите Square Root (с корнеизвлекающей характеристикой) в **Select Scaled data options (Выбор опций масштабируемых данных)**.

## Конфигурирование масштабируемой переменной с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

### Порядок действий

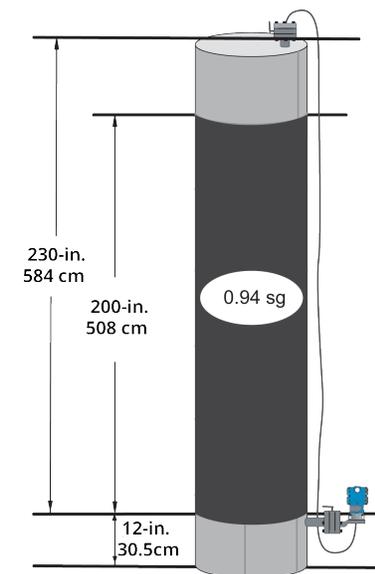
Обратитесь к разделу [Рисунок 2-14](#) для настройки масштабируемой переменной с использованием LOI.

Рисунок 2-14. Конфигурирование масштабируемой переменной с помощью LOI



## Пример для измерения уровня по перепаду давления

Рисунок 2-15. Пример резервуара



Используйте преобразователь дифференциального давления в системах измерения уровня. После установки в пустой емкости и продувки кранов показание переменной процесса составляет -209,4 дюйма водяного столба. Значение переменной процесса — это величина гидростатического давления, создаваемого жидкостью,

которая заполняет капилляры. Если исходить из данных Таблица 2-7, конфигурация масштабируемых переменных будет выглядеть следующим образом.

**Таблица 2-7. Конфигурация масштабируемой переменной для применений в резервуарах**

Единицы измерения масштабируемой переменной	дюйм
Параметры масштабированных данных	Линейная
Значение давления, положение 1	0 дюймов столба H <sub>2</sub> O
Масштабируемая переменная, положение 1	12 дюймов
Значение давления, положение 2	188 дюймов столба H <sub>2</sub> O
Масштабируемая переменная, положение 2	212 дюймов
Линейное смещение	-209,4 дюйма столба H <sub>2</sub> O

### Пример для измерения расхода по перепаду давления

Датчик дифференциального давления используется в применениях по измерению расхода в сочетании с диафрагмой, когда дифференциальное давление при максимальной величине расхода составляет 125 дюймов столба H<sub>2</sub>O.

В данном конкретном случае скорость потока при полном расходе составляет 20 000 галлонов воды в час. Компания Emerson настоятельно рекомендует использовать функцию **Low flow cutoff (Отсечка низкого расхода)**, чтобы иметь стабильную выходную мощность и избежать проблем, обусловленных шумом процесса при низкой скорости подачи или ее отсутствии. Введите значение **Low flow cutoff (Отсечка низкого расхода)** для проточной части в применении. В данном конкретном примере **Low flow cutoff (Отсечка низкого расхода)** будет составлять 1000 галлонов воды в час. Если исходить из этих данных, то конфигурация масштабируемых переменных будет выглядеть следующим образом.

**Таблица 2-8. Конфигурирование масштабируемой переменной для применений по измерению расхода**

Единицы измерения масштабируемой переменной	гал/ч
Параметры масштабированных данных	с корнеизвлекающей характеристикой
Значение давления, положение 2	125 дюймов столба H <sub>2</sub> O
Масштабируемая переменная, положение 2	20 000 галлонов/ч
Отсечка низкого расхода	1000 галлонов/ч

**Прим.**

**Pressure value position 1 (Значение давления, положение 1) и Scaled Variable position 1 (Масштабируемая переменная, положение 1)** для применений расхода всегда устанавливается на ноль. Конфигурировать эти значения не нужно.

## 2.7.3

### Переназначение переменных устройства

Используйте функцию переназначения для настройки первичных, вторичных, третичных и четвертичных переменных преобразователя (PV, 2V, 3V и 4V). Вы можете переназначить PV с помощью устройства связи, диспетчера устройств AMS Device Manager или интерфейса локального оператора (LOI). Другие переменные (2V, 3V

и 4V) можно переназначить только с помощью устройства связи или диспетчера устройств AMS Device Manager.

**Прим.**

Переменная, назначенная первичной переменной, управляет выходом 4–20 мА (1–5 В пост. тока). Это значение может быть выбрано как Pressure (Давление) или Scaled Variable (Масштабируемая переменная). Переменные 2, 3 и 4 применяются только при использовании пакетного режима HART®.

## Переназначение с помощью устройства связи

### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 2, 1, 1, 3

## Переназначение с помощью AMS Device Manager

### Порядок действий

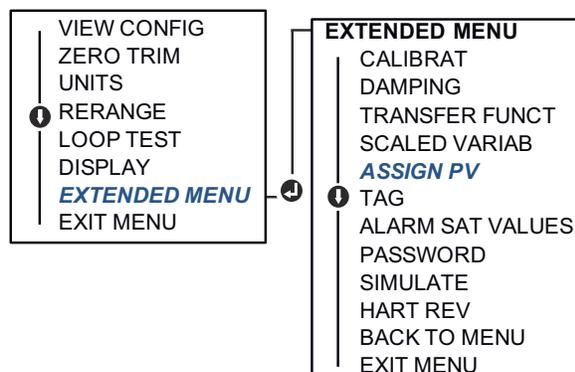
1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная установка) → HART**.
3. Назначьте первичные, вторичные, третичные и четвертичные переменные в **Variable Mapping (Назначение переменных)**.
4. Выберите пункт **Send (Отправить)**.
5. Внимательно прочитайте предупреждение и нажмите **Yes (Да)**, если применение изменений безопасно.

## Переназначение с использованием локального интерфейса оператора (LOI)

### Порядок действий

См. [Рисунок 2-16](#) для переназначения первичной переменной с помощью локального интерфейса оператора.

**Рисунок 2-16. Переназначение с помощью LOI**



## 2.8 Тестирование измерительного преобразователя

### 2.8.1 Проверка уровня аварийного сигнала

Если измерительный преобразователь был отремонтирован или заменен, проверьте уровень срабатывания аварийного сигнала перед его возвратом в эксплуатацию. Это полезно при тестировании реакции системы управления на преобразователь в состоянии тревоги, что гарантирует распознавание системой управления сигнала тревоги при включении. Для проверки уровней срабатывания аварийной сигнализации измерительного преобразователя выполните тестирование контура и установите выход преобразователя в состояние аварийной сигнализации.

---

#### Прим.

Перед вводом датчика в эксплуатацию убедитесь в том, что переключатель защиты установлен в надлежащее положение.

---

#### Информация, связанная с данной

[Конфигурирование уровней аварийной сигнализации и насыщения](#)  
[Установка параметров конфигурации](#)

### 2.8.2 Тестирование аналогового контура

По команде **analog loop test (Тестирование аналогового контура)** проверяются выходные сигналы преобразователя, целостность контура и работа всех записывающих и прочих устройств в контуре. При установке, ремонте или замене преобразователя компания Emerson рекомендует проводить испытания точек 4–20 мА (1–5 В пост. тока) в дополнение к уровням аварийной сигнализации.

Хост-система должна обеспечивать измерение тока на выходе 4–20 мА (1–5 В постоянного тока) HART®. Если это невозможно, соедините эталонный измеритель с датчиком, подключив его к клеммам тестирования на клеммном блоке либо подключив источник питания датчика и измеритель параллельно.

Для выходного сигнала 1–5 В измерение напряжения осуществляется напрямую с В<sub>ВЫХ</sub> на (–) клеммы.

#### Выполнение тестирования аналогового контура с помощью устройства связи

##### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 3, 5, 1

#### Тестирование аналогового контура с помощью ПО AMS Device Manager

##### Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и перейдите к **Methods (Методы)** → **Diagnostics and Test (Диагностика и тестирование)** → **Loop Test (Тестирование контура)**.

2. Настройте контур управления на режим **Manual (Вручную)** и выберите **Next (Далее)**.
3. Следуйте экранным подсказкам для выполнения тестирования контура.
4. Выберите **Finish (Завершить)**, чтобы подтвердить, что процедура завершена.

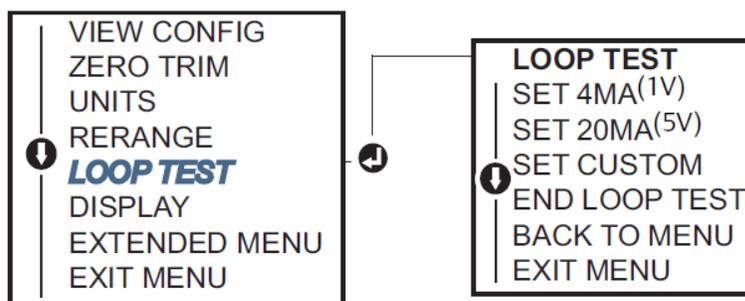
## Тестирование аналогового контура с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

Чтобы выполнить тестирование аналогового контура с использованием LOI, вы можете вручную установить значения 4 мА (1 В), 20 мА (5 В) и пользовательские значения мА.

### Порядок действий

При выполнении тестирования контура измерительного преобразователя с помощью локального интерфейса оператора используйте для справки [Рисунок 2-17](#).

**Рисунок 2-17. Выполнение тестирования аналогового контура с помощью LOI**



## 2.8.3

### Имитация переменных устройства

Вы можете временно установить **Pressure (Давление)**, **Sensor Temperature (Температуру датчика)** или **Scaled Variable (Масштабируемую переменную)** на определяемое пользователем фиксированное значение для целей тестирования.

После выхода из метода моделируемой переменной переменная процесса автоматически возвращается к реальному измерению. Имитация переменных устройства возможна только в режиме обмена данными по протоколу HART® версии 7.

### Моделирование цифрового сигнала с помощью устройства связи

#### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 3, 5

## Моделирование цифрового сигнала с помощью AMS Device Manager

### Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой по устройству и выберите из меню `Service Tools` (Служебные инструменты).
2. Нажмите **Simulate (Моделировать)**.
3. В **Device Variables (Переменные устройства)** выберите цифровое значение для моделирования.  
Для выбора доступны следующие варианты.
  - Давление
  - Температура датчика
  - Масштабируемая переменная
4. Следуйте экранному подсказкам, чтобы смоделировать выбранные цифровые значения.

## 2.9 Конфигурация пакетного режима работы

Пакетный режим работы совместим с использованием аналоговых сигналов.

Поскольку по протоколу HART® осуществляется одновременная передача цифровых и аналоговых сигналов, аналоговый сигнал может передаваться какому-либо устройству, в то время как система управления получает цифровую информацию. Пакетный режим работы применяется только для передачи динамических данных (давления и температуры в технических единицах, давления в процентах от диапазона, масштабируемой переменной и/или аналогового выходного сигнала) и не влияет на доступ к другим данным преобразователя. Однако при включении пакетный режим может замедлить обмен нединамическими данными с хост-системой на 50 процентов.

Используйте обычный метод опроса/ответа по протоколу HART для доступа к информации, отличной от данных динамической передачи. Когда измерительный преобразователь находится в пакетном режиме работы, устройство связи, ПО AMS Device Manager или система управления могут запросить любую информацию, доступную в обычном режиме. Короткая пауза между сообщениями, посылаемыми датчиком, дает возможность устройству связи, ПО AMS Device Manager или системе управления сделать запрос.

### 2.9.1 Выбор параметров пакетного режима в HART® 5

Варианты содержания сообщения

- Только PV (переменная процесса)
- Процент от диапазона
- ПП, 2П, 3П, 4П
- Технологические переменные
- Статус устройства

## 2.9.2 Выбор параметров пакетного режима в HART® 7

Варианты содержания сообщения

- Только PV (переменная процесса)
- Процент от диапазона
- ПП, 2П, 3П, 4П
- Переменные процесса и статус
- Технологические переменные
- Статус устройства

## 2.9.3 Выбор режима запуска для HART® 7

В режиме HART 7 можно выбрать один из следующих режимов активации.

- Непрерывный (то же, что и *Burst* (пакетный) режим HART 5)
- Возрастающая частота передачи
- Убывающая частота передачи
- Окно передачи
- Передача при изменении

---

### Прим.

За информацией о требованиях к ***Burst (пакетному)*** режиму обращайтесь к производителю хост-системы.

---

## 2.9.4 Настройка пакетного режима с помощью устройства СВЯЗИ

### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

**«Горячие» клавиши** 2, 2, 5, 3

## 2.9.5 Конфигурация пакетного режима с помощью ПО AMS Device Manager

### Порядок действий

1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите вкладку **HART**.
3. Введите параметры в полях **Burst Mode Configuration (Конфигурации пакетного режима работы)**.

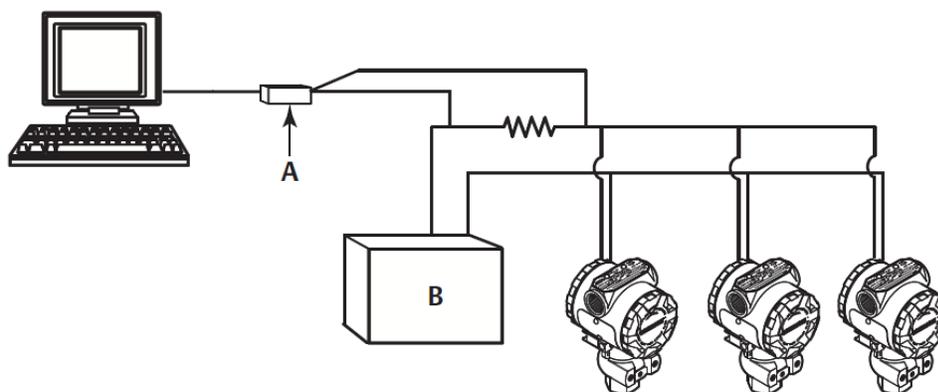
## 2.10 Внедрение моноканальной коммуникации

Когда говорят о многоточечных преобразователях, имеют в виду подключение нескольких преобразователей к одной коммуникационной линии. Между главным компьютером и преобразователями устанавливается цифровая связь при деактивации аналогового выхода преобразователей.

При многоотводной установке необходимо учитывать частоту опроса каждого измерительного преобразователя, комбинацию моделей преобразователей и длину линии передачи данных. Связь с измерительными преобразователями можно установить с помощью модемов HART® и хост-компьютера, реализующий протокол HART. Каждый преобразователь имеет собственный уникальный адрес и управляется командами протокола HART. С помощью устройства связи или ПО AMS Device Manager можно протестировать, сконфигурировать и отформатировать многоканальный датчик точно так же, как и датчик в стандартной схеме «точка-точка».

**Рисунок 2-18** показывает стандартную многоточечную сеть. Заметим, что этот рисунок не следует рассматривать как схему установки.

**Рисунок 2-18. Стандартная многоканальная сеть (только 4–20 мА)**



A. Модем HART  
B. Электропитание

Компания Emerson устанавливает для продукта нулевой адрес (0) на заводе, что позволяет работать в стандартном режиме «точка-точка» с выходным сигналом 4–20 мА (1–5 В постоянного тока). Чтобы активировать моноканальную коммуникацию, измените адрес передатчика на число от 1 до 15 для версии HART 5 или 1–63 для версии HART 7. При этом аналоговый выход 4–20 мА (1–5 В пост. тока) отключается, меняя его на значение 4 мА (1 В пост. тока). При этом также блокируется режим аварийной сигнализации при отказе датчика, выбранный положением переключателя изменения масштаба. Передача сигналов при отказе преобразователей в многоточечном режиме осуществляется через сообщения HART.

### 2.10.1 Изменение адреса измерительного преобразователя

Чтобы активировать моноканальную коммуникацию, назначьте адреса преобразователя числами от 1 до 15 для версии HART® 5 или от 1 до 63 для версии HART 7.

Каждый преобразователь многоканальной сети имеет уникальный адрес опроса.

## Изменение адреса измерительного преобразователя с помощью устройства связи

### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

	HART®, версия 5	HART протокол версии 7
«Горячие» клавиши	2, 2, 5, 2, 1	2, 2, 5, 2, 2

## Изменение адреса измерительного преобразователя с помощью AMS Device Manager

Выполните следующие шаги, чтобы изменить адрес измерительного преобразователя и активировать моноканальную коммуникацию с помощью AMS Device Manager.

### Порядок действий

1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная установка) → HART**.
3. Измените адрес опроса.
  - В режиме HART®, версия 5, в **Communication Settings (Настройках связи)** введите адрес опроса в **Polling Address (Адрес опроса)** и щелкните **Send (Отправить)**.
  - В режиме HART версии 7 нажмите кнопку **Change Polling Address (Изменить адрес опроса)**.
4. Внимательно прочитайте предупреждение и нажмите **Yes (Да)**, если применение изменений безопасно.

## 2.10.2 Коммуникация с многоточечным датчиком

Для связи с многоточечным преобразователем настройте устройство связи или диспетчер устройств AMS Device Manager для проведения опроса.

### Обмен данными с измерительным преобразователем, подключенным по многоточечной схеме, с помощью устройства связи

Чтобы настроить устройство связи для проведения опроса:

#### Порядок действий

1. Перейдите к **Utility (Утилита) → Configure HART Application (Настройка приложения HART)**.
2. Выберите **Poll Address (Адрес опроса)**.
3. Введите 0–63.

## Коммуникация с многоканальным датчиком с использованием ПО AMS Device Manager

### Порядок действий

Щелкните по значку модема HART® и выберите пункт **Scan All Devices (Сканировать все устройства)**.

## 3 Установка аппаратного обеспечения

### 3.1 Обзор

В данном разделе освещаются вопросы монтажа Rosemount 2051 с поддержкой протокола HART®.

Компания Emerson предоставляет краткое руководство по установке с каждым измерительным преобразователем, в котором описаны рекомендуемые процедуры монтажа трубных фитингов и проводки.

#### Информация, связанная с данной

[Установка болтов](#)

[Порядок демонтажа](#)

[Процедуры повторной сборки](#)

### 3.2 Особенности

#### 3.2.1 Особенности установки

Точность измерений зависит от корректной установки преобразователя и импульсных линий.

Для достижения высокой точности монтируйте измерительный преобразователь как можно ближе к технологической среде и используйте минимальное количество проводки. Кроме того, следует помнить о необходимости обеспечения удобства доступа к измерительному преобразователю, безопасности персонала, возможности проведения калибровки в рабочем режиме и надлежащих окружающих условиях. Общим правилом при установке измерительного преобразователя является снижение до минимума вибраций, ударов и колебаний температуры.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

Закройте неиспользуемые отверстия кабелепровода трубной заглушкой. Для выполнения требований к взрывозащищенности винтовые заглушки следует завинтить не менее чем на пять витков резьбы. В случае конической резьбы заглушку следует плотно затянуть ключом. Сведения о совместимости материалов см. в разделе [Техническое описание выбора материала и совместимости преобразователя давления Rosemount](#).

#### 3.2.2 Экологические соображения

Лучше всего монтировать преобразователь в среде, температура которой подвержена минимальным изменениям.

Пределы рабочей температуры электроники преобразователя составляют от -40 до +185 °F (от -40 до +85 °C). См. раздел «Технические характеристики» в [Листе технических данных измерительного преобразователя давления Rosemount 3051](#) для просмотра рабочих пределов чувствительного элемента. Устанавливайте

измерительный преобразователь таким образом, чтобы защитить его от вибрации, механических ударов, внешнего воздействия и веществ, вызывающих коррозию.

## 3.2.3 Замечания по механической части

### Подача пара

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

В паровых системах или в системах с температурой технологического процесса, превышающей допустимые предельные значения для измерительного преобразователя, не продувайте импульсный трубопровод через измерительный преобразователь.

Промойте магистрали при закрытых запорных клапанах, после чего заполните их водой и уже после этого возобновите измерение.

### Боковой монтаж

При креплении измерительного преобразователя за боковую поверхность располагайте фланец Coplanar (Копланарный)<sup>™</sup> таким образом, чтобы обеспечить надлежащую вентиляцию или дренаж.

Дренажные/вентиляционные соединения должны быть в нижней части для работы с газом и в верхней — для работы с жидкостью.

#### Информация, связанная с данной

[Требования к монтажу](#)

## 3.3 Порядок установки

### 3.3.1 Монтаж преобразователя

#### Монтаж технологических фланцев

##### Порядок действий

При монтаже технологических фланцев необходимо оставлять достаточный зазор для технологических соединений.

#### ▲ ОСТОРОЖНО

В целях безопасности расположите дренажные клапаны таким образом, чтобы при использовании вентиляционных отверстий рабочая среда была направлена в сторону от возможного контакта с человеком.

Кроме того, следует рассмотреть необходимость в испытательном или калибровочном входе.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Калибровка большинства измерительных преобразователей выполняется в горизонтальном положении. При монтаже датчика в другом положении произойдет сдвиг нулевого уровня выходного сигнала датчика. Величина сдвига зависит от давления столба жидкости, возникающего при изменении монтажного положения датчика.

### Информация, связанная с данной

[Подстройка сигнала давления](#)

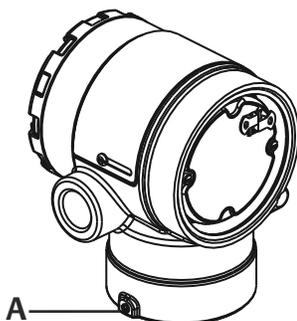
## Поворот корпуса

Корпус с электроникой можно повернуть в любое направление на угол до 180°, чтобы облегчить доступ к электронике или улучшить обзор опционального ЖК-дисплея на месте эксплуатации.

### Порядок действий

1. Отверните установочные винты угла поворота корпуса с помощью шестигранного гаечного ключа на 5/64 дюйма.

#### Рисунок 3-1. Поворот корпуса



A. Фиксирующий винт поворота корпуса (5/64 дюйма)

2. Поверните корпус по часовой стрелке до нужного положения.
3. Если требуемого положения нельзя достичь из-за недостаточной длины резьбы, то поверните корпус против часовой стрелки в требуемое положение (до 360° от границы резьбы).
4. Снова затяните зажимной винт поворота корпуса не более чем на 7 дюйм-фунтов, когда нужное место будет достигнуто.

## Зазор корпуса блока электроники

Устанавливайте датчик таким образом, чтобы имелся доступ к клеммной стороне корпуса.

Чтобы снять крышку, убедитесь, что зазор составляет 0,75 дюйма (19 мм). Свободное отверстие кабелепровода следует закрыть трубной заглушкой. Если установлен измерительный прибор, для снятия крышки требуется свободное пространство шириной 3 дюйма (76 мм).

## Герметичное уплотнение корпуса

### УВЕДОМЛЕНИЕ

В соответствии с требованиями NEMA® 4X, IP66 и IP68, чтобы обеспечить водонепроницаемость системы, при соединении кабелепроводов наружную резьбу необходимо обматывать уплотняющей лентой (ПТФЭ) или смазывать пастой, предназначенной для герметизации резьбовых соединений.

Всегда проверяйте надежность уплотнения при установке крышек корпуса блока электроники, чтобы обеспечить плотный контакт металлических поверхностей.

Используйте уплотнительные кольца производства Rosemount.

### Фланцевые болты

Компания Emerson может поставлять Rosemount 2051 с копланарным™ фланцем или традиционным фланцем, устанавливаемым с помощью четырех фланцевых болтов диаметром 1,75 дюйма.

Болты из нержавеющей стали, поставляемые Emerson, покрыты смазочным материалом для облегчения установки. Болты из углеродистой стали не нуждаются в смазке. Таким образом, при установке болтов обоих типов какая-либо дополнительная смазка не требуется. На головках болтов, поставляемых компанией Emerson, имеется маркировка.

#### Информация, связанная с данной

[Установка болтов](#)

### Установка болтов

### УВЕДОМЛЕНИЕ

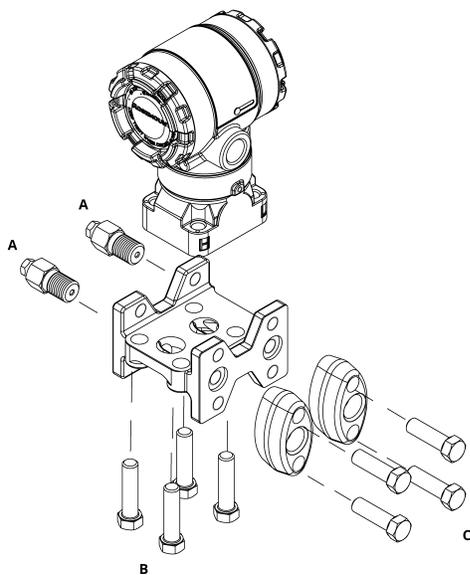
Использование неодобрённых болтов может снизить давление.

Используйте только болты, поставляемые с преобразователем или производимые компанией Emerson в качестве запасных частей.

**Таблица 3-1. Значения моментов затяжки болтов**

Материал болтов	Значение начального момента затяжки	Значение конечного момента затяжки
Углеродистая сталь (CS)- (ASTM-A445), стандарт	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Аустенитная нержавеющая сталь 316 (SST) — опция L4	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
Вариант L5 — ASTM A193 класса B7M	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
ASTM A 193, класс 2, марка B8M, опция L8	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)

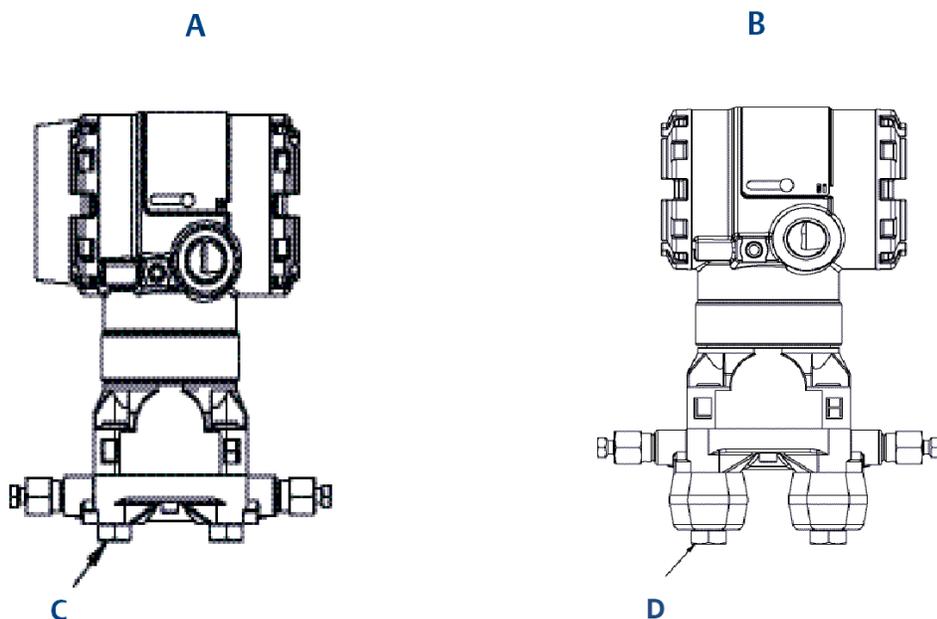
Рисунок 3-2. Дифференциальный преобразователь Rosemount 2051



- A. Дренаж/вентиляция
- B. 1,75 дюйма (44 мм) × 4
- C. 1,50 дюйма (38 мм) × 4<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Для измерительных преобразователей избыточного и абсолютного давления: 150 (38) × 2.

**Рисунок 3-3. Монтажные болты и конфигурации болтов для копланарных фланцев**



- A. Измерительный преобразователь с фланцевыми болтами
- B. Измерительный датчик с фланцевыми переходниками и болтами фланца/переходника
- C. 1,75 дюйма (44 мм) × 4
- D. 2,88 дюйма (73 мм) × 4

**Таблица 3-2. Значения конфигураций болтов**

Описание	Количество	Размер дюймы (мм)
<b>Разность давлений</b>		
Фланцевые болты	4	1,75 (44)
Болты фланца/переходника	4	2,88 (73)
<b>Избыточное/абсолютное давление<sup>(1)</sup></b>		
Фланцевые болты	4	1,75 (44)
Болты фланца/переходника	2	2,88 (73)

<sup>(1)</sup> Для преобразователей Rosemount 2051T предусмотрен прямой монтаж, не требующий болтов для соединения с технологической линией.

Рисунок 3-4. Коды опции монтажного кронштейна В1, В7 и ВА

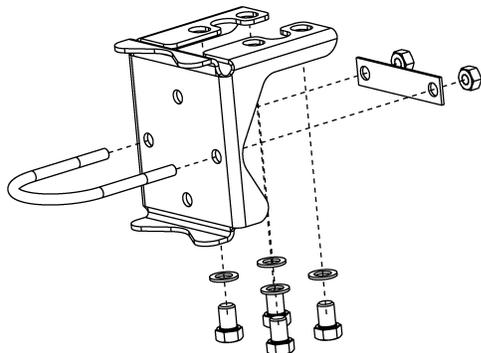
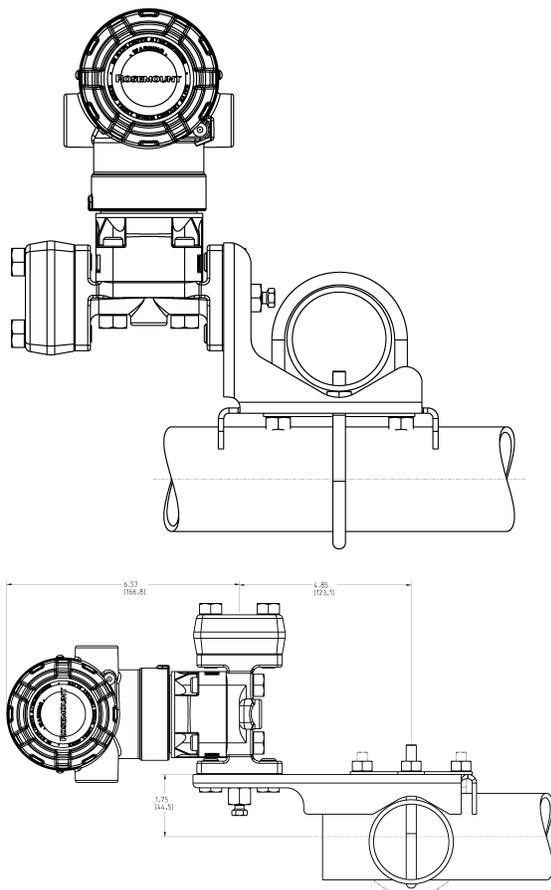
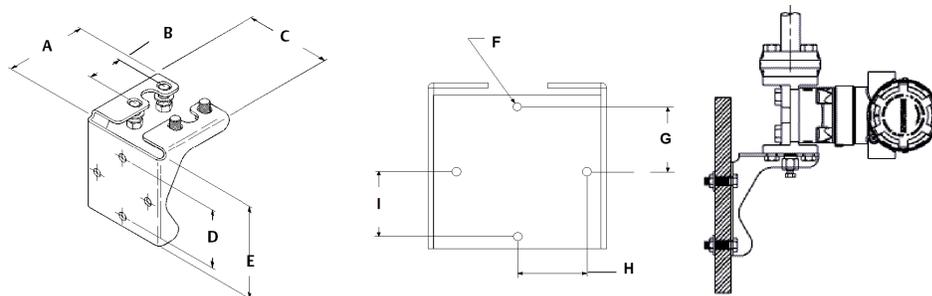


Рисунок 3-5. 2051C с креплением на трубу



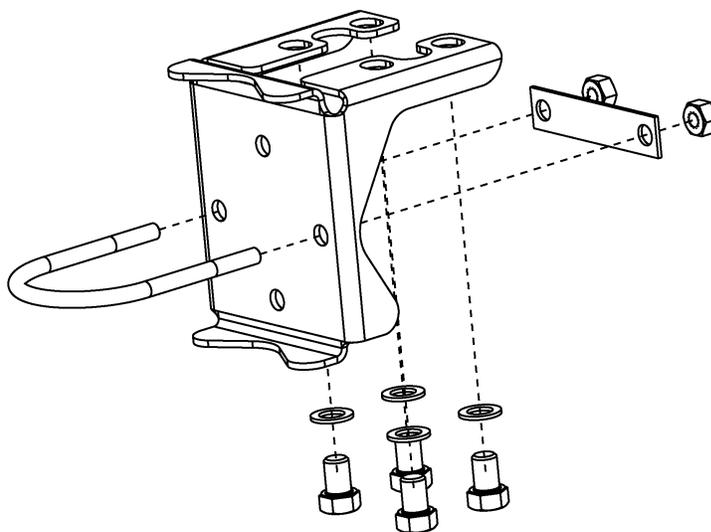
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рисунок 3-6. Коды опции монтируемого на панели кронштейна В2 и В8



- A. 3,75 (95)
- B. 1,63 (41)
- C. 4,09 (104)
- D. 2,81 (71)
- E. 4,5 (114)
- F. Монтажные отверстия, диаметр 0,375 (10)
- G. 1,405 (35,7)
- H. 1,405 (35,7)
- I. 1,40 (36)

Рисунок 3-7. Коды опции плоского монтажного кронштейна В3 и ВС



#### Порядок действий

1. Затяните болты вручную.
2. Затяните болты по схеме крест-накрест до начального момента затяжки (моменты затяжки см. в [Таблица 3-1](#)).
3. Затяните болты до конечного момента затяжки по той же перекрестной схеме.

## Монтажные кронштейны

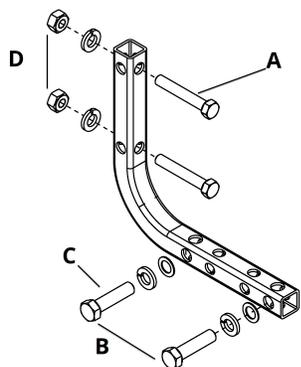
Вы можете монтировать датчики Rosemount 2051 на панели для трубного монтажа с помощью дополнительного монтажного кронштейна.

Полный перечень выпускаемых исполнений см. в [Таблица 3-3](#), информацию о размерах и монтажных конфигурациях см. в [Рисунок 3-8](#)

**Таблица 3-3. Монтажные кронштейны**

Код опции	Соединение с технологическим оборудованием			Монтаж			Материалы			
	Копланарный	Линейная кабельовка	Традиционное	Монтаж на трубе	Монтаж на панели	Плоский кронштейн для монтажа на трубе	Кронштейн из углеродистой стали (CS)	Кронштейн из нержавеющей стали (SST)	Болты из углеродистой стали	Болты из нержавеющей стали
B4	X	X		X	X	X		X		X
B1			X	X			X		X	
B2			X		X		X		X	
B3			X			X	X		X	
B7			X	X			X			X
B8			X		X		X			X
B9			X			X	X			X
BA			X	X				X		X
BC			X			X		X		X

**Рисунок 3-8. Код опции монтажного кронштейна B4**



- A. Болты 5/16 x 1½ для панельного монтажа (не входят в комплект поставки)
- B. 3,4 дюйма (85 мм)
- C. Болты 3/8-16 x 1¼ для монтажа на преобразователе
- D. 2,8 дюйма (71 мм)
- E. 6,90 дюйма (175 мм)

Рисунок 3-9. Монтажный кронштейн, опция В4, u-образная скоба

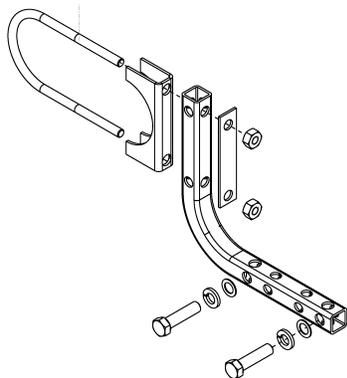
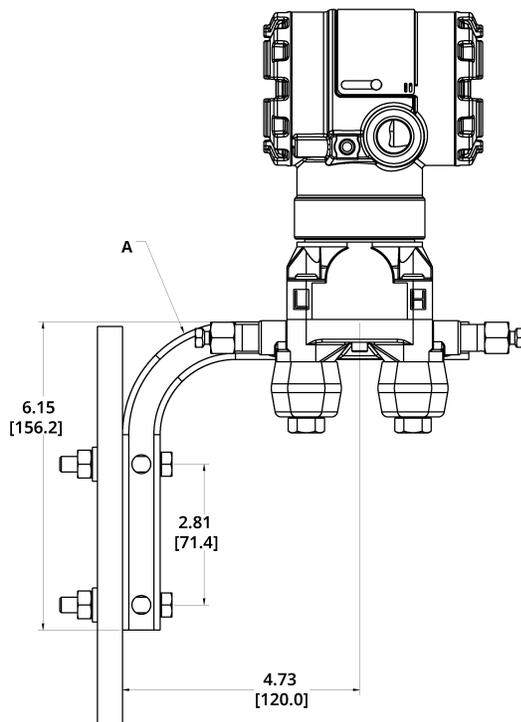


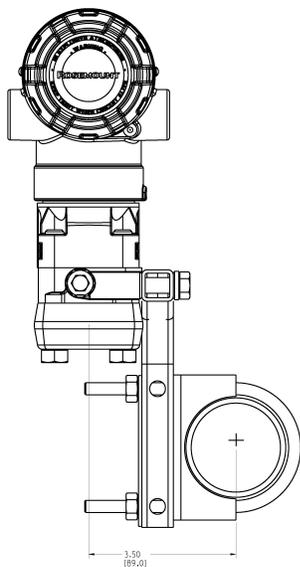
Рисунок 3-10. Вариант монтажа копланарного преобразователя 2051C В4



Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

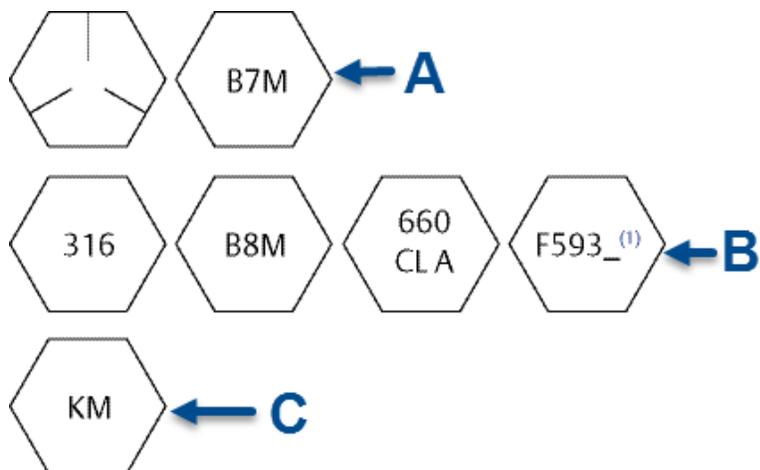
*A. Дренажный/выпускной клапан*

**Рисунок 3-11. Технологическое фланцевое соединение копланарного преобразователя 2051С**



Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

**Рисунок 3-12. Маркировка головки**



- A. Маркировка на головках болтов из углеродистой стали (CS)
- B. Маркировка на головках болтов из нержавеющей стали (SST)
- C. Маркировка на головках болтов из сплава K-500

**Прим.**

Последним знаком в обозначении головки «F593\_» может быть любая буква от А до М.

## 3.3.2 Импульсные линии

### Требования к монтажу

Конфигурация импульсного трубопровода зависит от конкретных условий измерений. На [Рисунок 3-13](#) приведены примеры следующих монтажных конфигураций.

#### Измерение расхода жидкости

- Разместите отводные отверстия сбоку трубопровода, чтобы предотвратить отложение осадков на вентилях технологической линии.
- Установите измерительный преобразователь рядом с отборными отверстиями или ниже их, чтобы газы могли отводиться в технологический трубопровод.
- Разместите дренажные клапаны сверху для выпуска газа.

#### Измерение расхода газа

- Расположите отводы на верхней или боковой стороне трубопровода.
- Установите преобразователь рядом или выше отводных отверстий, чтобы жидкость могла стекать в технологическую линию.

#### Измерение расхода пара

- Расположите отводы на боковой стороне трубопровода.
- Установите преобразователь ниже вентилях, чтобы импульсные трубопроводы были все время заполнены конденсатом.
- При измерениях расхода пара при температуре выше 250 °F (121 °C) заполните импульсные линии водой, чтобы избежать прямого контакта преобразователя с паром и обеспечить точность измерений на начальном этапе.

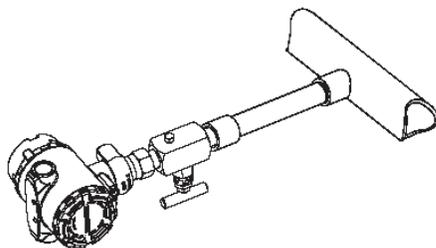
---

#### Прим.

В паровых или других системах с повышенными температурами важно, чтобы температура в соединениях с технологическими линиями не превышала предельно допустимую температуру преобразователя. Подробнее см. в [Предельные значения температуры окружающей среды](#).

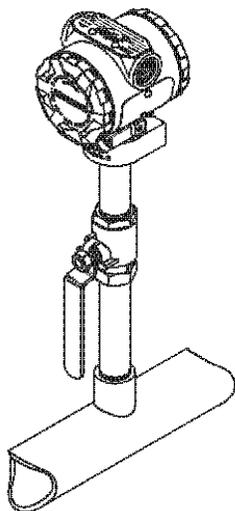
---

#### Рисунок 3-13. Пример установки для жидкостей



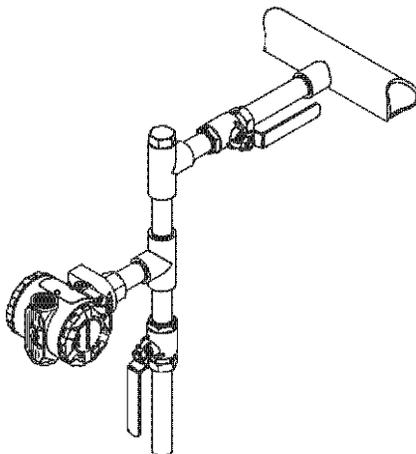
---

**Рисунок 3-14. Пример установки для жидкостей**



---

**Рисунок 3-15. Пример установки для пара**



---

### Практические рекомендации

Трубопровод между основной системой и преобразователем должен точно передавать рабочее давление к преобразователю, чтобы обеспечить необходимую точность измерений.

Существует шесть возможных источников ошибок.

- Передача давления
- Утечки
- Потеря на трении (особенно при использовании продувки)
- Захваченный газ в жидкостном трубопроводе

- Жидкость в газовом трубопроводе
- Колебания плотности между ножками

Лучшее местоположение преобразователя относительно трубопровода зависит от технологического процесса. Ниже приведены общие правила для определения положения преобразователя и импульсного трубопровода.

- Применяйте по возможности более короткий импульсный трубопровод.
- Для жидких сред наклоните при установке импульсные трубопроводы по крайней мере на 1 дюйм/фут (8 см/м) вверх от преобразователя в сторону технологического соединения.
- Для газовых сред установите импульсные линии с наклоном не менее 1 дюйм/фут (8 см/м) вниз от преобразователя в сторону технологического соединения.
- Избегайте высоких точек в системах с жидкими средами и низких точек в системах с газовыми средами.
- Используйте импульсный трубопровод достаточного диаметра для предотвращения трения и засорения.
- Обеспечьте вентиляцию газа в трубопроводе с жидкостью.
- При продувке подсоединяйте продувочное устройство вблизи отводных отверстий и продувайте участки трубопровода равной длины и одинакового размера. Не выполняйте продувку через преобразователь давления.
- Избегайте прямых контактов модуля сенсора и фланцев с агрессивными или горячими средами с температурой выше 250 °F (121 °C).
- Не допускайте отложений в импульсном трубопроводе.
- Избегайте условий, при которых жидкость может замерзнуть внутри технологических фланцев и импульсной линии.

### 3.3.3 Технологические соединения

#### Технологическое соединение с помощью традиционного или копланарного фланца

##### УВЕДОМЛЕНИЕ

Все четыре болта фланца должны быть установлены и затянуты, прежде чем будет приложено давление. В противном случае может возникнуть течь.

При правильной установке фланцевые болты выступают из верхней части корпуса модуля датчика.

Не пытайтесь ослабить или вывернуть фланцевые болты во время работы датчика.

#### Установка фланцевых переходников

Технологические соединения Rosemount 2051 для измерения перепада давления (DP) и избыточного давления (GP) на фланцах преобразователя имеют резьбу ¼-18 NPT.

Имеются фланцевые адаптеры со стандартными соединениями ½-14 NPT класса 2. При использовании фланцевого адаптера для отсоединения датчика от технологического процесса достаточно вывернуть болты фланцевого адаптера. При выполнении технологических соединений необходимо использовать разрешенные

предприятием смазку или герметик. Это расстояние можно менять в пределах  $\pm \frac{1}{4}$  дюймов (6 мм) поворотом одного или обоих фланцевых адаптеров.

#### Порядок действий

1. Снимите фланцевые болты.
2. Не перемещая фланец, установите на место адаптеры с уплотнительными кольцами.
3. Прикрепите адаптеры и копланарный фланец к модулю сенсора датчика с помощью самых больших болтов из прилагаемого комплекта.
4. Затяните болты.

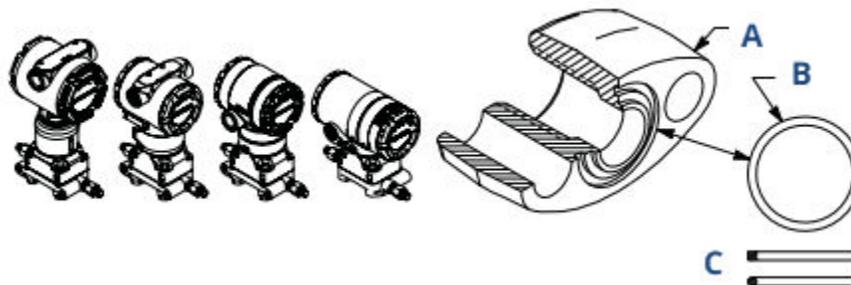
#### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Установка ненадлежащих уплотнительных колец во фланцевых переходниках может привести к технологическим утечкам, которые, в свою очередь, создают риск смерти или тяжелой травмы.

Фланцевые адаптеры отличаются специфическими канавками для уплотнительных колец. Необходимо использовать только уплотнительное кольцо, предназначенное для данного типа фланцевого переходника, как показано на [Рисунок 3-16](#)

Замените уплотнительные кольца из ПТФЭ, если фланцевый переходник снят.

**Рисунок 3-16. Rosemount 2051S/2051/3001/3095**



- A. Фланцевый переходник*
- B. Уплотнительное кольцо*
- C. Эластомер на основе ПТФЭ*

При снятии фланца или переходника необходимо осматривать уплотнительные кольца из ПТФЭ. При обнаружении на уплотнительных кольцах дефектов (например, разрывов или порезов) замените их на новые уплотнительные кольца, предназначенные для измерительных преобразователей Rosemount. Вы можете повторно использовать неповрежденные уплотнительные кольца. Если были заменены тефлоновые уплотнительные кольца, необходимо повторно затянуть фланцевые болты для компенсации пластической деформации.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Замените уплотнительные кольца из ПТФЭ, если вы снимаете фланцевый переходник.

### Информация, связанная с данной

Фланцевые болты

Поиск и устранение неисправностей

## 3.3.4

### Штуцерное технологическое соединение

#### Ориентация измерительного преобразователя штуцерного исполнения

## УВЕДОМЛЕНИЕ

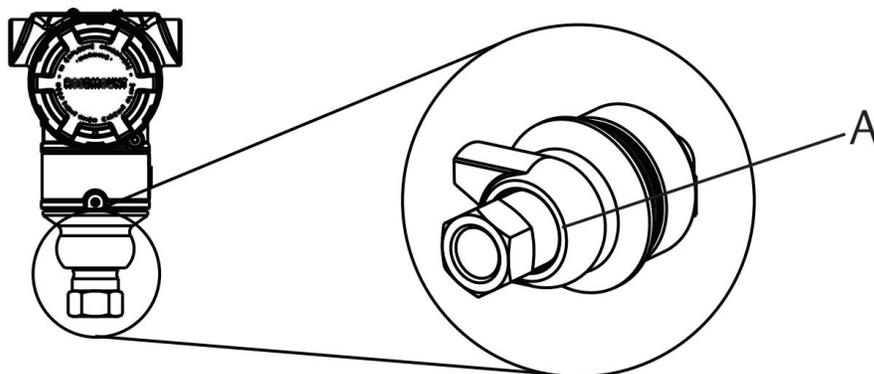
Измерительный преобразователь может выводить ошибочные значения давления.

Не блокируйте ссылочный порт атмосферного давления и не вмешивайтесь в его работу!

Отверстие со стороны низкого давления (атмосферного давления) штуцерных преобразователей располагается в части штуцера за корпусом электроники. Вокруг преобразователя по его периметру между корпусом и первичным преобразователем проходит выпускной канал (см. [Рисунок 3-17](#)).

Не допускайте засорения выпускного канала (например, краской, пылью, смазочным материалом), монтируйте преобразователь таким образом, чтобы технологическая среда могла выходить через этот канал.

#### Рисунок 3-17. Отверстие для подачи давления на нижней стороне датчика избыточного давления штуцерного исполнения



A. Отверстие со стороны низкого давления (атмосферного давления)

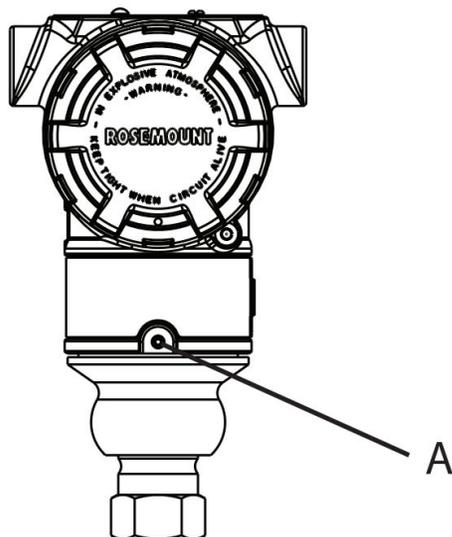
## УВЕДОМЛЕНИЕ

### Повреждение электроники

Вращение между сенсорным модулем и технологическим соединением может привести к повреждению электроники.

Не прикладывайте усилие затяжки непосредственно к сенсорному модулю. Чтобы избежать повреждений, прикладывайте крутящий момент только к шестигранному технологическому соединению. См. [Рисунок 3-18](#).

**Рисунок 3-18. Штуцерный манометр**



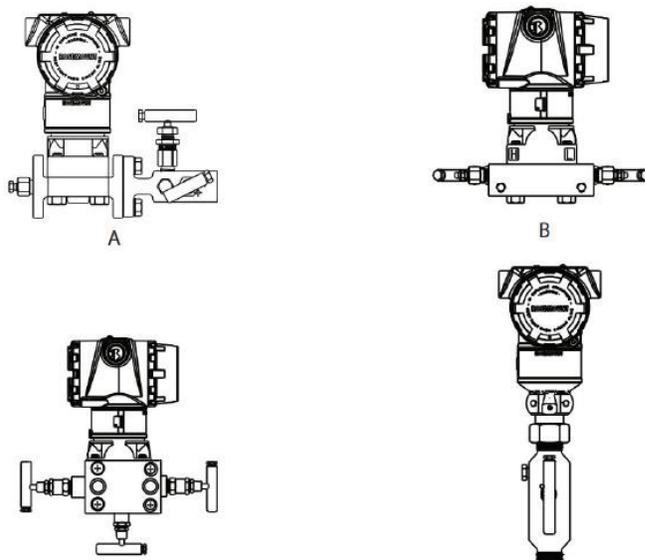
- A. Модуль первичного преобразователя
- B. Технологическое соединение

## 3.4 Клапанные блоки Rosemount 304, 305 и 306

Интегральные клапанные блоки модели 305 имеют два варианта конструкции: традиционный и копланарный.

Традиционный интегральный клапанный блок 305 можно установить на большинство первичных элементов с помощью монтажных адаптеров, имеющихся в настоящее время на рынке. Интегральный клапанный блок модели 306 используется с измерительными преобразователями штуцерного исполнения модели 2051T для обеспечения возможности функционирования запорно-сравливающих клапанов при давлениях вплоть до 10 000 фунтов/кв. дюйм (690 бар).

Рисунок 3-19. Клапанные блоки



- A. 2051C и 304, обычный
- B. 2051C и 305, со встроенными копланарными фланцами
- C. 2051C и 305, со встроенными стандартными фланцами
- D. 2051T и 306, врезные

### 3.4.1

## Установка встроенного клапанного блока Rosemount 305

### Порядок действий

1. Проверьте тефлоновые уплотнительные кольца сенсорного модуля.  
Вы можете повторно использовать неповрежденные уплотнительные кольца. Если на кольцах есть повреждения (например, зазубрины или порезы), замените их новыми уплотнительными кольцами, предназначенными для преобразователей Rosemount.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

При замене поврежденных уплотнительных колец старайтесь не поцарапать и не повредить выемки для уплотнительных колец или поверхность разделительных мембран.

2. Установите интегральный клапанный блок на модуль сенсора. Используйте четыре болта 2,25 дюйма (57 мм) клапанного блока для выравнивания. Вручную затяните болты; затем затягивайте болты до конечного значения затяжки по перекрестной схеме.
3. Если вы заменили уплотнительные кольца модуля датчика из ПТФЭ, после установки снова затяните фланцевые болты, чтобы компенсировать пластическую деформацию уплотнительных колец на холоде.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

После установки всегда выполняйте подстройку нуля на узле «измерительный преобразователь/клапанный блок», чтобы исключить влияние монтажа.

### Информация, связанная с данной

Фланцевые болты

## 3.4.2 Установка встроенного клапанного блока Rosemount 306

Клапанный блок модели 306 предназначен для использования только с преобразователями давления штуцерного исполнения, такими как модели 3051T и 2051T.

При креплении клапанного блока 306 к датчику штуцерного исполнения необходимо использовать резьбовой герметик.

## 3.4.3 Установка традиционного клапанного блока Rosemount 304

### Порядок действий

1. Совместите традиционный клапанный блок с фланцем преобразователя. Для выравнивания используйте четыре болта клапанного блока.
2. Затяните болты вручную, затем затяните поочередно крест-накрест до окончательного крутящего момента.  
Полностью затянутые болты должны выступать над верхней частью корпуса модуля датчика.
3. Проверьте узел на герметичность в диапазоне предельных давлений преобразователя.

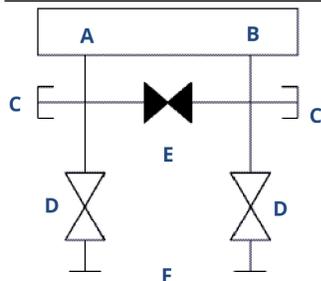
### Информация, связанная с данной

Фланцевые болты

## 3.4.4 Принцип действия интегрального клапанного блока Эксплуатация трехвентильного клапанного блока

### Предварительные условия

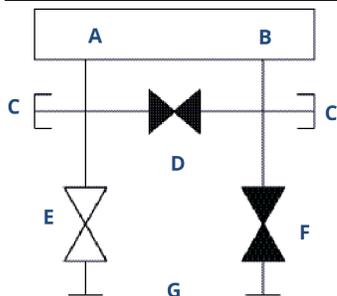
При штатном режиме работы два запорных клапана между технологическим трубопроводом и входными отверстиями прибора открыты, а уравнивательный клапан закрыт.



- A. Высокий
- B. Низкий
- C. Дренажный/выпускной клапан
- D. Изолировать (открыть)
- E. Уравнять (закрыть)
- F. Технологический процесс

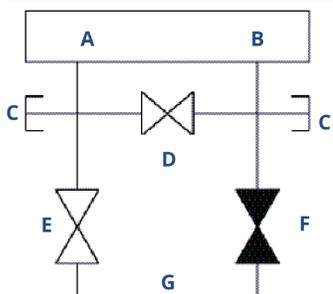
### Порядок действий

1. Для обнуления измерительного преобразователя сначала закройте запорный клапан линии низкого давления (сторона выпуска).



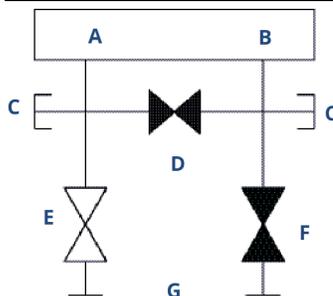
- A. Высокий
- B. Низкий
- C. Дренажный/выпускной клапан
- D. Уравнять (закрыть)
- E. Изолировать (открыть)
- F. Изолировать (закрыть)
- G. Технологический процесс

- Откройте средний (уравнительный) клапан, чтобы уравнять давление по обе стороны от преобразователя.  
Теперь клапаны находятся в правильной конфигурации для обнуления измерительного преобразователя.



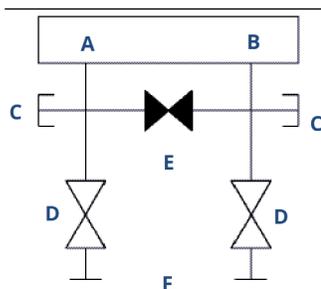
- A. Высокий
- B. Низкий
- C. Дренажный/выпускной клапан
- D. Уравнять (открыть)
- E. Изолировать (открыть)
- F. Изолировать (закреть)
- G. Технологический процесс

- После настройки нулевой точки устройства закройте уравнительный клапан.



- A. Высокий
- B. Низкий
- C. Дренажный/выпускной клапан
- D. Уравнять (закреть)
- E. Изолировать (открыть)
- F. Изолировать (закреть)
- G. Технологический процесс

- Откройте запорный клапан на стороне низкого давления преобразователя, чтобы вернуть преобразователь в эксплуатацию.

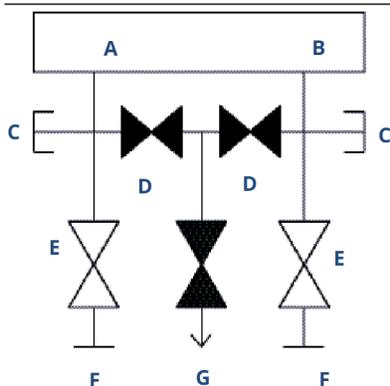


- A. Высокий
- B. Низкий
- C. Дренажный/выпускной клапан
- D. Изолировать (открыть)
- E. Уравнять (закрыть)
- F. Технологический процесс

### Эксплуатация пятивентильного клапанного блока

5-вентильное исполнение для работы с природным газом.

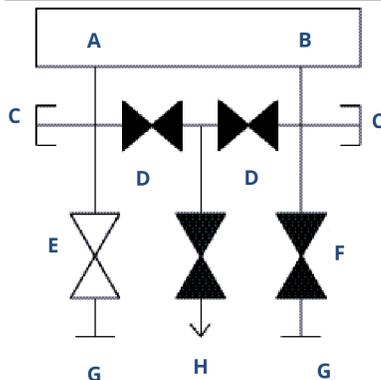
При штатном режиме работы два запорных клапана между камерами импульсных линий и камерами измерительного преобразователя открыты, а уравнительные клапаны закрыты.



- A. Высокий
- B. Низкий
- C. Проверка (закрыто заглушкой)
- D. Уравнять (закрыть)
- E. Изолировать (открыть)
- F. Технологический процесс
- G. Дренажное выпускное отверстие

### Порядок действий

1. Для обнуления измерительного преобразователя сначала закройте изолирующий клапан линии низкого давления (сторона выпуска).



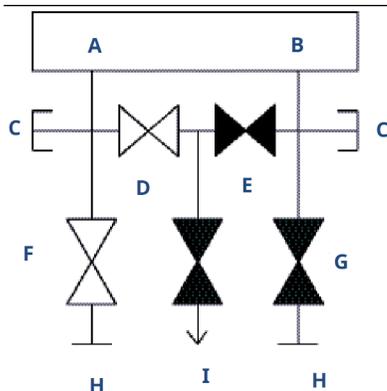
- A. Высокий
- B. Низкий
- C. Проверка (закрывается заглушкой)
- D. Уравнять (закрывается)
- E. Изолировать (открыть)
- F. Изолировать (закрывается)
- G. Технологический процесс
- H. Дренажное выпускное отверстие

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Открытие клапана выравнивания на стороне низкого давления до открытия клапана выравнивания на стороне высокого давления приведет к избыточному давлению в измерительном преобразователе.

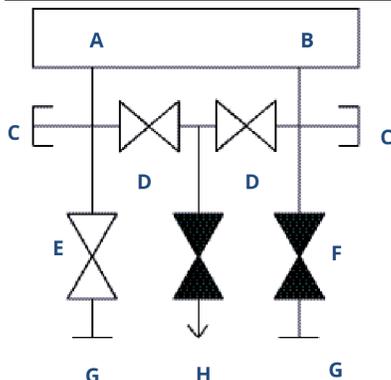
Не открывайте уравнивательный клапан низкого давления до открытия уравнивательного клапана высокого давления.

2. Откройте уравнильный вентиль на стороне высокого давления преобразователя (перед ним по ходу движения среды).



- A. Высокий
- B. Низкий
- C. Проверка (закрыто заглушкой)
- D. Уравнять (открыть)
- E. Уравнять (закрыть)
- F. Изолировать (открыть)
- G. Изолировать (закрыть)
- H. Технологический процесс
- I. Дренажный клапан (закрыт)

3. Откройте уравнивающий клапан на стороне низкого давления преобразователя (ниже по потоку). Клапанный блок установлен в надлежащее положение для обнуления измерительного преобразователя.

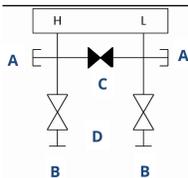


- A. Высокий  
B. Низкий  
C. Проверка (закрыто заглушкой)  
D. Уравнять (открыть)  
E. Изолировать (открыть)  
F. Изолировать (закрыть)  
G. Технологический процесс  
H. Дренажный клапан (закрыт)

### Выполните подстройку нуля на трех- и пятивентильном клапанном блоке.

Подстройка нуля при статическом давлении в трубопроводе

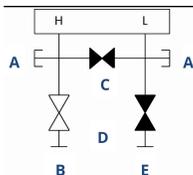
В нормальных условиях эксплуатации два изолирующих вентиля между технологическими отверстиями и преобразователем будут открыты, а уравнивающий клапан — закрыт.



- A. Дренажный/выпускной клапан  
B. Изолировать (открыть)  
C. Уравнять (закрыть)  
D. Технологический процесс

### Порядок действий

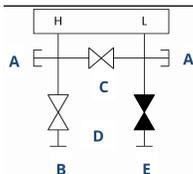
1. Для установки нуля преобразователя закройте изолирующий клапан на стороне низкого давления преобразователя (ниже по потоку).



- A. Дренажный/выпускной клапан
- B. Изолировать (открыть)
- C. Уравнять (закрыть)
- D. Технологический процесс
- E. Изолировать (закрыть)

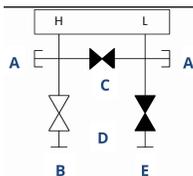
2. Откройте уравнительный клапан, чтобы выровнять давление на обеих сторонах преобразователя.

Теперь клапанный блок находится в правильной конфигурации для выполнения установки нуля преобразователя.



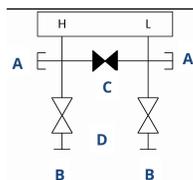
- A. Дренажный/выпускной клапан
- B. Изолировать (открыть)
- C. Уравнять (открыть)
- D. Технологический процесс
- E. Изолировать (закрыть)

3. После настройки нулевой точки устройства закройте уравнительный клапан.



- A. Дренажный/выпускной клапан
- B. Изолировать (открыть)
- C. Уравнять (закрыть)
- D. Технологический процесс
- E. Изолировать (закрыть)

4. Наконец, чтобы вернуть преобразователь в эксплуатацию, откройте запорный клапан на стороне низкого давления.

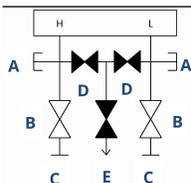


- A. Дренажный/выпускной клапан
- B. Изолировать (открыть)
- C. Уравнять (закрывать)
- D. Технологический процесс
- E. Изолировать (открыть)

### Нулевая точка 5-вентильного клапанного блока для измерения природного газа

Подстройка нуля при статическом давлении в трубопроводе

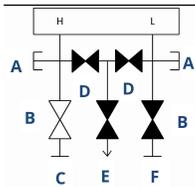
В нормальных условиях эксплуатации два изолирующих вентиля между технологическими отверстиями и преобразователем будут открыты, а уравнительные вентили — закрыты. Выпускные клапаны могут быть открыты или закрыты.



- A. Закрыто заглушкой
- B. Изолировать (открыть)
- C. Технологический процесс
- D. Уравнять (закрывать)
- E. Дренажный клапан (закрыт)
- F. Технологический процесс

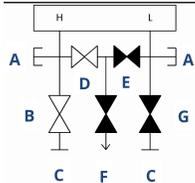
### Порядок действий

1. Для установки нуля преобразователя сначала закройте изолирующий вентиль на стороне низкого давления преобразователя (ниже по потоку) и дренажный вентиль.



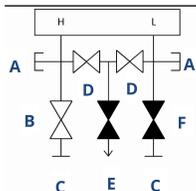
- A. *Закрото заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (закреть)*
- E. *Дренажный клапан (закреть)*
- F. *Изолировать (закреть)*

2. Откройте уравнительный вентиль на стороне высокого давления преобразователя (перед ним по ходу движения среды).



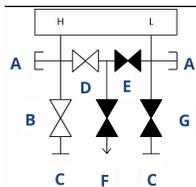
- A. *Закрото заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (открыть)*
- E. *Уравнять (закреть)*
- F. *Дренажный клапан (закреть)*
- G. *Изолировать (закреть)*

3. Откройте уравнильный клапан на стороне низкого давления преобразователя (ниже по потоку). Клапанный блок установлен в надлежащее положение для обнуления измерительного преобразователя.



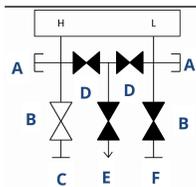
- A. *Закрото заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (открыть)*
- E. *Дренажный клапан (закрото)*
- F. *Изолировать (закрото)*

4. После установки нуля преобразователя закройте уравнильный клапан на стороне низкого давления преобразователя (ниже по потоку).



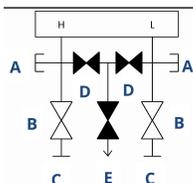
- A. *Закрото заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (открыть)*
- E. *Уравнять (закрото)*
- F. *Дренажный клапан (закрото)*
- G. *Изолировать (закрото)*

5. Закройте уравнильный клапан на стороне высокого давления измерительного преобразователя (перед ним по ходу движения среды).



- A. *Закрото заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (закрото)*
- E. *Дренажный клапан (закрото)*
- F. *Изолировать (закрото)*

6. Наконец, чтобы возобновить эксплуатацию преобразователя, откройте изолирующий и выпускной клапаны на стороне низкого давления.  
Во время работы дренажный вентиль может оставаться открытым или закрытым.



- A. *Закрыто заглушкой*  
B. *Изолировать (открыть)*  
C. *Технологический процесс*  
D. *Уравнять (закрыть)*  
E. *Дренажный клапан (закрыт)*

### 3.4.5 Регулировка сальникового уплотнения клапанного блока

Сальник в блоке клапанов Rosemount время от времени приходится регулировать для поддержания требуемого давления.

Эта регулировка доступна не во всех блоках клапанов. В номере модели клапанного блока указывается вид уплотнения или материал.

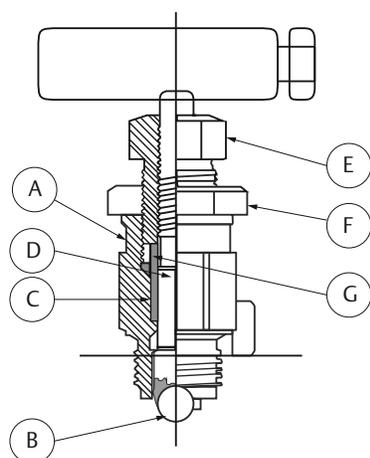
#### Порядок действий

1. Изолируйте преобразователь и сбросьте давление.
2. Ослабьте контргайку вентиля.
3. Затяните гайку регулировки сальника клапанного блока.
4. Затяните контргайку вентиля.
5. Снова подайте в устройство давление и убедитесь в отсутствии утечек.

#### Дальнейшие действия

Повторите вышеуказанные действия при необходимости. Если вышеописанная процедура не обеспечивает удержание давления, замените весь клапанный блок.

Рисунок 3-20. Компоненты вентиля



- A. Корпус вентиля
- B. Седло шара
- C. Сальниковое уплотнение
- D. Шток
- E. Регулятор сальникового уплотнения
- F. Контргайка
- G. Грундбукса

## 3.5 Измерение уровня жидкости

Измерительные преобразователи дифференциального давления, используемые для измерения уровня жидкости, измеряют гидростатический напор. Зная уровень жидкости и ее удельную плотность, можно определить давление столба жидкости. Это давление равно произведению высоты столба жидкости (над впускным отверстием) на удельную плотность жидкости. Давление столба жидкости не зависит от формы резервуара.

### 3.5.1 Открытые резервуары

Измерительный преобразователь давления, установленный вблизи дна резервуара, измеряет давление столба покрывающей его жидкости.

Соедините сторону высокого давления измерительного преобразователя с резервуаром, а сторону низкого давления — с атмосферой. Давление столба жидкости равно произведению удельной плотности жидкости на высоту столба, начиная со впускного отверстия.

Сдвиг нуля вниз требуется в том случае, когда датчик установлен ниже нулевой точки требуемого диапазона измерения уровня. Рис. 1 показывает пример измерения уровня жидкости в резервуаре.

### 3.5.2 Закрытые сосуды

Давление среды между верхней границей жидкости и крышкой закрытого резервуара влияет на давление жидкости вблизи дна резервуара. Давление в нижней точке

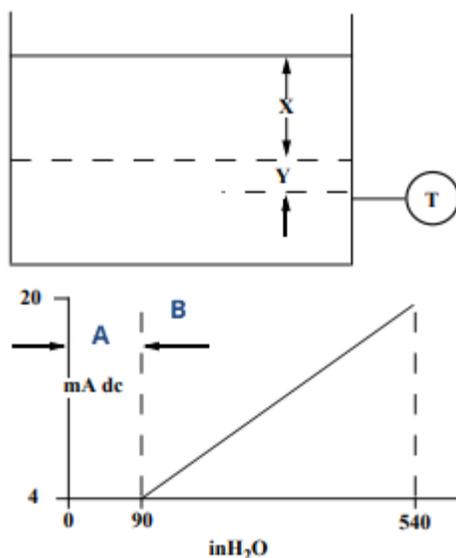
резервуара равняется произведению удельной плотности жидкости на сумму высоты столба жидкости и давления среды над границей жидкости.

Чтобы измерить правильный уровень, вы должны вычесть давление в резервуаре из давления на дне резервуара. Для этого установите приемник давления в верхней части резервуара и соедините его со стороной низкого давления преобразователя. При этом давление среды над границей жидкости одинаково влияет на стороны высокого и низкого давления измерительного преобразователя. Полученная разность давлений пропорциональна высоте столба жидкости, умноженной на ее удельную плотность.

#### **«Сухое колено»**

Если газ, скопившийся над границей жидкости, не конденсируется, труба, соединяющая верхнюю часть резервуара со стороной низкого давления датчика, будет оставаться пустой. Такая труба называется «сухим коленом». Вычисление диапазона в этом случае аналогично вычислению диапазона для измерительных преобразователей, установленных в нижней части открытых резервуаров (см. [Рисунок 3-21](#)).

**Рисунок 3-21. Пример измерения уровня жидкости**



- A. Ноль
- B. Безнулевая шкала

Пусть  $X$  — вертикальное расстояние между минимальным и максимальным измеримым уровнями (500 дюймов).

Пусть  $Y$  — вертикальное расстояние между линией отсчета преобразователя и максимальным уровнем измерения (100 дюймов).

Пусть  $SG$  — удельная плотность жидкости (0,9).

Пусть  $h$  — максимальный напор, измеряемый в дюймах воды.

Пусть  $e$  равно напору, создаваемому  $Y$ , выраженному в дюймах воды.

Пусть диапазон составляет от  $e$  до  $e + h$ .

Тогда  $h = (X)(SG)$

$= 500 \times 0,9$

$= 450$  дюймов  $H_2O$

$e = (Y)(SG)$

$100 \times 0,9$

$90$  дюймов  $H_2O$

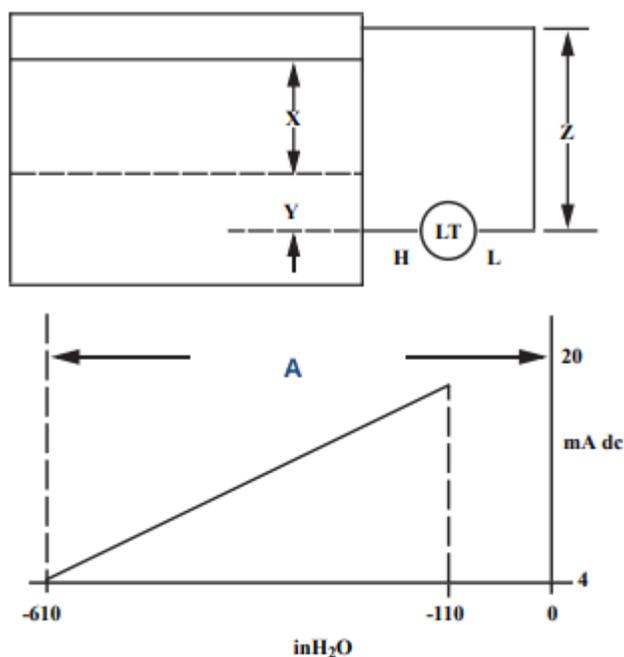
Диапазон = от 90 до 540 дюймов  $H_2O$

#### «Мокрое колено»

Конденсат, образующийся из газа, заполняющего объем между границей жидкости и крышкой резервуара, медленно заполняет импульсную линию со стороны низкого давления измерительного преобразователя. Этот трубопровод специально заполняют подходящей эталонной жидкостью, чтобы устранить возникновение ошибки. Такая труба называется «мокрым коленом».

Эталонная жидкость оказывает давление на сторону низкого давления измерительного преобразователя. Затем необходимо установить нулевую отметку диапазона. См. [Рисунок 3-22](#).

Рисунок 3-22. Пример с «мокрым коленом»



Пусть  $X$  — вертикальное расстояние между минимальным и максимальным измеримым уровнями (500 дюймов).

Пусть  $Y$  — вертикальное расстояние между линией отсчета преобразователя и максимальным уровнем измерения (50 дюймов).

Пусть  $Z$  — вертикальное расстояние от верха жидкости во влажном импульсном трубопроводе до линии отсчета преобразователя (600 дюймов).

Пусть  $SG_1$  — удельная плотность жидкости (1,0).

Пусть  $SG_2$  — удельная плотность жидкости во влажном импульсном трубопроводе (1,1).

Пусть  $h$  — максимальный напор, измеряемый в дюймах воды.

Пусть  $e$  равно напору, создаваемому  $Y$ , выраженному в дюймах воды.

Пусть  $s$  равно напору, создаваемому  $Z$  выраженному в дюймах воды.

Пусть диапазон равен от  $e - s$  до  $h + e - s$ .

Тогда  $h = (X)(SG_1)$

$$= 500 \times 1,0$$

$$= 500 \text{ дюймов H}_2\text{O}$$

$$e = (Y)(SG_1)$$

$$= 50 \times 1,0$$

$$= 50 \text{ дюймов H}_2\text{O}$$

$$s = (Z)(SG_2)$$

$$= 600 \times 1,1$$

$$= 600 \text{ дюймов H}_2\text{O}$$

Диапазон = от  $e - s$  до  $h + e - s$   
= от 50 - 660 до 500 + 50 - 660  
= от -610 до -110 дюймов H<sub>2</sub>O

*A. Установка нуля*

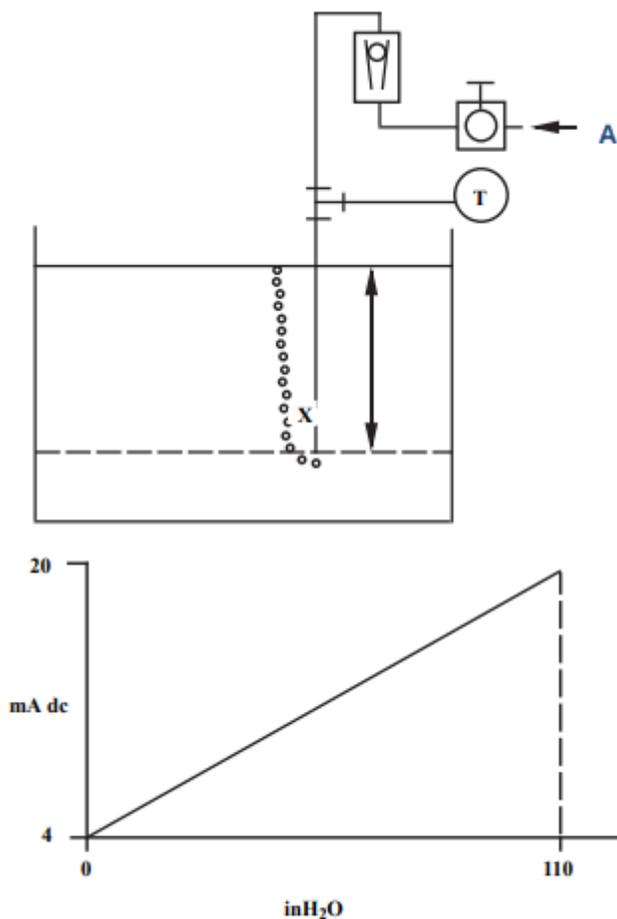
---

### **Система барботирования в открытом резервуаре**

В открытых резервуарах можно использовать систему барботирования с установкой измерительного преобразователя давления в верхней части резервуара. Система состоит из воздушного компрессора, регулятора давления, регулятора расхода, измерительного преобразователя давления и трубы, опущенной в резервуар.

Компрессор подает воздух через трубу. Регулятор расхода поддерживает постоянный расход воздуха. Давление компрессора, которое требуется для поддержания расхода воздуха, равно произведению удельной плотности жидкости на высоту жидкости между концом трубы и границей жидкости. [Рисунок 3-23](#) показывает пример измерения уровня жидкости в сосуде с помощью системы барботирования.

Рисунок 3-23. Пример измерения уровня жидкости с помощью системы барботирования



A. Воздух

Пусть  $X$  — вертикальное расстояние между минимальным и максимальным измеримым уровнями (100 дюймов).

Пусть  $SG$  — удельная плотность жидкости (1,1).

Пусть  $h$  — максимальный напор, измеряемый в дюймах воды.

Пусть диапазон составляет от нуля до  $h$ .

Тогда  $h = (X)(SG)$

$= 100 \times 1,1$

$= 110$  дюймов H<sub>2</sub>O

Диапазон = от 0 до 110 дюймов H<sub>2</sub>O

## 4 Электрическое подключение

### 4.1 Обзор

В данном разделе освещаются вопросы монтажа измерительного преобразователя давления Rosemount 2051 с поддержкой протокола HART®.

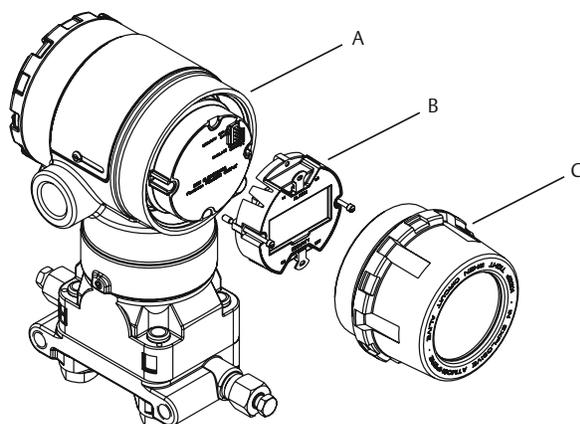
Компания Emerson предоставляет краткое руководство по установке с каждым измерительным преобразователем, в котором описаны рекомендуемые процедуры монтажа трубных фитингов, проводки и базовая конфигурация для первоначальной установки.

### 4.2 Локальный интерфейс оператора (LOI)/ЖК-дисплей

Компания Emerson предоставляет преобразователи, заказанные с опцией ЖК-дисплея (M5) или опцией LOI (M4) с установленным дисплеем.

Тщательно совместите нужный разъем дисплея с разъемом электронной платы. Если разъемы не выровняются, то дисплей и электронная плата не подходят друг к другу.

Рисунок 4-1. ЖК-дисплей



- A. Переключики (верхняя и нижняя)
- B. ЖК-дисплей
- C. Удлиненная крышка

#### 4.2.1 Поворот локального интерфейса оператора (LOI)/ЖК-дисплея

##### Порядок действий

1. Подключите контур к ручному управлению и отключите питание измерительного преобразователя.
2. Снимите крышку корпуса датчика.

3. Выверите винты ЖК-дисплея и поверните его в нужное положение.
4. Вставьте 10-штыревой разъем в разъем на плате дисплея для правильной ориентации. Тщательно выровняйте штифты для вставки в плату выводов.
5. Вставьте и затяните винты.
6. Установите крышку корпуса преобразователя на место.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компания Emerson рекомендует затягивать крышку так, чтобы между корпусом и крышкой не было зазора в соответствии с требованиями взрывозащиты.

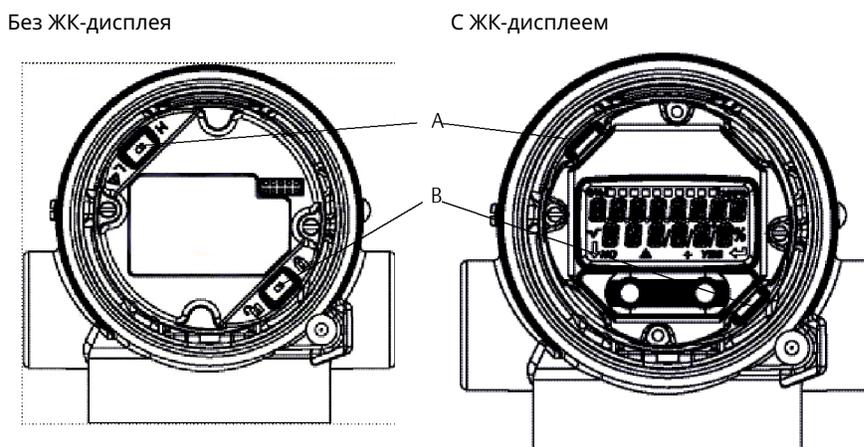
7. Подключите питание и включите режим автоматического управления контура.

## 4.3 Конфигурирование защиты и моделирования

Система Rosemount 2051 имеет четыре метода защиты.

- **Security (Аварийный)** выключатель
- **Блокировка HART**
- **Блокировка кнопок конфигурации**
- Пароль локального интерфейса оператора (LOI)

Рисунок 4-2. Электронная плата 4-20 мА



A. Аварийный сигнал  
B. Защита

#### Прим.

Выключатели аварийной сигнализации и безопасности напряжением 1-5 В постоянного тока расположены в том же месте, что и платы вывода 4-20 мА.

### 4.3.1 Установка защитного выключателя

Воспользуйтесь **Security (Защитным)** выключателем для предотвращения изменения данных конфигурации измерительного преобразователя.

Если **Security (Защитный)** выключатель установлен в позицию «заблокировано» (🔒), преобразователь отклоняет запросы на конфигурацию преобразователя, отправленные посредством HART®, локального интерфейса оператора (LOI) или локальных кнопок настройки, а также данных конфигурации измерительного преобразователя. Расположение защитного выключателя показано на [Рисунок 4-2](#). Чтобы включить **Security (Защитный)** выключатель:

#### Порядок действий

1. Настройте контур на режим **Manual (Вручную)** и отключите питание.
2. Снимите крышку корпуса датчика.
3. Используйте небольшую отвертку, чтобы перевести переключатель в положение включения блокировки доступа к данным (🔒).
4. Присоедините крышку датчика; крышка должна полностью встать на свое место, чтобы обеспечить требования по взрывозащите.

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для соответствия требованиям по взрывобезопасности крышка должна быть полностью прикручена.

### 4.3.2 Блокировка HART

Блокировка HART предотвращает внесение изменений в конфигурации преобразователя из всех источников; измерительный преобразователь отклонит все изменения, запрошенные с помощью кнопок HART®, локального интерфейса оператора (LOI) и кнопок локальной конфигурации.

Блокировку HART можно установить только через протокол HART версии 7. Используйте устройство связи или AMS Device Manager, чтобы включить или отключить блокировку HART.

#### Настройка блокировки HART с помощью устройства связи

##### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 2, 2, 6, 4

#### Конфигурирование блокировки HART с помощью AMS Device Manager

##### Порядок действий

1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная установка) → Security (Безопасность)**.

3. Нажмите клавишу **Lock/Unlock (Заблокировать/разблокировать)** в окне **HART Lock (Software) (Блокировка HART (программное обеспечение))** и следуйте подсказкам на экране.

### 4.3.3 Блокировка кнопки конфигурации

Блокировка кнопки конфигурации отключает все функции локальных кнопок.

Преобразователь отклонит все изменения конфигурации с помощью локального интерфейса оператора (LOI) и локальных кнопок. Вы можете заблокировать только локальные внешние кнопки с помощью связи по протоколу HART®.

#### Настройка блокировки кнопок конфигурации с помощью устройства связи

##### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 2, 2, 6, 3

#### Настройка блокировки кнопок конфигурации с помощью AMS Device Manager

Для отключения функций локальных кнопок выполните следующие действия с помощью блокировки кнопок конфигурации.

##### Порядок действий

1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная установка) → Security (Безопасность)**.
3. Выберите **Disabled (Отключены)** в раскрывающемся меню для блокировки внешних локальных клавиш **Configuration Buttons (Кнопки конфигурации)**.
4. Выберите пункт **Send (Отправить)**.
5. Подтвердите причину обслуживания и нажмите **Yes (Да)**.

### 4.3.4 Пароль локального интерфейса оператора (LOI)

Вы можете ввести и активировать пароль LOI, чтобы предотвратить просмотр и изменение конфигурации устройства с помощью LOI.

Это не препятствует конфигурации по HART® или с внешних клавиш (аналоговый ноль и диапазон; цифровая подстройка нуля). Пароль локального операторского интерфейса задается пользователем и состоит из четырех знаков. Если пароль утерян или забыт, возможно использование мастер-пароля 9307.

Пароль локального интерфейса оператора можно настроить, задействовать или отключить по сети HART через устройство связи, ПО AMS Device Manager или локальный интерфейс оператора.

#### Настройка пароля с помощью устройства связи

##### Порядок действий

На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

«Горячие» клавиши 2, 2, 6, 5, 2

## Настройка пароля локального интерфейса оператора (LOI) с помощью AMS Device Manager

### Порядок действий

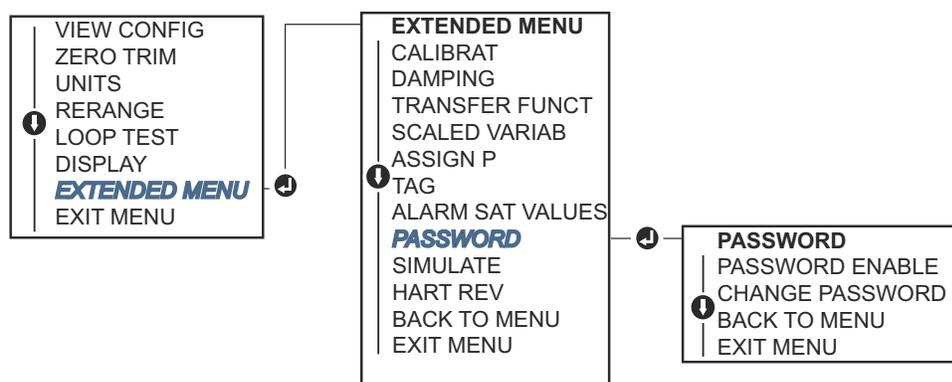
1. Нажмите на значок устройства правой кнопкой мыши и выберите **Configure (Настроить)**.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная установка)** → **Security (Безопасность)**.
3. В локальном интерфейсе оператора щелкните **Configure Password (Настроить пароль)** и следуйте подсказкам на экране.

## Настройка пароля локального интерфейса оператора (LOI) с помощью LOI

### Порядок действий

Выберите **EXTENDED MENU (РАСШИРЕННОЕ МЕНЮ)** → **PASSWORD (ПАРОЛЬ)**.

Рисунок 4-3. Пароль локального интерфейса оператора



## 4.4 Настройка аварийной сигнализации преобразователя

Существует переключатель **Alarm (Аварийная сигнализация)** на электронной плате.

Чтобы изменить положение переключателя **Alarm (Аварийная сигнализация)**:

### Порядок действий

1. Настройте контур на режим **Manual (Вручную)** и отключите питание.
2. Снимите крышку корпуса датчика.
3. Используйте небольшую отвертку, чтобы перевести ползунковый переключатель в требуемое положение.
4. Установите на место крышку ИП.

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Полностью установите крышку корпуса для соблюдения требований по взрывобезопасности.

## 4.5 Особенности электрического подключения

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Электрическое подключение следует выполнять согласно требованиям национального и местного законодательства.

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Поражение электрическим током**

Поражение электрическим током может привести к смертельному исходу или тяжелой травме.

Не пропускайте сигнальные провода через кабелепровод или открытый кабельный желоб с проводкой для подвода питания, а также рядом с мощным электрооборудованием.

### 4.5.1 Монтаж кабелепровода

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

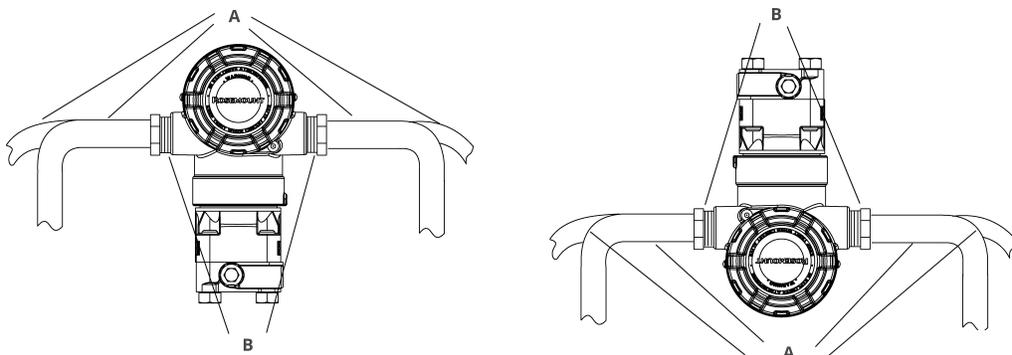
Если все соединения не герметизированы, избыточное накопление влаги может повредить измерительный преобразователь.

При монтаже измерительного преобразователя корпус блока электроники должен быть направлен вниз для облегчения слива влаги.

Чтобы избежать скопления влаги в корпусе, установите проводку с кабельной петлей и убедитесь, что нижняя часть капельной петли установлена ниже, чем трубопровод соединения корпуса передатчика.

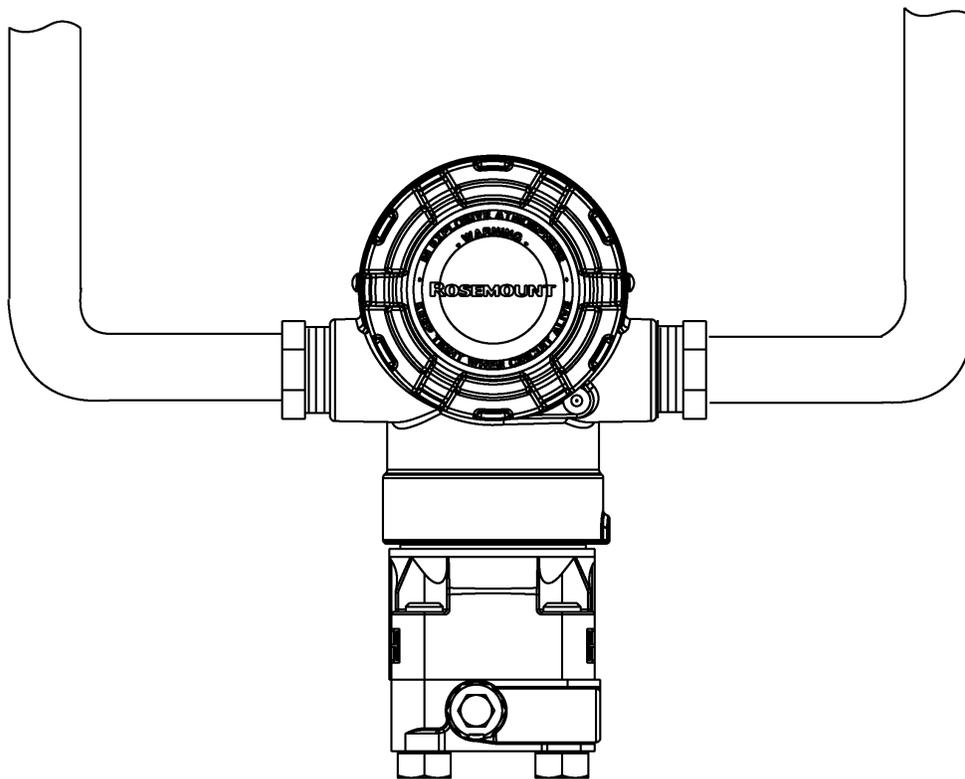
[Рисунок 4-4](#) показывает рекомендуемые соединения кабелепровода.

Рисунок 4-4. Схемы монтажа кабелепровода



- A. Возможные положения кабелепроводов
- B. Уплотняющее соединение

Рисунок 4-5. Неправильная установка кабелепровода



## 4.5.2 Электропитание

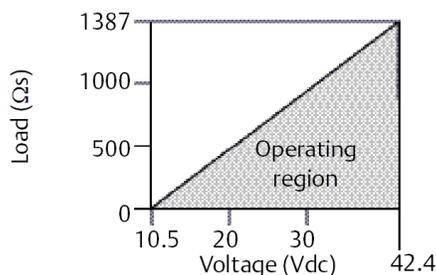
### 4–20 мА HART® (код опции А)

Преобразователь работает при 10,5–42,4 В постоянного тока в клеммном блоке преобразователя. Источник постоянного тока должен обеспечить питание измерительного преобразователя с пульсацией напряжения не более 2 %. Для контура с сопротивлением 250 Ω минимальное напряжение составляет 16,6 В.

**Прим.**

Для работы с устройством связи требуется минимальное сопротивление контура 250 Ω. Если один источник питания используется более чем с одним датчиком давления Rosemount 2051, то импеданс этого источника питания и цепи (общей для датчиков) не должен превышать 20 Ω на частоте 1200 Гц.

**Рисунок 4-6. Ограничения нагрузки**



- Макс. сопротивление контура =  $43,5 \times (\text{напряжение источника питания} - 10,5)$
- Для работы с устройством связи сопротивление контура должно составлять не менее 250 Ω.

Общее сопротивление нагрузки складывается из сопротивления сигнальных проводов и сопротивления нагрузки контроллера, индикатора, искрозащитных барьеров и других нагрузок. Если используются искробезопасные барьеры, необходимо учитывать сопротивление и падение напряжения.

### 1–5 В пост. тока малой мощности HART® (код выходного сигнала М)

Диапазон рабочего напряжения измерительных преобразователей малой мощности составляет 9–28 В постоянного тока. Источник постоянного тока должен обеспечить питание измерительного преобразователя с пульсацией напряжения не более 2 %. Сопротивление нагрузки  $V_{\text{вых}}$  должно составлять не менее 100 кΩ.

## 4.5.3 Электромонтаж измерительного преобразователя

### УВЕДОМЛЕНИЕ

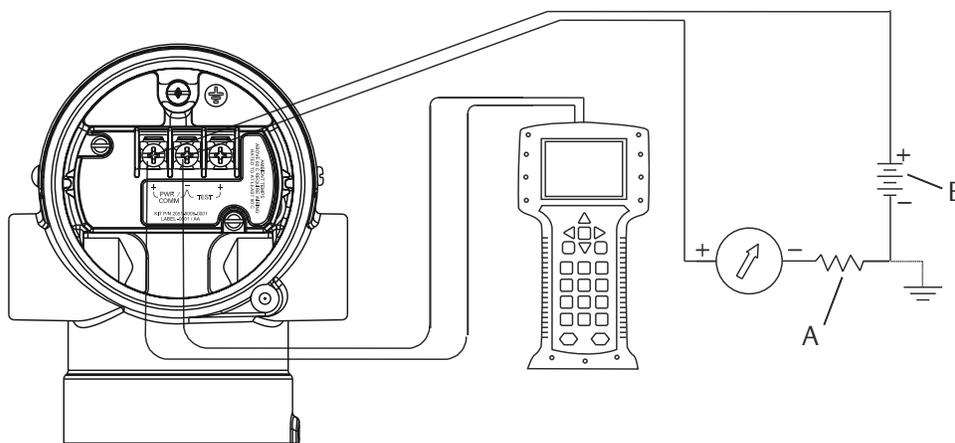
Неверное подключение может привести к повреждению цепи.

Не подсоединяйте сигнальные провода/провода питания к клеммам тестирования.

**Прим.**

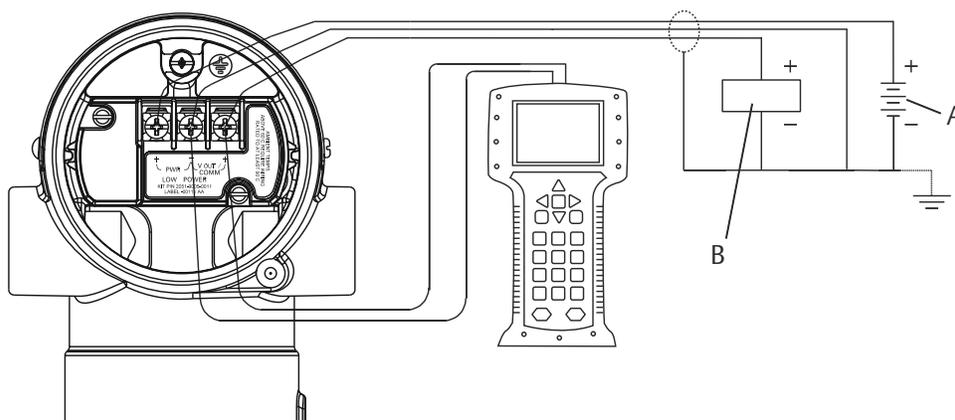
Для получения наилучших результатов используйте экранированные витые пары проводов. Для обеспечения устойчивой связи используйте провода сечением 24 AWG или более толстые, длиной не более 5000 футов (1500 м). Для напряжения 1–5 В на расстоянии не более 500 футов (150 м) компания Emerson рекомендует использовать три непарных провода или две витые пары.

**Рисунок 4-7. Подключение измерительного преобразователя (HART® 4–20 мА)**



- A. Источник питания постоянного тока
- B.  $R_L \geq 250$  (требуется только для передачи данных по протоколу HART)

**Рисунок 4-8. Подключение проводки измерительного преобразователя (1–5 В пост. тока, малая мощность)**



- A. Источник питания постоянного тока
- B. Вольтметр

Подключение проводов:

**Порядок действий**

1. Снимите крышку корпуса со стороны клеммного отсека.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, не отключив питание.

Питание на датчик подается по сигнальным проводам.

2. Подключите выводы.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Подача питания может повредить тестирующий диод.

Не подсоединяйте сигнальные провода под напряжением к тестовым клеммам.

- В случае выходного сигнала 4–20 мА HART один положительный провод необходимо присоединить к выводу, обозначенному (PWR/comm+), а отрицательный провод к выводу, отмеченному (PWR/comm-).
  - В случае выходного сигнала HART 1–5 В пост. тока один положительный провод необходимо подключить к клемме с маркировкой (PWR+), а отрицательный провод – к клемме с маркировкой (PWR-).
3. Неиспользуемые отверстия кабельных вводов на корпусе датчика закройте заглушками и герметизируйте, чтобы избежать попадания влаги в клеммную часть корпуса.

## 4.5.4 Заземление измерительного преобразователя

### Заземление экрана сигнального кабеля

**Рисунок 4-9** описывает заземление экрана сигнального кабеля. Обрежьте и изолируйте экран сигнального кабеля и неиспользуемый заземляющий провод экрана, чтобы гарантировать, что экран сигнального кабеля и заземляющий провод не соприкасаются с корпусом преобразователя.

Для надлежащего заземления экрана сигнального кабеля выполните приведенные ниже действия.

#### Порядок действий

1. Снимите крышку корпуса клеммного блока для удаленных подключений.
2. Присоедините пару сигнальных проводов к клеммам полевого устройства, указанным на **Рисунок 4-7**.
3. На полевых клеммах плотно обрежьте экран кабеля и сливной провод экрана и изолируйте их от корпуса измерительного преобразователя.
4. Установите крышку корпуса клеммного блока на место.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

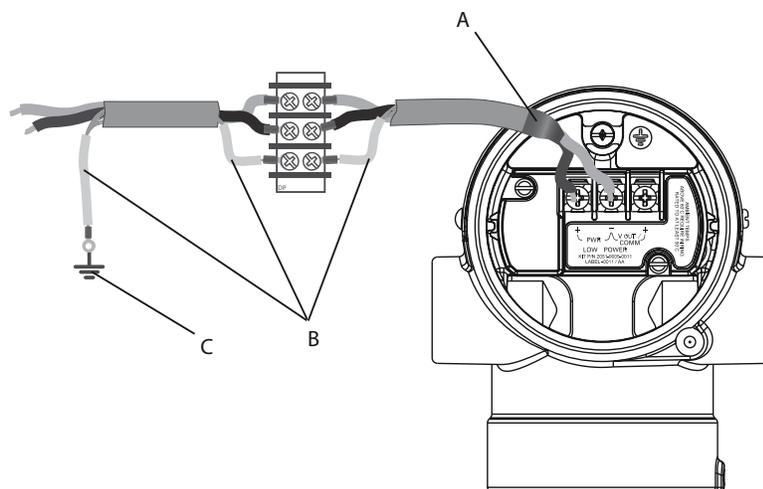
Для соответствия требованиям по взрывобезопасности крышка должна быть полностью прикручена.

5. Убедитесь, что соединения провода заземления экрана вне корпуса датчика непрерывные.

- а) Перед точкой подключения все открытые провода заземления экрана должны быть изолированы, как показано на [Рисунок 4-8](#) (B).
- б. Надлежащим образом присоедините провод заземления экрана кабеля к выводу заземления рядом с источником питания.

#### Пример

**Рисунок 4-9. Присоединение проводов и заземления**



- A. Заизолируйте экран и дренажный провод.
- B. Заизолируйте экран и дренажный провод.
- C. Присоедините провод заземления экрана кабеля к точке заземления.

#### Информация, связанная с данной

#### Заземление корпуса преобразователя

### Заземление корпуса преобразователя

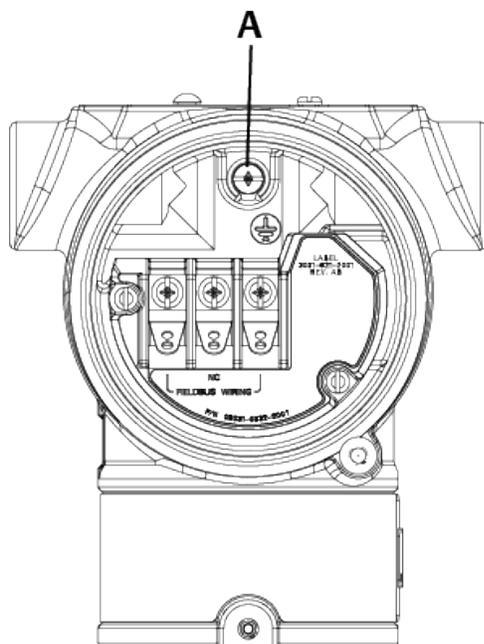
#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда заземляйте корпус измерительного преобразователя в соответствии с государственными и местными электрическими кодами.

Наиболее эффективным способом заземления является прямое заземление проводом с минимальным сопротивлением. Методы заземления корпуса измерительного преобразователя:

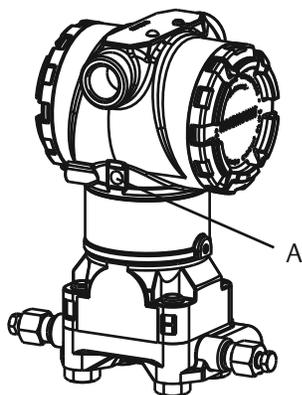
- Внутреннее заземляющее соединение: внутри корпуса блока электроники со стороны КЛЕММНОГО БЛОКА находится винт для подсоединения внутреннего заземления. Рядом с этим винтом имеется символ заземления (⊕). Винт для подключения заземления одинаков для всех видов измерительных преобразователей Rosemount™. См. [Рисунок 4-10](#).
- Внешнее заземляющее соединение: вывод внешнего заземления на наружной стороне корпуса датчика. См. [Рисунок 4-11](#). Это соединение доступно только с опциями V5 и T1.

**Рисунок 4-10. Внутреннее заземляющее соединение**



*A. Местоположение внутреннего вывода заземления*

**Рисунок 4-11. Присоединение к внешнему выводу заземления (опция V5 или T1)**



*A. Местоположение внешнего вывода заземления*

**Прим.**

Заземление корпуса измерительного преобразователя через резьбовые отверстия кабельных вводов может оказаться неэффективным.

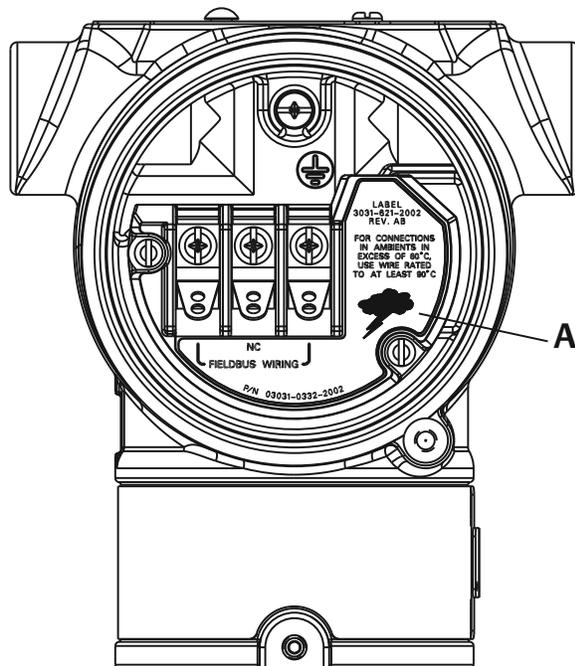
**Заземление клеммной колодки с защитой от переходных процессов**

Преобразователь способен выдержать электрические переходные процессы с уровнем энергии, который характерен для статических разрядов или наводимых переходных процессов при коммутации. Однако высокоэнергетические переходные

процессы, в частности возбуждаемые в проводах ударами молнии поблизости, могут повредить преобразователь.

Вы можете заказать клеммную колодку с защитой от переходных процессов в качестве установленной опции (код опции T1) или в качестве запасной части для модернизации существующих датчиков в полевых условиях. Номера деталей указаны в разделе [Запасные части](#). Клеммные блоки с защитой от перенапряжения помечаются символом молнии, показанным на рисунке [Рисунок 4-12](#).

**Рисунок 4-12. Клеммный блок с защитой от импульсных перенапряжений**



*A. Расположение символа молнии*

**Прим.**

Клеммная колодка с защитой от переходных процессов не защищает от переходных процессов, если корпус преобразователя не заземлен надлежащим образом. При заземлении корпуса преобразователя следуйте приведенным инструкциям. См. [Рисунок 4-12](#).



## 5 Эксплуатация и техническое обслуживание

### 5.1 Обзор

В данном разделе содержится информация по процедурам эксплуатации и технического обслуживания, а также инструкции по настройке с устройством связи или диспетчером устройств AMS Device Manager.

### 5.2 Рекомендуемые задачи калибровки

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

Компания Emerson калибрует преобразователи абсолютного давления на заводе-изготовителе. Подстройка позволяет корректировать положение заводской кривой характеристики. Возможно ухудшение характеристик передатчика, если какая-либо подстройка выполнена неправильно или с неточным оборудованием.

#### 5.2.1 Калибровка измерительного преобразователя в полевых условиях

##### Порядок действий

1. Выполните подстройку нуля/нижнего уровня датчика, чтобы компенсировать влияние монтажного давления.
2. Установите/проверьте параметры базовой конфигурации.
  - a) Единицы измерения выходного сигнала
  - b) Точки границ диапазона
  - c) Тип выходного сигнала
  - d) Значение демпфирования

##### Информация, связанная с данной

[Установка встроенного клапанного блока Rosemount 306](#)

#### 5.2.2 Калибровка на стенде

##### Порядок действий

1. Выполните дополнительную подстройку выходного сигнала 4–20 мА.
2. Выполните подстройку сенсора.
  - a) Подстройка нуля/нижнего значения с коррекцией влияния давления в линии.  
Указания по эксплуатации дренажных/выпускных клапанов с клапанным блоком см. в [Эксплуатация клапанного блока](#).

- b) Выполните дополнительную подстройку полной шкалы.  
Это определяет диапазон действия устройства и требует точного калибровочного оборудования.
- c) Установите/проверьте параметры базовой конфигурации.

## 5.3 Общие сведения о калибровке

Компания Emerson полностью калибрует измерительный преобразователь давления на заводе-изготовителе. Вы также можете выполнить калибровку в полевых условиях в соответствии с требованиями завода или отраслевыми стандартами.

Полную калибровку преобразователя можно разделить на две задачи:

- калибровка датчика,
- калибровка аналогового выхода.

Калибровка датчика позволяет настроить давление (цифровое значение), сообщаемое датчиком, таким образом, чтобы оно соответствовало стандартному давлению. Калибровка датчика позволяет отрегулировать отклонение давления, чтобы компенсировать влияние условий монтажа и давления в трубопроводе. Компания Emerson рекомендует осуществить коррекцию. Калибровка диапазона давления (диапазон давления или коррекция отклонения) требует точных эталонов давления (источников), чтобы обеспечить полную калибровку.

Как и при калибровке датчика, вы можете откалибровать аналоговый выход в соответствии с измерительными системами пользователя. Калибровка выходного аналогового сигнала (подстройка выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В) выполняется для задания граничных значений, соответствующих току 4 мА (1 В) и 20 мА (5 В) в контуре.

Калибровка датчика и калибровка аналогового выходного сигнала выполняются вместе, чтобы обеспечить соответствие параметров системы измерения датчика стандартам предприятия.

### 5.3.1 Калибровка датчика

#### Информация, связанная с данной

[Выполнение подстройки датчика](#)

[Подстройка нуля цифрового выхода \(вариант исполнения DZ\)](#)

### 5.3.2 Калибровка выхода 4–20 мА

#### Информация, связанная с данной

[Настройка цифро-аналогового преобразования \(настройка выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В\)](#)

[Подстройка цифро-аналогового преобразования \(подстройка выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В\) с помощью другой шкалы](#)

### 5.3.3 Определение необходимых настроек датчика

Стендовая калибровка позволяет настраивать прибор для работы в требуемом диапазоне.

Прямые подключения к источнику давления позволяют осуществлять полную калибровку на необходимых рабочих точках. Проверка преобразователя в желаемом диапазоне давления позволяет проверить аналоговый выходной сигнал.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Неправильная калибровка или использование недостаточно точного оборудования может ухудшить параметры измерительного преобразователя.

Для датчиков, монтируемых на месте эксплуатации, клапанные блоки позволяют выполнять обнуление дифференциального измерительного преобразователя при помощи функции подстройки нуля. Калибровка в полевых условиях устраняет смещение показаний давления, вызванное местоположением монтажа (влияние гидростатического давления масляного заполнителя) и статическим давлением технологической среды.

Чтобы определить необходимые настройки:

### Порядок действий

1. Подайте давление.
2. Проверьте цифровое показание давления; если показание не соответствует поданному давлению, выполните цифровую подстройку.
3. Сверьте заявленное значение аналогового выхода с текущим значением аналогового выхода. Если они не совпадают, выполните настройку аналогового выходного сигнала.

### Информация, связанная с данной

[Подстройка сигнала давления](#)

[Восстановление заводских настроек — подстройка сенсора](#)

[Настройка цифро-аналогового преобразования \(настройка выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В\)](#)

[Выполнение подстройки датчика](#)

[Клапанные блоки Rosemount 304, 305 и 306](#)

## 5.3.4

### Подстройка с помощью кнопок конфигурации

Внешние локальные кнопки конфигурации расположены под верхней табличкой датчика. Существует два варианта кнопок конфигурации, используемых для настройки преобразователя, которые могут быть указаны при заказе: **Digital Zero Trim (Цифровая подстройка нуля)** и **LOI (Локальный интерфейс оператора)**.

### Порядок действий

1. Чтобы открыть кнопки, необходимо выкрутить винты и отвернуть в сторону верхнюю табличку.
2. Используйте соответствующую кнопку.
  - LOI (M4): позволяют выполнять настройку цифровых показаний датчика и выходного сигнала 4–20 мА (настройка аналогового выходного сигнала).
  - Цифровая подстройка нуля (DZ): используется для выполнения подстройки нуля сенсора.
3. Все изменения в конфигурации можно контролировать с помощью дисплея или путем измерения выходного сигнала контура.

Рисунок 5-1 показывает физические различия между двумя наборами кнопок.

Рисунок 5-1. Варианты локальных кнопок конфигурации



- A. Локальный интерфейс оператора — зеленый фиксатор  
B. Подстройка цифрового нуля — синий фиксатор

#### Информация, связанная с данной

Выполнение подстройки датчика  
Подстройка аналогового выходного сигнала  
Определение частоты калибровки

## 5.4 Определение частоты калибровки

Частота проведения калибровки может существенно варьироваться в зависимости от конкретного применения, требований к параметрам и условий технологического процесса. Обратитесь к [Как рассчитать интервалы калибровки измерительного преобразователя давления: техническое примечание](#).

Для определения периодичности калибровки, соответствующей именно вашим условиям применения:

#### Порядок действий

1. Определите параметры эксплуатации, необходимые в вашем случае.
2. Определите рабочие условия.
3. Вычислите суммарную вероятную погрешность (TPE).
4. Рассчитайте стабильность за месяц.
5. Рассчитайте периодичность калибровки.

### 5.4.1 Определение частоты калибровки для Rosemount 2051 (пример)

#### Порядок действий

1. Определите параметры эксплуатации, необходимые в вашем случае.

**Необходимые рабочие характеристики** 0,30 % от шкалы

2. Определите рабочие условия.

<b>Преобразователь</b>	Rosemount 2051CD, диапазон 2 [верхний предел диапазона (ВГД) = 250 дюймов вод. ст. (623 мбар)]
<b>Калиброванная шкала</b>	150 дюймов H <sub>2</sub> O (374 мбар)
<b>Изменение температуры окружающей среды</b>	± 50 °F (28 °C)
<b>Давление в трубопроводе</b>	500 фунт/кв. дюйм изб. (34,5 бар)

3. Вычислите суммарную вероятную погрешность (TPE).

$$TPE = \sqrt{(\text{ReferenceAccuracy})^2 + (\text{TemperatureEffect})^2 + (\text{StaticPressureEffect})^2} = 0,189 \% \text{ от шкалы}$$

Где

**Базовая погрешность** ± 0,065 % от шкалы

$$\left( \frac{0.025 \times \text{URL}}{\text{Span}} + 0.125 \right) \% \text{ per } 50 \text{ }^\circ\text{F} = \pm 0.167 \% \text{ of span}$$

**Влияние температуры окружающей среды**

0.1 % reading per 1000 psi (69 bar) = ±0.05% of span at maximum span

**Дополнительная погрешность, обусловленная влиянием статического давления**

#### Прим.

Влияние статического давления на сдвиг нуля можно устранить с помощью подстройки нуля при рабочем давлении трубопровода.

4. Рассчитайте стабильность за месяц.

$$\text{Stability} = \pm \left[ \frac{0.100 \times \text{URL}}{\text{Span}} \right] \% \text{ of span for 2 years} = \pm 0.0069 \% \text{ of URL for 1 month}$$

5. Рассчитайте периодичность калибровки.

$$\text{Cal. Freq.} = \frac{(\text{Req. Performance} - \text{TPE})}{\text{Stability per Month}} = \frac{(0.3\% - 0.189\%)}{0.0069\%} = 16 \text{ months}$$

## 5.4.2

### Определение частоты калибровки для Rosemount 2051C с опцией P8 (точность 0,05 % и пятилетняя стабильность показаний)

#### Порядок действий

1. Определите параметры эксплуатации, необходимые в вашем случае.

**Необходимые рабочие характеристики** 0,30 % от шкалы

2. Определите рабочие условия.

**Преобразователь** 2051CD, диапазон 2 [верхний предел диапазона (ВГД) = 250 дюймов вод. ст. (623 мбар)]

**Калиброванная шкала** 150 дюймов H<sub>2</sub>O (374 мбар)

**Изменение температуры окружающей среды** ± 50 °F (28 °C)

**Давление в трубопроводе** 500 фунтов/кв. дюйм (34,5 бар)

3. Вычислите суммарную вероятную погрешность (TPE).

$$TPE = \sqrt{(\text{Reference Accuracy})^2 + (\text{Temperature Effect})^2 + (\text{Static Pressure Effect})^2} = 0,117 \% \text{ от шкалы}$$

Где

**Базовая погрешность** ± 0,05 % от шкалы

$$\pm \left( \frac{0.025 \times \text{URL}}{\text{Span}} + 0.125 \right) \text{ per } 50 \text{ }^\circ\text{F} = \pm 0.0833 \% \text{ of span}$$

**Влияние температуры окружающей среды**

**Дополнительная погрешность, обусловленная влиянием статического давления** 0.1% reading per 1000 psi (69 bar) = ±0.05% of span at maximum span

---

**Прим.**

Влияние статического давления на сдвиг нуля можно устранить с помощью подстройки нуля при рабочем давлении трубопровода.

---

4. Рассчитайте стабильность за месяц.

$$\text{Stability} = \pm \left[ \frac{0.125 \times \text{URL}}{\text{Span}} \right] \% \text{ of span for 5 years} = \pm 0.0035 \% \text{ of span per month}$$

5. Рассчитайте периодичность калибровки.

$$\text{Cal. Freq.} = \frac{(\text{Req. Performance} - \text{TPE})}{\text{Stability per Month}} = \frac{(0.3\% - 0.117\%)}{0.0035\%} = 52 \text{ months}$$

## 5.5 Компенсация влияния давления в трубопроводе на показания датчика (диапазон 4 и 5)

В применениях по измерению дифференциального давления преобразователи Rosemount 2051 диапазонов 4 и 5 следует откалибровать специальным образом. Цель этой калибровочной процедуры заключается в оптимизации характеристик датчика за счет уменьшения влияния статического давления трубопровода.

Для преобразователей перепада давления Rosemount (диапазоны от 1 до 3) эта процедура не требуется, поскольку оптимизация происходит на датчике.

Систематическое смещение шкалы, вызванное приложенным статическим давлением в трубопроводе, равно  $-0,95$  процента от показаний на каждые 1000 фунтов/кв. дюйм (69 бар) для датчиков диапазона 4 и  $-1$  % от показаний на каждые 1000 фунтов/кв. дюйм (69 бар) для датчиков диапазона 5.

### Информация, связанная с данной

[Компенсация влияния диапазона давления в трубопроводе \(пример\)](#)

### 5.5.1 Компенсация влияния диапазона давления в трубопроводе (пример)

Для коррекции систематической ошибки, вызванной высоким статическим давлением в трубопроводе, сначала определите по формулам скорректированные значения для верхнего значения подстройки.

#### Верхняя точка подстройки

$$НТ = (ВГД - [S/100 \times P/1000 \times НГД])$$

Где

- ВЗП** Скорректированное верхнее значение подстройки
- ВГД** Верхняя граница диапазона
- Ш** Отклонение шкалы по спецификации (в качестве процента от показаний)
- Д** Статическое давление в трубопроводе в фунт/кв. дюйм

В данном примере:

- ВГД** 1500 дюймов столба  $H_2O$  (3,7 бар)
- Ш**  $-0,95$  %
- Д** 1200 фунтов/кв. дюйм
- НЗП** 1500 дюймов столба  $H_2O$  +  $(0,95 \%/100 \times 1200 \text{ фунтов/кв. дюйм}/100 \text{ фунт/кв. дюйм} \times 1500 \text{ дюймов столба } H_2O)$
- НЗП** 1517,1 дюйма столба  $H_2O$

Завершите процедуру Upper Sensor Trim (Подстройка верхнего предела датчика), описанную в разделе [Подстройка сигнала давления](#). Однако с помощью полевого коммуникатора вводится рассчитанное надлежащее значение верхнего предела подстройки сенсора, равное 1517,1 дюйма столба  $H_2O$ .

Информация, связанная с данной  
Подстройка сигнала давления

## 5.6 Подстройка сигнала давления

### 5.6.1 Обзор подстройки датчика

Подстройка датчика позволяет скорректировать отклонение и диапазон давления, чтобы показания датчика соответствовали стандартному давлению в системе.

Подстройка верхнего значения сенсора корректирует диапазон давления, а подстройка нижнего значения сенсора (подстройка нуля) корректирует отклонение давления. Для полной калибровки требуется точный эталон давления. Подстройка нуля может выполняться, если технологический трубопровод сообщается с атмосферой или давление на входе измерительного преобразователя равно давлению на выходе измерительного преобразователя (для измерительных преобразователей перепада давления).

Подстройка нуля представляет собой одноточечную коррекцию. Этот метод полезно использовать для компенсации влияния монтажного положения, поэтому он наиболее эффективен, когда преобразователь установлен в окончательном монтажном положении. Однако, поскольку этот метод корректировки сохраняет наклон кривой характеристики, его не следует применять вместо подстройки первичного преобразователя во всем диапазоне.

Прежде чем выполнять подстройку нуля, убедитесь, что уравнительный клапан открыт и все колена заполнены жидкостью до нужного уровня. Чтобы устранить эффект влияния давления в трубопроводе, при подстройке нуля это давление необходимо подать на измерительный преобразователь.

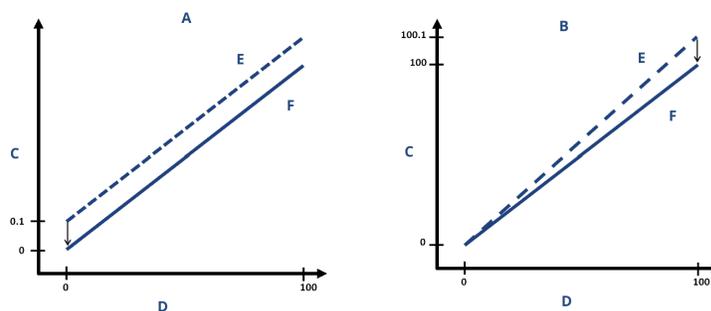
---

#### Прим.

Не нужно проводить подстройку нуля для измерительных преобразователей абсолютного давления Rosemount модели 2051T. Настройка нуля основана на смещенном нуле, а преобразователи абсолютного давления в качестве опорного значения используют абсолютный ноль давления. Для коррекции влияния монтажного положения измерительных преобразователей абсолютного давления модели проведите настройку нижней точки в рамках функции подстройки сенсора. Процедура настройки нижней точки дает ту же коррекцию нулевой точки, что и описанная выше процедура, но не требует, чтобы входные данные были нулевыми.

Подстройка верхнего и нижнего предела датчика — это двухточечная процедура калибровки сенсора с приложением двух граничных значений давления. Выходной сигнал между этими пределами определяется по линейной зависимости. Для выполнения процедуры требуется прецизионный источник давления. Сначала всегда следует устанавливать значение нижней точки, при этом происходит коррекция сдвига. Корректировка верхнего значения подстройки обеспечивает корректировку крутизны кривой характеристики с учетом значения нижней точки подстройки. Настраиваемые значения позволяют оптимизировать параметры датчика в конкретном диапазоне измерений.

Рисунок 5-2. Пример подстройки сенсора



- A. Подстройка нуля/нижнего предела сенсора
- B. Подстройка верхней границы диапазона сенсора
- C. Показания давления
- D. Входное давление
- E. Перед настройкой
- F. После настройки

#### Информация, связанная с данной

[Принцип действия интегрального клапанного блока](#)

## 5.6.2

### Выполнение подстройки датчика

При подстройке датчика можно выполнить настройку как верхнего, так и нижнего пределов.

Если необходимо выполнить подстройку как верхней, так и нижней границы датчика, то подстройка нижней границы должна выполняться перед верхней.

#### Прим.

При проведении полной подстройки необходимо, чтобы точность источника давления не менее чем в четыре раза превышала точность измерительного преобразователя. Выждите 10 секунд для стабилизации входного давления, прежде чем вводить какие-либо значения.

### Выполнение подстройки датчика с помощью устройства связи

#### Порядок действий

1. Из исходного экрана **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность горячих клавиш и следуйте указаниям устройства связи для завершения подстройки датчика.

«Горячие» клавиши 3, 4, 1

2. Выберите **2. Lower Sensor Trim (Подстройка нижнего предельного значения первичного преобразователя)**.

**Прим.**

Выберите точки давления таким образом, чтобы нижнее и верхнее значения были равны ожидаемому рабочему диапазону процесса или выходили за его пределы.

3. Для выполнения регулировки нижнего значения следуйте командам, предоставленным устройством связи.
4. Выберите **3. Upper Sensor Trim (Подстройка верхней границы датчика)**.
5. Выполните команды, выдаваемые устройством связи, чтобы завершить подстройку верхнего значения.

**Информация, связанная с данной**

[Перенастройка диапазона измерительного преобразователя](#)

## Выполнение подстройки датчика с помощью AMS Device Manager

**Порядок действий**

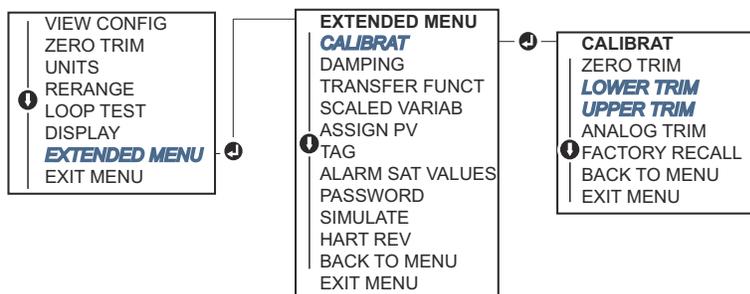
1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и перейдите к **Method (Метод)** → **Calibrate (Калибровка)** → **Sensor Trim (Подстройка датчика)** → **Lower Sensor Trim (Подстройка нижней границы датчика)**.
2. Следуйте подсказкам на экране, чтобы выполнить подстройку датчика с помощью AMS Device Manager.
3. При необходимости щелкните правой кнопкой мыши на устройстве еще раз и перейдите к **Method (Метод)** → **Calibrate (Калибровка)** → **Sensor Trim (Подстройка датчика)** → **Upper Sensor Trim (Подстройка верхней границы датчика)**.

## Выполните подстройку первичного преобразователя с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

**Порядок действий**

Выполните подстройку верхнего и нижнего значений датчика, руководствуясь [Рисунок 5-3](#).

**Рисунок 5-3. Подстройка датчика с использованием LOI**



## Подстройка нуля цифрового выхода (вариант исполнения DZ)

Цифровая подстройка нуля (опция DZ) обеспечивает ту же функцию, что и при подстройке нуля/нижней границы датчика. Однако вы можете использовать эту

опцию во взрывоопасных зонах в любой момент времени, нажав кнопку **Zero Trim (Подстройка нуля)**, если преобразователь находится на нулевом давлении.

Если измерительный преобразователь недостаточно близок к нулю при нажатии кнопки, команда может не выполняться из-за избыточной коррекции. Если вы заказываете преобразователь с внешними кнопками конфигурации, вы можете использовать их для выполнения цифровой подстройки нуля. Обратитесь к [Рисунок 5-1](#), чтобы узнать расположение кнопки **DZ**.

#### Порядок действий

1. Чтобы получить доступ к кнопкам, отверните верхнюю табличку преобразователя.
2. Нажмите и удерживайте кнопку цифровой подстройки нуля не менее двух секунд, затем отпустите ее для того, чтобы выполнить цифровую подстройку нуля.

### 5.6.3 Восстановление заводских настроек — подстройка сенсора

Команда `Recall Factory Trim - Sensor Trim` (Восстановление заводских настроек — подстройка сенсора) позволяет восстановить заводские параметры подстройки сенсора.

Данная команда может оказаться полезной при случайном сбое настройки нулевой точки в единицах абсолютного давления или неточности работы источника давления.

#### Восстановление заводских настроек с помощью устройства связи

##### Порядок действий

1. На экране **НОМЕ (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.  
**«Горячие» клавиши** 3, 4, 3
2. Следуйте инструкциям в устройстве связи, чтобы выполнить подстройку датчика.

#### Восстановление заводских настроек с помощью AMS Device Manager

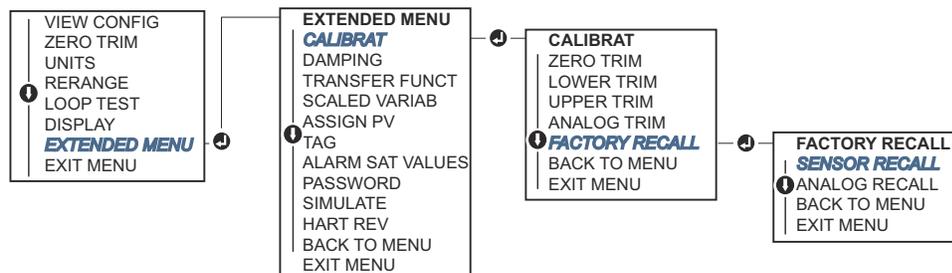
##### Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и перейдите к **Methods (Методы)** → **Calibrate (Калибровка)** → **Restore Factory Calibration (Восстановление заводских настроек)**.
2. Переведите контур управления в **Manual (ручной)** режим.
3. Нажмите **Next (Далее)**.
4. Выберите **Sensor trim (Подстройка сенсора)** в меню **Trim to recall (Восстановление настроек)** и нажмите **Next (Далее)**.
5. Следуйте экранному подсказкам для подстройки сенсора.

## Восстановление заводских настроек с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

При восстановлении заводской настройки сенсора см. [Рисунок 5-4](#).

**Рисунок 5-4. Восстановление заводских настроек с помощью локального интерфейса оператора**

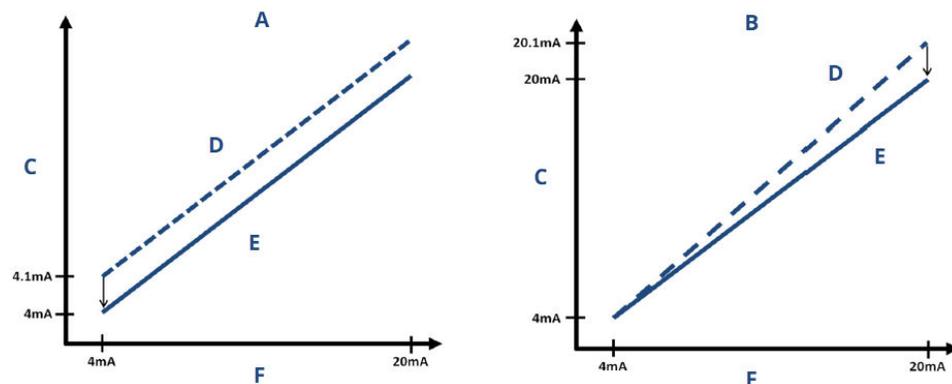


## 5.7 Подстройка аналогового выходного сигнала

С помощью команды Analog Output Trim (Подстройка аналогового выхода) можно подстроить выходной ток преобразователя в точках 4 и 20 мА (1 и 5 В пост. тока) для приведения его в соответствие со стандартами предприятия.

Выполните эту настройку после цифро-аналогового преобразования, чтобы повлиять только на аналоговый сигнал 4–20 мА (1–5 В постоянного тока). [Рисунок 5-5](#) графически показывает два варианта влияния на кривую характеристики при выполнении настройки выходного сигнала.

**Рисунок 5-5. Пример настройки аналогового выхода**



- A. Настройка выхода 4–20 мА — настройка нуля/нижней границы
- B. Настройка выхода 4–20 мА — настройка верхней границы
- C. Показания измерительного прибора
- D. Перед настройкой
- E. После настройки
- F. Выход (мА)

## 5.7.1 Настройка цифро-аналогового преобразования (настройка выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В)

### Прим.

Если в контуре установлен дополнительный резистор, то перед началом выполнения процедуры убедитесь, что с добавочным сопротивлением в контуре источник питания может обеспечить достаточную мощность, чтобы измерительный преобразователь формировал на выходе ток 20 мА.

## Выполните подстройку выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В с помощью устройства связи

### Порядок действий

1. На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.  
**«Горячие» клавиши** 3, 4, 2, 1
2. Следуйте инструкциям в устройстве связи, чтобы выполнить настройку выходного сигнала на 4–20 мА.

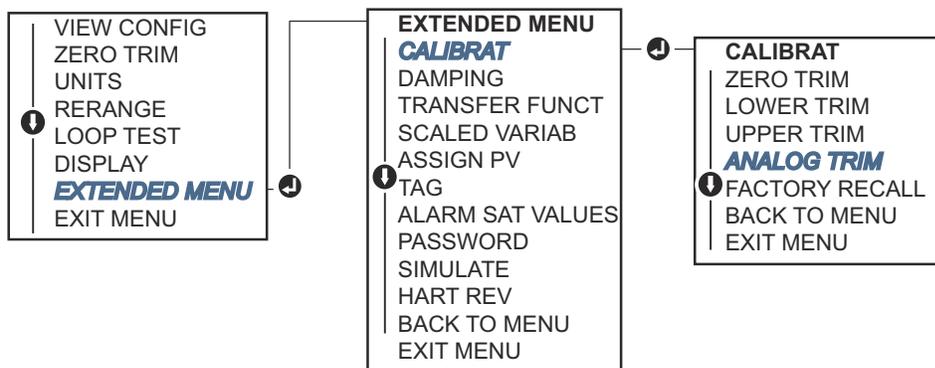
## Выполнение подстройки выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В с помощью AMS Device Manager

### Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и перейдите к **Methods (Методы) → Calibrate (Калибровка) → Analog Calibration (Аналоговая калибровка)**.
2. Выберите **Digital to Analog Trim (Подстройка цифрового на аналоговый)**.
3. Следуйте указаниям экранных подсказок для настройки выходного сигнала 4–20 мА.

## Подстройка выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

Рисунок 5-6. Подстройка выхода 4–20 мА с использованием LOI



## 5.7.2 Подстройка цифро-аналогового преобразования (подстройка выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В) с помощью другой шкалы

Команда `scaled 4–20 mA output Trim` (масштабированной настройки выходного сигнала 4–20 мА) приводит точки 4 и 20 мА в соответствие с выбранными пользователем границами шкалы, такими как от 2 до 10 В, если измерения проводятся с нагрузкой 500 Ω, или от 0 до 100 %, если измерение выполняется из распределенной системы управления (DCS).

Для выполнения подстройки масштабированного выходного сигнала 4–20 мА подключите точный эталонный контрольно-измерительный прибор к измерительному преобразователю и подстройте выходной сигнал в соответствии со шкалой, как описано в процедуре подстройки выходного сигнала.

### Выполните подстройку выходного сигнала 4–20/1–5 В мА на другую шкалу с помощью устройства связи

#### Порядок действий

1. На экране **НОМЕ (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.  
**«Горячие» клавиши** 3, 4, 2, 2
2. Следуйте инструкциям в устройстве связи, чтобы выполнить настройку выходного сигнала на 4–20 мА, используя другую шкалу.

### Настройка выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В на другую шкалу с помощью AMS Device Manager

#### Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и перейдите к **Methods (Методы) → Calibrate (Калибровка) → Analog Calibration (Аналоговая калибровка)**.
2. Выберите **Scaled Digital to Analog Trim (Подстройка масштабируемого цифрового на аналоговый)**.
3. Следуйте инструкциям на экране для выполнения подстройки выходного сигнала 4–20 мА/1–5 В.

## 5.7.3 Возврат к заводским параметрам настройки — аналоговый выход

Вы можете использовать `Recall Factory Trim - Analog Output` (Восстановление заводских настроек — аналоговый выход), чтобы восстановить заводские настройки аналогового выхода, поставляемые в комплекте.

Данная команда может оказаться полезной при случайном сбое настройки, неверном промышленном стандарте или неисправности измерительного прибора.

## Восстановление заводских настроек — выход аналогового сигнала с помощью устройства связи

### Порядок действий

1. На экране **НОМЕ (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.  
**«Горячие» клавиши** 3, 4, 3
2. Выполните действия, показанные на устройстве связи, чтобы выполнить преобразование цифрового сигнала в аналоговый с использованием другой шкалы.

## Восстановление заводских настроек — выход аналогового сигнала с помощью ПО AMS Device Manager

### Порядок действий

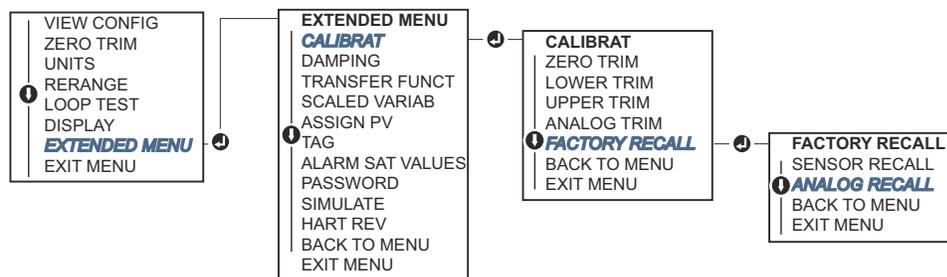
1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и перейдите к **Methods (Методы) → Calibrate (Калибровка) → Restore Factory Calibration (Восстановление заводских настроек)**.
2. После установки контура управления в ручной режим нажмите **Next (Далее)**.
3. Выберите **Analog Output Trim (Подстройка аналогового выхода)** из списка **Select trim to recall (Выбрать настройку для восстановления)** и нажмите **Next (Следующий)**.
4. Следуйте экранному подсказкам для вызова функции настройки аналогового выхода.

## Восстановление заводских настроек — аналоговый выход с использованием локального интерфейса оператора (LOI)

### Порядок действий

Инструкции LOI см. в разделе [Рисунок 5-7](#).

**Рисунок 5-7. Восстановление заводских настроек — аналогового выхода с помощью LOI**



## 5.8

## Переключение версии HART®

Некоторые системы не способны поддерживать обмен данными с устройствами, работающими по 7-й версии протокола HART®.

Ниже описаны действия, необходимые для переключения между 5-й и 7-й версиями протокола HART.

### 5.8.1 Изменение версии HART® с использованием базового меню

Если инструмент для конфигурации с использованием протокола HART не способен осуществлять связь с протоколом HART версии 7, устройство загрузит универсальное меню с ограниченным функционалом. Перечисленный ниже порядок действий позволяет выполнять переключение между протоколами HART 7 и 5 версии из базового меню.

#### Порядок действий

1. Найдите поле **Message (Сообщение)**.
2. Для перехода к HART версии 5 введите HART5 в поле **Message (Сообщение)**.
3. Для перехода к HART версии 7 введите HART7 в поле **Message (Сообщение)**.

### 5.8.2 Изменение версии HART® с использованием устройства связи

#### Порядок действий

1. На экране **HOME (ГЛАВНАЯ)** введите последовательность клавиш быстрого доступа.

	HART 5	HART 7
«Горячие» клавиши	2, 2, 5, 2, 4	2, 2, 5, 2, 3

2. Следуйте инструкциям на устройстве связи, чтобы завершить изменение версии HART.

### 5.8.3 Изменение версии HART® с использованием AMS Device Manager

#### Порядок действий

1. Выберите **Manual Setup (Ручная установка)** → HART.
2. Выберите **Change HART Revision (Изменить версию протокола HART)** и следуйте указаниям на экране.

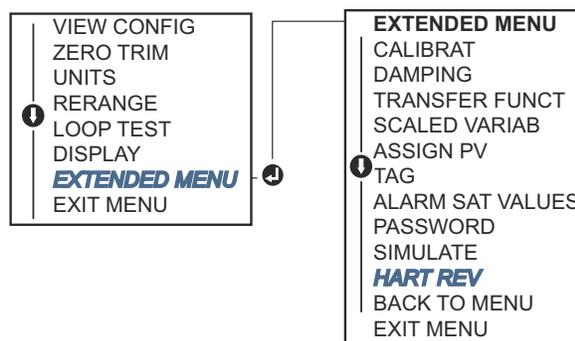
#### Прим.

AMS Device Manager версии 10.5 или более высокой совместим с версией 7 протокола HART.

### 5.8.4 Изменение версии HART® с помощью локального интерфейса оператора (LOI)

При изменении версии протокола HART руководствуйтесь [Рисунок 5-8](#):

Рисунок 5-8. Переключение версии HART с использованием LOI



#### Порядок действий

1. Выберите **EXTENDED MENU (РАСШИРЕННОЕ МЕНЮ)** → **HART REV (ВЕР. HART)**.
2. Выберите HART REV 5 (HART ВЕРСИИ 5) или HART Rev 7 (HART вер. 7).



## 6 Поиск и устранение неисправностей

### 6.1 Обзор

В следующих разделах приведены общие рекомендации по техническому обслуживанию, диагностике и устранению большинства проблем, возникающих в процессе эксплуатации прибора.

### 6.2 Устранение неисправностей на выходе 4–20 мА

#### 6.2.1 Показания измерительного преобразователя в миллиамперах равны нулю

##### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в том, что напряжение на сигнальных клеммах находится в рамках диапазона 10,5 - 42,4 В постоянного тока.
2. Проверьте полярность силовых кабелей.
3. Убедитесь в том, что провода питания присоединены к сигнальным клеммам.
4. Проверьте, нет ли разомкнутого диода на тестовой клемме.

#### 6.2.2 Преобразователь не обменивается данными с устройством связи

##### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что напряжение на клеммах в пределах 10,5 – 42,2 В постоянного тока
2. Проверьте сопротивление контура.  
(Напряжение источника питания — напряжение клеммы)/ток контура должен составлять не менее 250 Ω.
3. Убедитесь в том, что провода питания присоединены к сигнальным клеммам, а не клеммам тестирования.
4. Убедитесь, что питание постоянного тока подается на преобразователь. Максимальный уровень шума переменного тока составляет 0,2 вольта от пика к пику.
5. Проверьте, находится ли выходной сигнал в диапазоне 4–20 мА или на уровнях насыщения.
6. Используйте устройство связи для опроса всех адресов.

### 6.2.3 Низкие или высокие показания измерительного преобразователя в миллиамперах

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте величину подаваемого давления.
2. Проверить точки диапазона 4 и 20 мА.
3. Проверьте, не находится ли выход в состоянии аварийной сигнализации.
4. Выполните настройку аналогового сигнала.
5. Убедитесь, что провода питания подключены к клеммам с правильным сигналом (от положительного к положительному, от отрицательного к отрицательному), а не к клемме теста.

### 6.2.4 Преобразователь не отвечает на изменения приложенного давления

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте импульсные трубопроводы и клапанные блоки на засорение.
2. Проверьте, находится ли подаваемое давление в диапазоне между значениями, установленными для точек 4 и 20 мА.
3. Проверьте, не находится ли выход в состоянии Alarm (Аварийная сигнализация).
4. Проверьте, не находится ли преобразователь в режиме Loop Test (Тестирование контура).
5. Убедитесь в том, что преобразователь не находится в режиме Multidrop (Многоканальный).
6. Проверьте измерительное оборудование.

### 6.2.5 Низкие или высокие цифровые показания для переменной давления

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте импульсные трубопроводы на засорение или снизьте уровень заполняющей жидкости в коленах.
2. Проверьте правильность калибровки измерительного преобразователя.
3. Проверьте тестовое оборудование (проверьте его точность).
4. Проверьте расчетное давление.

### 6.2.6 Ошибочные показания переменного давления

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте, исправно ли оборудование в нагнетательном трубопроводе.
2. Проверьте, не реагирует ли измерительный преобразователь непосредственно на включение/выключение оборудования.
3. Проверьте правильность установки демпфирования для условий применения.

## 6.2.7 Ошибочные показания миллиамперметра

### Рекомендуемые действия

1. Проверьте, имеет ли источник питания преобразователя требуемые значения напряжения и тока.
2. Убедитесь в отсутствии внешних электрических помех.
3. Проверьте правильность заземления преобразователя.
4. Убедитесь, что экран витой пары заземлен только на одном конце.

## 6.3 Устранение неисправностей выхода 1–5 В пост. тока

### 6.3.1 Нулевое значение напряжения измерительного преобразователя

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в том, что напряжение на сигнальных клеммах находится в рамках диапазона 5,8–28,0 В постоянного тока.
2. Проверьте полярность силовых кабелей.
3. Убедитесь в том, что провода питания присоединены к сигнальным клеммам.
4. Проверьте, нет ли разомкнутого диода на тестовой клемме.

### 6.3.2 Преобразователь не обменивается данными с устройством связи

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что напряжение на клеммах в пределах 5,8–28,0 В постоянного тока.
2. Проверьте сопротивление контура.  
(Напряжение источника питания — напряжение преобразователя)/ток контура должен составлять не менее 250 Ω.
3. Убедитесь в том, что провода питания присоединены к сигнальным клеммам, а не клеммам тестирования.
4. Убедитесь, что питание постоянного тока подается на преобразователь.  
Максимальный уровень шума переменного тока составляет 0,2 вольта от пика к пику.
5. Убедитесь, что выходное напряжение находится в пределах 1–5 В постоянного тока или уровней насыщения.
6. Используйте устройство связи для опроса всех адресов.

### 6.3.3 Показания напряжения измерительного преобразователя низкие или высокие

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте величину подаваемого давления.
2. Проверьте точки диапазона 1–5 В пост. тока.
3. Проверьте, не находится ли выход в состоянии Alarm (Аварийная сигнализация).
4. Выполните настройку аналогового сигнала.
5. Убедитесь, что провода питания подключены к клеммам с правильным сигналом (от положительного к положительному, от отрицательного к отрицательному), а не к клемме теста.

### 6.3.4 Преобразователь не отвечает на изменения приложенного давления

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте импульсные трубопроводы и клапанные блоки на засорение.
2. Проверьте, находится ли подаваемое давление в диапазоне между значениями, установленными для точек 1–5 В пост. тока.
3. Проверьте, не находится ли выход в состоянии Alarm (Аварийная сигнализация).
4. Проверьте, не находится ли преобразователь в режиме Loop Test (Тестирование контура).
5. Убедитесь в том, что преобразователь не находится в режиме Multidrop (Многоканальный).
6. Проверьте измерительное оборудование.

### 6.3.5 Низкие или высокие цифровые показания для переменной давления

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте импульсные трубопроводы на засорение или снизьте уровень заполняющей жидкости в коленах.
2. Проверьте правильность калибровки измерительного преобразователя.
3. Проверьте тестовое оборудование (проверьте его точность).
4. Проверьте расчетное давление.

### 6.3.6 Ошибочные показания переменного давления

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте, исправно ли оборудование в нагнетательном трубопроводе.
2. Проверьте, не реагирует ли измерительный преобразователь непосредственно на включение/выключение оборудования.

3. Проверьте правильность установки демпфирования для условий применения.

## 6.3.7 Показатели напряжения неустойчивы

### Рекомендуемые действия

1. Проверьте, имеет ли источник питания преобразователя требуемые значения напряжения и тока.
2. Убедитесь в отсутствии внешних электрических помех.
3. Проверьте правильность заземления преобразователя.
4. Убедитесь, что экран витой пары заземлен только на одном конце.

## 6.4 Диагностические сообщения

Ниже приведены таблицы с сообщениями, которые могут появляться на ЖКИ, дисплее локального интерфейса оператора, устройстве связи или в окне ПО AMS Device Manager.

Возможные состояния

- Исправно
- Неисправность — устранить
- Техническое обслуживание — исправить в ближайшее время
- Рекомендательное сообщение

### 6.4.1 Статус: неисправность — исправить сейчас

#### Обновления давления отсутствуют

Электроника датчика не получает сигнал обновления данных давления от сенсора.

**ЖК-дисплей** NO P UPDATE (НЕТ ОБНОВЛЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ)

**Локальный интерфейс оператора (LOI)** NO PRESS UPDATE (НЕТ ОБНОВЛЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ)

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что кабель датчика плотно подсоединен к электронике.
2. Замените измерительный преобразователь.

#### Отказ электронной платы

Выявлена неисправность в цепи электронной платы.

**ЖК-дисплей** FAIL BOARD (ОШИБКА ПЛАТЫ)

**Локальный интерфейс оператора (LOI)** FAIL BOARD (ОШИБКА ПЛАТЫ)

#### Рекомендуемое действие

Замените измерительный преобразователь давления.

## Критическая ошибка параметров сенсора

Экран ЖК-дисплея      MEMORY ERROR (КРИТ. ОШИБКА ПАР. СЕНС.)

Экран локального интерфейса оператора (LOI)      MEMORY ERROR (КРИТ. ОШИБКА ПАР. СЕНС.)

Записанный пользователем параметр не соответствует ожидаемой величине.

### Рекомендуемые действия

1. Подтвердите и исправьте все параметры, перечисленные в **Device Information (Информация об устройстве)**.
2. Сбросьте устройство.
3. Замените измерительный преобразователь давления.

## Ошибка критически важных данных электронного блока

Экран ЖК-дисплея      MEMORY ERROR (КРИТ. ОШИБКА ПАМЯТИ)

Экран локального интерфейса оператора (LOI)      MEMORY ERROR (КРИТ. ОШИБКА ПАМЯТИ)

Записанный пользователем параметр не соответствует ожидаемой величине.

### Рекомендуемые действия

1. Подтвердите и исправьте все параметры, перечисленные в **Device Information (Информация об устройстве)**.
2. Сбросьте устройство.
3. Замените измерительный преобразователь давления.

## Отказ сенсора

Экран ЖК-дисплея      FAIL SENSOR (СБОЙ ДАТЧИКА)

Экран локального интерфейса оператора (LOI)      FAIL SENSOR (СБОЙ ДАТЧИКА)

Обнаружен сбой датчика давления.

### Рекомендуемое действие

Замените измерительный преобразователь давления.

## Несовместимость блока электроники и сенсора

Экран ЖК-дисплея      XMTR MSMTCH (НЕСОВМ. БЛОКОВ)

Экран локального интерфейса оператора (LOI)      XMTR MSMTCH (НЕСОВМ. БЛОКОВ)

Датчик давления несовместим с подключенным блоком электроники.

**Рекомендуемое действие**

Замените измерительный преобразователь давления.

## 6.4.2

### Статус: Maintenance - fix soon (техническое обслуживание, вскоре потребуется ремонт)

#### Не обновляются данные температуры

Блок электроники датчика не получает сигнал обновления данных температуры от сенсора.

ЖК-дисплей NO T UPDATE (НЕТ ОБНОВЛЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ)

Локальный интерфейс оператора (LOI) NO TEMP UPDATE (НЕТ ОБНОВЛЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ)

**Рекомендуемые действия**

1. Убедитесь, что кабель датчика плотно подсоединен к электронике.
2. Замените измерительный преобразователь давления.

#### Давление вне пределов

Экран ЖК-дисплея PRES LIMITS (ПРЕДЕЛЫ ДАВЛЕНИЯ)

Экран локального интерфейса оператора (LOI) PRES OUT LIMITS (ДАВЛЕНИЕ ВНЕ ПРЕДЕЛОВ)

Давление выходит за допустимые границы измерения сенсора.

**Рекомендуемые действия**

1. Проверьте напорный патрубок датчика, чтобы убедиться в том, что он не заблокирован, а изолирующая мембрана не повреждена.
2. Замените измерительный преобразователь давления.

#### Температура датчика вне допустимых пределов

Экран ЖК-дисплея TEMP LIMITS (ПРЕДЕЛЫ ТЕМПЕРАТУРЫ)

Экран локального интерфейса оператора (LOI) TEMP OUT LIMITS (ТЕМПЕРАТУРА ВНЕ ПРЕДЕЛОВ)

Температура датчика превысила безопасный рабочий диапазон.

**Рекомендуемые действия**

1. Убедитесь в том, что температура технологической среды и температура окружающей среды находятся в пределах от -85 до 194 °F (от -65 до 90 °C).
2. Замените измерительный преобразователь давления.

## Выход температуры блока электроники за пределы

Экран ЖК-дисплея      TEMP LIMITS (ВЫХ. ЗА ПРЕД. ТЕМП.)

Экран локального интерфейса оператора (LOI)      TEMP OUT LIMITS (ВЫХ. ЗА ПРЕД. ТЕМП.)

Температура блока электроники превысила безопасный рабочий диапазон.

### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в том, что температура блока электроники находится в пределах от  $-85$  до  $+194$  °F (от  $-65$  до  $+90$  °C).
2. Замените измерительный преобразователь давления.

## Ошибка параметра электронной платы

Экран ЖК-дисплея      MEMORY WARN (ОШИБКА ПАМЯТИ) (также в предупреждении)

Экран локального интерфейса оператора (LOI)      MEMORY WARN (ОШИБКА ПАМЯТИ) (также в предупреждении)

Параметр устройства не соответствует ожидаемой величине. Ошибка не влияет на работу преобразователя или аналоговый выход.

### Рекомендуемое действие

Замените измерительный преобразователь давления.

## Ошибка работы кнопок конфигурации

Экран ЖК-дисплея      STUCK BUTTON (ЗАЛИПЛА КНОПКА)

Экран локального интерфейса оператора (LOI)      STUCK BUTTON (ЗАЛИПЛА КНОПКА)

Устройство не реагирует на нажатие кнопок.

### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в том, что кнопки конфигурации не «залипли».
2. Замените измерительный преобразователь давления.

## 6.4.3 Статус: рекомендательное сообщение

### Некритичное предупреждение по пользовательской области данных

Экран ЖК-дисплея      MEMRY WARN (ОШИБКА ПАМЯТИ)

Экран локального интерфейса оператора      MEMORY WARN (ОШИБКА ПАМЯТИ)

са оператора  
(LOI)

Записанный пользователем параметр не соответствует ожидаемой величине.

#### Рекомендуемые действия

1. Подтвердите и исправьте все параметры, перечисленные в **Device Information (Информация об устройстве)**.
2. Сбросьте устройство.
3. Замените измерительный преобразователь давления.

## Предупреждение о параметрах датчика

Экран ЖК-дисплея MEMORY WARN (ОШИБКА ПАМЯТИ)

Экран локального интерфейса оператора (LOI) MEMORY WARN (ОШИБКА ПАМЯТИ)

Записанный пользователем параметр не соответствует ожидаемой величине.

#### Рекомендуемые действия

1. Подтвердите и исправьте все параметры, перечисленные в **Device Information (Информация об устройстве)**.
2. Сбросьте устройство.
3. Замените измерительный преобразователь давления.

## Ошибка обновления ЖКИ

Экран ЖК-дисплея (не обновляется)

Экран локального интерфейса оператора (LOI) (не обновляется)

ЖКИ не получает данные обновления от первичного преобразователя измерения давления.

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте соединение между ЖКИ и печатной платой.
2. Замените ЖК-дисплей.
3. Замените измерительный преобразователь давления.

## Конфигурация изменена

Экран ЖК-дисплея (Нет)

Экран локального интерфейса оператора (LOI) (Нет)

Недавнее изменение устройства было внесено вторичным ведущим устройством HART®, например устройством связи.

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что изменение в конфигурации устройства было предполагаемым и ожидаемым.
2. Сбросьте предупреждение, выбрав пункт **Clear Configuration Changed Status (Сбросить предупреждение об изменении параметров конфигурации)**.
3. Подключите ведущее средство HART, например AMS Device Manager или подобное средство, которое автоматически сбросит предупреждение.

## Аналоговый выход зафиксирован

Экран ЖК-дисплея ANLOG FIXED (АНАЛОГОВЫЙ ВХОД ЗАФИКСИРОВАН)

Экран локального интерфейса оператора (LOI) ANALOG FIXED (АНАЛОГОВЫЙ ВХОД ЗАФИКСИРОВАН)

Аналоговый выходной сигнал является фиксированным и не представляет собой измерение процесса.

Может быть вызвано другими состояниями устройства либо включением режима Loop Test (Тестирование контура) или Multidrop (Многоканальный).

#### Рекомендуемые действия

1. Примите меры при появлении других уведомлений устройства.
2. Если устройство находится в режиме Loop Test (Тестирование контура) и данный режим может быть выключен, выключите этот режим или кратковременно отключите питание устройства.
3. Если устройство находится в режиме Multidrop (Многоканальный) и данный режим может быть выключен, вновь включите токовый контур, установив адрес опроса 0.

## Моделирование активно

Устройство работает в режиме Simulation (Моделирование) и не может передавать фактическую информацию.

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в том, что режим моделирования может быть отключен.
2. Отключите режим Simulation (Моделирование) в меню **Service Tools (Служебные инструменты)**.
3. Выполните сброс устройства.

## Насыщение аналогового выхода

Экран ЖК-дисплея ANLOG SAT (НАСЫЩ. АН. ВЫХ.)

Экран локального интерфейса оператора ANALOG SAT (НАСЫЩ. АН. ВЫХ.)

**са оператора  
(LOI)**

Аналоговый выход находится в состоянии высокого или низкого уровня насыщения из-за того, что давление либо выше, либо ниже границ диапазона.

**Рекомендуемые действия**

1. Проверьте приложенное давление и убедитесь, что оно находится в диапазоне от 4 до 20 точек МА.
2. Проверьте напорный патрубок измерительного преобразователя, чтобы убедиться, что он не засорен, а разделительные мембраны не повреждены.
3. Замените измерительный преобразователь давления.

## 6.5 Порядок демонтажа

### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, не отключив питание.

### 6.5.1 Вывод из эксплуатации

1. Соблюдайте все заводские правила и процедуры техники безопасности.
2. Выключите питание устройства.
3. Перед выводом преобразователя из эксплуатации изолируйте его от технологической линии и выполните продувку.
4. Отсоедините все электрические провода и кабелепроводы.
5. Отсоедините технологическое соединение датчика.
  - Преобразователь Rosemount 2051С крепится к соединению с технологической линией с помощью четырех болтов и двух винтов с головкой. Выверните болты и отделите датчик от технологического соединения. Оставьте технологическое соединение на месте и в состоянии готовности к повторному монтажу.
  - Преобразователь 2051Т крепится к соединению с технологической линией с помощью одной шестигранной гайки. Открутите шестигранную гайку, чтобы отсоединить измерительный преобразователь от технологического соединения.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Не выворачивайте горловину измерительного преобразователя.

6. Очистите изолирующие мембраны мягкой тканью, смоченной мягким моющим раствором, и прополоскайте их в чистой воде.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Не поцарапайте, не проколите и не погните разделительные мембраны.

7. 2051C: каждый раз, когда вы снимаете технологические фланцы или фланцевые переходники, внимательно осмотрите тефлоновые уплотнительные кольца. Замените уплотнительные кольца, если на них есть следы повреждений, например трещины или надрезы. Если уплотнительные кольца не повреждены, их можно использовать повторно.

#### Информация, связанная с данной

[Порядок установки](#)

[Штуцерное технологическое соединение](#)

## 6.5.2 Демонтаж клеммного блока

Электрические соединения расположены в клеммном блоке в отсеке с маркировкой FIELD TERMINALS (ПОЛЕВЫЕ КЛЕММЫ).

#### Порядок действий

1. Снимите крышку корпуса со стороны клеммного блока.
2. Ослабьте два небольших винта, расположенных на модуле, в положениях 9 часов (угол 270 градусов) и 3 часа (угол 90 градусов).
3. Возьмитесь за узел клеммного блока и извлеките его.

## 6.5.3 Демонтаж платы электроники

Плата электроники преобразователя находится в отсеке, противоположном клеммному блоку.

Чтобы снять электронную плату:

#### Порядок действий

1. Снимите крышку корпуса, противоположную крышке клеммного блока полевого устройства.
2. Если датчик оснащен ЖКИ, ослабьте два невыпадающих винта слева и справа от дисплея ЖКИ.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Указанные два винта крепят ЖКИ к электронной плате, а электронную плату — к корпусу. Электронная плата чувствительна к статическому электричеству.

Соблюдайте меры предосторожности при работе с компонентами, чувствительными к воздействию статического электричества. Снимайте ЖКИ с осторожностью, так как ЖКИ соединен с электронной платой штырьковым разъемом.

3. Медленно вытяните плату электроники из корпуса, взявшись за винты. Электронная плата соединяется с корпусом посредством ленточного кабеля модуля сенсора. Отсоедините ленточный кабель, нажав защелку разъема.

## 6.5.4 Демонтаж сенсорного модуля из корпуса электронной части

#### Порядок действий

1. Снимите плату электроники.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Прежде чем вынимать сенсор из корпуса электроники, отсоедините провод питания электронной платы от сенсорного модуля. Это предохранит от повреждения ленточный кабель сенсорного модуля.

2. Осторожно поместите разъем кабеля полностью во внутренний черный кожух.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Этот черный кожух служит для защиты ленточного кабеля от повреждения при повороте корпуса.

Не демонтируйте корпус, пока не уложите соединительный кабель во внутренний черный кожух.

3. Шестигранным гаечным ключом с зевом  $\frac{5}{64}$  дюйма ослабьте установочный винт угла поворота корпуса на один полный оборот.
4. Отвинтите модуль с корпуса.

### Прим.

Убедитесь в том, что черная крышка и кабель датчика не цепляются за корпус.

### Информация, связанная с данной

[Демонтаж платы электроники](#)

## 6.6 Процедуры повторной сборки

### 6.6.1 Замена корпуса электроники в сенсорном модуле

#### Порядок действий

1. Осмотрите все крышки и не контактирующие с технологической средой уплотнительные кольца корпуса. Замените поврежденные уплотнительные кольца.
2. Нанесите на них немного силиконовой смазки для лучшего уплотнения.
3. Осторожно поместите разъем кабеля полностью во внутренний черный кожух.
  - а) Чтобы заправить разъем кабеля, поверните черную крышку и кабель против часовой стрелки на один оборот, чтобы затянуть кабель.
4. Опустите корпус блока электроники на модуль.
5. Пропустите внутренний черный кожух и кабель через корпус так, чтобы они вошли в наружный черный кожух.
6. Заверните модуль в корпус, вращая его по часовой стрелке.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Если внутренний черный колпачок и ленточный кабель повиснут и будут вращаться вместе с корпусом, это может привести к повреждению кабеля.

При вращении корпуса не допускайте зацепления плоского кабеля сенсора и внутреннего кожуха за корпус.

7. Плотно наверните корпус на сенсорный модуль.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Корпус должен не более чем на один оборот отстоять от соединения заподлицо для обеспечения требований взрывозащиты.

8. Используя шестигранный гаечный ключ на  $\frac{5}{64}$  дюйма, затяните установочный винт угла поворота корпуса.

#### Прим.

Затяните максимум до 7 дюймов-фунтов, когда будет достигнуто желаемое положение.

## 6.6.2 Присоединение платы электроники

### Порядок действий

1. Извлеките соединительный разъем кабеля из его места во внутреннем черном кожухе.
2. Присоедините его к электронной плате.
3. Используя два невыпадающих винта в качестве ручек, вставьте плату электроники в корпус.

#### Прим.

Контакты корпуса блока электроники должны войти в гнезда электронной платы. Не применяйте силу. Плата электроники должна легко скользить по соединениям.

4. Затяните невыпадающие крепежные винты.
5. Закройте крышку блока электроники.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для обеспечения надежного уплотнения и выполнения требований взрывозащищенности крышки преобразователя должны быть плотно закручены до соединения металл-металл.

## 6.6.3 Установка клеммного блока

### Порядок действий

1. Осторожно задвиньте клеммный блок на место.

**Прим.**

Убедитесь, что две стойки корпуса электроники правильно входят в зацепление с гнездами на клеммной колодке.

2. Затяните невыпадающие винты.
3. Закройте крышку блока электроники.

**▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Для выполнения требований к взрывозащищенности крышки измерительного преобразователя должны быть плотно закручены.

## 6.6.4 Повторный монтаж технологического фланца Rosemount 2051C

### Порядок действий

1. Проверьте уплотнительные кольца сенсорного модуля из ПТФЭ. Если уплотнительные кольца не повреждены, их можно использовать повторно. Замените уплотнительные кольца, если на них есть следы повреждений, например трещины или надрезы, либо признаки общего износа.

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

Во время замены уплотнительных колец будьте осторожны, чтобы не повредить канавки для уплотнительных колец или разделительную мембрану.

2. Установите технологическое соединение. Возможные варианты:
  - Технологический фланец Coplanar (Копланарный)<sup>™</sup>
    - a. Для удержания технологического фланца на месте установите два центрирующих винта (винты не находятся под давлением).

**▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не перетягивайте винты, так как это может нарушить соосность фланца и модуля.

- b. Установите четыре фланцевых болта 1,75 дюйма на фланец, затягивая вручную.
- Технологический копланарный фланец с фланцевыми переходниками
  - a. Чтобы обеспечить правильное расположение технологического фланца, затяните вручную два установочных винта. Винты не выдерживают давления.

**▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не перетягивайте винты, так как это может нарушить соосность фланца и модуля.

- b. Удерживайте фланцевые переходники и уплотнительные кольца переходников при установке (в одном из четырех возможных

вариантов технологического соединения) с помощью четырех болтов 2,88 дюйма для надежного монтажа на копланарном фланце. Для конфигураций датчиков избыточного давления используйте два болта длиной 2,88 дюйма и два длиной 1,75 дюйма.

- Клапанный блок  
За информацией, касающейся типов используемых болтов и порядка монтажа, обращайтесь к производителю клапанных блоков.
3. Затяните болты крест-накрест с начальным усилием затяжки. Моменты затяжки указаны в [Таблица 6-1](#).

**Таблица 6-1. Значения моментов затяжки болтов**

Материал болтов	Значение начального момента затяжки	Значение конечного момента затяжки
Стандарт CS-ASTM-A445	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Нержавеющая сталь 316 (нержавеющая сталь) — опция L4	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
ASTM-A-193-B7M — вариант L5	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
ASTM-A-193, класс 2, марка B8M — опция L8	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)

## УВЕДОМЛЕНИЕ

После замены уплотнительных колец (ПТФЭ) сенсорного модуля необходимо повторно затянуть фланцевые болты для компенсации пластической деформации.

### Прим.

После замены уплотнительных колец на датчике с диапазоном 1 и установки технологического фланца датчик следует в течение двух часов выдержать при температуре +185 °F (+85 °C). После этого вновь подтяните болты фланца крест-накрест и выдержите датчик в течение двух часов при температуре +185 °F (+85 °C) перед проведением калибровки.

4. Используя ту же перекрестную схему, затяните болты в соответствии со значениями затяжки, которые показаны в [Таблица 6-1](#).

## 6.6.5 Установка дренажного/выпускного клапана

### Порядок действий

1. Начиная с основания клапана, держа его резьбовым концом, направленным к себе, нанесите два оборота герметизирующей ленты по часовой стрелке на резьбу седла.
2. Затяните дренажный/вентиляционный клапан с усилием 250 дюйм-фунтов (28,25 Нм).
3. Убедитесь, что отверстие расположено на клапане так, чтобы при открытии клапана технологическая жидкость стекала на землю и избегала контакта с человеком.

## 7 Требования к системе противоаварийной защиты (ПАЗ)

### Сертификация СПАЗ

Необходимый для обеспечения безопасности выходной сигнал датчика Rosemount 2051 передается по двухпроводному кабелю, сигнал 4–20 мА представляет давление. Измерительные преобразователи давления серии 2051 имеют сертификаты соответствия классам безопасности и могут использоваться для работы в следующих системах. Низкое потребление; тип В.

- Интегральный уровень безопасности (SIL) 2, где требуется незначительная защита при аппаратной отказоустойчивости = 0.
- С интегральным уровнем безопасности SIL 3, где требуется незначительная защита при аппаратной отказоустойчивости = 1.
- С интегральным уровнем безопасности SIL 3, где требуется систематическая целостность.

### 7.1 Определение измерительных преобразователей, сертифицированных на соответствие сертификатам безопасности

Перед установкой в системах СПАЗ все преобразователи Rosemount серии 2051 должны быть идентифицированы как сертифицированные по безопасности.

Чтобы определить наличие сертификатов у преобразователей 2051C, 2051T, 2051L:

#### Порядок действий

Проверьте версию ПО NAMUR, отмеченную на металлической табличке устройства.  
SW\_ . \_ . \_

**Номер версии программного обеспечения NAMUR** SW 1.0.x–1.4.x

**Код выходного сигнала преобразователя** А (4–20 мА HART® протокол)

## 7.2 Установка в системах противоаварийной защиты (СПАЗ)

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Измерительный преобразователь должен устанавливаться только квалифицированным персоналом. Никаких особых мер по установке, помимо стандартных процедур, изложенных в настоящем документе, не требуется. Всегда проверяйте надежность уплотнения при установке крышек корпуса блока электроники, чтобы обеспечить плотный контакт металлических поверхностей.

Экологические и эксплуатационные ограничения указаны в [Листе технических данных измерительного преобразователя давления Rosemount 2051](#).

Проектируйте контур таким образом, чтобы напряжение на клеммах не опускалось ниже 10,5 В постоянного тока, когда выход передатчика установлен на 23 мА.

Чтобы предотвратить случайные или преднамеренные изменения конфигурационных данных в условиях штатной работы, установите переключатель защиты в положение блокировки (b).

## 7.3 Настройка в системах противоаварийной защиты (СПАЗ)

Для обмена данными и проверки конфигурации Rosemount 2051 используйте любой конфигуратор, способный работать по протоколу HART®.

### Прим.

Выход измерительного преобразователя не является безопасным при: изменении конфигурации, многоточечном подключении, тестировании контура. Используйте альтернативные средства для обеспечения безопасности процесса при конфигурации преобразователя и техническом обслуживании.

### 7.3.1 Демпфирование

Заданное пользователем демпфирование влияет на способность измерительного преобразователя реагировать на изменения технологического процесса.

Значение демпфирования + время отклика не должны превышать величину, заданную параметрами контура.

### Информация, связанная с данной

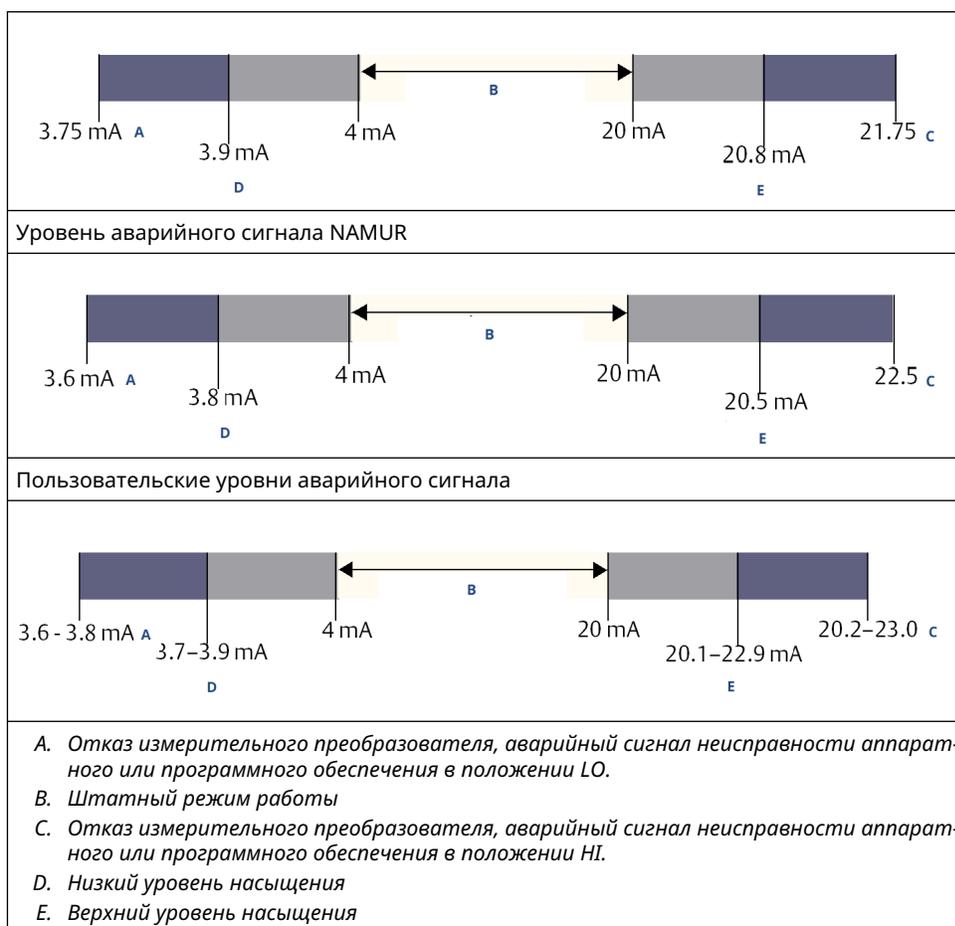
[Демпфирование](#)

### 7.3.2 Уровни аварийного сигнала и насыщения

Настройте распределенные системы управления (PCU) или логический вычислитель безопасности в соответствии с конфигурацией преобразователя.

[Рисунок 7-1](#) показывает три доступных уровня аварийных сигналов и соответствующие им рабочие значения.

Рисунок 7-1. Уровни аварийных сигналов



## 7.4 Эксплуатация и техническое обслуживание системы противоаварийной защиты (СПАЗ)

### 7.4.1 Контрольные проверки

Компания Emerson рекомендует проводить следующие контрольные проверки.

Если в системе безопасности и функциональности обнаружена ошибка, задокументируйте результаты контрольных испытаний и предпринятые корректирующие мероприятия в [Служба поддержки клиентов Measurement Instrumentation Solutions](#).

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Убедитесь, что все процедуры контрольных испытаний выполняет только квалифицированный персонал.

Выполните тестирование контура, подстройку аналогового выхода или сенсора, используя материалы раздела [Клавиши быстрого доступа устройства связи](#). Разблокируйте (🔓) переключатель **Security (Безопасность)** во время проведения контрольных проверок и верните его в позицию блокировки (🔒) после выполнения.

## 7.4.2 Выполнение простых проверочных испытаний

Простое предлагаемое контрольное испытание состоит из проверки электрического цикла и допустимости выходного сигнала измерительного преобразователя.

*FMEDA Report (Отчет FMEDA)* содержит процент возможных неисправностей цифровых блоков устройства.

### Предварительные условия

Требуемые инструменты: Устройство связи и амперметр.

### Порядок действий

1. Заблокируйте функцию безопасности и примите необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Используйте протокол HART® для получения всех диагностических данных и принятия необходимых мер.
3. Подайте на измерительный преобразователь команду HART перехода в режим подачи сигнала тревоги с высоким уровнем и убедитесь в том, что ток аналогового сигнала достиг этого значения.<sup>(2)</sup>.
4. Подайте на измерительный преобразователь команду HART перехода в режим подачи сигнала неисправности с низким уровнем. Убедитесь в том, что ток аналогового сигнала достиг этого значения <sup>(2)</sup>.
5. Включите функции безопасности вновь и восстановите нормальную работу устройства.
6. Переведите переключатель **Security (Защита)** в положение блокировки (🔒).

### Информация, связанная с данной

[Проверка уровня аварийного сигнала](#)

## 7.4.3 Выполнение комплексных проверочных испытаний

Комплексное проверочное испытание включает те же действия, что и при проведении простого проверочного испытания, но вместо проверки целесообразности выходного сигнала выполняется двухточечная процедура калибровки сенсора измерения давления.

*FMEDA Report (Отчет FMEDA)* содержит процент возможных неисправностей цифровых блоков устройства.

### Предварительные условия

Требуемые инструменты: устройство связи и оборудование для калибровки давления.

### Порядок действий

1. Заблокируйте функцию безопасности и примите необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.

---

(2) Это проверка возможных сбоев, связанных с током покоя

- Используйте протокол HART<sup>®</sup> для получения всех диагностических данных и принятия необходимых мер.
- Подайте на сенсор команду HART перехода в режим подачи сигнала неисправности с высоким уровнем. Убедитесь в том, что ток аналогового сигнала достиг этого значения.
- Подайте на измерительный преобразователь команду HART перехода в сигнал тревоги с низким уровнем и убедитесь в том, что ток аналогового сигнала достиг этого значения. <sup>(3)</sup>.
- Выполните двухточечную процедуру калибровки сенсора в пределах полного диапазона и проверьте выходной токовый сигнал в каждой точке.
- Включите функции безопасности вновь и восстановите нормальную работу устройства.
- Переведите переключатель **Security (Защита)** в положение блокировки (🔒).

**Прим.**

- Требования к проверочным испытаниям импульсных трубопроводов определяются пользователем.
- Автоматическая диагностика определяется для скорректированного % возможным отказом цифрового блока: тесты, выполняемые устройством во время работы, не требуют от пользователя их включения или программирования.

## 7.4.4 Вычисление средней вероятности отказа по запросу (PFD<sub>СРЕДН.</sub>)

Расчет PFD<sub>СРЕДН.</sub> приведен в *Отчете FMEDA*.

## 7.5 Проверка

### 7.5.1 Визуальный осмотр

Не требуется.

### 7.5.2 Специальные инструменты

Не требуются.

### 7.5.3 Ремонт изделия

Чтобы отремонтировать изделие, замените основные компоненты.

Сообщайте обо всех неисправностях, обнаруженных при диагностике преобразователя или при пробном тестировании. Отправьте отзыв в электронном виде по адресу: [Emerson.com/ContactUs](https://emerson.com/contact-us).

<sup>(3)</sup> Это проверка на наличие проблем с напряжением соответствия, таких как низкое напряжение контура питания или увеличенное расстояние проводки. Это также проверяет прочие возможные сбои.

## **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Обеспечьте, чтобы только квалифицированный персонал ремонтировал изделие и заменял детали.

### 7.5.4 Справочные данные о системе противоаварийной защиты (СПАЗ)

Эксплуатируйте изделие в соответствии с функциональными и техническими характеристиками, представленными в [Листе технических данных измерительного преобразователя давления Rosemount 2051](#).

### 7.5.5 Данные по частоте отказов

Отчеты по анализу отказов, их последствий и диагностике *FMEDA Report* включают данные по частоте отказов и типичные оценки бета-фактора.

### 7.5.6 Значения отказа

<b>Погрешность срабатывания системы безопасности</b>	± 2,0 процента
<b>Время отклика уровнемера</b>	1,5 секунды
<b>Самодиагностика</b>	Не реже одного раза в 60 минут

### 7.5.7 Срок службы изделия

50 лет — исходя из наилучшего прогноза по износу компонентов механизма, а не по износу компонентов, подвергающихся воздействию технологической среды.

# A Справочные данные

## A.1 Сертификаты изделия

Для просмотра действующих сертификатов измерительного преобразователя давления Rosemount 2051 выполните следующее.

### Порядок действий

1. Перейдите к [странице с подробными сведениями о преобразователе давления Rosemount 2051 Копланарный™](#).
2. Прокрутите по мере необходимости до зеленой строки меню и нажмите на **Documents & Drawings (Документы и чертежи)**.
3. Нажмите **Manuals & Guides (Руководства и инструкции)**.
4. Выберите соответствующее краткое руководство по запуску.

## A.2 Информация для заказа, технические характеристики и чертежи

Для просмотра информации для заказа, технических характеристик и чертежей для измерительного преобразователя давления Rosemount 2051 выполните следующее.

### Порядок действий

1. Перейдите к [странице с подробными сведениями о преобразователе давления Rosemount 2051 Копланарный™](#).
2. Прокрутите по мере необходимости до зеленой строки меню и нажмите на **Documents & Drawings (Документы и чертежи)**.
3. Для просмотра установочных чертежей нажмите **Drawings & Schematics (Чертежи и схемы)** и выберите необходимый документ.
4. Чтобы открыть информацию для заказа, технические характеристики, а также габаритные чертежи, нажмите **Data Sheets & Bulletins (Листы технических данных и брошюры)** и выберите необходимый лист технических данных изделия.



# В Дерево меню и клавиши быстрого доступа для устройства связи

## В.1 Дерево меню устройства связи

### Прим.

Варианты с черным кружком доступны только в режиме HART® версии 7. Выбор не будет отображаться в дескрипторе устройств (DD) по протоколу HART версии 5.

Рисунок В-1. Обзор

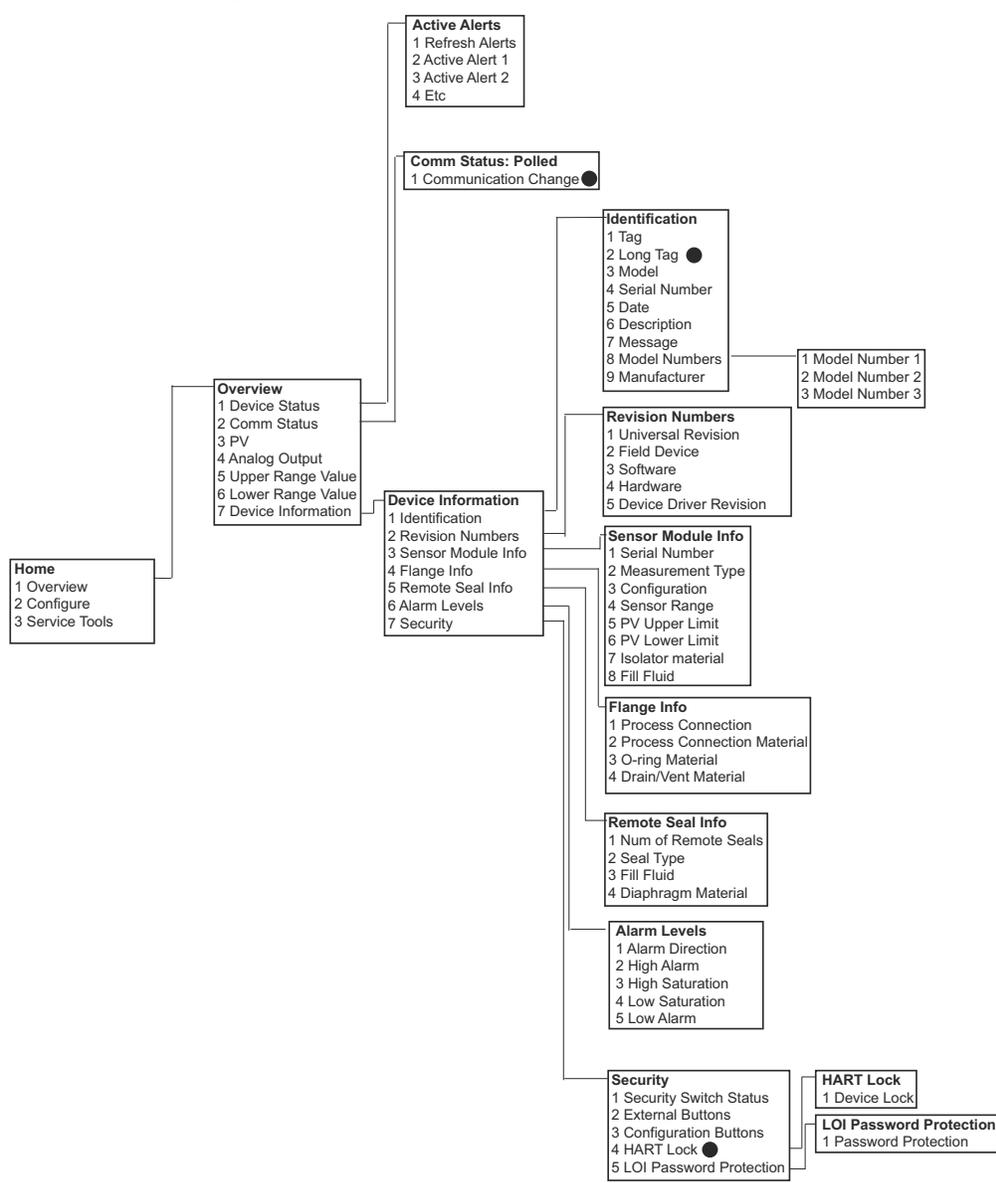


Рисунок В-2. Настройка — настройка по инструкции

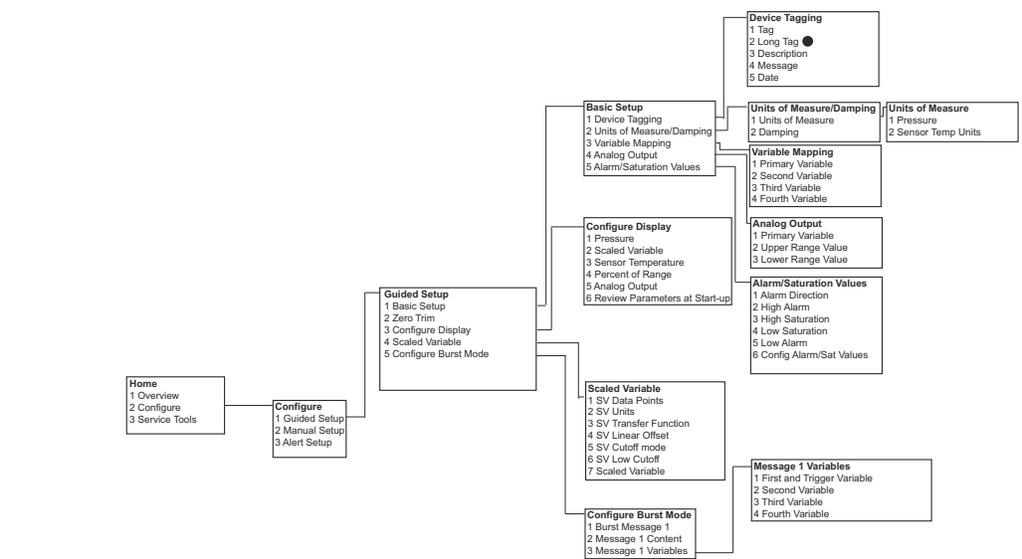


Рисунок В-3. Настройка — ручная настройка

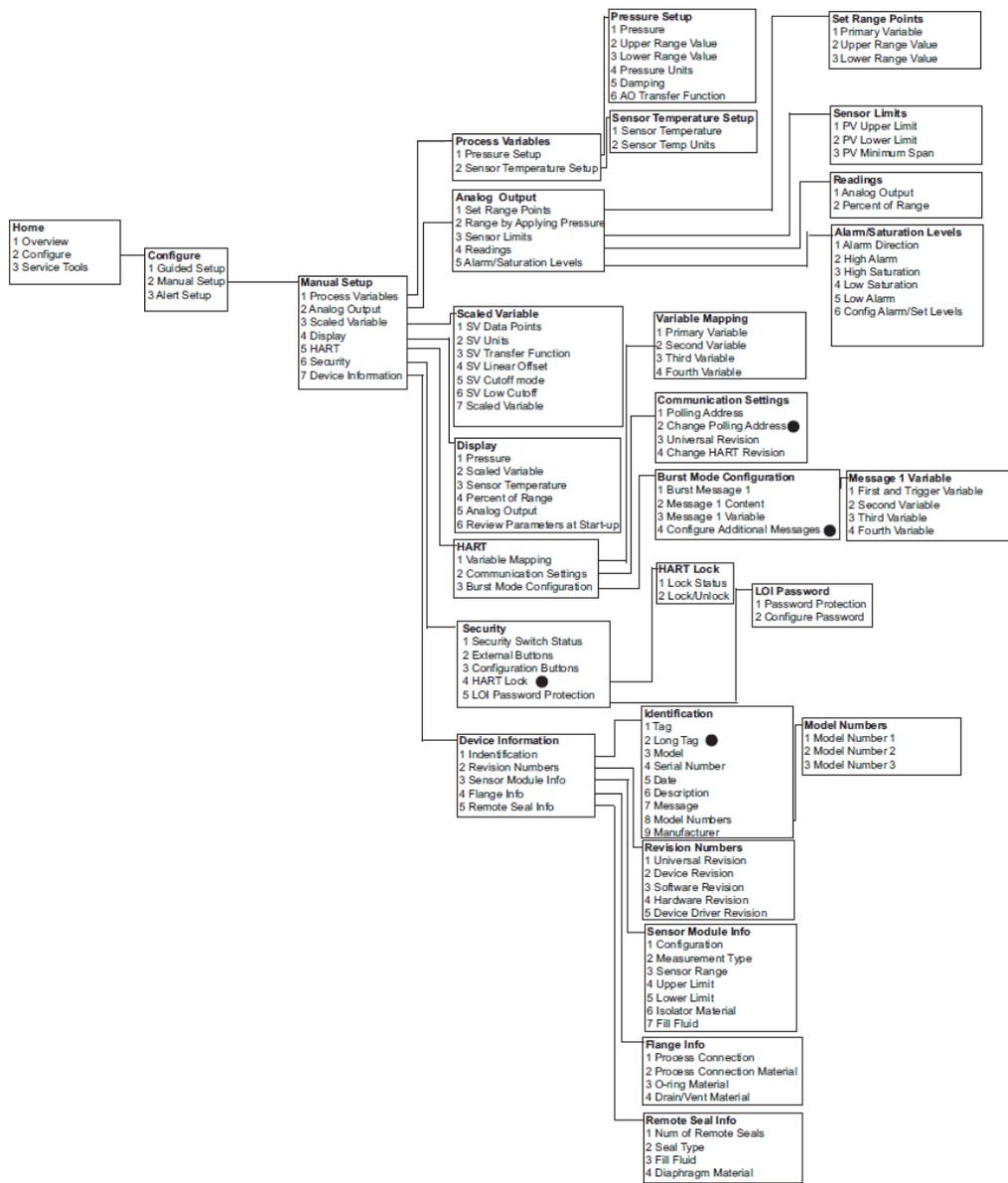


Рисунок В-4. Настройка — настройка предупреждающего сигнала

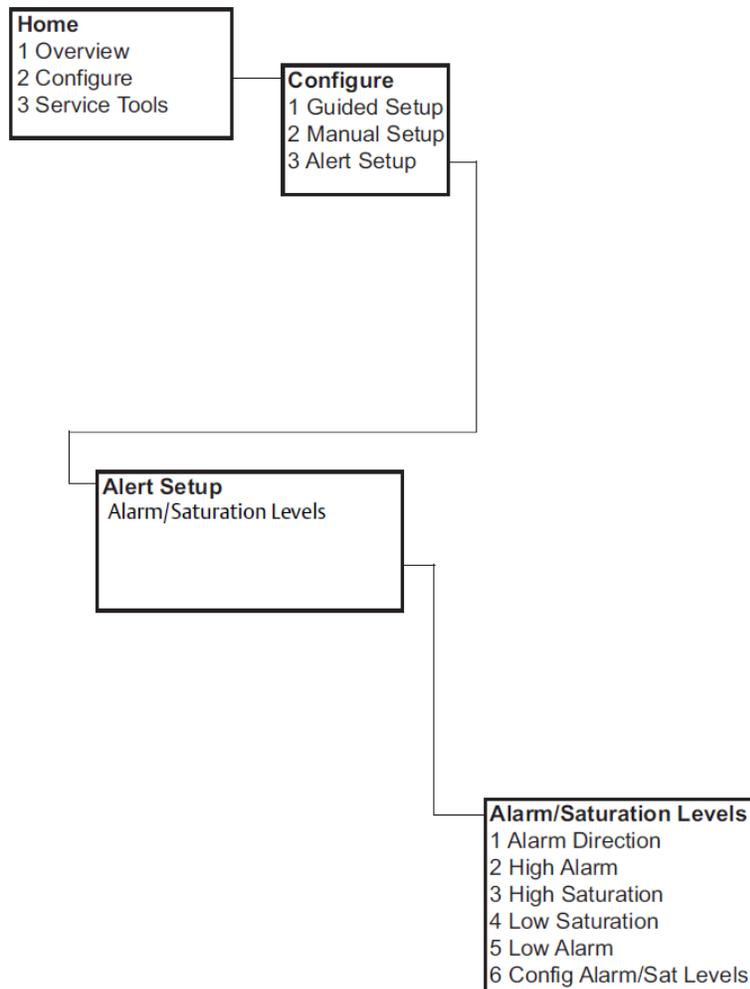
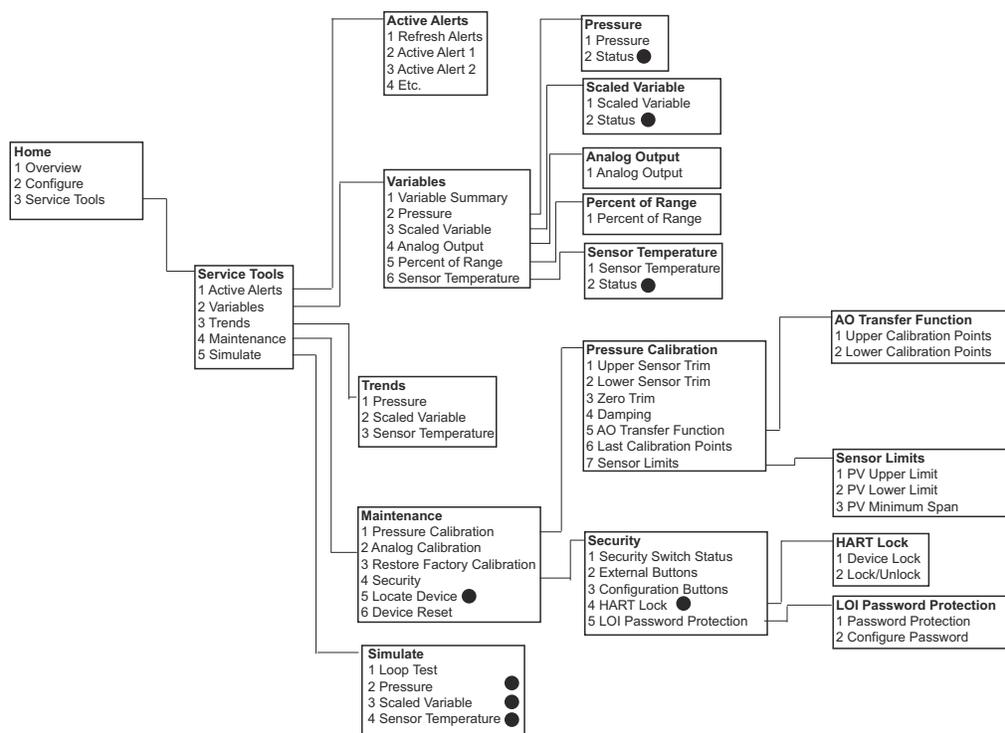


Рисунок В-5. Служебные инструменты



## В.2 Клавиши быстрого доступа устройства связи

- Знаком (✓) отмечены базовые параметры конфигурации. Как минимум эти параметры должны быть проверены в ходе процедуры конфигурации и запуска.
- 7 отмечены параметры, доступные только при работе с протоколом HART® версии 7.

Таблица В-1. Версия устройства 9 и 10 (HART 7), дескриптор устройства (DD), версия 1, последовательность быстрых клавиш

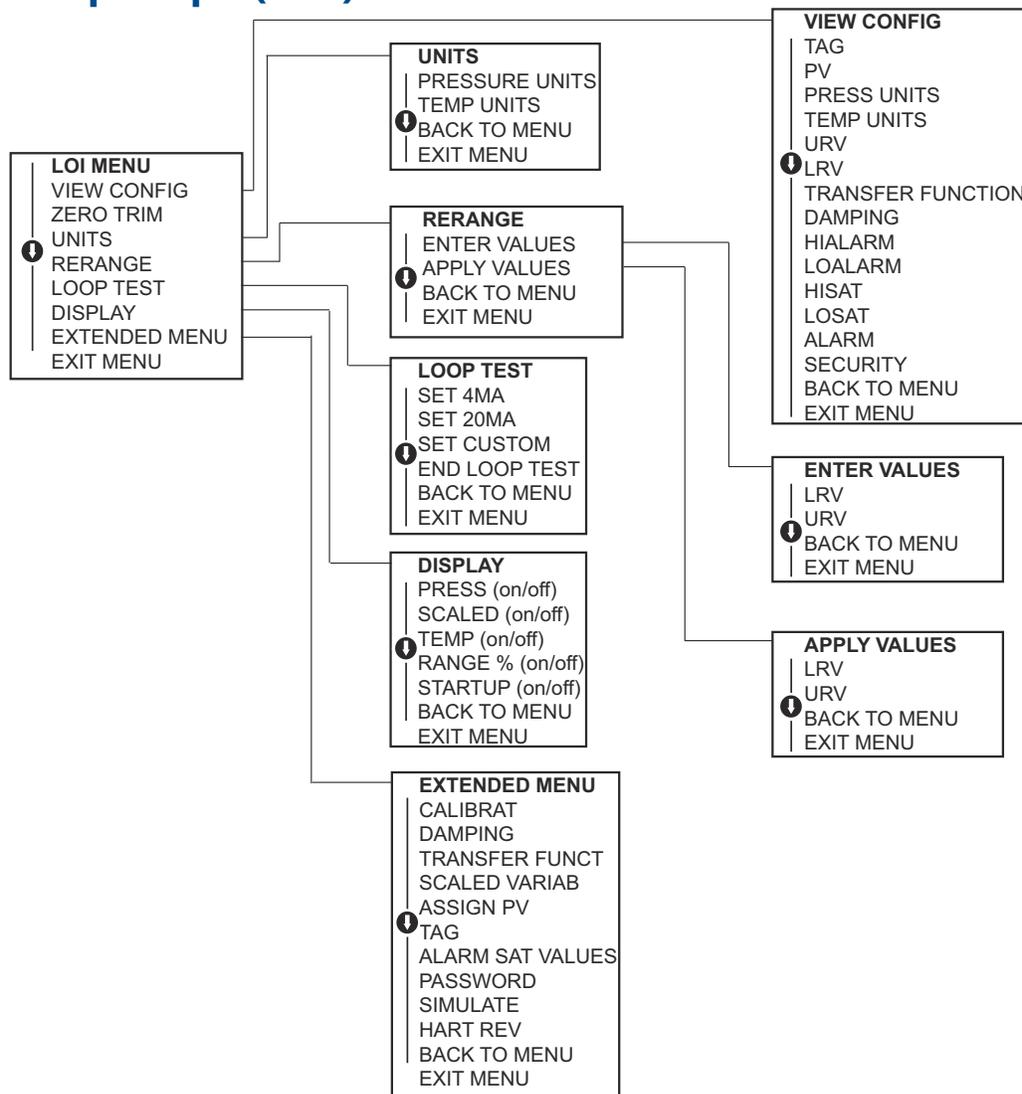
	Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа	
		HART 7	HART 5
✓	Уровни аварийного сигнала и насыщения	2, 2, 2, 5	2, 2, 2, 5
✓	Демпфирование	2, 2, 1, 1, 5	2, 2, 1, 1, 5
✓	Первичная переменная	2, 2, 5, 1, 1	2, 2, 5, 1, 1
✓	Значения диапазона	2, 2, 2, 1	2, 2, 2, 1
✓	Тег	2, 2, 7, 1, 1	2, 2, 7, 1, 1
✓	Функция передачи	2, 2, 1, 1, 6	2, 2, 1, 1, 6
✓	Единицы измерения давления	2, 2, 1, 1, 4	2, 2, 1, 1, 4
	Дата	2, 2, 7, 1, 5	2, 2, 7, 1, 4
	Дескриптор	2, 2, 7, 1, 6	2, 2, 7, 1, 5

**Таблица В-1. Версия устройства 9 и 10 (HART 7), дескриптор устройства (DD), версия 1, последовательность быстрых клавиш (продолжение)**

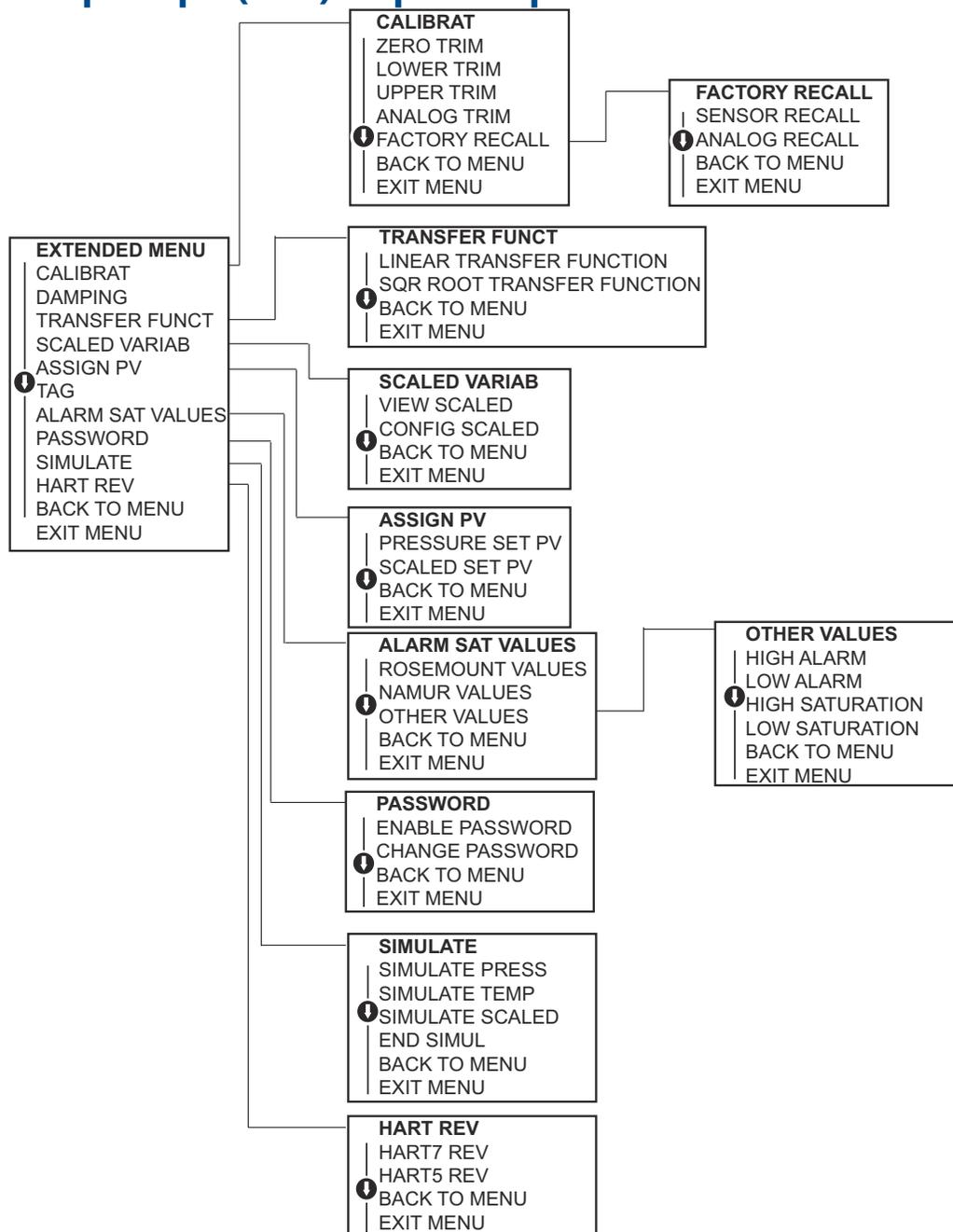
	Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа	
		HART 7	HART 5
	Настройка аналого-цифрового преобразователя (выходной сигнал 4–20 мА/1–5 В)	3, 4, 2, 1	3, 4, 2, 1
	Цифровая подстройка нуля	3, 4, 1, 3	3, 4, 1, 3
	Конфигурация дисплея	2, 2, 4	2, 2, 4
	Защита паролем локального интерфейса оператора (LOI)	2, 2, 6, 5	2, 2, 6, 4
	Тестирование контура	3, 5, 1	3, 5, 1
	Подстройка нижней границы диапазона сенсора	3, 4, 1, 2	3, 4, 1, 2
	Сообщение	2, 2, 7, 1, 7	2, 2, 7, 1, 6
	График изменения давления	3, 3, 1	3, 3, 1
	Перенастройка диапазона с клавиатуры	2, 2, 2, 1	2, 2, 2, 1
	Масштабируемая калибровка ЦАП (выходной сигнал 4–20 мА/1–5 В)	3, 4, 2, 2	3, 4, 2, 2
	Масштабируемая переменная	2, 2, 3	2, 2, 3
	Тренд температуры сенсора	3, 3, 3	3, 3, 3
	Изменение версии HART	2, 2, 5, 2, 4	2, 2, 5, 2, 3
	Подстройка верхней границы диапазона сенсора	3, 4, 1, 1	3, 4, 1, 1
7	Длинный тег	2, 2, 7, 1, 2	
7	Поиск устройства	3, 4, 5	
7	Имитация цифрового сигнала	3, 5	

# C Меню локального интерфейса оператора (LOI)

## C.1 Дерево меню локального интерфейса оператора (LOI)



## C.2 Дерево меню локального интерфейса оператора (LOI) — расширенное меню



## C.3 Ввод чисел

Вы можете вводить числа с плавающей запятой с помощью интерфейса локального оператора (LOI).

Вы можете использовать все восемь мест расположения цифр в верхней строке для ввода числа. Ниже приведен пример ввода числа с плавающей запятой для изменения значения -0000022 на 000011,2.

Шаг	Инструкция	Текущая позиция (выделено жирным шрифтом)
1	Когда начинается ввод числа, выбранной позицией является крайняя левая позиция. В этом примере на индикаторе будет мигать знак «-».	-0000022
2	Нажимайте на кнопку прокрутки, пока в выбранной области не начнет мигать число 0.	00000022
3	Нажмите кнопку ввода для выбора числа 0 в качестве вводимого значения. Начнет мигать вторая цифра слева.	00000022
4	Нажмите кнопку ввода для выбора числа 0 в качестве второго вводимого значения. Начнет мигать третья слева цифра.	00000022
5	Нажмите кнопку ввода для выбора числа 0 в качестве третьего вводимого значения. Начнет мигать четвертая слева цифра.	00000022
6	Нажмите кнопку ввода для выбора числа 0 в качестве четвертого вводимого значения. Начнет мигать пятая слева цифра.	00000022
7	Нажимайте кнопку прокрутки до тех пор, пока на экране не появится 1.	00001022
8	Нажмите кнопку ввода для выбора числа 1 в качестве пятого вводимого значения. Начнет мигать шестая слева цифра.	00001022
9	Нажимайте кнопку прокрутки до тех пор, пока на экране не появится «1».	00001122
10	Нажмите кнопку ввода для выбора числа 1 в качестве шестого вводимого значения. Начнет мигать седьмая слева цифра.	00001122
11	Нажимайте кнопку прокрутки для перемещения по цифрам, пока на экране не появится десятичная запятая , .	000011,2
12	Чтобы выбрать десятичную запятую , в качестве седьмой цифры, следует нажать кнопку ввода. После нажатия кнопки ввода все позиции справа от десятичной запятой примут нулевые значения. Начнет мигать восьмая слева цифра.	000011,0
13	Нажимайте кнопку прокрутки для перемещения по цифрам, пока на экране не появится 2.	000011,2

Шаг	Инструкция	Текущая позиция (выделено жирным шрифтом)
14	Нажмите кнопку ввода для выбора числа 2 в качестве восьмого вводимого значения. На этом ввод численного значения будет завершен и на индикаторе появится <b>SAVE (СОХРАНИТЬ)</b> .	000011, <b>2</b>

Указания по работе.

- Возможно перемещение назад по числу. Для этого нужно перейти к символу со стрелкой влево, а затем нажать кнопку ввода.
- Отрицательный символ допустим только в крайнем левом положении.
- Числа могут вводиться в экспоненциальном формате. Для этого необходимо ввести E в качестве седьмого значения.

#### Информация, связанная с данной

[Настройка с помощью локального интерфейса оператора \(LOI\)](#)

## C.4 Ввод текста

Вы можете ввести текст с помощью локального интерфейса оператора (LOI).

В зависимости от редактируемого элемента вы можете использовать до восьми мест в верхней строке для ввода текста. Ввод текста выполняется по тем же правилам, что и ввод численных значений, описанный в разделе [Дерево меню локального интерфейса оператора \(LOI\)](#), за исключением того, что для всех знакомест допускаются следующие символы: A-Z, 0-9, -, /, пробел.

#### Прим.

Если в тексте содержится символ, который локальный интерфейс оператора не может отобразить, то он будет выведен на экран в виде символа «\*».



Для дополнительной информации: [Emerson.com/ru-kz](https://emerson.com/ru-kz)

© 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.

**ROSEMOUNT™**

