

# Система электронных выносных сенсоров (ERS)<sup>™</sup> Rosemount<sup>™</sup> 3051S



### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед тем как начать работать с изделием, ознакомьтесь с настоящим руководством. Для обеспечения безопасности персонала и системы, перед тем как приступить к установке, эксплуатации или техническому обслуживанию изделия, убедитесь в том, что все положения руководства поняты правильно и в полном объеме.

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Несоблюдение этих указаний по установке может привести к серьезным травмам или смертельному исходу. Монтаж должен выполняться только квалифицированным персоналом.

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Взрывы могут привести к смертельному исходу или серьезным травмам.

Не снимайте крышки корпуса во взрывоопасной среде, если цепь находится под напряжением.

Перед подключением Устройство связи во взрывоопасной атмосфере убедитесь, что все приборы установлены в контуре в соответствии с принятой практикой монтажа полевых устройств, обеспечивающей искробезопасность и невоспламеняемость.

Для соответствия требованиям пожаро- и взрывобезопасности обе крышки корпуса должны быть плотно закрыты.

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.

Если система смонтирована в среде с высоким напряжением и имеет место неисправность или ошибка установки, на клеммах и проводах сенсора возможно наличие высокого напряжения.

Соблюдайте особые меры предосторожности при контакте 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 системы Rosemount.

Использование оборудования и запасных частей, не утвержденных 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, но оборудование должно быть защищено.

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

## **УВЕДОМЛЕНИЕ**

В настоящем документе 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.

По вопросам приобретения продукции Emerson, разрешенной к применению на ядерных установках, обращайтесь к торговому представителю компании Emerson.

## **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Неправильное соединение клапанных блоков со стандартными фланцами может привести к повреждению устройства.

Для безопасного соединения клапанного блока с фланцем датчика болты должны выступать над задней стороной поверхности фланца (т. е. со стороны отверстия для болта), но при этом не касаться измерительного модуля.

## **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Статическое электричество может повредить чувствительные компоненты.

Соблюдайте меры предосторожности при работе с компонентами, чувствительными к воздействию статического электричества.



# Содержание

<b>Глава 1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>7</b>
	1.1 Переработка и утилизация продукции.....	7
<b>Глава 2</b>	<b>Конфигурация.....</b>	<b>9</b>
	2.1 Обзор.....	9
	2.2 Настройка контура <b>Manual (Вручную)</b> .....	9
	2.3 Схемы подключения .....	9
	2.4 Базовая настройка.....	9
	2.5 Дополнительная конфигурация.....	13
	2.6 Дерево меню HART® .....	26
<b>Глава 3</b>	<b>Установка.....</b>	<b>29</b>
	3.1 Обзор.....	29
	3.2 Модели, на которые распространяется данное руководство.....	29
	3.3 Особенности.....	31
	3.4 Порядок установки.....	35
	3.5 Клапанные блоки Rosemount.....	52
<b>Глава 4</b>	<b>Эксплуатация и техническое обслуживание.....</b>	<b>59</b>
	4.1 Обзор.....	59
	4.2 Калибровка.....	59
	4.3 Функциональные испытания.....	63
	4.4 Модернизация и замена деталей на месте установки.....	65
<b>Глава 5</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей.....</b>	<b>73</b>
	5.1 Обзор.....	73
	5.2 Диагностика хоста HART® .....	73
	5.3 Диагностика ЖК дисплея.....	73
	5.4 Поиск и устранение неисправностей системы ERS.....	83
	5.5 Состояние качества измерений.....	85
<b>Глава 6</b>	<b>Требования к системе противоаварийной защиты (ПАЗ).....</b>	<b>87</b>
	6.1 Сертификация систем противоаварийной защиты (СПАЗ).....	87
<b>Приложение А</b>	<b>Справочные данные.....</b>	<b>93</b>
	A.1 Сертификаты изделия.....	93
	A.2 Информация для заказа, технические характеристики и чертежи.....	93



# 1 Введение

## 1.1 Переработка и утилизация продукции

Рассмотрите возможность переработки оборудования и упаковки.

Утилизируйте изделие и упаковку в соответствии с местными и государственными нормами.



## 2 Конфигурация

### 2.1 Обзор

Этот раздел содержит информацию по вводу в эксплуатацию и о задачах, которые необходимо выполнить на стенде перед установкой.

Инструкции по выполнению функций конфигурации даны для Устройство связи и AMS Device Manager версии 10.5. Для удобства Устройство связи последовательность клавиш быстрого доступа устройства связи помечена *Fast Keys (Клавиши быстрого доступа)* для каждой функции программного обеспечения под соответствующими заголовками.

#### Пример программной функции

«Горячие» клавиши	1, 2, 3 и т. д.
-------------------	-----------------

### 2.2 Настройка контура Manual (Вручную)

Если вы собираетесь послать или запросить данные, которые могут нарушить работу контура или изменить выходные характеристики преобразователя, следует перевести технологический контур в режим **Manual (Ручного)** управления.

Устройство связи или диспетчер устройств AMS Device Manager выдаст подсказку о необходимости перейти в режим **Manual (Ручного)** управления. Подтверждение предупреждающего сообщения не переводит контур в режим **Manual (Ручного)** управления. Это только напоминание, вы сами должны перевести контур в **Manual (Ручной)** режим, выполнив отдельную операцию.

### 2.3 Схемы подключения

Подсоедините Устройство связи или диспетчер устройств AMS Device Manager согласно конфигурации проводки, показанной на [Рисунок 3-11](#), [Рисунок 3-12](#) или [Рисунок 3-13](#).

Устройство связи или диспетчер устройств AMS Device Manager могут быть подсоединены к контактам **PWR/COMM (ПИТ./СВЯЗЬ)** на клеммном блоке первичного преобразователя Rosemount 3051S ERS, через нагрузочный резистор или в любой терминальной точке сигнальной петли.

Устройство связи или диспетчер устройств AMS Device Manager начнет поиск HART®-совместимого устройства и покажет его, как только установит с ним соединение. Если Устройство связи или диспетчер устройств AMS Device Manager не сможет установить соединение, то появится сообщение, что устройство не найдено. В этом случае см. [Поиск и устранение неисправностей](#).

### 2.4 Базовая настройка

Компания Emerson рекомендует для надлежащей работы системы проверить и настроить следующие параметры.

## 2.4.1 Маркировка устройства

«Горячие» клавиши	2, 1, 1, 1
-------------------	------------

### Тег

Произвольное текстовое поле на 8 символов, которое может быть использовано для уникальной идентификации устройства.

### Длинный тег

Произвольное текстовое поле на 32 символа, которое может быть использовано для уникальной идентификации устройства. **Длинный тег** поддерживается только хост-системами, использующими HART® 6 или более позднюю версию.

### Дескриптор

Произвольное текстовое поле на 16 символов, которое может быть использовано для дальнейшего описания устройства или области применения.

### Сообщение

Произвольное текстовое поле на 32 символа, которое может быть использовано для сохранения сообщения или заметки об устройстве или области применения.

### Дата

Форматированное поле (мм/дд/гг) для ввода и хранения даты (например, даты установки или последней калибровки).

## 2.4.2 Единицы измерения

«Горячие» клавиши	2, 1, 1, 2, 1
-------------------	---------------

**Перепад давлений**, измерения высокого  $P_{HI}$  и низкого  $P_{LO}$  давления могут быть независимо сконфигурированы для любых единиц, указанных в [Таблица 2-1](#).

Температуры модуля  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$  могут быть независимо сконфигурированы для представления по шкале Фаренгейта или Цельсия.

**Таблица 2-1. Единицы измерения давления**

дюймы столба H <sub>2</sub> O при 68 °F	бар	Торр
дюймы рт. ст. при 0 °C	мбар	Атм.
футы столба H <sub>2</sub> O при 68 °F	г/см <sup>2</sup>	МПа
мм столба H <sub>2</sub> O при 68 °F	кг/см <sup>2</sup>	дюймы столба H <sub>2</sub> O при 4 °C
мм рт. ст. при 0 °C	Па	мм столба H <sub>2</sub> O при 4 °C
Фунт/кв. дюйм	кПа	дюймы столба H <sub>2</sub> O при 60 °F

## 2.4.3 Демпфирование

«Горячие» клавиши	2, 1, 1, 2, 2
-------------------	---------------

Программная функция **Damping (Демпфирование)** вносит задержку обработки. Это увеличивает время отклика при измерении, сглаживая колебания выходных показаний, вызванные быстрыми изменениями входных данных. Определите соответствующую настройку **Damping (Демпфирование)**, исходя из необходимого времени реакции, стабильности сигнала и других требований области применения.

**Damping (Демпфирование)** может быть независимо настроено для измерений **перепада давления**, высокого  $P_{HI}$  и низкого  $P_{LO}$  давления. Можно установить любые значения **демпфирования** в диапазоне от 0 до 60 секунд.

## 2.4.4 Назначение переменных

«Горячие» клавиши	2, 1, 1, 3
-------------------	------------

Выберите параметры системы ERS, назначаемые для каждой переменной HART®.

### Первичная переменная

Параметр, назначенный для **первичной переменной** HART, контролирует **аналоговый выход** 4–20 мА. Следующие параметры системы могут быть назначены для **первичной переменной**.

- **Перепад давления**
- Давление  $P_{HI}$
- Давление  $P_{LO}$
- **Масштабируемая переменная**

### 2-я, 3-я и 4-я переменные

Доступ к 2-й, 3-й и 4-й переменной может быть получен в цифровой форме через HART-хост. Преобразователь HART-аналоговый сигнал, например Rosemount 333 Tri-Loop™, также может быть использован для преобразования каждой переменной в отдельный аналоговый выходной сигнал 4–20 мА. Также возможен беспроводной доступ к этим переменным с помощью беспроводного адаптера THUM™ от Emerson. Следующие параметры системы могут быть назначены в качестве 2-й, 3-й и 4-й переменной.

- **Перепад давления**
- Давление  $P_{HI}$
- Давление  $P_{LO}$
- Температура модуля  $P_{HI}$
- Температура модуля  $P_{LO}$
- **Масштабируемая переменная**

## 2.4.5 Аналоговый выход

«Горячие» клавиши 2, 1, 1, 4

Сконфигурируйте значения верхней и нижней границы диапазона, соответствующие точкам диапазона 4 и 20 мА аналогового выхода. Точка 4 мА обозначает 0 % показаний шкалы, а точка 20 мА обозначает 100 % показаний шкалы.

Точки диапазона аналогового выхода также могут быть заданы с помощью кнопок регулировки Zero (Ноль) и Span (Диапазон), расположенных на электронике первичного преобразователя (см. [Рисунок 2-1](#)) и источнике давления.

#### Порядок действий

1. Используя источник давления, имеющий точность в 3–10 раз выше, чем требуемая точность калибровки, подайте на преобразователь  $P_{HI}$  давление, эквивалентное нижнему значению границы диапазона.
2. Нажмите и удерживайте кнопку **Zero Adjustment (Установка нуля)** в течение двух-десяти секунд.
3. Подайте на датчик  $P_{HI}$  давление, равное верхнему значению границы диапазона.
4. Нажмите и удерживайте кнопку **Span Adjustment (Регулировка диапазона)** в течение не менее двух секунд, но не более 10 секунд.

**Рисунок 2-1. Кнопки Zero (Нуля) и Span (Диапазон)**



- A. **Ноль**  
B. **Диапазон**

## 2.4.6 Уровни аварийного сигнала и насыщения

«Горячие» кла- виши 2, 1, 1, 5

Преобразователь регулярно и автоматически выполняет самодиагностику. Если в ходе самодиагностики обнаружен отказ, система ERS выведет выходной сигнал на значение, определенное положением реле **сигнализации состояния отказа** (см. [Конфигурирование сигналов тревоги технологического процесса](#)). Система ERS выведет выходной сигнал на заданный уровень насыщения, если подаваемое давление выйдет за пределы диапазона 4–20 мА.

Система имеет три варианта конфигурации уровней аварийной сигнализации и насыщения для состояния отказа.

- Rosemount (стандартное исполнение)
- Соответствует требованиям NAMUR
- Пользовательский

#### Прим.

Система выведет выходной сигнал на уровень аварийной сигнализации (высокий или низкий), если подаваемое на один из сенсоров давление выходит за пределы нижнего предела датчика (НПД) или верхнего предела датчика (ВПД).

**Таблица 2-2. Значения сигнала тревоги и сигнала насыщения**

Rosemount (стандартное исполнение)		
Положение переключателя	Уровень насыщения	Уровень аварийного сигнала
Низкий	3,9 мА	≤ 3,75 мА
Высокий	20,8 мА	≥ 21,75 мА
Соответствует требованиям NAMUR		
Положение переключателя	Уровень насыщения	Уровень аварийного сигнала
Низкий	3,8 мА	≤ 3,6 мА
Высокий	20,5 мА	≥ 22,5 мА
Пользовательский		
Положение переключателя	Уровень насыщения	Уровень аварийного сигнала
Низкий	3,7–3,9 мА	3,54–3,8 мА
Высокий	20,1–21,5 мА	20,2–23,0 мА

Дополнительные факторы, которые необходимо учитывать при использовании пользовательских уровней аварийной сигнализации и насыщения.

- Аварийный сигнал низкого уровня должен быть меньше нижнего уровня насыщения сигнала.
- Аварийный сигнал высокого уровня должен быть выше **высокого уровня насыщения**.
- Разница между уровнями аварийного сигнала и насыщения должна составлять не мене 0,1 мА.

## 2.5 Дополнительная конфигурация

Следующие позиции рассматриваются как дополнительные и конфигурируются при необходимости.

Полный текст приведен в разделе [Рисунок 2-7](#) Устройство связи дерева меню.

### 2.5.1 Локальный дисплей

«Горячие» клавиши	2, 1, 3
-------------------	---------

Локальный дисплей можно заказать дополнительно к первичному преобразователю. На дисплей выводятся гистограмма шкалы 0–100 %, выбранные из [Таблица 2-3](#) измерения, а также диагностические сообщения и сообщения об ошибках. Необходимо выбрать как минимум один параметр из [Таблица 2-3](#). При выборе более одной позиции параметры будут прокручиваться на дисплее, каждый из них будет отображаться в течение трех секунд.

**Таблица 2-3. Параметры локального дисплея**

Перепад давления	Температура модуля P <sub>HI</sub>	Выход (% диапазона)
Давление P <sub>HI</sub>	Температура модуля P <sub>LO</sub>	Н/П
Давление P <sub>LO</sub>	Масштабируемая переменная	Н/П

## 2.5.2 Пакетный режим работы

«Горячие» клавиши	2, 2, 5, 3
-------------------	------------

Если система ERS сконфигурирована для **пакетного** режима работы, увеличивается скорость передачи цифровой информации от системы в систему управления за счет сокращения времени, необходимого системе управления на запрос информации от системы.

В **пакетном** режиме система продолжает передавать аналоговый выходной сигнал 4–20 мА. 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 (переменных параметров процесса в технических единицах, основной переменной в процентах шкалы и/или аналогового выходного значения) и не влияет на доступ к другим данным преобразователя.

Доступ к другим данным, не передаваемым в пакетном режиме, осуществляется обычным методом опроса/ответа, используемым в HART-протоколе. А Устройство связи Когда измерительный преобразователь находится в **пакетном** режиме работы, ПО AMS Device Manager или система управления могут запросить любую информацию, доступную в обычном режиме.

## Конфигурация пакетного режима работы

Для того чтобы сконфигурировать систему для обмена данными в пакетном режиме

### Порядок действий

1. Установите параметр **Burst (Пакетный)** режим в положение **On (Вкл.)**.
2. Выберите **Burst (Пакетную)** опцию из [Таблица 2-4](#) ниже.

Данный параметр определяет, какие данные будут передаваться в **Burst (Пакетном)** режиме.

**Таблица 2-4. Опции Burst (Пакетной) команды**

Команда HART®	Опция пакетного режима	Описание
1	<b>PV</b>	Первичная переменная
2	<b>% диапазона/ток</b>	Процент диапазона и вывод в мА
3	<b>Динам. перем./ток</b>	Все переменные процесса и вывод в мА
9	<b>Перем. приб. со статусом</b>	Пакетные переменные и информация о статусе
33	<b>Переменные прибора</b>	Пакетные переменные

---

**Прим.**

При использовании системы с Rosemount 333 HART Tri-Loop: **Burst (Пакетную)** опцию следует установить на **Dyn vars/current (Динам. перем./ток)**.

---

### Определение сегмента **Burst (Пакетной)** переменной

При выборе **Device vars w/status (Статус перем. устройства)** или **Device Variables (Переменные устройства)** в качестве **Burst (Пакетной)** опции необходимо задать переменные, передаваемые в **Burst (Пакетном)** режиме.

Эта задача выполняется путем назначения переменной для **Burst Slot (Пакетного сегмента)**. Система имеет четыре доступных **Burst Slots (Пакетных сегмента)** для пакетной передачи данных.

## 2.5.3

### Многоточечный режим

«Горячие» клавиши	2, 2, 5, 2
-------------------	------------

Протокол HART® предусматривает обмен цифровыми данными между несколькими преобразователями через одну линию передачи при подключении в многоточечную сеть. При использовании системы в многоточечном режиме подключение к сети выполняется посредством первичного сенсора, как показано на [Рисунок 2-2](#).

---

**Прим.**

[Рисунок 2-2](#) показывает стандартную многоточечную сеть. Заметим, что этот рисунок не следует рассматривать как схему установки.

---

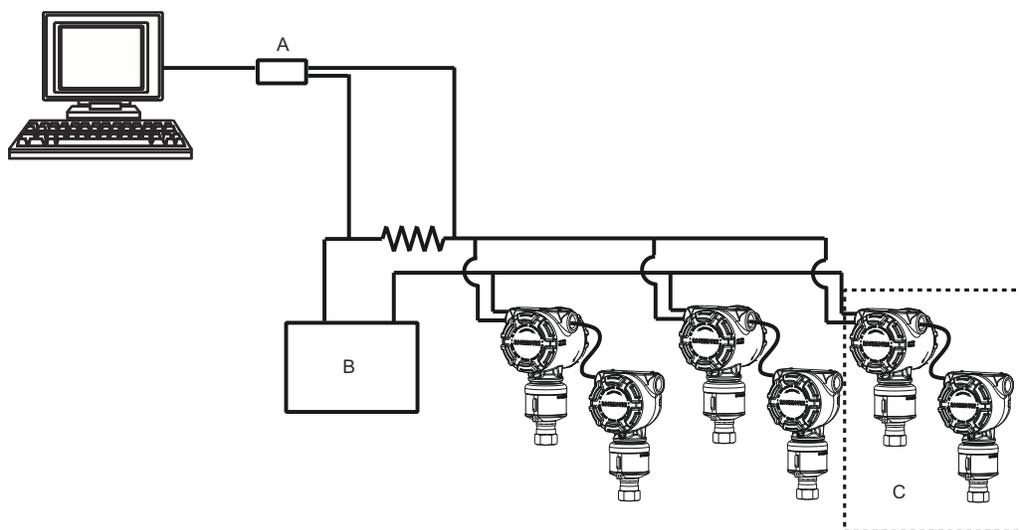
**Прим.**

На преобразователе в многоточечном режиме с отключенным **режимом тока в контуре** аналоговый выход фиксируется на 4 мА.

---

Между хостом и преобразователями устанавливается цифровая связь при деактивации аналогового выхода на каждом преобразователе.

Рисунок 2-2. Стандартная многоточечная сеть



- A. Модем HART
- B. Электропитание
- C. Система ERS

## Включение многоточечной конфигурации

Для того чтобы настроить систему для работы в качестве части многоточечной сети, необходимо выполнить следующие действия.

### Порядок действий

1. Назначить системе уникальный адрес.  
Для системы HART® версии 5 действительным диапазоном адресов являются числа от 1 до 15. Для систем HART 6 или более поздних версий диапазон действительных адресов лежит в пределах от 1 до 63. Все преобразователи поставляются с завода с предустановленным по умолчанию нулевым (0) адресом.
2. Отключить **Loop Current Mode (Режим тока в контуре)**.

#### Прим.

При конфигурировании системы для многоточечной коммуникации состояние отказа или аварийного сигнала больше не будет индицироваться посредством аналогового выхода. Сигналы отказа в многоточечных преобразователях передаются в цифровом виде через HART-сообщения.

Это приведет к закреплению аналогового выхода системы на 4 мА.

## Отключение многоточечной конфигурации

Для конфигурирования системы через стандартное заводское двухточечное соединение

### Порядок действий

1. Назначьте системе ERS нулевой (0) адрес.
2. Включите **Loop Current Mode (Режим тока контура)**.

## 2.5.4 Масштабируемая переменная

«Горячие» клавиши	2, 2, 3
-------------------	---------

**Scaled Variable (Масштабируемая переменная)** используется для преобразования перепада давления (DP), рассчитываемого системой ERS в альтернативное измерение, например уровень, массу или объем. Например, система измерения перепада давления 0–500 мбар может быть настроена для вывода измерения уровня в 0–5 м. Расчет **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)** может выводиться на ЖК-индикатор, а также может быть назначен для передачи через 4–20 мА выход.

В пределах от 2 до 20 точек может использоваться для определения математического соотношения между измеренным перепадом давления и рассчитанной **Scaled Variable (масштабируемой переменной)**.

### Конфигурирование scaled variable (масштабируемой переменной) для расчета уровня

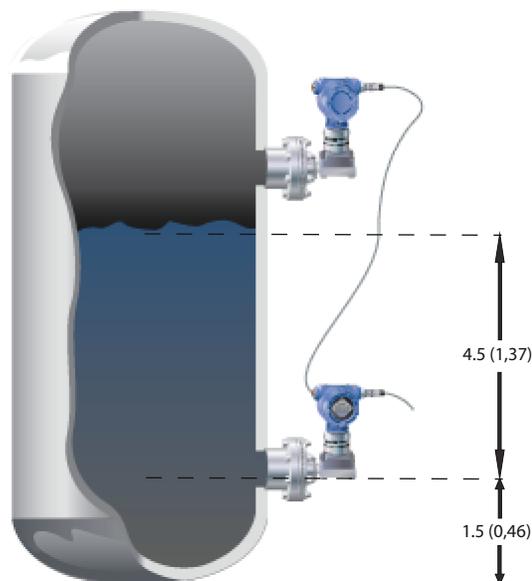
«Горячие» клавиши 2, 2, 3, 5, 1

Поскольку уровень можно получить на основании линейного перепада давления (DP), для конфигурирования системы ERS для расчета значения уровня требуется только две масштабируемых переменных точки. Чтобы настроить **scaled variable (масштабируемую переменную)** для применений уровня

#### Порядок действий

1. Введите текстовую строку (до пяти символов: A–Z, -, %, /, \*, и «пробел») для определения единицы измерения для масштабируемого вывода.  
Примеры: МЕТР, ФУТ или ДЮЙМ.
2. Введите минимальный перепад давления (в технических единицах), который будет измерять система. Это значение, как правило, будет установлено на ноль (0).
3. Введите значение масштабируемой переменной (в масштабируемых единицах, определенных в [Шар 1](#)), соответствующее минимальному перепаду давлений из [Шар 2](#).
4. Ввести максимальный перепад давлений, который будет измерять система.
5. Введите значение масштабируемой переменной, соответствующей перепаду давления из [Шар 4](#).
6. Обеспечьте, чтобы сигнал 4–20 мА системы выводил измерение масштабируемой переменной, сопоставьте масштабируемую переменную с первичной переменной HART и сконфигурируйте верхнюю и нижнюю границы диапазона.

Рисунок 2-3. Масштабируемая переменная — уровень



- a. Удельная плотность = 0,94
- b. Размеры в футах (метрах).

Таблица 2-5. Конфигурирование масштабируемой переменной

Переменная	Значение
Масштабируемые единицы	Футы (метры)
DP <sub>1</sub> (минимальный перепад давления)	0 дюймов столба H <sub>2</sub> O (0 мм столба H <sub>2</sub> O)
Масштабируемая <sub>1</sub> (уровень при мин. перепаде давления)	1,5 фута (0,46 м)
DP <sub>2</sub> (перепад давления при макс. уровне)	50,76 дюйма столба H <sub>2</sub> O (1289 мм столба H <sub>2</sub> O)
Масштабируемая <sub>2</sub> (макс. уровень)	6,0 фута (1,83 м)
Первичная переменная	Масштабируемая переменная
Значение нижней границы диапазона (4 мА)	1,5 фута (0,46 м)
Значение верхней границы диапазона (20 мА)	6,0 фута (1,83 м)

## Конфигурирование Scaled Variable (Масштабируемой переменной) для расчета массы или объема

«Горячие» клавиши 2, 2, 3, 5, 1

Для расчета массы или объема на основании значения перепада давлений может потребоваться более двух точек **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)** в зависимости от формы и геометрии резервуара. ERS поддерживает три различных метода конфигурирования **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)** для расчета массы или объема.

<b>Прямая</b>	Ручная настройка <b>Scaled Variable (Масштабируемой переменной)</b> с использованием от двух до 20 точек.
<b>Формулы резервуаров</b>	Автоматическое конфигурирование <b>Scaled Variable (Масштабируемой переменной)</b> посредством ввода <b>Tank Shape (Формы резервуара)</b> , <b>Tank Geometry (Геометрии резервуара)</b> , а также <b>Specific Gravity (Удельной плотности)</b> технологической среды.
<b>Градуировочная таблица</b>	<b>Scaled Variable (Масштабируемая переменная)</b> автоматически конфигурируется вводом традиционной градуировочной таблицы вместимости <b>Соотношение уровня и объема</b> .

## Конфигурирование Scaled Variable (Масштабируемой переменной), используя Direct (Прямой) метод

Чтобы настроить **Scaled Variable (Масштабируемую переменную)** для массовых или объемных применений:

### Порядок действий

1. Введите текстовую строку (до пяти символов: A-Z, -, %, /, \*, и «пробел») для определения единицы измерения для масштабируемого вывода.  
Примеры включают: **GALNS (ГАЛЛОНЫ)**, **POUND (ФУНТ)** или **LITER (ЛИТР)**.
2. Определите количество конфигурируемых точек **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)** (действительный диапазон = 2–20).
3. Введите первое значение **differential pressure (перепада давлений)(DP)** (в технических единицах) и соответствующее значение **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**.
4. Повторите [Шаг 3](#) для ряда точек масштабируемой переменной, определенных в [Шаг 2](#).

#### Прим.

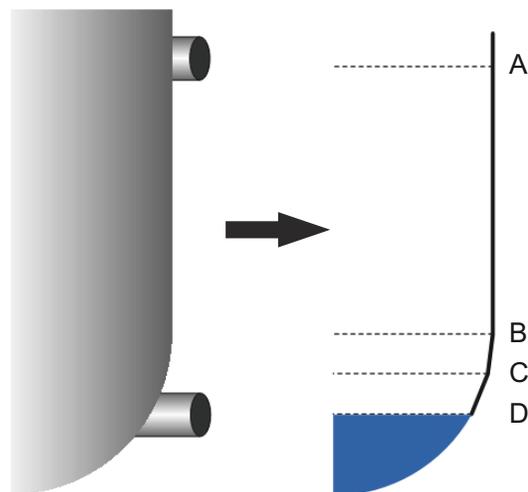
Значения, введенные для каждой следующей пары **DP** и **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**, должны быть больше либо равны предыдущей паре.

5. Система не сможет рассчитать массу или объем, если технологическая среда не доходит до  $P_{HI}$  приемника давления. Если конфигурацию **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)** необходимо масштабировать с учетом места монтажа  $P_{HI}$  сенсора, можно ввести сдвиг:
  - **Без смещения:** конфигурация **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**, указанная в шагах [Шаг 3](#) и [Шаг 4](#), уже учитывает место монтажа датчика  $P_{HI}$ .
  - **Offset A (Смещение A):** отрегулируйте конфигурацию **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**, указав высоту  $P_{HI}$  приемника давления (относительно дна сосуда) и удельную плотность технологической среды.
  - **Offset B (Смещение B):** отрегулируйте конфигурацию **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**, определив массу или объем,

расположенный ниже  $P_{HI}$  приемника давления (это определит количество имеющегося масштабируемого вывода, когда система показывает **0 DP**).

6. Если в шаге [Шаг 5](#) использовался сдвиг, автоматически будет создана новая конфигурация **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**, учитывающая место монтажа преобразователя  $P_{HI}$ .

**Рисунок 2-4. Scaled Variable (Масштабируемая переменная) — прямой метод**



- A. 50 дюймов столба  $H_2O$  = **300 GALNS (300 ГАЛЛОНОВ)**  
 B. 20 дюймов столба  $H_2O$  = **50 GALNS (50 ГАЛЛОНОВ)**  
 C. 15 дюймов столба  $H_2O$  = **30 GALNS (30 ГАЛЛОНОВ)**  
 D. 0 дюймов столба  $H_2O$  = **15 GALNS (15 ГАЛЛОНОВ)**

**Таблица 2-6. Параметры конфигурации Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**

Переменная	Значение
<b>Масштабируемые единицы</b>	галлон (л)
<b>Число масштабируемых точек</b>	4
$DP_1$ Масштабируемая <sub>1</sub>	0 дюймов столба $H_2O$ (0 мм столба $H_2O$ ) 15 галлонов (57 л)
$DP_2$ Масштабируемая <sub>2</sub>	15 дюймов столба $H_2O$ (381 мм столба $H_2O$ ) 30 галлонов (114 л)
$DP_3$ Масштабируемая <sub>3</sub>	20 дюймов столба $H_2O$ (508 мм столба $H_2O$ ) 50 галлонов (189 л)
$DP_4$ Масштабируемая <sub>4</sub>	50 дюймов столба $H_2O$ (1270 мм столба $H_2O$ ) 300 галлонов (1136 л)
<b>Сдвиг</b>	Без сдвига

**Таблица 2-6. Параметры конфигурации Scaled Variable (Масштабируемой переменной) (продолжение)**

Переменная	Значение
Первичная переменная	Масштабируемая переменная
Lower range value (LRV) (Нижняя граница диапазона (LRV)) (4 мА)	15 галлонов (57 л)
Upper range value (URV) (Верхняя граница диапазона (URV)) (20 мА)	50 галлонов (189 л)

## Конфигурирование масштабируемой переменной, используя метод формулы резервуара

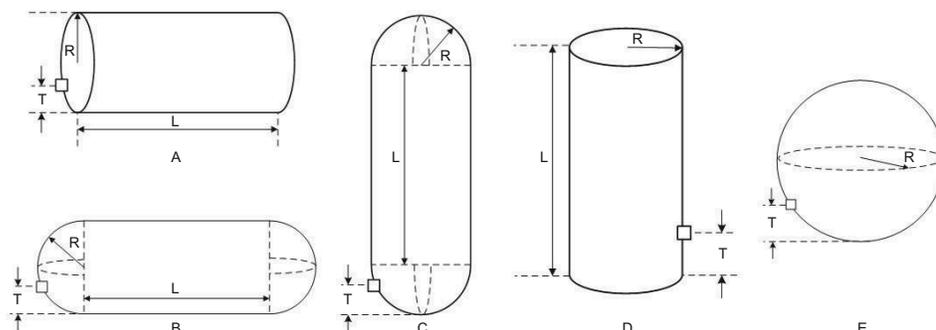
Метод формулы резервуара для конфигурирования **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)** может быть использован, если система ERS установлена в один из типов резервуаров, показанных на [Рисунок 2-5](#).

### Порядок действий

1. Введите текстовую строку (до пяти символов: A-Z, -, %, /, \*, и «пробел») для определения единицы измерения для масштабируемого вывода.  
Примеры включают: **GALNS (ГАЛЛОНЫ)**, **POUND (ФУНТ)** или **LITER (ЛИТР)**.
2. Выберите тип резервуара для применения ERS (см. [Рисунок 2-5](#)).
3. Укажите следующую информацию о резервуаре.
  - **Units of measure (Единицы измерения)**, используемые для габаритов резервуара
  - **Tank length (L) (Длина резервуара (L))** (не для сферических резервуаров) (см. [Рисунок 2-5](#))
  - **Tank radius (R) (Радиус резервуара (R))** (см. [Рисунок 2-5](#))
  - Расположение приемника давления (Т) P<sub>HI</sub> (см. [Рисунок 2-5](#))
  - Максимальная вместимость сосуда (в **единицах измерения**, определенных в [Шаг 1](#))
  - **Удельная плотность технологической жидкости.**

Конфигурация **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)** автоматически генерируется на основе информации в [Шаг 3](#).
4. При необходимости проверьте и измените конфигурацию **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**.
5. Чтобы сигнал 4–20 мА системы ERS выводил измерение **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**, сопоставьте **Scaled Variable (Масштабируемую переменную)** с **primary variable (первичной переменной)** HART® и сконфигурируйте **верхнюю и нижнюю границы диапазона**.

**Рисунок 2-5. Поддерживаемые формы резервуаров для метода конфигурирования «формула резервуара»**



- A. Горизонтальный цилиндр
- B. Горизонтальная цистерна (буллит)
- C. Вертикальная цистерна (буллит)
- D. Вертикальный цилиндр
- E. Сферический

## Конфигурирование масштабируемой переменной, используя метод градуировочной таблицы вместимости

**Масштабируемая переменная** также конфигурируется вводом традиционной градуировочной таблицы вместимости **Соотношение уровня и объема**.

### Порядок действий

1. Выберите **unit of measure (единицы измерения)** для данных уровня.
2. Введите текстовую строку (до пяти символов: A-Z, -, %, /, \*, и «пробел») для определения единицы измерения для данных по объему.  
Примеры включают **GALNS (ГАЛЛОНЫ)** или **LITER (ЛИТРЫ)**.
3. Определите **specific gravity (удельную плотность)** технологической жидкости.
4. Определите количество вводимых точек градуировочной таблицы вместимости.
5. Введите **первое значение уровня** (в технических единицах) и соответствующее значение **объема**.
6. Повторите [Шаг 5](#) для ряда точек градуировочной таблицы вместимости, определенных в [Шаг 4](#).  
Конфигурация **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)** автоматически генерируется на основе информации в градуировочной таблице вместимости.
7. При необходимости проверьте и измените конфигурацию **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**.
8. Обеспечьте, чтобы сигнал 4–20 мА системы выводил измерение **Scaled Variable (Масштабируемой переменной)**, сопоставьте масштабируемую переменную с **первичной переменной HART®** и настройте **верхнюю и нижнюю границы диапазона**.

## 2.5.5 Адресация модулей

«Горячие» клавиши	2, 2, 6
-------------------	---------

Система ERS рассчитывает перепад давления (DP), используя разность давления, измеряемого датчиками  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$ .

Поставляемые с завода преобразователи предварительно сконфигурированы таким образом, что первичный сенсор (точка вывода из контура 4–20 и дополнительный ЖКИ) назначен в качестве устройства  $P_{HI}$ , а вторичный (корпус соединительной коробки) — в качестве устройства  $P_{LO}$ . В установках, где первичный преобразователь монтируется на технологическое соединение  $P_{LO}$  (например, верх резервуара), эти обозначения могут быть изменены электронным способом с помощью Устройство связи.

### Измените назначения модулей $P_{HI}$ и $P_{LO}$

#### Порядок действий

1. Осмотрите табличку у воротника каждого датчика и запишите серийный номер и расположение преобразователя  $P_{HI}$  или  $P_{LO}$ .
2. С помощью Устройство связи просмотрите серийный номер и назначенное расположение давления для **модуля 1** или **модуля 2**.
3. Если текущие назначенные места установки  $P_{HI}/P_{LO}$  не соответствуют фактическому месту монтажа, записанному в [Шаг 1](#), измените назначение  $P_{HI}/P_{LO}$  с помощью одной из следующих команд.
  - Установите **Module 1 (Модуль 1)** =  $P_{HI}$ , **Module 2 (Модуль 2)** =  $P_{LO}$ .
  - Установите **Module 1 (Модуль 1)** =  $P_{LO}$ , **Module 2 (Модуль 2)** =  $P_{HI}$ .

Просмотрите измерение перепада давления по системе и проверьте расчет положительной величины. Если в ходе измерения перепада давления получена отрицательная величина, используйте другую команду назначения модуля из [Шаг 3](#).

Рисунок 2-6. Пример изменения назначения модулей  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$



- A.  $P_{LO}$  датчика, серийный номер 11223344  
 B.  $DP = P_{HI} - P_{LO}$   
 C.  $P_{HI}$  датчика, серийный номер 44332211

## 2.5.6 Аварийные сигналы технологического процесса

«Горячие» клавиши	2, 3
-------------------	------

Сигналы тревоги технологического процесса позволяют сконфигурировать систему на вывод HART®-сообщения, когда параметр (например, измеряемый перепад давления) превышает заданное пользователем рабочее окно. Будет передано предупреждение на хост HART (например, на Устройство связи или диспетчер устройств AMS Device Manager), а также выводится на ЖК-индикатор системы. После возврата контролируемого параметра в пределы заданного диапазона аварийный сигнал сбрасывается.

Сигналы тревоги технологического процесса могут быть сконфигурированы для следующих параметров.

- Перепад давления
- Давление  $P_{HI}$
- Давление  $P_{LO}$
- Температура модуля  $P_{HI}$
- Температура модуля  $P_{LO}$

## Конфигурирование сигналов тревоги технологического процесса

### Порядок действий

1. Выберите параметр, для которого необходимо настроить сигнал тревоги технологического процесса.
2. Установите режим **Alert (Тревожной сигнализации)** в состояние **Enable (Включить)**.
3. Определите значение **сигнала тревоги низкого уровня**.  
Если измеряемое значение для параметра опускается ниже значения **сигнала тревоги низкого уровня**, генерируется предупредительное сообщение.
4. Определите значение **сигнала тревоги высокого уровня**.  
Если измеряемое значение для параметра поднимается выше значения **сигнала тревоги высокого уровня**, генерируется предупредительное сообщение.

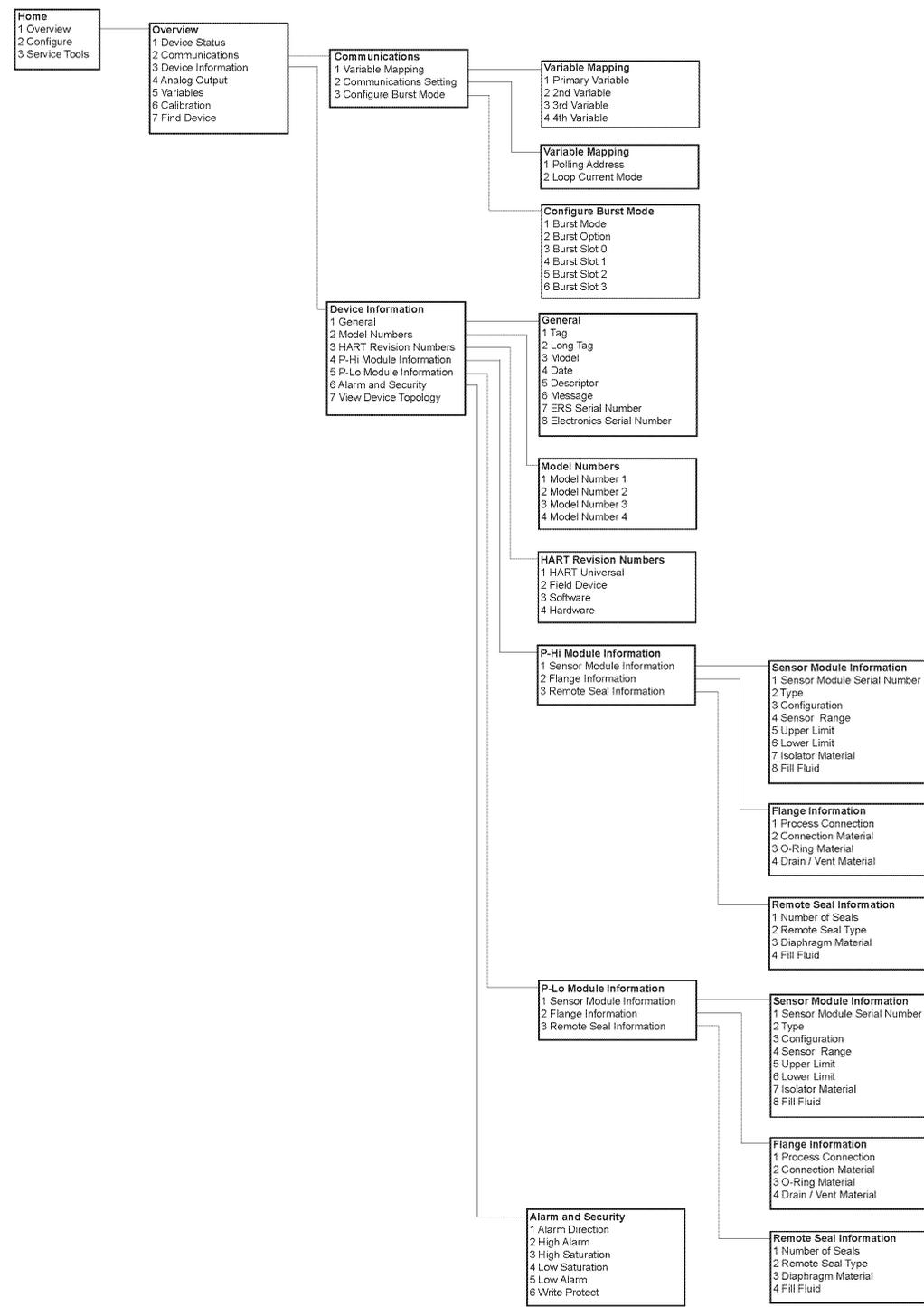
## Отключение сигналов тревоги технологического процесса

### Порядок действий

1. Выберите параметр, для которого необходимо настроить сигнал тревоги технологического процесса.
2. Установите режим **Alert (Тревожной сигнализации)** в состояние **Disabled (Отключено)**.

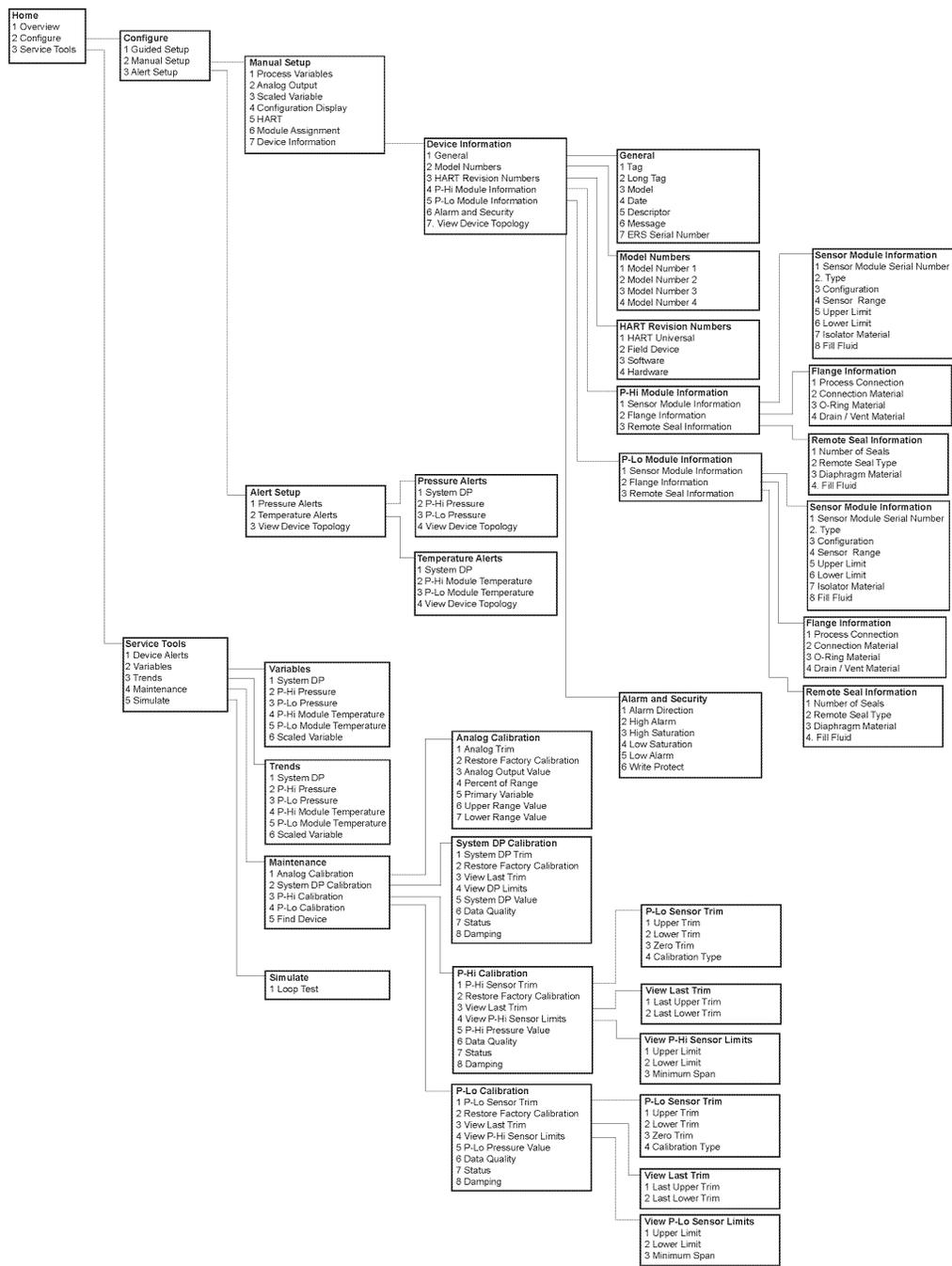
## 2.6 Дерево меню HART®

Рисунок 2-7. Обзор





**Рисунок 2-9. Alert Setup (Настройка сигнализации), Device Information (Информация об устройстве), и Service Tools (Служебные инструменты)**



## 3 Установка

### 3.1 Обзор

В настоящем разделе рассматриваются факторы, учитываемые при установке системы электронных выносных сенсоров Rosemount 3051S (ERS)<sup>™</sup>.

В комплект поставки каждого измерительного преобразователя Rosemount 3051S ERS входит *Краткое руководство по запуску* с описанием основных процедур монтажа, разводки электропроводки, настройки и запуска. Габаритные чертежи, необходимые при установке преобразователя Rosemount 3051S ERS, включены в [Лист технических данных изделия](#).

### 3.2 Модели, на которые распространяется данное руководство

Система электронных выносных сенсоров Rosemount — это гибкая 2-проводная HART<sup>®</sup>-архитектура, обеспечивающая электронный расчет разности давлений (DP), используя для этого два сенсора давления. Сенсоры давления связаны между собой с помощью электрического кабеля и синхронизированы, образуя единую систему Rosemount ERS. Сенсоры, используемые в системе Rosemount ERS, могут представлять собой любое сочетание моделей Rosemount 3051SAM и 3051SAL. Один из сенсоров должен быть «первичным», а другой «вторичным».

Первичный сенсор имеет точку вывода из контура 4–20 мА и дополнительный ЖК-дисплей. Вторичный сенсор состоит из сенсорного модуля давления и корпуса распределительной коробки, который подсоединен к первичному сенсору с помощью стандартной проводки для подключения измерительных приборов.

#### **Rosemount 3051SAM Масштабируемый<sup>™</sup> измерительный преобразователь ERS**

- Платформы сенсорных модулей исполнения Coplanar<sup>™</sup> и штуцерного исполнения.
- Разнообразные технологические соединения, включая нормальную трубную резьбу (NPT), фланцы, клапанные блоки и выносные разделительные мембраны Rosemount 1199.

#### **Масштабируемый датчик уровня Rosemount 3051SAL ERS**

- Интегрированный датчик и выносная разделительная мембрана с одним номером модели.
- Разнообразные технологические соединения, включая фланцевые, резьбовые и гигиенические выносные разделительные мембраны.

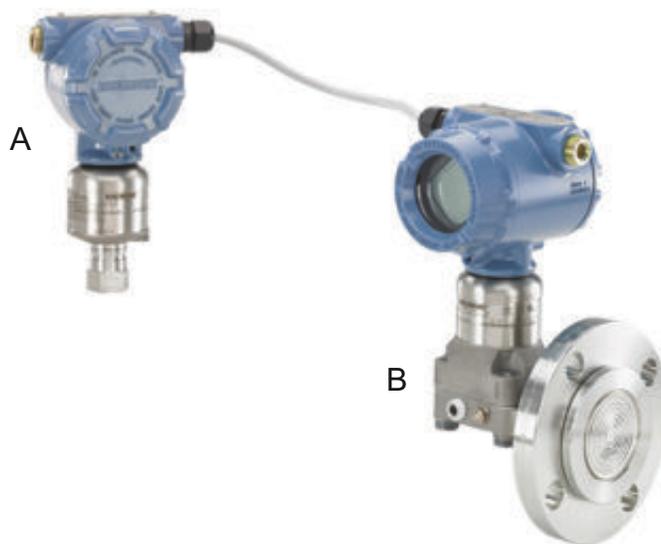
#### **Комплект корпуса Rosemount 300ERS**

- Позволяет модернизировать и преобразовать имеющийся датчик Rosemount 3051S в датчик Rosemount 3051S ERS.
- Легко заказать сменные корпуса и электронику для существующей системы Rosemount ERS.

### Модели и возможные конфигурации

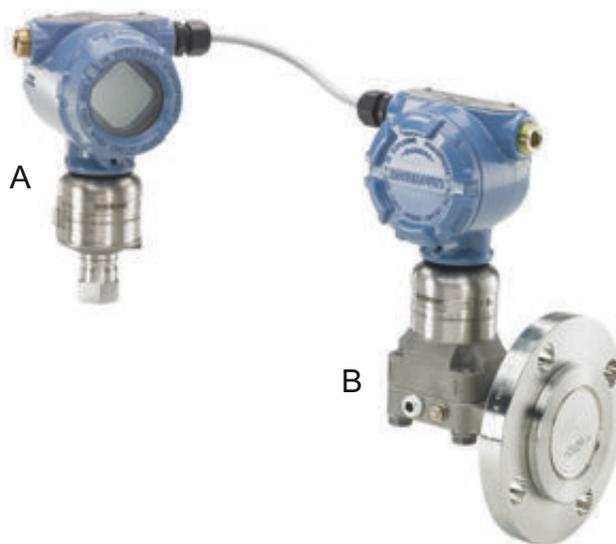
---

**Рисунок 3-1. Первичный копланарный со штуцерным вторичным**



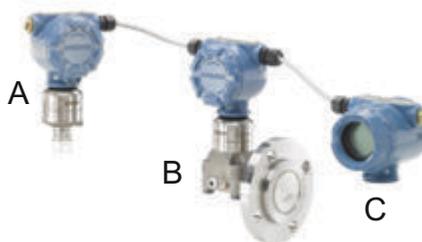
- A. Rosemount 3052SAM штуцерного исполнения (вторичный)
  - B. Копланарный Rosemount 3051SAL с фланцем уровня FOUNDATION™ Fieldbus (FF) (первичный)
- 

**Рисунок 3-2. Штуцерный первичный и копланарный вторичный**



- A. 3051SAM, штуцерный (первичный)
  - B. 3051SAL копланарный с фланцем уровня FF (вторичный)
-

**Рисунок 3-3. Первичный копланарный со штуцерным вторичным и выносным дисплеем**



- A. 3051SAM штуцерного исполнения (вторичный)
- B. 3051SAL копланарный с фланцем уровня FF (первичный)
- C. Выносной дисплей

## 3.3 Особенности

### 3.3.1 Общие сведения

Точность измерений зависит от корректной установки датчика и импульсных труб.

Для достижения наилучших показателей каждый преобразователь Rosemount 3051S ERS необходимо смонтировать как можно ближе к технологическому трубопроводу и использовать минимальное количество трубных соединений. Кроме этого, следует помнить о необходимости обеспечения удобства доступа к преобразователю, безопасности персонала, возможности проведения калибровки в рабочем режиме и надлежащих окружающих условиях. Общим правилом при установке каждого датчика является снижение до минимума вибраций, ударов и колебаний температуры.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

Закройте неиспользуемые отверстия кабелепровода трубными заглушками. Применимые требования к соединению цилиндрической и конической резьбой даны на соответствующих исполнительных чертежах в [Листе технических данных изделия](#). Информация о совместимости материалов приведена в [Техническом примечании по выбору материала](#).

### 3.3.2 Механические факторы

Информация о габаритных чертежах представлена в [Листе технических данных](#).

В паровых системах или в применениях с температурой технологического процесса, превышающей допустимые предельные значения каждого преобразователя Rosemount 3051S ERS, не продувайте импульсный трубопровод через любой из сенсоров. Промойте магистрали и изолирующие вентили, после чего заполните их водой и уже после этого продолжайте измерения.

При креплении измерительного преобразователя Rosemount 3051S ERS за боковую поверхность расположите фланец/клапанный блок таким образом, чтобы обеспечить надлежащую вентиляцию или дренаж.

#### Корпус со стороны клеммного блока

Установите каждый сенсор Rosemount ERS так, чтобы имелся доступ к клеммной стороне корпуса. Для снятия крышки требуется зазор не менее 19 мм (0,75 дюйма).

#### Сторона электроники на корпусе

Если установлен ЖК-дисплей, оставьте зазор 0,75 дюйма (19 мм) для устройств без ЖК-дисплея. Для демонтажа крышки прибора требуется зазор шириной не менее 3 дюйма (76 мм).

#### Установка крышки

Всегда обеспечивайте надежное уплотнение при установке крышек на корпус, чтобы существовал плотный контакт металла с металлом, предотвращающий ухудшение эксплуатационных характеристик в результате воздействия условий среды. При замене уплотнительных колец крышки используйте уплотнительные кольца Rosemount (номер детали: 03151-9040-0001).

#### Резьба трубного ввода

В соответствии с требованиями NEMA® 4X, IP66 и IP68 для обеспечения водонепроницаемости необходимо использовать резьбовую уплотняющую ленту (ПТФЭ) или пасту на наружной резьбе.

#### Прижимной винт крышки

Для корпусов, поставляемых с прижимным винтом крышки (как показано на [Рисунок 3-4](#)), винт необходимо надлежащим образом зафиксировать после подключения проводки и подачи питания системы Rosemount ERS.

Прижимной винт крышки позволяет предотвратить демонтаж крышки корпуса в пожароопасной зоне без использования инструмента.

#### Порядок действий

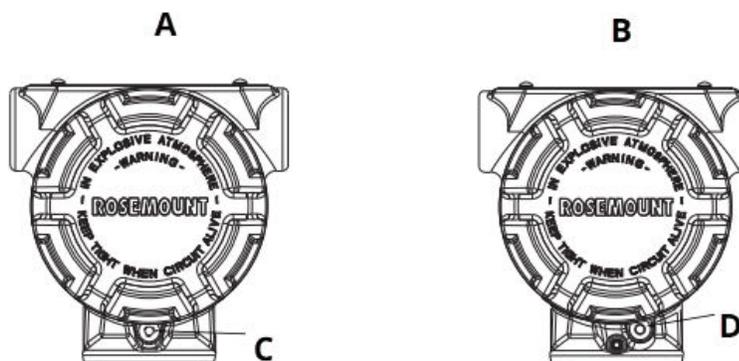
1. Убедитесь в том, что прижимной винт крышки полностью ввинчен в корпус.
2. Установите крышку корпуса и убедитесь в том, что металл контактирует с металлом, чтобы обеспечить выполнение требований по огнестойкости/ взрывозащите.
3. Шестигранным ключом М4 поверните прижимной винт против часовой стрелки так, чтобы он касался крышки корпуса.
4. Поверните предохранительный винт еще на пол-оборота против часовой стрелки для закрепления крышки.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

Приложение чрезмерного крутящего момента может привести к срыву резьбы.

5. Убедитесь в том, что крышку невозможно снять.

Рисунок 3-4. Прижимной винт крышки



- A. Корпус Plantweb™
- B. Корпус распределительной коробки
- C. Два прижимных винта крышки (по одному на каждую сторону)
- D. Прижимной винт крышки

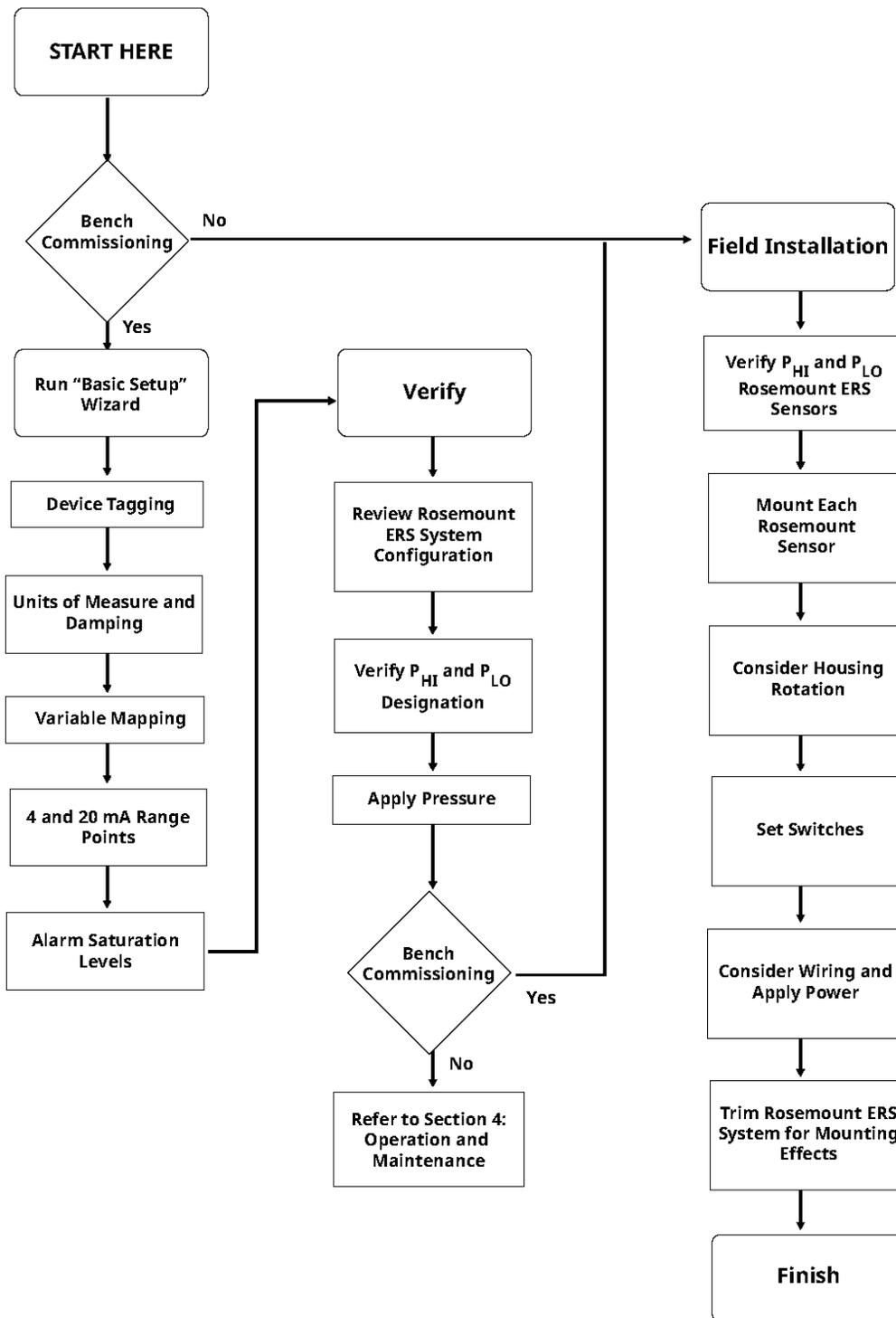
### 3.3.3 Экологические соображения

Требования по доступу и правила установки крышки позволяют оптимизировать характеристики датчика. Установите каждый датчик так, чтобы минимизировать колебания температуры внешней среды, вибрации, механические удары, а также избежать внешнего контакта с агрессивными веществами.

**Прим.**

Система Rosemount ERS содержит дополнительную электрическую защиту, характерную для исполнения. В результате системы ERS не могут использоваться в областях с плавающим заземлением более 50 В постоянного тока (например, в катодной защите). Проконсультируйтесь с местным торговым представительством Emerson для получения дополнительной информации или соображений относительно использования в аналогичных условиях.

Рисунок 3-5. Блок-схема установки



## 3.4 Порядок установки

### 3.4.1 Обозначение датчиков Rosemount ERS

Система ERS состоит из двух датчиков давления.

Один из них устанавливается на технологическом соединении высокого давления ( $P_{HI}$ ), а второй — на технологическом соединении низкого давления ( $P_{LO}$ ). Также могут быть включены выносной индикатор и интерфейсный блок, если они заказаны.

#### Порядок действий

1. Посмотрите на вмонтированную табличку 3051S ERS, чтобы установить его конфигурацию:  $P_{HI}$  или  $P_{LO}$  (см. [Рисунок 3-6](#)).
2. Определите второй сенсор, используемый в системе Rosemount ERS.
  - Для новых установок или областей применения второй датчик Rosemount ERS может быть поставлен в отдельной упаковке.
  - При обслуживании или замене части имеющейся системы Rosemount ERS второй датчик может быть уже установлен.

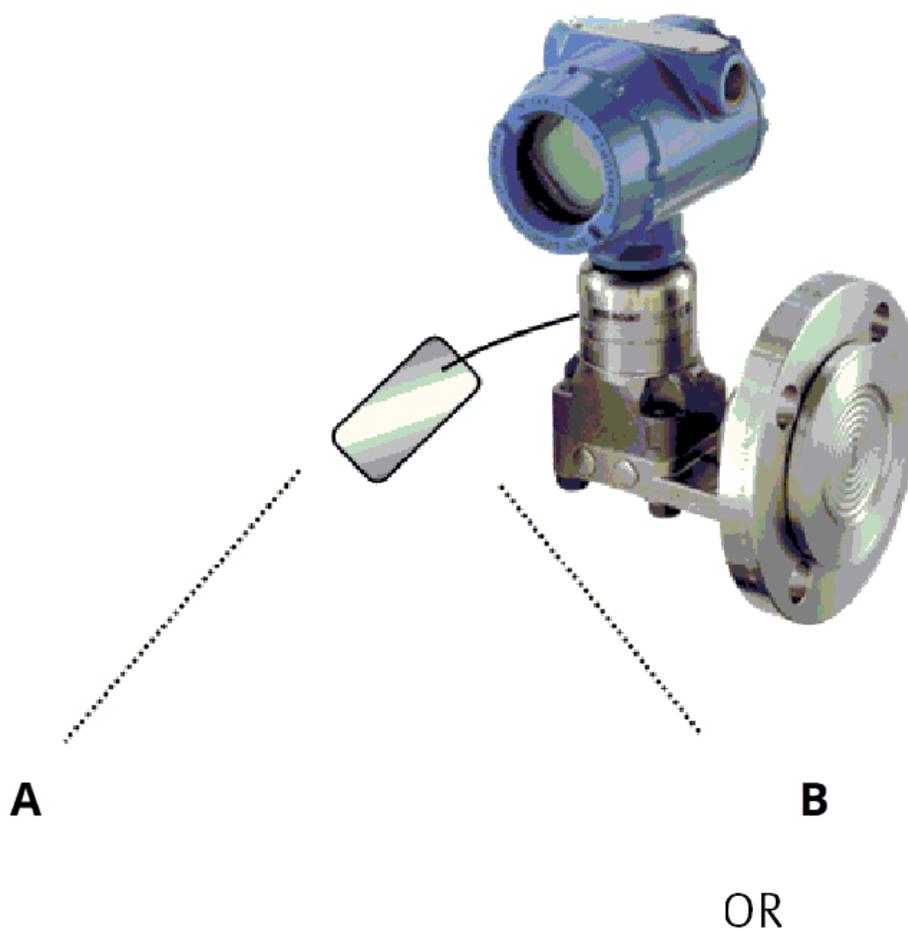
---

#### Прим.

Поставляемые с завода датчики Rosemount 3051S ERS предварительно сконфигурированы таким образом, что первичный сенсор (точка вывода из контура 4-20 и дополнительный ЖКИ) назначен в качестве устройства  $P_{HI}$ , а вторичный (корпус соединительной коробки) — в качестве устройства  $P_{LO}$ . В установках, где первичный преобразователь монтируется на технологическое соединение  $P_{LO}$  (например, верх резервуара), эти обозначения могут быть изменены электронным способом с помощью Устройство связи (См. [Локальный дисплей](#).)

---

Рисунок 3-6. Бирки на проволоке датчиков  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$  ERS



- A. Электронный выносной датчик 3051S настроен на высокий уровень давления*
- B. Электронный выносной датчик 3051S настроен на низкий уровень давления*

### 3.4.2 Монтаж каждого датчика

Подключите сенсоры  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$  к надлежащим технологическим соединениям.

[Рисунок 3-7](#) показаны распространенные варианты установки ERS.

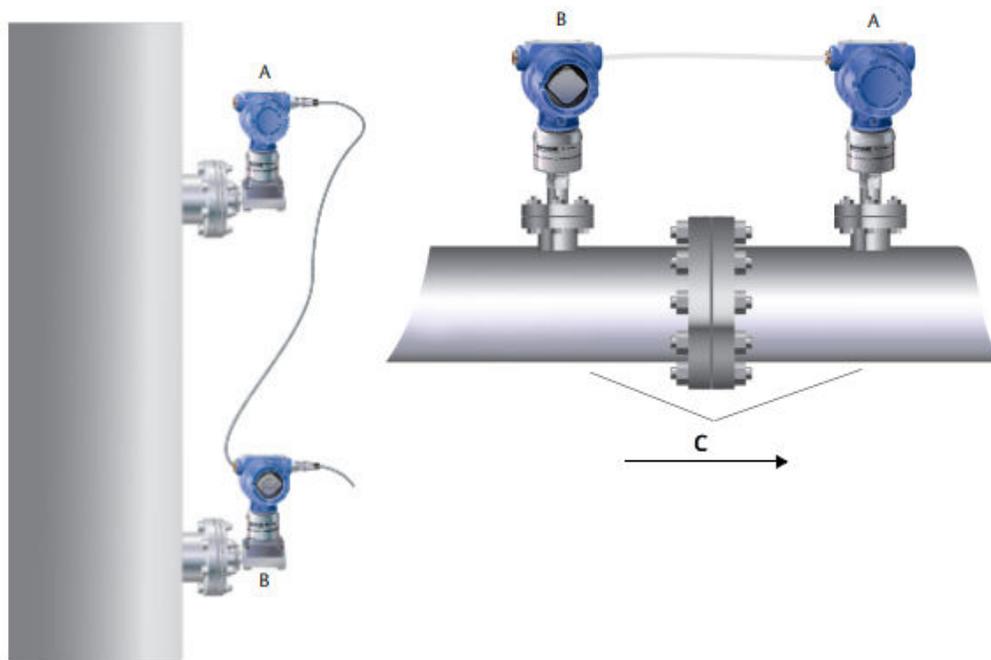
#### Монтаж в вертикальном трубопроводе

При вертикальной установке, например резервуаре или дистилляционной колонне, сенсор  $P_{HI}$  необходимо установить на нижнем технологическом соединении. Датчик  $P_{LO}$  устанавливается на верхнем технологическом соединении.

#### Монтаж в горизонтальном трубопроводе

При горизонтальной установке сенсор  $P_{HI}$  размещается на соединении вверху по технологической линии. Датчик  $P_{LO}$  устанавливается ниже по потоку.

**Рисунок 3-7. Вертикальные и горизонтальные установки ERS**



- A. Датчик  $P_{LO}$
- B. Датчик  $P_{HI}$
- C. Перепад давления

### Монтажные кронштейны

Монтажные кронштейны могут быть использованы для облегчения монтажа датчика на 2-дюймовую трубу или на панель. Вариант кронштейна B4 из нержавеющей стали (SST) предназначен для использования с технологическими соединениями исполнения Sorlapag™ и соединениями штуцерного исполнения. [Рисунок 3-8](#) показывает размеры кронштейна B4 и монтажные конфигурации. Прочие варианты кронштейнов приведены в [Таблица 3-1](#).

При монтаже измерительного преобразователя Rosemount 3051S ERS к одному из дополнительных монтажных кронштейнов заверните болты с усилием 125 дюйм-фунтов (0,9 Нм).

**Таблица 3-1. Монтажные кронштейны**

Опции	Описание	Тип монтажа	Материал кронштейна	Материал болтов
B4	Кронштейн копланарного фланца	2-дюймовая труба/панель	Нерж. ст.	Нерж. ст.
B1	Кронштейн стандартного фланца	2-дюймовая труба	Окрашенная углеродистая сталь	Углеродистая сталь
B2	Кронштейн стандартного фланца	Панель	Окрашенная углеродистая сталь	Углеродистая сталь
B3	Плоский кронштейн стандартного фланца	2-дюймовая труба	Окрашенная углеродистая сталь	Углеродистая сталь

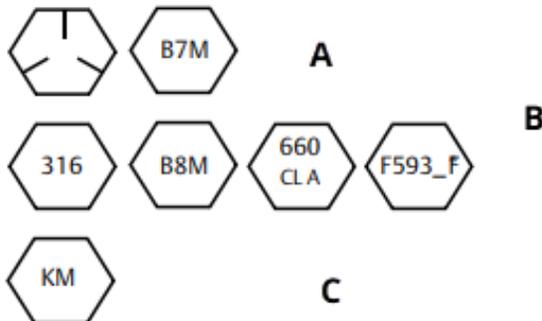
**Таблица 3-1. Монтажные кронштейны (продолжение)**

Опции	Описание	Тип монтажа	Материал кронштейна	Материал болтов
B7	Кронштейн стандартного фланца	2-дюймовая труба	Окрашенная углеродистая сталь	Нерж. ст.
B8	Кронштейн стандартного фланца	Панель	Окрашенная углеродистая сталь	Нерж. ст.
B9	Плоский кронштейн стандартного фланца	2-дюймовая труба	Окрашенная углеродистая сталь	Нерж. ст.
BA	Кронштейн стандартного фланца	2-дюймовая труба	Нерж. ст.	Нерж. ст.
BC	Плоский кронштейн стандартного фланца	2-дюймовая труба	Нерж. ст.	Нерж. ст.

### Фланцевые болты

Датчик Rosemount 3051S ERS может поставляться с фланцем Coplanar или стандартным фланцем, предусматривающим использование четырех фланцевых болтов 1,75 дюйма. Монтажные болты и конфигурации болтовых креплений для копланарных и традиционных фланцев даны на [Таблица 3-2](#). Болты из нержавеющей стали, поставляемые Emerson, покрыты смазочным материалом для облегчения установки. Болты из углеродистой стали не нуждаются в смазке. При установке болтов обоих типов смазка не требуется.

На головках болтов, поставляемых компанией Emerson, имеется маркировка.



- A. Маркировка на головках болтов из углеродистой стали (CS)
- B. Маркировка на головках болтов из нержавеющей стали<sup>(1)</sup>
- C. Маркировка на головках болтов из сплава K-500

### Установка болтов

Используйте только болты, поставляемые в комплекте с преобразователем 3051S или поставляемые компанией Emerson как запасные части.

#### Порядок действий

1. Затяните болты вручную.
2. Затяните болты до начального момента затяжки по перекрестной схеме.  
Значения начального крутящего момента приведены в [Таблица 3-2](#).

<sup>(1)</sup> Последним знаком в обозначении головки «F593\_» может быть любая буква от A до M.

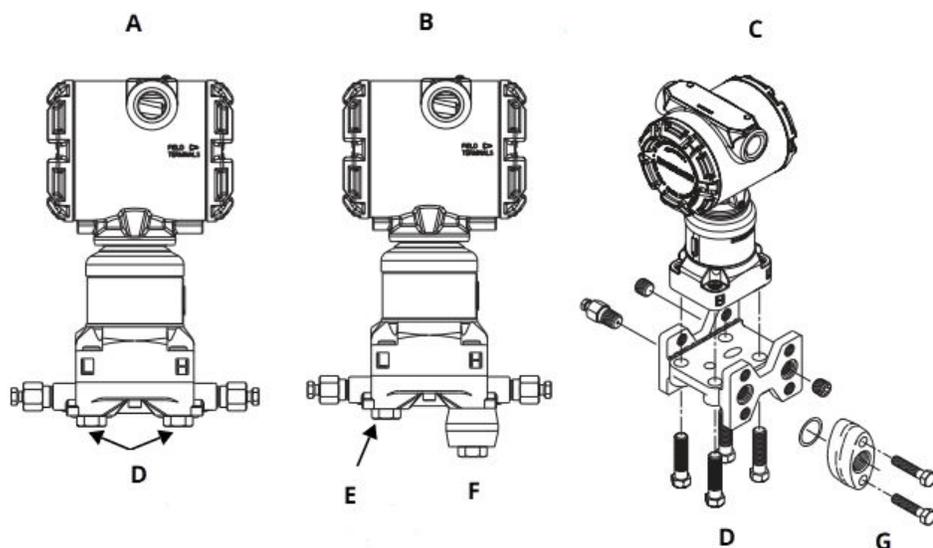
3. Затяните болты до конечного момента затяжки по той же перекрестной схеме. Значения конечного момента представлены в [Таблица 3-2](#).

Моменты затяжки болтов фланцев и болтов на переходниках клапанного блока.

**Таблица 3-2. Значения моментов затяжки болтов**

Материал болтов	Код опции	Значение начального момента затяжки	Значение конечного момента затяжки
Углеродистая сталь (CS)-ASTM-A449	Стандарт	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
нерж. сталь 316	Опция L4	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
ASTM-A-193-B7M	Опция L5	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Сплав К-500	Опция L6	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
ASTM-A-453-660	Опция L7	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
ASTM-A-193-B8M	Опция L8	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)

**Рисунок 3-8. Стандартные сборки датчика/фланца Rosemount 3051S ERS**



- A. Преобразователь с копланарным фланцем  
 B. Преобразователь с копланарным фланцем и фланцевыми адаптерами  
 C. Преобразователь с традиционным фланцем и фланцевыми адаптерами  
 D. 1,75 дюйма (44 мм) x 4  
 E. 1,75 дюйма (44 мм) x 2  
 F. 2,88 дюйма (73 мм) x 2  
 G. 1,5 дюйма (38 мм) x 2

### 3.4.3 Технологические соединения

Размер технологического соединения фланца измерительного преобразователя 3051S ERS равен 1/4–18 дюймов NPT.

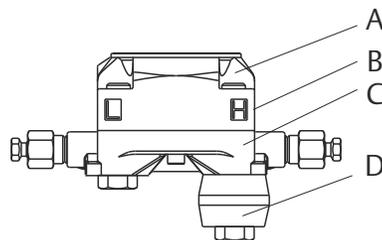
Опция D2 может использоваться для заказа дополнительных адаптеров с соединением от 1/4–18 до 1/2–14 NPT. При выполнении технологических соединений необходимо использовать разрешенные предприятием смазку или герметик. О других вариантах соединений с фланцем уровня обратитесь к [Справочное руководство](#) по преобразователям уровня перепада давления и системам разделительных мембран Rosemount.

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 над верхней кромкой изолирующей пластины сенсорного модуля. См. [Рисунок 3-9](#).

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

**Рисунок 3-9. Изолирующая пластина сенсорного модуля**



- A. Болт
- B. Изолирующая пластина сенсорного модуля
- C. Фланец Coplanar™
- D. Фланцевые переходники

#### Порядок действий

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

Моменты затяжки болтов указаны в [Таблица 3-2](#).

## ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Использование ненадлежащих уплотнительных колец при установке фланцевого адаптера может привести к утечкам технологической среды, результатом которой могут быть гибель персонала или тяжелые травмы.

Используйте исключительно уплотнительные кольца, идущие в комплекте с фланцевыми адаптерами для измерительного преобразователя ERS Rosemount 3051S.

5. При снятии фланца или переходника необходимо осматривать уплотнительные кольца из ПТФЭ. Замените их при обнаружении каких-либо повреждений, зазубрин, порезов. В случае замены уплотнительных колец из ПТФЭ необходимо повторно затянуть фланцевые болты для компенсации притирки по месту.

## Импульсные линии

Трубопровод между основной системой и каждым преобразователем 3051S ERS должен точно передавать рабочее давление к преобразователю, чтобы обеспечить необходимую точность измерений.

Существует много возможных источников ошибок.

- Передача давления
- Утечки
- Потеря на трении (особенно при использовании продувки)
- Захваченный газ в жидкостном трубопроводе
- Жидкость в газовом трубопроводе
- Закупорка импульсных линий

Наилучшее расположение каждого преобразователя 3051S ERS зависит от самого технологического процесса. Для определения местоположения датчика и размещения импульсной линии:

- Применяйте по возможности более короткий импульсный трубопровод.
- Для жидких сред установите импульсные трубки с уклоном не менее 1 дюйма на фут (8 сантиметров на метр) вверх от датчика к соединению с трубопроводом.
- Для газовых сред установите импульсные трубки с уклоном не менее 1 дюйма на фут (8 сантиметров на метр) вниз от преобразователя к соединению с трубопроводом.
- Избегайте высоких точек в системах с жидкими средами и низких точек в системах с газовыми средами.
- Если необходимо провести продувку, подсоединяйте продувочное устройство вблизи отводных отверстий и продувайте участки импульсной линии равной длины и размера. Избегайте продувки через любой из датчиков Rosemount 3051S ERS.
- Избегайте прямых контактов сенсорного модуля и фланцев с агрессивными или горячими средами с температурой выше 121 °C или 250 °F.
- Предотвращайте отложение осадков в импульсных трубках.

**Прим.**

Примите соответствующие меры по предотвращению замерзания технологической жидкости на технологическом фланце, чтобы избежать повреждения датчика Rosemount 3051S ERS.

**Прим.**

Проверьте нулевую точку каждого преобразователя Rosemount 3051S ERS после установки. Для сброса точки нуля см. [Общие сведения о калибровке](#).

### 3.4.4 Учитывайте поворот корпуса

#### Поворот корпуса

Корпус можно разворачивать для того, чтобы облегчить доступ к электрической проводке или улучшить обзор жидкокристаллического индикатора (если последний был заказан).

Чтобы повернуть корпус, выполните следующую процедуру.

#### Порядок действий

1. Ослабьте фиксирующий винт корпуса.
2. Поверните корпус налево или направо на угол до 180° по отношению к первоначальному положению (установленному на заводе).

**Прим.**

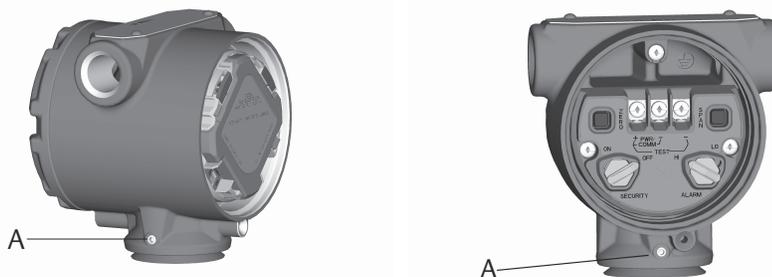
Не поворачивайте корпус больше чем на 180° от исходного положения без предварительного демонтажа (см. [Особенности демонтажа](#)). Поворот на угол больший, чем 180 градусов, может повредить электрическое соединение между сенсорным модулем и платой расширений электроники.

3. Затяните фиксирующий винт поворота корпуса.

#### Рисунок 3-10. Поворот корпуса

Корпус Plantweb™

Корпус распределительной коробки



**A** Фиксирующий винт поворота корпуса (3/32 дюйма)

## Поворот ЖК-дисплея

В дополнение к повороту корпуса можно поворачивать дополнительный ЖК-дисплей первичного сенсора с шагом 90°. Для этого нужно сжать два язычка, вытащить ЖК-дисплей, повернуть на нужный угол и снова защелкнуть на месте.

### Прим.

Если по неосторожности штыревые контакты ЖК-дисплея отсоединились от платы расширений, восстановите соединения перед тем, как зафиксировать индикатор на месте.

## 3.4.5 Настройка защиты и сигнализации

### Переключатель защиты

Изменения конфигурации системы Rosemount ERS могут быть предотвращены с помощью **защитного выключателя (защиты от записи)**, расположенного на плате расширений электроники первичного датчика Rosemount 3051S ERS. Расположение выключателя показано на [Рисунок 3-11](#). Установите переключатель в положение **ON (ВКЛ.)** для предотвращения случайного или преднамеренного изменения конфигурации системы Rosemount ERS.

Когда переключатель **защиты от записи** установлен в положение **ON (ВКЛ.)**, запись в память системы Rosemount ERS невозможна. При переключателе в положении **ON (ВКЛ.)** невозможно внести конфигурационные изменения, такие как цифровая настройка или изменение диапазона.

### Направление аварийного сигнала

Направление сигнала тревоги аналогового выхода системы Rosemount ERS устанавливается посредством изменения положения реле сигнализации, находящегося на плате расширений электроники первичного датчика. Установите переключатель в положение **HI (Выс.)**, чтобы система Rosemount ERS выдавала сигнал высокого уровня в случае отказа, или установите переключатель в положение **LO (Низ.)**, чтобы система выдавала сигнал низкого уровня в случае отказа.

### Информация, связанная с данной

[Уровни аварийного сигнала и насыщения](#)

## Процедура конфигурирования переключателя

Чтобы переместить аппаратные переключатели

### Порядок действий

1. Если система Rosemount 3051S ERS находится под напряжением, переведите контур в **Manual (Ручной)** режим управления и отключите питание.

### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

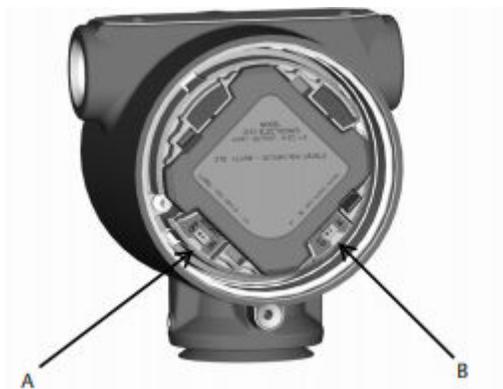
Не снимайте крышки корпуса во взрывоопасной среде, не отключив питание.

2. Снимите крышку корпуса первичного преобразователя 3051S ERS со стороны, противоположной клеммному блоку.
3. Передвиньте переключатели **сигнализации** и **защиты** в требуемое положение при помощи небольшой отвертки.
4. Установите крышку корпуса на место.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для удовлетворения требований по защите от взрыва и возгорания крышки должны быть полностью введены в зацепление до контакта металла с металлом.

Рисунок 3-11. Переключатель сигнализации и защитный выключатель



- A. Переключатель **защиты**  
B. Переключатель **сигнализации**

## 3.4.6 Подключение и подача питания

### Стандартная система Rosemount ERS

#### Порядок действий

1. Снимите крышку корпуса с надписью **Field Terminals (Полевые клеммы)** на обоих преобразователях Rosemount 3051S ERS.
2. С помощью кабеля Rosemount ERS Madison (если заказывался) или аналогичного 4-жильного экранированного кабеля, соответствующего техническим характеристикам, описанным на [Технические характеристики кабеля системы 3051S ERS](#), соедините клеммы 1, 2, A и B обоих сенсоров согласно [Рисунок 3-12](#). Обеспечьте равномерное скручивание проводов как можно ближе к винтовым клеммам.
3. Подключите систему Rosemount ERS к контуру управления, соединив клеммы «+» и «-» **PWR/COMM (ПИТ./СВЯЗЬ)** первичного преобразователя Rosemount 3051S ERS с положительным и отрицательным выводом соответственно.
4. Вставьте заглушки и обеспечьте уплотнение всех неиспользуемых кабельных вводов.
5. Если необходимо, сделайте ниспадающую каплеуловительную кабельную петлю для отвода конденсата. Конденсационные петли должны быть расположены таким образом, чтобы нижняя часть петли располагалась под кабелепроводными соединениями или корпусами датчиков.
6. Установите крышки корпусов обоих сенсоров на место и затяните их, чтобы металл контактировал с металлом, обеспечивая выполнение требований по взрывозащите.

## Система 3051S ERS с дополнительным выносным индикатором и интерфейсом

### Порядок действий

1. Снять крышку корпуса с надписью **Field Terminals (Полевые клеммы)** на обоих сенсорах ERS и выносном корпусе.
2. С помощью кабеля Rosemount ERS Madison (если заказывался) или аналогичного 4-жильного экранированного кабеля, соответствующего техническим характеристикам, описанным на [Технические характеристики кабеля системы 3051S ERS](#), соедините клеммы 1, 2, А и В обоих сенсоров и удаленного корпуса в конфигурацию «дерево» ([Рисунок 3-13](#)) или «гирлянда» ([Рисунок 3-14](#)). Обеспечьте равномерное скручивание проводов как можно ближе к винтовым клеммам.
3. Подключите систему ERS к контуру управления, соединив клеммы «+» и «-» **PWR/COMM (ПИТ./СВЯЗЬ)** удаленного корпуса с положительным и отрицательным выводом соответственно.
4. Вставьте заглушки и обеспечьте уплотнение всех неиспользуемых кабельных вводов.
5. Если необходимо, сделайте ниспадающую каплеуловительную кабельную петлю для отвода конденсата. Конденсационные петли должны быть расположены таким образом, чтобы нижняя часть петли располагалась под кабелепроводными соединениями или корпусами датчиков.
6. Установите все крышки корпусов на место, затяните их, чтобы металл контактировал с металлом, обеспечивая выполнение требований по взрывозащите.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Для системы Rosemount ERS запрещается использовать искробезопасные барьеры (IS) с индуктивными нагрузками, превышающими 1 мГн, которые могут привести к некорректной работе прибора.

## Технические характеристики кабеля системы 3051S ERS

- Тип кабеля: рекомендуется использовать серый кабель Madison 04ZZXLF015, синий кабель Madison 04ZZXLF021 и двухпарный армированный кабель Southwire HLX-SPOS. Допустимо использование других аналогичных кабелей, имеющих изолированные двойные экранированные проводники типа «витая пара» с внешним экраном. Силовые кабели (контакты 1 и 2) должны иметь тип не ниже 22 AWG, а провода связи (контакты А и В) — не ниже 24 AWG.
- Максимальная длина кабеля: общая длина кабеля, используемого для соединения первичного датчика, вторичного датчика и выносного индикатора системы ERS (если заказан), не должна превышать указанную ниже максимальную длину.
  - Мэдисон (серый кабель): до 500 футов (152,4 м) для искробезопасного применения и 225 футов (68,58 м) для искробезопасных применений; обратитесь в компанию Emerson за информацией о применении с длиной более чем 500 футов (152,4 м).
  - Мэдисон (синий кабель): до 225 футов (68,58 м) для искробезопасных систем
  - Армированный кабель: до 125 футов (38,1 м)
- Максимальные длины СПАЗ см. [Идентификация сертификации защиты систем Rosemount ERS](#)

- Емкостное сопротивление кабеля: общее емкостное сопротивление между подключенными линиями связи не должно превышать 5000 пикофард. Это обеспечивает до 50 пФ на фут (164 пФ/м) в течение 100 футов кабеля.
- Серый и синий кабель с внешним диаметром: 0,270 дюйма (6,86 мм) Внешний диаметр армированного кабеля: 0,76 дюйма (19,3 мм)
- Кабельные сальники для армированного кабеля входят в комплект поставки.

## Технические характеристики проводки контура 4–20 мА

Компания Emerson рекомендует использовать проводку типа «витая пара».

Для обеспечения устойчивой связи используйте провода типов 24–14 AWG, длиной не более 5000 футов (1500 м).

### Прим.

Имеется четыре соединения плюс экран, для работы которых требуется правильная конфигурация. Не существует механизма, который мог бы привести к изменению последовательности сообщений от физических подключений.

## Колебания/скачки напряжения

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Система 3051S ERS способна выдержать электрические помехи, имеющие энергетический уровень, как правило встречающийся при статических разрядах или индуцированных переходных процессах при коммутации. Однако скачки высокого напряжения (например, скачки в результате ударов молнии) могут нанести ущерб системе.

## Опциональный клеммный блок с защитой от переходных процессов

Клеммный блок с защитой от наносекундных импульсных помех можно заказать как предустановленную опцию (код опции T1) или как запасную часть для модернизации имеющейся системы Rosemount ERS в полевых условиях. Символ молнии на клеммном блоке указывает на защиту от помех.

### Прим.

Клеммный блок с защитой от переходных процессов доступен в качестве опции только для первичного преобразователя Rosemount 3051S ERS. После оформления заказа и установки первичный преобразователь Rosemount 3051S ERS с клеммным блоком с защитой от помех будет обеспечивать защиту всего узла Rosemount ERS, включая вторичный преобразователь Rosemount 3051S ERS.

## Требования к источнику питания

Источник постоянного тока должен обеспечить питание измерительного преобразователя с пульсацией напряжения не более 2 %. Общее сопротивление контура складывается из сопротивления сигнальных проводов и сопротивлений нагрузок контроллера, индикатора и других узлов.

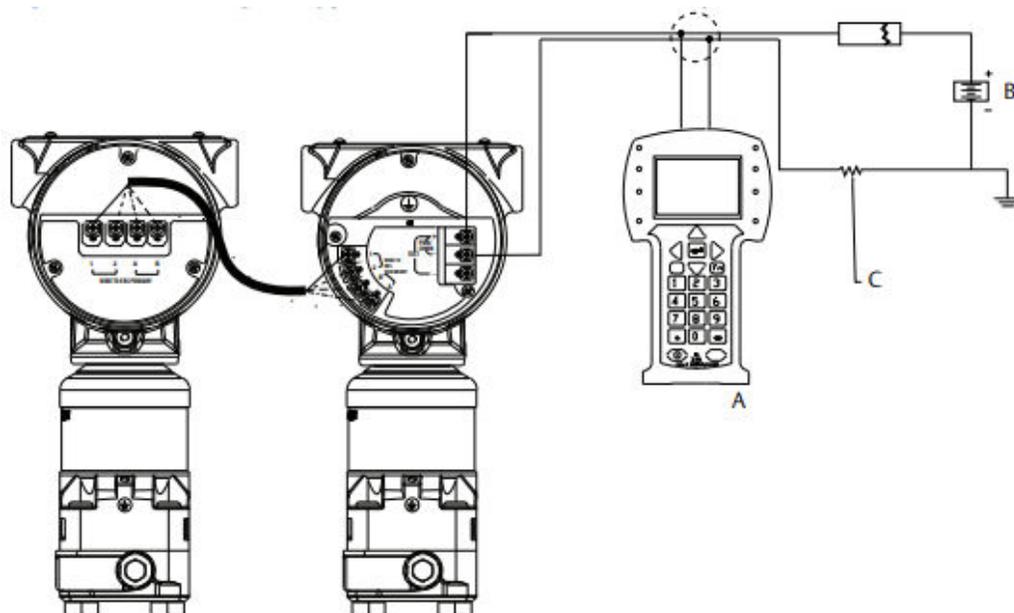
Если используется искробезопасный барьер, его сопротивление также учитывается.

### Прим.

Минимальное сопротивление контура должно быть 250 Ом для связи с Устройство связи. Если один источник питания используется для более чем одной системы

ERS, то импеданс этого источника питания и цепи (общей для датчиков) не должен превышать 20 Ом на частоте 1200 Гц.

**Рисунок 3-12. Проводка для стандартной системы 3051S ERS**

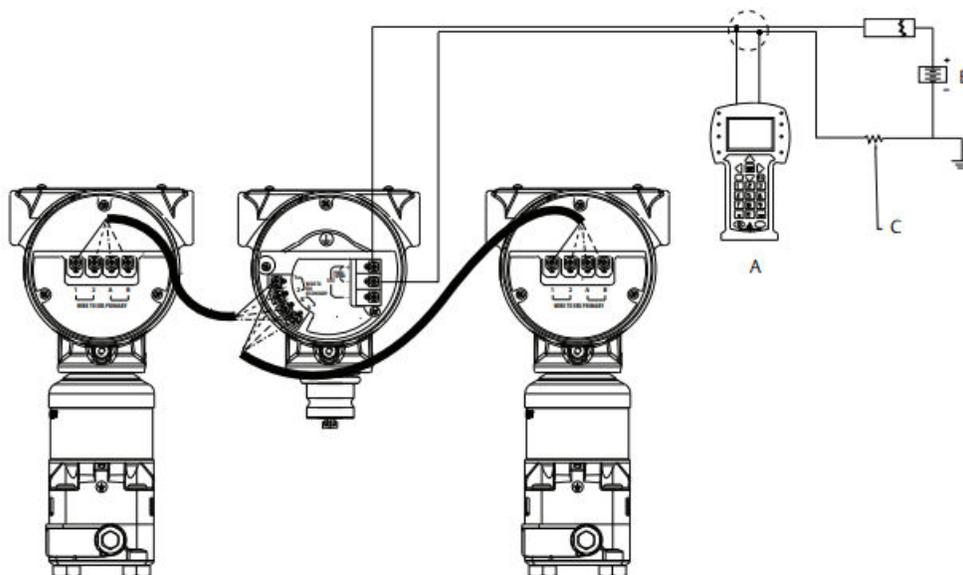


- A. Устройство связи
- B. Электропитание
- C. Требуется резистор 250  $\Omega$  для связи по протоколу HART®

**Таблица 3-3. Условные обозначения проводки**

Цвет провода	Клеммное соединение
Красный	1
Черный	2
Белый	A
Синий	B

**Рисунок 3-13. Проводка для системы Rosemount 3051S ERS с выносным индикатором в конфигурации типа «дерево»**

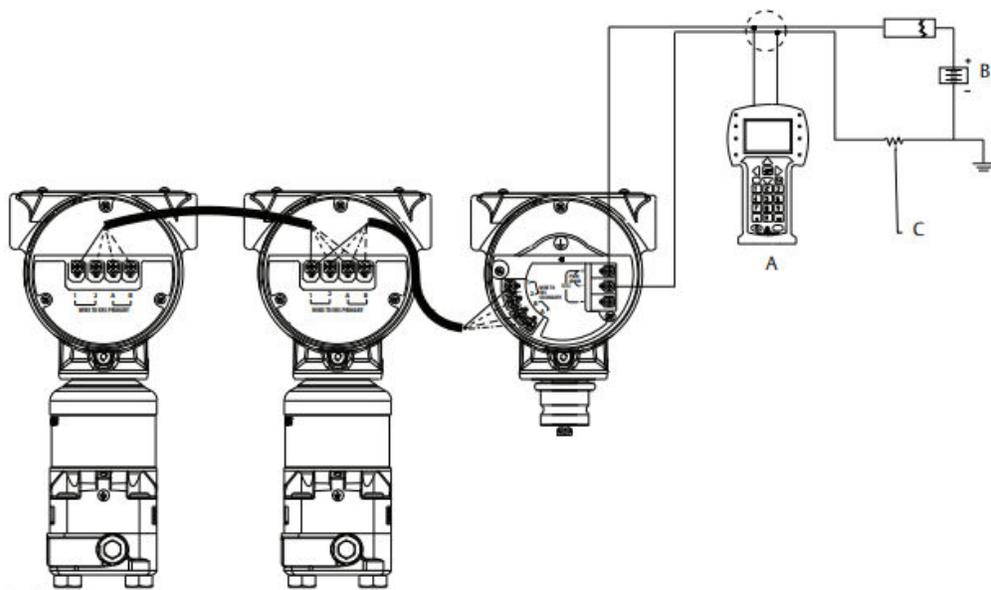


- A. Устройство связи
- B. Электропитание
- C. Требуется резистор 250  $\Omega$  для связи по протоколу HART

**Таблица 3-4. Условные обозначения проводки**

Цвет провода	Клеммное соединение
Красный	1
Черный	2
Белый	A
Синий	B

**Рисунок 3-14. Проводка для системы Rosemount 3051S ERS с выносным индикатором в конфигурации типа «гирлянда»**



- A. Устройство связи
- B. Электропитание
- C. Требуется резистор 250  $\Omega$  для связи по протоколу HART

**Таблица 3-5. Условные обозначения проводки**

Цвет провода	Клеммное соединение
Красный	1
Черный	2
Белый	A
Синий	B

### 3.4.7

## Заземление

### Заземление проводки контура

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

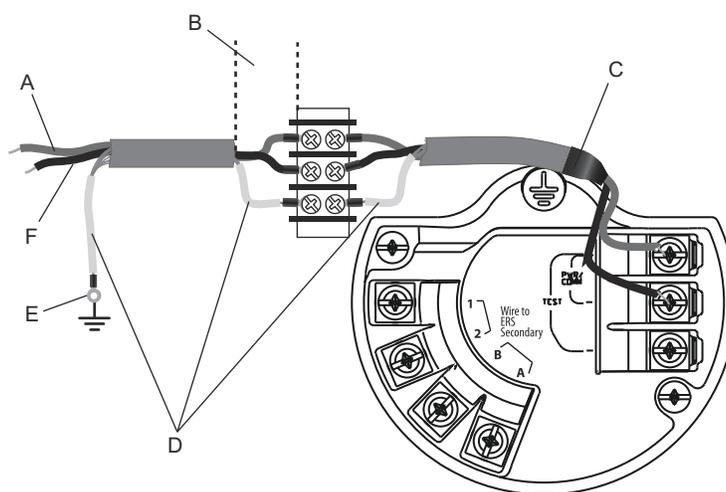
Выполните заземление экрана сигнальной проводки в любой точке сигнальной петли. См. [Рисунок 3-15](#). Для заземления рекомендуется использовать отрицательную клемму источника питания.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

В случае удара молнии по заземляющему проводу может пройти чрезмерный ток.

Заземление корпуса преобразователя через резьбовое соединение с кабелепроводом может не обеспечить необходимой защиты. Клеммная колодка с защитой от переходных процессов (код опции T1) не обеспечивает защиту от помех, если корпус измерительного преобразователя не заземлен надлежащим образом. Не пропускайте заземляющий провод защиты от переходных процессов вместе с сигнальным проводом.

**Рисунок 3-15. Заземление проводки контура (первичный преобразователь Rosemount 3051S ERS)**

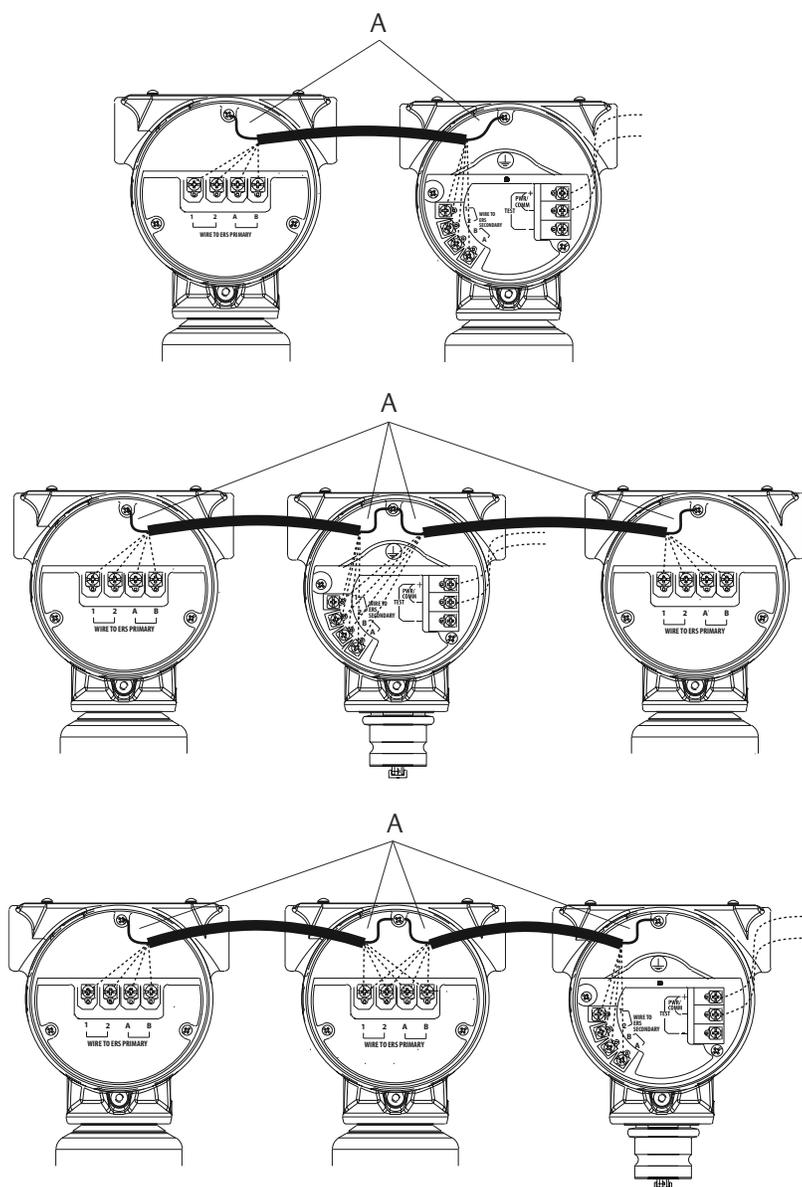


- A. Положительный
- B. Минимизируйте расстояние
- C. Обрежьте экран и выполните изоляцию
- D. Заизолируйте экран.
- E. Присоедините экран к отрицательной клемме источника питания
- F. Отрицательный

### Заземление экрана

Соедините экран кабельной сборки Madison с каждым корпусом для применимой конфигурации проводки в соответствии с [Рисунок 3-16](#).

Рисунок 3-16. Заземление экрана



A. Экран кабеля

### Корпус датчика

## ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда заземляйте корпус измерительного преобразователя в соответствии с государственными и местными электрическими кодами. Наиболее эффективным способом заземления корпуса датчика является прямое заземление проводом с минимальным ( $< 1 \text{ Ома}$ ) импедансом.

Методы заземления корпуса измерительного преобразователя

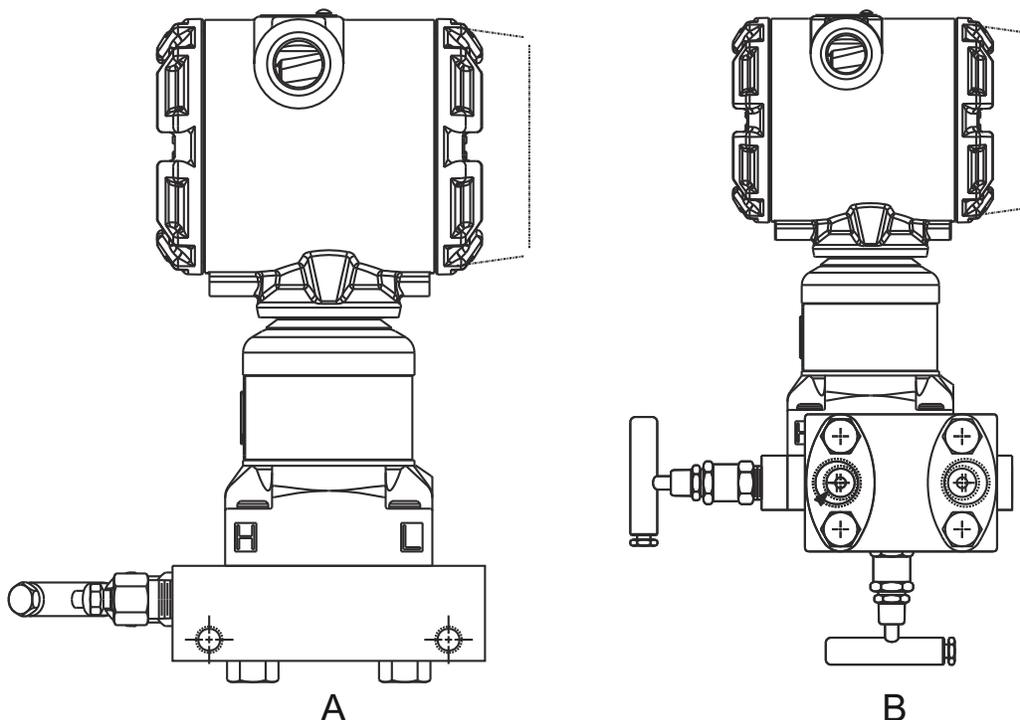
- Внутреннее заземляющее соединение: винт для внутреннего заземляющего соединения находится внутри корпуса блока электроники со стороны клемм. Этот винт отмечен специальным символом заземления (⊕) и имеет стандартный вид на всех преобразователях Rosemount 3051S ERS.
- Внешнее заземляющее соединение: внешнее подключение заземления осуществляется снаружи корпуса узла SuperModule™. Соединение обозначено символом заземления (⊕).

## 3.5 Клапанные блоки Rosemount

Интегральные клапанные блоки Rosemount 305 крепятся непосредственно к датчику 3051S ERS, устраняя необходимость использования фланца.

Модель 305 имеет два варианта конструкции: Coplanar™ (технологическое соединение снизу) и традиционный (технологические соединения сбоку).

**Рисунок 3-17. Интегральные клапанные блоки модели Rosemount 305**

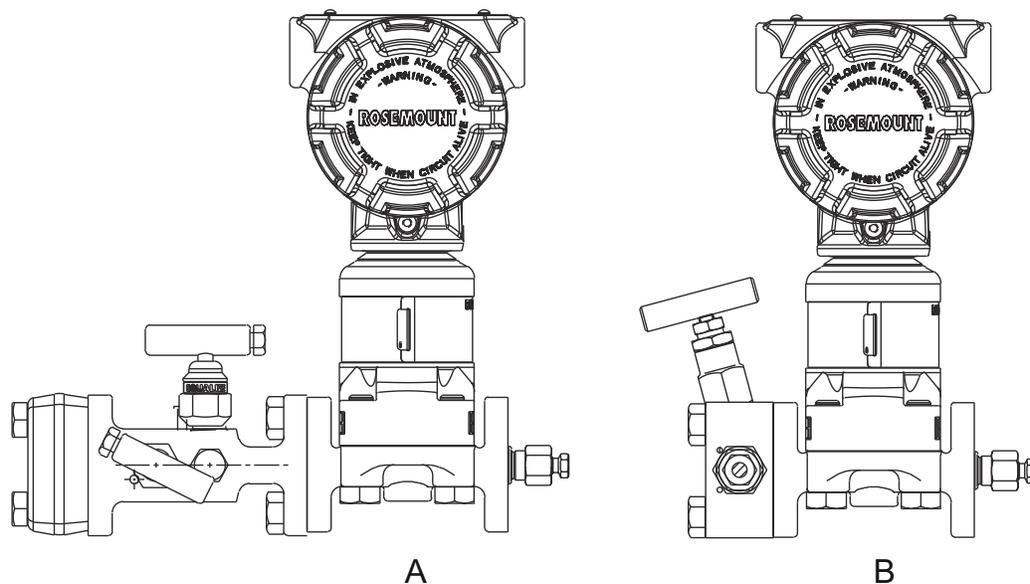


A. Coplanar

B. Традиционный

Традиционный клапанный блок Rosemount 304 монтируется непосредственно на инструментальный фланец для простого обслуживания и модернизации. Клапанный блок Rosemount модели 304 выпускается в двух основных исполнениях: стандартном (фланец x фланец и фланец x труба) и бесфланцевом.

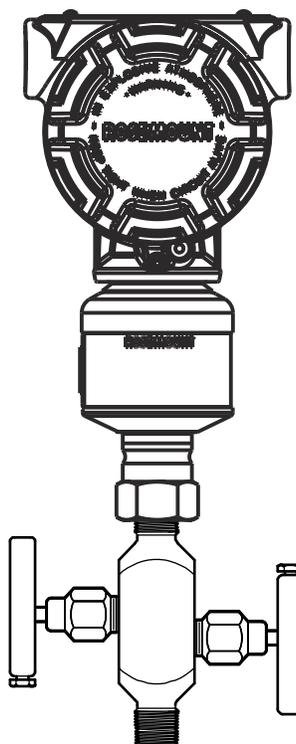
Рисунок 3-18. Традиционные клапанные блоки Rosemount 304



- A. Традиционное
- B. Компактное

Клапанный блок Rosemount 306 монтируется непосредственно на датчик штуцерного исполнения и поставляется с технологическими соединениями с наружной или внутренней резьбой 1/2 дюйма NPT.

Рисунок 3-19. Штуцерный клапанный блок Rosemount 306



### 3.5.1

## Процедура установки клапанного блока 305

### Порядок действий

1. Проверьте тефлоновые уплотнительные кольца сенсорного модуля.  
Если уплотнительные кольца не повреждены, рекомендуется использовать их снова. Если на кольцах есть повреждения (например, зазубрины или порезы), замените их на новые.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

2. Установите интегральный клапанный блок на технологическое соединение сенсорного модуля. Для выравнивания используйте четыре болта клапанного блока. Затяните болты вручную, затем затяните поочередно крест-накрест до окончательного крутящего момента.  
Полная информация по установке болтов и по значениям момента затяжки приведена в [Фланцевые болты](#).  
После полного затягивания болты должны выступать над верхним торцом корпуса SuperModule™.
3. Если уплотнительные кольца сенсорного модуля из ПТФЭ были заменены, после установки снова затяните фланцевые болты, чтобы скорректировать посадку уплотнительных колец.

4. Если требуется, установите фланцевые переходники на торцах технологических соединений клапанного блока с помощью фланцевых болтов 1,75 дюйма, поставляемых вместе с преобразователем Rosemount 3051S ERS.

### 3.5.2 Установка клапанного блока Rosemount 304

Для установки традиционного клапанного блока 304 на измерительный преобразователь 3051S ERS

#### Порядок действий

1. Выровняйте клапанный блок Rosemount 304 и фланец сенсора. Для выравнивания используйте четыре болта клапанного блока.
2. Затяните болты вручную, затем затяните поочередно крест-накрест до окончательного крутящего момента.  
Полная информация по установке болтов и по значениям момента затяжки приведена в [Фланцевые болты](#).  
После полной затяжки болты должны выступать над верхним торцом сенсорного модуля SuperModule, но при этом не должны касаться корпуса датчика.
3. Если требуется, установите фланцевые переходники на торцах технологических соединений клапанного блока с помощью фланцевых болтов 1,75 дюйма, поставляемых вместе с преобразователем Rosemount 3051S ERS.

### 3.5.3 Процедура установки клапанного блока Rosemount 306

Порядок установки штуцерного клапанного блока Rosemount 306 на преобразователь Rosemount 3051S ERS

#### Порядок действий

1. Установите датчик Rosemount 3051S ERS в зажимное приспособление.
2. Обмотайте уплотнительной лентой или смажьте соответствующим герметиком резьбовой конец клапанного блока.
3. Перед началом сборки сосчитайте общее количество ниток резьбы клапанного блока.
4. Начните вворачивать клапанный блок в технологическое соединение датчика от руки.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

Убедитесь, что уплотнительная лента не соскакивает с резьбы.

5. Затяните ключом клапанный блок в технологическом соединении.  
Минимальный момент затяжки — 425 дюйм-фунтов.
6. Сосчитайте количество ниток резьбы, не вошедших в соединение.  
Для обеспечения должного соединения необходимо выполнить не менее трех оборотов.
7. Вычтите число ниток резьбы, оставшихся снаружи (после затягивания), из общего числа ниток резьбы для расчета числа оборотов соединения. Затяните дополнительно для получения трех полных оборотов зацепления.
8. Для клапанного блока запорно-сливного типа необходимо убедиться в том, что стравливающий винт установлен и затянут. Для клапанного блока с

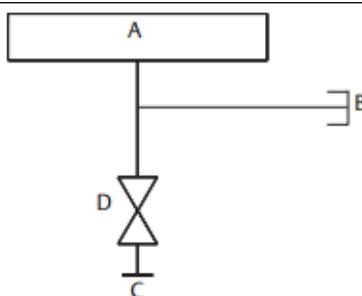
двумя клапанами необходимо убедиться в том, что вентиляционная пробка установлена и затянута.

9. Проверьте узел на герметичность в диапазоне предельных давлений преобразователя.

### 3.5.4 Конфигурации клапанов блока

#### Запорно-стравливающий клапанный блок

Клапанный блок модели 306 может иметь запорно-стравливающую компоновку для работы с линейными датчиками избыточного и абсолютного давления. Один изолирующий вентиль обеспечивает герметичность полостей прибора, а слив обеспечивает возможность слива/выпуска.

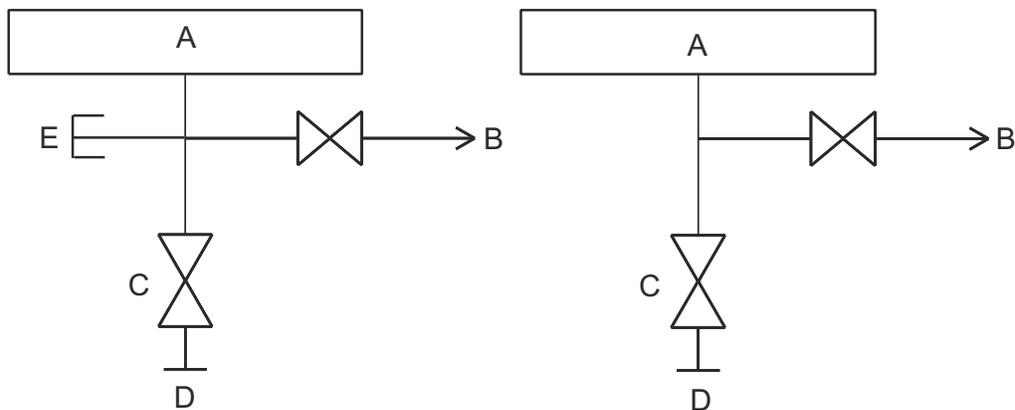


- A. Преобразователь
- B. Дренажный клапан
- C. Технологический процесс
- D. Отсечка давления

#### Двухвентильный клапанный блок

Клапанные блоки Rosemount 304, 305 и 306 в двухклапанной конфигурации служат для работы с датчиками абсолютного и избыточного давления. Изолирующий вентиль обеспечивает изоляцию прибора, а дренажный клапан используется для вентиляции, слива и калибровки.

Клапанная конфигурация Rosemount 305 и 2-вентильная конфигурация Rosemount 304



- A. Преобразователь
- B. Линия тестирования/дренажа
- C. Технологический процесс
- D. Отсечка давления
- E. Проверка (закрыто заглушкой)



## 4 Эксплуатация и техническое обслуживание

### 4.1 Обзор

Настоящий раздел содержит информацию по вводу в эксплуатацию и по работе с системой электронных выносных сенсоров 3051S (ERS).

Инструкции по выполнению функций эксплуатации и технического обслуживания приведены для Устройство связи. Для удобства Устройство связи последовательность клавиш быстрого доступа устройства связи помечена Fast Keys («Горячие» клавиши) для каждой функции программного обеспечения под соответствующими заголовками.

#### Пример программной функции

«Горячие» клавиши	1, 2, 3 и т. д.
-------------------	-----------------

### 4.2 Калибровка

#### 4.2.1 Общие сведения о калибровке

Калибровка системы Rosemount ERS подразумевает выполнение следующих задач.

##### Порядок действий

1. Конфигурирование переменных процесса.  
В [Базовая настройка](#) см. дополнительные сведения о конфигурировании следующих параметров.
  - **Единицы измерения**
  - **Демпфирование**
  - **Назначение переменных**
  - **Точки диапазона 4 и 20 мА**
  - Уровни **аварийного сигнала** и **насыщения**
2. Калибровка сенсоров давления  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$ .  
Откалибруйте каждый сенсор давления, выполнив подстройку нуля/нижнего и верхнего значения сенсора.
3. Подстройка нуля **перепада давления**.  
Выполните настройку показателя нуля на **перепад давления (DP)** для установки измерения с отсчетом от нуля.
4. Калибровка **выходного сигнала 4–20 мА**.  
Отрегулируйте **аналоговый выход** в соответствии с контуром управления.

## 4.2.2 Калибровка датчиков давления $P_{HI}$ и $P_{LO}$

Датчик $P_{HI}$	3, 4, 3, 1
Датчик $P_{LO}$	3, 4, 4, 1

Каждый датчик давления системы Rosemount 3051S ERS может быть индивидуально калиброван. Для доступа к функциям настройки калибровки обоих сенсоров давления необходимо подключить всю систему ERS к Устройство связи или диспетчеру устройств AMS Device Manager, как показано на [Рисунок 3-12](#), [Рисунок 3-13](#) и [Рисунок 3-14](#). При первой установке рекомендуется выполнить настройку нуля  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$  для устранения воздействий положения установки. Полная калибровка (настройка верхнего и нижнего предела) поможет устранить любые ошибки стабильности, хотя она и не является обязательной.

### Подстройка нуля

**Подстройка нуля** — это одноточечная процедура регулировки смещения.

Этот метод полезно использовать для компенсации влияния монтажного положения, поэтому он наиболее эффективен, когда преобразователь установлен в окончательное положение.

#### Прим.

Показания давления сенсора должны быть в пределах трех процентов от истинного нуля (атмосферного давления) для того, чтобы выполнить калибровку с помощью функции **подстройки нуля**.

**Подстройки нуля** на датчике абсолютного давления невозможна. Для того чтобы скорректировать влияние места монтажа на сенсор абсолютного давления, выполните настройку **нижнего значения датчика**. Функция **настройки нижнего значения датчика** дает коррекцию сдвига, аналогичную **настройке нуля**, но не требует нулевого входа.

Выполнение **подстройка нуля**

#### Порядок действий

1. Спустите давление в сенсоре  $P_{HI}/P_{LO}$  в атмосферу.
2. Подождите, пока измеренное давление  $P_{HI}/P_{LO}$  стабилизируется.
3. Используя AMS Device Manager или Устройство связи, выполните функцию **подстройки нуля** для датчика  $P_{HI}/P_{LO}$ .

### Подстройка верхнего и нижнего предела датчика

**Настройка датчика** — это двухточечная калибровка датчика, при которой подается верхнее и нижнее граничное значение давления и все показатели линеаризуются по этим двум точкам.

Настройка **нижнего предела датчика** всегда выполняется в первую очередь для получения корректного сдвига. **Настройка верхнего значения датчика** дает коррекцию крутизны кривой характеристики с учетом **нижнего значения датчика**.

#### Прим.

Используйте источник опорного давления с точностью, не менее чем в три раза превышающей точность сенсора преобразователя, после подачи давления отведите не менее десяти секунд на стабилизацию давления, прежде чем вводить какие-либо значения.

Для выполнения двухточечной **настройки датчиков** на  $P_{HI}$  или  $P_{LO}$  необходимо произвести следующие действия.

#### Порядок действий

1. Запустите функцию **Lower датчик Trim (Подстройка нижнего предела датчика)** с использованием AMS Device Manager. Устройство связи Или
2. физически подайте необходимое значение низкого давления на сенсор  $P_{HI}/P_{LO}$  с помощью устройства опорного давления, например высокоточного грузопоршневого манометра.
3. Подождите, пока измеренное давление  $P_{HI}/P_{LO}$  стабилизируется.
4. По запросу диспетчера устройств AMS Device Manager или Устройство связи определите давление, которое было применено к датчику  $P_{HI}/P_{LO}$ .
5. Запустите функцию **Upper датчик Trim (Подстройка верхнего предела датчика)** с использованием AMS Device Manager или Устройство связи.
6. Физически подайте необходимое значение высокого давления на сенсор  $P_{HI}/P_{LO}$  с помощью устройства опорного давления, например высокоточного грузопоршневого манометра.
7. Подождите, пока измеренное давление  $P_{HI}/P_{LO}$  стабилизируется.
8. По запросу диспетчера устройств AMS Device Manager или Устройство связи определите давление, которое было применено к датчику  $P_{HI}/P_{LO}$ .

### 4.2.3

## Калибровка перепада давления

«Горячие» клавиши	3, 4, 2, 1
-------------------	------------

Функция **калибровки перепада давления (DP)** может использоваться для настройки расчетного измерения DP системы. Например, **настройка нуля DP** может быть выполнена, если рассчитанный DP системы имеет небольшой сдвиг, когда ожидаемый выход должен составить **0 DP**.

#### Прим.

Поскольку расчет DP зависит от измерений высокого  $P_{HI}$  и низкого  $P_{LO}$  давления, все функции **калибровки DP** выполняются после завершения калибровки отдельных сенсоров  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$ .

**Подстройка нуля** для  $P_{HI}$  (ВЫС. ДАВЛ.) и  $P_{LO}$  (НИЗ, ДАВЛ.) исключает смещение DP. При выполнении **настройки нуля для сенсора перепада давлений (DP)** будет установлена новая точка нуля для перепада давления (и устранены все остальные **настройки нуля перепадов давления**). **Настройку нуля DP** необходимо выполнить после установки и калибровки каждого сенсора давления и перед вводом системы ERS в эксплуатацию в реальных технологических условиях, чтобы отрегулировать измерение DP с отсчетом от нуля.

## Подстройка нуля датчика перепада давления (DP)

Функция **настройки нуля DP** регулирует расчет DP от истинного нуля на основе текущих выходных данных измерений, принудительно устанавливая это значение как новый ноль отсчета.

**Настройка нуля DP** выполняется, только когда ожидаемый выход системы ERS равняется **0 DP**. Для выполнения настройки с отсчетом от значения, отличного от нуля, необходимо выполнить **настройку нижнего значения DP**.

Функция **настройки нуля DP** требует подсоединения проводов и подключения обоих датчиков давления.

Выполнение **подстройка нуля DP**

#### Порядок действий

1. Убедитесь, что была выполнена калибровка сенсоров давления  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$  согласно процедуре, описанной на [Калибровка датчиков давления  \$P\_{HI}\$  и  \$P\_{LO}\$](#) , и датчики подключены в соответствии с [Рисунок 3-12](#), [Рисунок 3-13](#) или [Рисунок 3-14](#).
2. Запустите функцию **DP Zero Trim (Подстройка нуля DP)** с использованием AMS Device Manager или Устройство связи.
3. Подайте **0 DP** к системе и дождитесь стабилизации измерения перепада давления.
4. Используя AMS Device Manager или Устройство связи, выполните функцию **подстройки нуля** системы.

### Подстройка верхнего и нижнего предела DP

Настройка DP может быть выполнена в виде двухточечной калибровки, при которой подается верхнее и нижнее граничное значение давления и все показатели линеаризуются по этим двум точкам.

В отличие от функции **подстройки нуля DP** **подстройка верхнего и нижнего предела DP** может быть выполнена, когда система ERS находится под давлением в реальных технологических условиях.

Настройка **нижнего предела DP** всегда выполняется в первую очередь для получения корректного сдвига. Настройка **верхнего предела DP** дает коррекцию крутизны.

Чтобы выполнить двухточечную **настройку DP**

#### Порядок действий

1. Запустите функцию **Lower DP Trim (Подстройка нижнего предела DP)** с использованием AMS Device Manager. Устройство связи Или
2. физически подайте необходимое нижнее значение DP на всю систему ERS. Для этого могут потребоваться два отдельных устройства опорного давления.
3. Подождите, пока значение DP не стабилизируется.
4. По запросу диспетчера устройств AMS Device Manager или Устройство связи определите количество DP, которое было применено к системе.
5. Запустите функцию **Upper DP Trim (Подстройка верхнего предела DP)** с использованием AMS Device Manager. Устройство связи Или
6. физически подайте необходимое верхнее значение DP на всю систему ERS. Для этого могут потребоваться два отдельных устройства опорного давления.
7. Подождите, пока значение DP не стабилизируется.
8. По запросу диспетчера устройств AMS Device Manager или Устройство связи определите количество DP, которое было применено к системе.

## 4.2.4

### Подстройка аналогового выходного сигнала

«Горячие» клавиши	3, 4, 1, 1
-------------------	------------

Команда **analog output trim (настройки аналогового выхода)** позволяет регулировать 4–20 мА выход системы в соответствии со стандартом установки или системы управления. Это команда действует только на преобразование цифровых данных в аналоговые, поступающие на аналоговый выход, и не влияет на фактические расчеты DP.

Для выполнения **настройки аналогового выхода**

#### Порядок действий

1. Запустите функцию **Analog Trim (Аналоговая подстройка)** с использованием AMS Device Manager или Устройство связи.
2. Подключите эталонный миллиамперметр к **выходу 4–20 мА** первичного датчика. Подключите положительный вывод к положительной клемме, а отрицательный вывод к отрицательной клемме тестирования. Функция **Analog Trim (Настройка аналогового выхода)** принудительно установит **аналоговый выход** системы ERS на 4 мА.
3. По подсказке введите показание мА с измерительного прибора. Регулировка значения **мА выхода** системы будет выполнена на основании значения, введенного в [Шаг 3](#).
4. Выберите вариант.
  - Если измерительный прибор все еще не показывает «4 мА», выберите **NO (НЕТ)** и перейдите к [Шаг 3](#).
  - Если измерительный прибор показывает «4 мА», выберите **YES (ДА)** и перейдите к [Шаг 5](#).
5. Повторите [Шаг 3](#) и [Шаг 4](#) для **выхода 20 мА**.

### 4.2.5

## Восстановление заводских настроек

Аналоговый выход	3, 4, 1, 2
Перепад давления (DP)	3, 4, 2, 2
Датчик P <sub>HI</sub>	3, 4, 3, 2
Датчик P <sub>LO</sub>	3, 4, 4, 2

Команда **восстановления заводских настроек** позволяет восстановить параметры калибровки **аналогового выхода**, **DP** и **датчиков P<sub>HI</sub>** и **P<sub>LO</sub>**, установленные на заводе-изготовителе. Эта команда может быть полезной для восстановления настроек после случайного изменения параметров или неточного источника давления.

### 4.3

## Функциональные испытания

«Горячие» клавиши	3, 5, 5
-------------------	---------

По команде **Loop Test (Проверка контура)** проверяются выходные сигналы системы ERS, целостность контура 4–20 мА и работа всех записывающих и прочих устройств в контуре.

Выполнение **проверки контура**

### Порядок действий

1. Подсоедините измерительный прибор к системе Rosemount ERS подключением измерителя к клеммам тестирования на клеммном блоке первичного сенсора ERS или параллельным подключением питания через измерительный прибор в любой точке контура.
2. Запустите функцию **проверку контура** с использованием AMS Device Manager или Устройство связи.
3. По подсказке выберите значение мА для выхода 4–20 мА контура системы ERS.
4. Проверьте показания измерительного прибора, установленного в контрольной цепи для проверки и сравнения показаний с ожидаемым мА-выходом системы ERS.
  - Если эти значения совпадают, конфигурация системы ERS и контура установлена правильно и они функционируют должным образом.
  - Если значения не совпадают, измерительный прибор подсоединен не к тому контуру, либо неисправна проводка, либо требуется **подстройка аналогового выхода** системы ERS, либо некорректно работает измерительный прибор.

## 4.3.1

### Поиск устройства

«Горячие» клавиши	1, 7
-------------------	------

Функция **Find device (Поиск устройства)** заставляет систему выводить на жидкокристаллический индикатор уникальный набор символов ([Рисунок 4-1](#)), позволяя легко обнаружить систему. Функция **Find Device (Поиск устройства)** требует установки жидкокристаллического дисплея на первичном сенсоре.

**Рисунок 4-1. Набор символов Find Device (Поиск устройства)**

0 - 0 - 0 - 0

### Порядок действий

Запустите функцию **Find Device (Поиск устройства)** с использованием AMS Device Manager или Устройство связи.

Система продолжит отображать набор символов, показанный в [Рисунок 4-1](#), до тех пор пока функция **Find Device (Поиск устройства)** не будет отключена.

#### Прим.

Дисплею может потребоваться до 60 секунд, чтобы вернуться в нормальный режим работы после отключения функции **Find Device (Поиск устройства)**.

## 4.4 Модернизация и замена деталей на месте установки

### 4.4.1 Особенности демонтажа

#### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Во время демонтажа не снимайте крышки любых КИП во взрывоопасной среде, если на цепь подано напряжение, так как это может привести к гибели или серьезным травмам.

Учтите следующие замечания.

- Соблюдайте все заводские правила и процедуры техники безопасности.
- Прежде чем вывести преобразователь из эксплуатации, изолируйте его и удалите технологическую среду из преобразователя.
- Отключите провода и кабель дополнительного сенсора температуры рабочей среды.
- Отсоедините все прочие электрические провода и кабелепроводы.
- Отсоедините технологические фланцы, удалив четыре болта фланца и два центрирующих винта, которыми они удерживаются.
- Не поцарапайте, не проколите и не погните разделительные мембраны.
- Разделительные мембраны следует очистить мягкой тканью и мягкими моющими растворами, а затем прополоскать в чистой воде.
- Всякий раз при снятии технологического фланца или переходника осматривайте уплотнительные кольца из ПТФЭ. Emerson рекомендует повторно использовать уплотнительные кольца, если возможно. Замените уплотнительные кольца, если на них есть следы повреждений, например трещины или надрезы.

### 4.4.2 Маркировка

#### **Маркировка полевого устройства**

На маркировке устройства SuperModule™ указан код заменяющей модели для повторного заказа преобразователя ERS в сборе, включая узел SuperModule и корпус электроники. Код модели Rosemount 300 ERS, отпечатанный на табличке с паспортными данными корпуса электроники, может быть использован для повторного заказа узла корпуса электроники.

### 4.4.3 Демонтаж клеммного блока

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

#### **Первичный сенсор Rosemount 3051S ERS (корпус Plantweb™)**

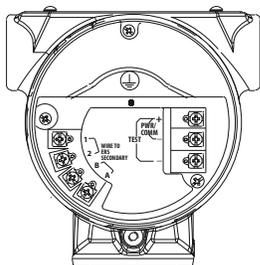
Клеммный блок можно снять, если открутить два маленьких винта, расположенных в положениях, в которых находятся цифры 10 и 4 на циферблате часов.

### Вторичный 3051S ERS (соединительная коробка)

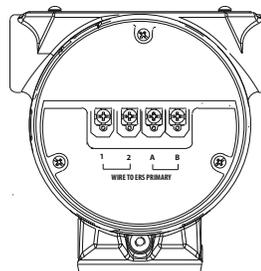
Клеммный блок можно снять, если открутить два маленьких винта, расположенных в положениях, в которых находятся цифры 8 и 4 на циферблате часов. Эта процедура откроет соединитель SuperModule (см. [Рисунок 4-3](#)). Возьмите соединитель SuperModule и потяните вверх.

### Рисунок 4-2. Клеммные блоки

Первичный сенсор Rosemount 3051S ERS



Вторичный сенсор Rosemount 3051S ERS



## 4.4.4

### Демонтаж блока электроники

Для демонтажа платы расширений электроники первичного сенсора

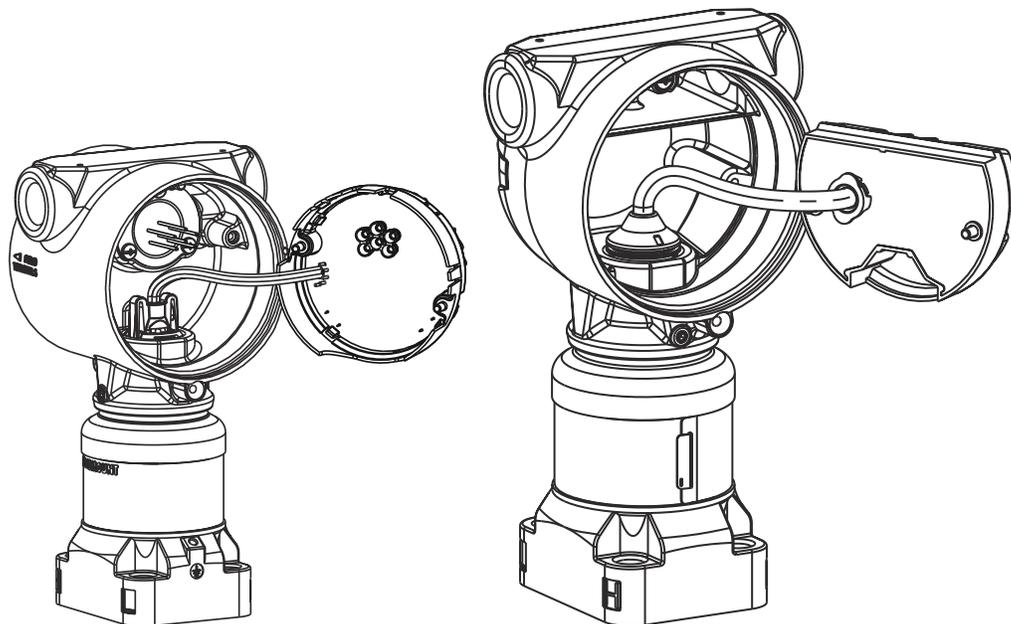
#### Порядок действий

1. Снимите крышку корпуса, противоположную крышке клеммного блока полевого устройства.
2. Снимите ЖК-дисплей (если применимо), удерживая его в двух зажимах и вытягивая наружу.  
Этот прием облегчит доступ к двум винтам, расположенным на плате расширений электроники.
3. Ослабьте два небольших винта, расположенных на модуле в положениях, в которых находятся цифры 8 и 2 на циферблате часов.
4. Вытащите узел, чтобы открыть соединитель SuperModule™ (см. [Рисунок 4-3](#)).
5. Удерживая соединитель SuperModule, потяните вверх (не тяните за провода).  
Для доступа к фиксирующим язычкам может потребоваться развернуть корпус.

### Рисунок 4-3. Электрический соединитель SuperModule

Первичный сенсор 3051S ERS

Вторичный сенсор Rosemount 3051S ERS



#### 4.4.5

### Извлечение SuperModule™ из корпуса

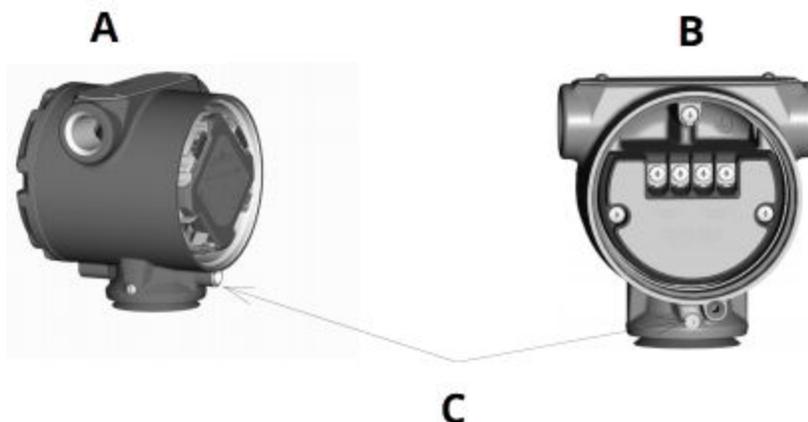
#### УВЕДОМЛЕНИЕ

Чтобы избежать повреждения кабеля SuperModule, снимите узел платы расширения или клеммного блока с соединителем перед отделением SuperModule от узла корпуса.

#### Порядок действий

1. Ослабьте установочный винт угла поворота корпуса с помощью шестигранного гаечного ключа 3/32 дюйма, отвернув его на один полный оборот.
2. Открутите винты, соединяющие корпус и SuperModule.

Рисунок 4-4. Расположение установочного винта угла поворота корпуса



- A. Корпус Plantweb™  
B. Корпус распределительной коробки  
C. Фиксирующий винт поворота корпуса (3/32 дюйма)

## 4.4.6 Крепление SuperModule™ к корпусу

### Порядок действий

1. Снизу корпуса должно быть установлено шевронное манжетное уплотнение.
2. Нанесите тонкий слой низкотемпературной кремнийорганической консистентной смазки на резьбу и уплотнительное кольцо SuperModule.
3. Полностью накрутите корпус на SuperModule.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы соответствовать требованиям взрывозащиты, корпус должен находиться на расстоянии не более одного полного оборота от SuperModule.

4. Затяните установочный винт поворота корпуса с помощью 3/32-дюймового шестигранного гаечного ключа.

## 4.4.7 Установка блока электроники

### Порядок действий

1. Нанесите тонкий слой низкотемпературной силиконовой смазки на соединитель SuperModule™.
2. Вставьте соединитель SuperModule в верхнюю часть SuperModule.
3. Осторожно вставьте собранный узел в корпус, проследив, чтобы штыревые контакты корпуса Plantweb™ правильно вошли в гнездовые контакты узла.
4. Затяните невыпадающие крепежные винты.
5. Установите на место крышку корпуса PlantWeb и закрепите таким образом, чтобы обеспечить контакт металла с металлом для выполнения требований взрывозащиты.

## 4.4.8 Монтаж клеммного блока

### Первичный сенсор Rosemount 3051S ERS (корпус Plantweb™)

#### Порядок действий

1. Осторожно задвиньте клеммный блок в корпус.  
Убедитесь, что контакты корпуса PlantWeb правильно вошли в разъемы клеммной колодки.
2. Затяните невыпадающие винты на клеммном блоке.
3. Установите на место крышку корпуса PlantWeb и закрепите таким образом, чтобы обеспечить контакт металла с металлом для выполнения требований взрывозащиты.

### Установка клеммной коробки во вторичный сенсор 3051S ERS (распределительная коробка)

#### Порядок действий

1. Нанесите тонкий слой низкотемпературной силиконовой смазки на соединитель SuperModule™.
2. Вставьте соединитель SuperModule в верхнюю часть SuperModule.
3. С усилием вставьте клеммный блок в корпус, удерживая для центрирования положения винта.
4. Затяните невыпадающие крепежные винты.
5. Установите на место крышку корпуса соединительной коробки и закрепите таким образом, чтобы обеспечить контакт металла с металлом для выполнения требований взрывозащиты.

## 4.4.9 Повторная установка технологического фланца

#### Прим.

Если в установке используется клапанный блок, см. [Клапанные блоки Rosemount](#).

#### Порядок действий

1. Осмотрите тефлоновые уплотнительные кольца SuperModule™.  
Если уплотнительные кольца не повреждены, компания Emerson рекомендует использовать их повторно. Если на кольцах есть повреждения (например, зазубрины или порезы), замените их на новые.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

2. Установите технологический фланец на SuperModule. Для удержания технологического фланца на месте вручную затяните два центрирующих винта (винты не находятся под давлением).

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Не перетягивайте, это может нарушить центрирование между фланцем и модулем.

3. Установите соответствующие болты фланца.
  - a) Если при установке требуются соединения 1/4-18 NPT, используйте четыре фланцевых болта длиной 1,75 дюйма. Переходите к пункту [3.d](#).
  - b) Если при установке требуется монтажная арматура с резьбой 1/2-14 NPT, используйте четыре болта фланца/адаптера длиной 2,88 дюйма и два болта 1,75 дюйма. Перейдите к шагу [3.c](#).
  - c) Удерживайте на месте фланцевый адаптер и кольцевую прокладку адаптера. Перейдите к шагу [3.e](#).
  - d) Затяните болты вручную.
  - e) Затяните болты крест-накрест с начальным усилием затяжки. Моменты затяжки указаны в [Таблица 4-1](#).
  - f) Затяните болты крест-накрест конечным крутящим моментом. Моменты затяжки указаны в [Таблица 4-1](#).  
После полного затягивания болты должны выступать над верхним торцом корпуса модуля.
  - g) При подсоединении к стандартному клапанному блоку установите фланцевые переходники со стороны соединения с технологической линией на вентильном блоке, используя фланцевые болты длиной 1,75 дюйма, входящие в комплект поставки датчика.

**Таблица 4-1. 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)
Вариант L4 — нержавеющая сталь 316 (SST)	150 дюйм-фунтов. (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
Вариант L5 — ASTM-A-193-B7M	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Вариант L6 — сплав K-500	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Вариант L7 — ASTM-A-453-660	150 дюйм-фунтов. (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
Вариант L8 — ASTM-A-193-B8M	150 дюйм-фунтов (34 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)

4. При замене тефлоновых уплотнительных колец SuperModule необходимо повторно затянуть фланцевые болты для компенсации пластической деформации.
5. Установка дренажного/выпускного клапана.
  - a) Намотайте уплотняющую ленту на резьбу седла клапана. Начинайте от основания клапана, держите клапан резьбовым концом к себе, намотайте два витка ленты по часовой стрелке.

- b) Сориентируйте отверстие клапана таким образом, чтобы рабочая жидкость вытекала на землю, в сторону от персонала, когда клапан открыт.
- c) Затяните дренажный/выпускной клапан с усилием 250 дюйм-фунтов. (28,25 Нм).



## 5 Поиск и устранение неисправностей

### 5.1 Обзор

Раздел содержит информацию о диагностике и устранении неполадок в системе электронных выносных сенсоров (ERS)™ Rosemount™ 3051S ERS. Диагностические сообщения передаются через ЖК-дисплей или HART®-хост.

### 5.2 Диагностика хоста HART®

Система ERS обеспечивает передачу многочисленных диагностических сигналов посредством хост-систем HART, в том числе Устройство связи и AMS™ Device Manager.

Если есть подозрение о неисправности, несмотря на отсутствие диагностических сообщений на Устройство связи или хосте, следуйте описанным здесь процедурам, чтобы убедиться, что система ERS и технологические соединения находятся в исправном состоянии.

### 5.3 Диагностика ЖК дисплея

Дополнительный ЖК-дисплей системы ERS может показывать сокращенные эксплуатационные сообщения, сообщения об ошибке и предупреждающие сообщения, используемые для диагностики и устранения неполадок.

Сообщения появляются в соответствии с их приоритетом, причем последними появляются сообщения о нормальных рабочих параметрах. Чтобы установить причину, вызвавшую появление сообщения, используйте HART®-хост для дальнейшего опроса системы ERS. Описание всех диагностических сообщений ЖК дисплея приведено далее.

#### Сообщения об ошибках

Сообщение, указывающее на ошибку, появляется на ЖК-дисплее, предупреждая о серьезных проблемах, влияющих на работу системы ERS. Сообщение об ошибке остается на экране до тех пор, пока не устранены причины его возникновения; в нижней части экрана отображается надпись **ERROR (ОШИБКА)**.

#### Предупреждающие сообщения

Предупреждающие сообщения появляются на ЖК-дисплее, чтобы сообщить о проблемах в системе ERS или текущих операциях, которые пользователь может решить самостоятельно. Предупреждающие сообщения выводятся попеременно с другой информацией до тех пор, пока не устранены условия, вызвавшие их появление, или пока система ERS не завершит операцию, с которой связано предупреждающее сообщение.

#### 5.3.1 ТОК НАСЫЩЕНИЯ

##### Сообщение на ЖК-дисплее

##### ТОК НАСЫЩЕНИЯ

#### Диагностическое сообщение хоста

#### Токовый выход mA

#### Возможная причина

Первичная переменная превысила пределы диапазона, определенные для аналогового выходного сигнала 4–20 мА. Аналоговый выходной сигнал зафиксирован на **верхнем** или **нижнем уровне насыщения сигнала** и не отражает текущее состояние технологического процесса.

#### Рекомендуемое действие

Проверьте технологические параметры и измените значения **диапазона аналогового выходного сигнала**, если необходимо.

### 5.3.2 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О ПЕРЕПАДЕ ДАВЛЕНИЯ (DP)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О DP

#### Диагностическое сообщение хоста

#### Системный сигнал тревоги перепада давления DP

#### Возможная причина

Система ERS измеряет значение перепада давления, которое выходит за пределы установленного **верхнего** или **нижнего** значения, при котором генерируется сигнал тревоги.

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте, не выходит ли измеряемый перепад давления за пределы отключения.
2. При необходимости измените пределы отключения или отключите диагностику.

### 5.3.3 ОШИБКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАТЫ

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### ОШИБКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАТЫ

#### Диагностическое сообщение хоста

#### Ошибка блока электроники

#### Возможная причина

Плата электроники в первичном блоке ERS неисправна.

#### Рекомендуемое действие

Замените плату расширения электроники.

### 5.3.4 FAIL (СБОЙ) P<sub>HI</sub> ERROR (ОШИБКА)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### FAIL (СБОЙ) P<sub>HI</sub> ERROR (ОШИБКА)

#### Диагностическое сообщение хоста

#### $P_{HI}$ Module Failure (Сбой датчика)

##### Возможная причина

Отказ модуля датчика  $P_{HI}$ .

##### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что **температура модуля**  $P_{HI}$  находится в эксплуатационных пределах, предусмотренных для датчика.
2. При необходимости замените модуль датчика  $P_{HI}$ .

### 5.3.5 FAIL (СБОЙ) $P_{LO}$ ERROR (ОШИБКА)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### FAIL (СБОЙ) $P_{LO}$ ERROR (ОШИБКА)

#### Диагностическое сообщение хоста

#### $P_{LO}$ Module Failure (Сбой датчика)

##### Возможная причина

Отказ модуля датчика  $P_{LO}$ .

##### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что **температура модуля**  $P_{LO}$  находится в эксплуатационных пределах, предусмотренных для датчика.
2. При необходимости замените модуль датчика  $P_{LO}$ .

### 5.3.6 FAIL (СБОЙ) $T_{HI}$ ERROR (ОШИБКА)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### FAIL (СБОЙ) $T_{HI}$ ERROR (ОШИБКА)

#### Диагностическое сообщение хоста

#### $P_{HI}$ Module Failure (Сбой датчика)

##### Возможная причина

Отказ модуля датчика  $P_{HI}$ .

##### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что **температура модуля**  $P_{HI}$  находится в эксплуатационных пределах, предусмотренных для датчика.
2. При необходимости замените модуль датчика  $P_{HI}$ .

### 5.3.7 FAIL (СБОЙ) $T_{LO}$ ERROR (ОШИБКА)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### FAIL (СБОЙ) $T_{LO}$ ERROR (ОШИБКА)

#### Диагностическое сообщение хоста

#### $P_{LO}$ Module Failure (Сбой датчика)

#### Возможная причина

Отказ модуля датчика  $P_{LO}$ .

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что **температура модуля**  $P_{LO}$  находится в эксплуатационных пределах, предусмотренных для датчика.
2. При необходимости замените модуль датчика  $P_{LO}$ .

### 5.3.8 $P_{HI}$ ALERT (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

$P_{HI}$  ALERT (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

Диагностическое сообщение хоста

$P_{HI}$  Pressure Alert (Сигнал тревоги давления)

#### Возможная причина

Модуль датчика  $P_{HI}$  определил давление, которое выходит за пределы установленного **верхнего** или **нижнего значения**, при котором генерируется предупреждение.

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте, не выходит ли измеряемое **давление**  $P_{HI}$  за пределы отключения.
2. При необходимости измените пределы отключения или отключите диагностику.

### 5.3.9 $P_{HI}$ LIMIT (ПРЕДЕЛ)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

$P_{HI}$  LIMIT (ПРЕДЕЛ)

Диагностическое сообщение хоста

$P_{HI}$  Pressure Out of Limits (Давление выходит за установленные пределы)

#### Возможная причина

Показания **давления**  $P_{HI}$  вышли за пределы максимального диапазона измерений сенсора.

#### Рекомендуемое действие

Проверьте процесс на условия возможного избыточного давления.

### 5.3.10 $P_{LO}$ ALERT (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

$P_{LO}$  ALERT (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

Диагностическое сообщение хоста

Сигнал тревоги давления  $P_{LO}$

#### Возможная причина

Модуль датчика P<sub>LO</sub> определил давление, которое выходит за пределы установленного **верхнего** или **нижнего предела**, при котором генерируется сигнал тревоги.

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте, не выходит ли измеряемое **давление** P<sub>LO</sub> за пределы отключения.
2. При необходимости измените пределы отключения или отключите диагностику.

### 5.3.11 P<sub>LO</sub> COMM ERROR (ОШИБКА СВЯЗИ)

#### Диагностические сообщения на ЖКИ

P<sub>LO</sub> COMM ERROR (ОШИБКА СВЯЗИ)

#### Диагностическое сообщение хоста

P<sub>LO</sub> Module Communication Error (Ошибка связи модуля)

#### Возможная причина

Связь между модулем сенсора P<sub>LO</sub> и платой расширения электроники была потеряна.

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте целостность проводки между модулем P<sub>LO</sub> и платой расширения электроники, выключите и включите питание всей системы ERS.
2. При необходимости замените модуль P<sub>LO</sub> и/или плату расширения электроники.

### 5.3.12 P<sub>LO</sub> LIMIT (ПРЕДЕЛ)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

P<sub>LO</sub> LIMIT (ПРЕДЕЛ)

#### Диагностическое сообщение хоста

P<sub>LO</sub> Pressure Out of Limits (Давление выходит за установленные пределы)

#### Возможная причина

Показания **давления** P<sub>LO</sub> вышли за пределы максимального диапазона измерений сенсора.

#### Рекомендуемое действие

Проверьте процесс на условия возможного избыточного давления.

### 5.3.13 ИСПЫТАНИЕ КОНТУРА

#### Сообщение на ЖК-дисплее

ИСПЫТАНИЕ КОНТУРА

#### Диагностическое сообщение хоста

Фиксированный МА-выход

#### Возможная причина

Аналоговый выход системы ERS находится в режиме **фиксированного тока** и не отражает **первичную переменную (PV) HART®**.

#### Рекомендуемое действие

С помощью Устройство связи или AMS Device Manager, отключите режим **Loop Current (Ток контура)**.

### 5.3.14 ОШИБКА СВЯЗИ ДАТЧИКА

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### ОШИБКА СВЯЗИ ДАТЧИКА

#### Диагностическое сообщение хоста

#### Отсутствует модуль сенсора

#### Возможная причина

Модуль сенсора отсутствует или не определен.

#### Рекомендуемое действие

Убедитесь, что оба датчика правильно подключены.

### 5.3.15 No (Нет) P<sub>HI</sub> Module Configuration Present (Наличие конфигурации модуля)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

#### Диагностическое сообщение хоста

#### No (Нет) P<sub>HI</sub> Module Configuration Present (Наличие конфигурации модуля)

#### Возможная причина

Ни один из модулей системы ERS не сконфигурирован как сенсор P<sub>HI</sub>.

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте подключение и корректность выполнения проводки обоих сенсоров.
2. Измените назначенное давление одного из двух модулей на P<sub>HI</sub> с помощью Устройство связи или диспетчера устройств AMS Device Manager.

### 5.3.16 No (Нет) P<sub>LO</sub> Module Configuration Present (Наличие конфигурации модуля)

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

#### Диагностическое сообщение хоста

#### No (Нет) P<sub>LO</sub> Module Configuration Present (Наличие конфигурации модуля)

#### Возможная причина

Ни один из модулей системы ERS не сконфигурирован как сенсор P<sub>LO</sub>.

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте подключение и корректность выполнения проводки обоих сенсоров.
2. С помощью Устройство связи или AMS Device Manager, измените назначенное давление одного из двух модулей на P<sub>LO</sub>.

### 5.3.17 **Неизвестная конфигурация модуля сенсора**

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### **ОШИБКА КОНФИГУРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ**

#### Диагностическое сообщение хоста

#### **Неизвестная конфигурация модуля сенсора**

#### Возможная причина

Конфигурация одного или обоих модулей сенсора неизвестна.

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте подключение и корректность выполнения проводки обоих сенсоров.
2. С помощью Устройство связи или диспетчера устройств AMS Device Manager назначьте один из модулей в качестве сенсора P<sub>HI</sub>, а второй — в качестве сенсора P<sub>LO</sub>.

### 5.3.18 **ОШИБКА СОВМ. ДАТЧИКА**

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### **ОШИБКА СОВМ. ДАТЧИКА**

#### Диагностическое сообщение хоста

#### **Несовместимость модуля сенсора**

#### Возможная причина

Система ERS содержит два модуля сенсора, которые не будут взаимодействовать. В системе ERS не может использоваться один сенсор избыточного и один сенсор абсолютного давления.

#### Рекомендуемое действие

Замените один из двух модулей, чтобы оба сенсора были либо избыточного, либо абсолютного типа.

### 5.3.19 **Застрявшая кнопка «шкалы»**

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### **БЛОКИРОВКА ПОЛОЖЕНИЯ КНОПКИ**

#### Диагностическое сообщение хоста

#### **Застрявшая кнопка «шкалы»**

#### Возможная причина

Кнопка **Span (Шкала)** платы расширения электроники застряла.

#### Рекомендуемые действия

1. Найдите основной блок ERS.
2. Снимите крышку передней части корпуса (учитывая требования к использованию в опасных зонах).
3. Осторожно нажмите кнопку **Span (Шкалы)**.

### 5.3.20 **Застряла кнопка нуля**

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### БЛОКИРОВКА ПОЛОЖЕНИЯ КНОПКИ

#### Диагностическое сообщение хоста

#### Застряла кнопка нуля

#### Возможная причина

Кнопка **Zero (Нуль)** платы расширения электроники застряла.

#### Рекомендуемые действия

1. Найдите основной блок ERS.
2. Снимите крышку передней части корпуса (учитывая требования к использованию в опасных зонах).
3. Осторожно нажмите кнопку **Zero (Нуль)**.

### 5.3.21 **T<sub>HI</sub> ALERT (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)**

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### T<sub>HI</sub> ALERT (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

#### Диагностическое сообщение хоста

#### P<sub>HI</sub> Temperature Alert (Предупреждение температуры)

#### Возможная причина

Модуль датчика P<sub>HI</sub> определил температуру, которая выходит за пределы установленного **верхнего** или **нижнего значения**, при котором генерируется предупреждение.

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что измеряемая температура P<sub>HI</sub> не выходит за пределы отключения.
2. При необходимости измените пределы отключения или отключите датчик.

### 5.3.22 **T<sub>HI</sub> LIMIT (ПРЕДЕЛ)**

#### Сообщение на ЖК-дисплее

#### T<sub>HI</sub> LIMIT (ПРЕДЕЛ)

#### Диагностическое сообщение хоста

**Module Temp. (Температура модуля)  $P_{HI}$  выходит за установленные пределы Вне пределов значений**

**Возможная причина**

Температура, измеряемая внутренним температурным сенсором модуля давления  $P_{HI}$ , вышла за пределы безопасного рабочего диапазона.

**Рекомендуемое действие**

Убедитесь, что условия среды не выходят за установленный температурный интервал, предусмотренный для модуля давления (от  $-40$  до  $+185$  °F/от  $-40$  до  $+85$  °C).

### 5.3.23 $T_{LO}$ ALERT (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

**Сообщение на ЖК-дисплее**

$T_{LO}$  ALERT (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)

**Диагностическое сообщение хоста**

**Temperature Alert (Предупреждение температуры)  $P_{LO}$**

**Возможная причина**

Модуль датчика  $P_{LO}$  определил температуру, которая выходит за пределы установленного **верхнего** или **нижнего значения**, при котором генерируется предупреждение.

**Рекомендуемые действия**

1. Убедитесь, что измеряемая температура  $P_{LO}$  не выходит за пределы отключения.
2. При необходимости измените пределы отключения или отключите диагностику.

### 5.3.24 $T_{LO}$ LIMIT (ПРЕДЕЛ)

**Сообщение на ЖК-дисплее**

$T_{LO}$  LIMIT (ПРЕДЕЛ)

**Диагностическое сообщение хоста**

**Module Temp. (Температура модуля)  $P_{LO}$  выходит за установленные пределы Вне пределов значений**

**Возможная причина**

Температура, измеряемая внутренним температурным датчиком модуля давления  $P_{LO}$ , вышла за пределы безопасного рабочего диапазона.

**Рекомендуемое действие**

Убедитесь, что условия среды не выходят за установленный температурный интервал, предусмотренный для модуля давления (от  $-40$  до  $+185$  °F/от  $-40$  до  $+85$  °C).

## 5.3.25 ИНФОРМАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Сообщение на ЖК-дисплее

**ИНФОРМАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

Диагностическое сообщение хоста

Предупреждающее сообщение энергонезависимой памяти

**Возможная причина**

Информация системы ERS неполная. Не влияет на работу системы ERS.

**Рекомендуемое действие**

Замените плату расширения электроники при следующем останове на техническое обслуживание.

## 5.3.26 ОШИБКА ИНФОРМАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Сообщение на ЖК-дисплее

**ОШИБКА ИНФОРМАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

Диагностическое сообщение хоста

Ошибка энергонезависимой памяти

**Возможная причина**

Данные, содержащиеся в энергонезависимой памяти устройства, повреждены.

**Рекомендуемое действие**

Замените плату расширения электроники.

## 5.3.27 ЖК-дисплей пуст

Сообщение на ЖК-дисплее

(ЖК-дисплей пуст.)

Диагностическое сообщение хоста

Ошибка обновления ЖКИ

**Возможная причина**

Электронная печатная плата первичного устройства ERS потеряла связь с ЖК-индикатором.

**Рекомендуемые действия**

1. Осмотрите соединитель ЖКИ, установите ЖКИ на место, подайте питание.
2. Если проблема не устраняется, замените сначала ЖКИ, а затем, при необходимости, электронную плату расширений.

## 5.3.28 НЕТ ОБНОВЛЕНИЙ

Сообщение на ЖК-дисплее

**НЕТ ОБНОВЛЕНИЙ**

Диагностическое сообщение хоста

**Ошибка обновления ЖКИ**

**Возможная причина**

ЖК-индикатор первичного устройства ERS не обновляется.

**Рекомендуемое действие**

Убедитесь, что установлен соответствующий ЖК-дисплей.

**Информация, связанная с данной**

[Информация для заказа, технические характеристики и чертежи](#)

## 5.4 Поиск и устранение неисправностей системы ERS

### 5.4.1 Выходной сигнал mA системы ERS равен нулю

**Рекомендуемые действия**

1. Убедитесь, что питание подано на клеммы «+» и «-» **PWR/COMM (ПИТ./ СВЯЗЬ)** первичного устройства ERS.
2. Проверьте полярность силовых кабелей.
3. Убедитесь, что напряжение на клеммах составляет от 16 до 42,4 В пост. тока.
4. Проверьте наличие разомкнутых диодов в клеммах тестирования первичного устройства ERS.

### 5.4.2 Система ERS не подключена к Устройство связи или диспетчеру устройств AMS Device Manager.

**Рекомендуемые действия**

1. Проверьте, находится ли выходной сигнал в диапазоне 4–20 mA или на уровнях насыщения.
2. Убедитесь, что питание постоянного тока подается на преобразователь. Максимальный уровень шума переменного тока составляет 0,2 вольта от пика к пику.
3. Убедитесь, что сопротивление контура составляет 250–1321 Ω.  
Сопротивление контура = (напряжение питания – напряжение датчика) / сила тока контура
4. Проверьте, имеет ли система ERS альтернативный HART®-адрес

### 5.4.3 Сигнал на mA-выходе системы ERS высокий или низкий

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте правильность технологических условий
2. Проверьте сопоставление желательной переменной процесса с первичной переменной (PV) HART®.
3. Проверьте точки диапазона 4 и 20 мА
4. Убедитесь, что **выход** не находится в состоянии **сигнализации** или **насыщения**.
5. Выполните подстройку аналогового выхода или подстройку датчика.

### 5.4.4 Система ERS не отвечает изменениям измеряемых переменных процесса

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь, что запорные клапаны открыты
2. Проверьте измерительное оборудование.
3. Проверьте импульсные трубопроводы и клапанные блоки на засорение.
4. Проверьте, находится ли измерение **первичной переменной** между уставками 4 и 20 мА.
5. Убедитесь, что **выход** не находится в состоянии **сигнализации** или **насыщения**.
6. Убедитесь, что система ERS не находится в режиме **Loop Test (Тестирование контура)**, **Multidrop (Многоточечной проводки)**, **Test Calculation (Расчет теста)** или **Fixed Variable (Фиксированная переменная)**.

### 5.4.5 Низкие или высокие показания на выходе цифровой переменной

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте тестовое оборудование (проверьте его точность).
2. Проверьте импульсные трубопроводы на засорение или снизьте уровень заполняющей жидкости в коленах.
3. Проверьте **подстройку каждого датчика** давления
4. Убедитесь, что измеряемые переменные находятся в пределах, предусмотренных для всех датчиков

### 5.4.6 Неустойчивый выходной сигнал цифровой переменной

#### Рекомендуемые действия

1. Проверьте, имеет ли источник питания системы ERS требуемые значения напряжения и тока
2. Убедитесь в отсутствии внешних электрических помех.
3. Проверьте правильность заземления системы ERS.
4. Убедитесь, что экран витой пары заземлен на обоих концах.

### 5.4.7 Выход системы ERS нормальный, но ЖКИ не работает, а диагностика указывает на проблему с ЖКИ

#### Рекомендуемые действия

1. Убедитесь в правильности установки ЖКИ.
2. Замените ЖКИ.

### 5.4.8 Отрицательный результат расчета **Differential Pressure (DP)** (Перепад давления (DP))

#### Рекомендуемое действие

Если насыщение **аналогового выхода (АО)** низкое, проверьте, что значение **переменной DP** в диапазоне возможных значений.

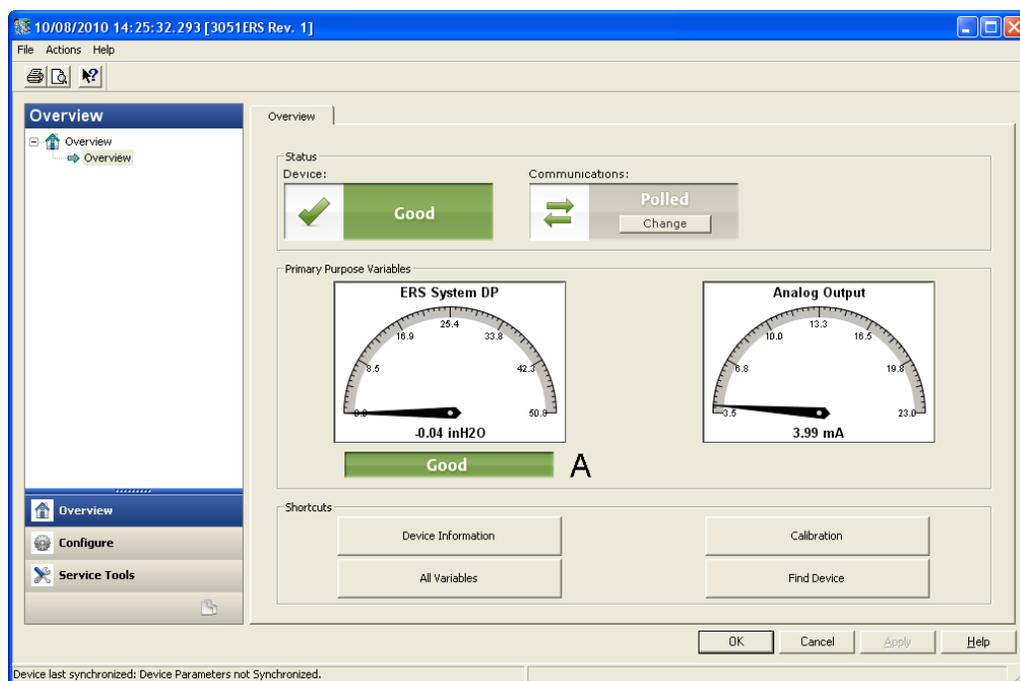
Если результат расчета **переменной DP** отрицательный, возможно,  $P_{HI}$  и  $P_{LO}$  могут иметь неправильную полярность.

## 5.5 Состояние качества измерений

Система ERS соответствует версии 6 стандарта HART®.

Одним из самых заметных усовершенствований, реализованных в 6-й версии протокола HART, является наличие статуса качества измерений для каждой переменной. Эти состояния можно просмотреть в AMS Device Manager с помощью Устройство связи или с любой хост-системы, совместимой с протоколом HART версии 6.

Рисунок 5-1. Состояние качества измерений



A. Статус контроля качества при измерении перепада давления (ПД)

#### Возможные состояния качества измерений

- **Хорошая:** отображается во время нормальной работы устройства.
- **Низкая:** указывает на снижение точности измеряемой переменной. Например, произошел отказ измерения **Module Temperature (Температура модуля)  $P_{HI}$** , более не компенсирующего неточность измерения **давления  $P_{HI}$** .
- **Плохая:** указывает на ошибку переменной. Например, произошел отказ датчика **Pressure (Давления)  $P_{HI}$** .

## 6 Требования к системе противоаварийной защиты (ПАЗ)

### 6.1 Сертификация систем противоаварийной защиты (СПАЗ)

Система электронных выносных сенсоров 3051S — это гибкая 2-проводная архитектура с поддержкой сигналов 4–20 мА, вычисляющая разность давлений (DP) с помощью электронных средств, используя для этого два сенсора давления, объединенных посредством цифровой связи.

Система преобразователя использует стандартные, проверенные платы сенсора в сочетании с платой микропроцессора, которая выполняет диагностику. Она запрограммирована на отправку выходного сигнала в состоянии отказа по высокому или низкому уровню в случае обнаружения внутреннего сбоя. Предполагается, что выходной сигнал 4–20 мА используется в качестве первичной переменной защиты. В данном отчете не рассматриваются другие варианты выходных сигналов.

- С уровнем защиты SIL 2, где требуется незначительная защита при устойчивости к аппаратным отказам HFT = 0.
- С уровнем защиты SIL 3, где требуется незначительная защита при устойчивости к аппаратным отказам HFT = 1.
- С интегральным уровнем безопасности SIL 3, где требуется систематическая целостность.

#### 6.1.1 Идентификация сертификации защиты систем Rosemount ERS

Перед установкой в системе противоаварийной защиты необходимо определить, имеют ли преобразователи Rosemount 3051S сертификаты соответствия требованиям безопасности.

Для идентификации сертификации защиты систем Rosemount ERS проверьте следующую информацию:

- в строке модели должно быть указано 3051SAM, 3051SAL\_P или 3051SAL\_S;
- версия программного обеспечения должна быть 57 и выше;
- в строке модели должен быть указан код опции QT;
- максимальная длина кабеля системы для сертификации СПАЗ составляет 200 футов (60,96 м). Кабель должен также соответствовать техническим требованиям, приведенным в [Технические характеристики кабеля системы 3051S ERS](#).

#### 6.1.2 Установка в системах противоаварийной защиты

Установкой оборудования должны заниматься квалифицированные специалисты. Никаких особых мер по установке, помимо стандартных процедур, изложенных в [Подключение и подача питания](#), не требуется. Всегда проверяйте надежность уплотнения при установке крышек корпуса блока электроники, чтобы обеспечить плотный контакт металлических поверхностей.

Информация по предельно допустимым параметрам окружающей среды и эксплуатации содержится в разделе [Справочные данные](#).

Контур должен быть настроен таким образом, чтобы напряжение на клеммах не падало ниже 16 В постоянного тока при выходном токе сенсора, равном 23 мА. Для проверки ограничений см. [Справочные данные](#).

Чтобы предотвратить случайные или преднамеренные изменения конфигурационных данных в условиях штатной работы, установите переключатель защиты в положение (6).

### 6.1.3 Настройка в системах противоаварийной защиты (СПАЗ)

Для обмена данными и проверки системы ERS используйте любое средство конфигурации, способное работать по протоколу HART®.

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Выход измерительного преобразователя не является безопасным при: изменениях конфигурации, **многоточечном подключении** и **проверке контура**.

Используйте альтернативные средства для обеспечения безопасности процесса при конфигурации преобразователя и техническом обслуживании.

#### Демпфирование

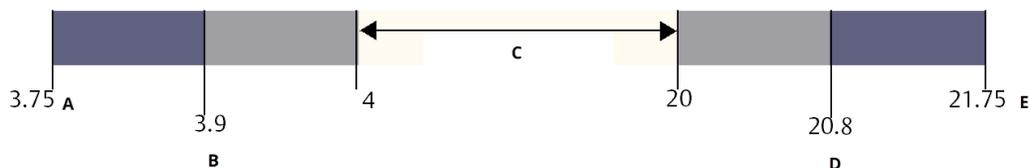
Заданное пользователем **демпфирование** влияет на способность измерительного преобразователя реагировать на изменения технологического процесса. Значение **демпфирования** + время отклика не должны превышать величину, заданную параметрами контура.

Указания по смене значения **демпфирования** см. в разделе [Демпфирование](#).

#### Уровни аварийного сигнала и насыщения

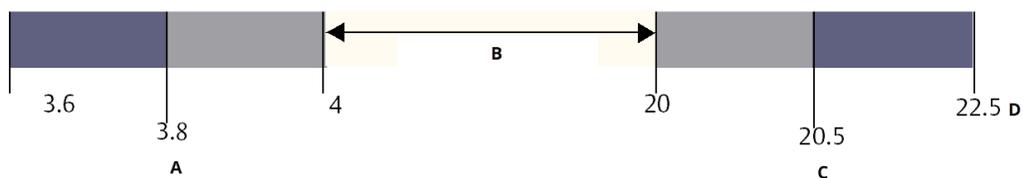
Настройте распределенные системы управления (PCU) или логический вычислитель безопасности в соответствии с конфигурацией преобразователя. [Рисунок 6-1](#), [Рисунок 6-2](#) и [Рисунок 6-3](#) показывают три доступных уровня аварийных сигналов и значения для их работы в мА.

**Рисунок 6-1. Уровни аварийной сигнализации Rosemount**



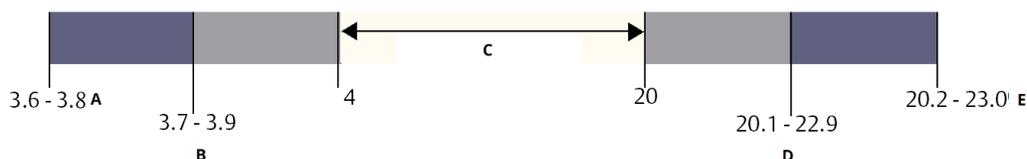
- A. **Отказ** измерительного преобразователя, аварийный сигнал неисправности аппаратного или программного обеспечения в положении **LO (НИЗ)**.
- B. Низкий уровень насыщения
- C. Штатный режим работы
- D. Высокий уровень насыщения
- E. **Отказ** измерительного преобразователя, аварийный сигнал неисправности аппаратного или программного обеспечения в положении **HI (ВЫС)**.

Рисунок 6-2. Уровни аварийной сигнализации Namur



- A. Низкий уровень насыщения
- B. Штатный режим работы
- C. Высокий уровень насыщения
- D. Отказ измерительного преобразователя, аварийный сигнал неисправности аппаратного или программного обеспечения в положении HI (ВЫС.).

Рисунок 6-3. Пользовательские уровни аварийного сигнала



- A. **Отказ** измерительного преобразователя, аварийный сигнал неисправности аппаратного или программного обеспечения в положении LO (НИЗ.).
- B. Низкий уровень насыщения
- C. Штатный режим работы
- D. Высокий уровень насыщения
- E. **Отказ** измерительного преобразователя, аварийный сигнал неисправности аппаратного или программного обеспечения в положении HI (ВЫС.).

#### Информация, связанная с данной

[Демпфирование](#)

## 6.1.4 Эксплуатация и техническое обслуживание интегрированных систем безопасности (SIS) 3051S

### Контрольные проверки

Компания Emerson рекомендует проводить следующие контрольные проверки.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Порядок **тестирования контура, подстройки аналогового выхода** или **подстройки датчика** с использованием последовательности горячих клавиш описан в [Калибровка](#). При проведении контрольных испытаний переключатель защиты должен находиться в положении (🔓). После завершения испытаний его необходимо вернуть в положение (🔒).

## Комплексное проверочное испытание

Комплексное проверочное испытание включает те же действия, что и при проведении простого проверочного испытания, и 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 калибровочного оборудования для измерения давления.

### Порядок действий

1. Заблокируйте функцию безопасности и примите необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Используйте протокол HART<sup>®</sup> для получения всех диагностических данных и принятия необходимых мер.
3. Подайте на измерительный преобразователь команду HART перехода в сигнал 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 тревоги с низким уровнем и убедитесь в том, что ток аналогового сигнала достиг этого значения. <sup>(3)</sup>, <sup>(4)</sup>.
5. Выполните полную калибровку системы (**настройку нуля** и **верхнего значения** для P<sub>HI</sub> и P<sub>LO</sub>, **настройку нуля** для DP).
6. Включите функции безопасности вновь и восстановите нормальную работу устройства.
7. Переведите переключатель **Security (Безопасность)** в положение (B).

#### Прим.

- Требования к проверочным испытаниям импульсных трубопроводов определяются пользователем.
- Автоматическая диагностика определяется для скорректированного % возможным отказом цифрового блока: Испытания выполняются устройством изнутри во время работы без необходимости включения или программирования пользователем.

## 6.1.5

### Проверка

#### Визуальный осмотр

Не требуется

#### Специальные инструменты

Не требуется

(2) Это проверка на наличие проблем с напряжением соответствия, таких как низкое напряжение контура питания или увеличенное сопротивление проводки. Это также проверяет прочие возможные сбои.

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

(4)

### Ремонт изделия

Ремонт модели 3051S ERS осуществляется с помощью замены узловых компонентов.

Необходимо сообщать обо всех неполадках, обнаруженных функциями автоматической диагностики или с помощью проверочных испытаний.

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Убедитесь, что все работы по ремонту изделия и замене деталей выполняются квалифицированным персоналом.

### Справочная информация по системам ПАЗ Rosemount 3051S ERS

Система Rosemount 3051S ERS должна эксплуатироваться в соответствии с функциональными и техническими характеристиками, описанными в [Справочные данные](#).

### Данные по частоте отказов

Данные по частоте отказов содержатся в отчете по анализу отказов, их последствий и диагностике [Отчет FMECA](#).

### Значения отказа

- Отклонение по безопасности (% от смещения аналогового сигнала, определяющий опасность отказа): 2 %
- Время отклика системы: см. [Информация для заказа, технические характеристики и чертежи](#)
- Периодичность выполнения самодиагностики: не реже одного раза в 60 минут

### Срок службы изделия

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



# А Справочные данные

## А.1 Сертификаты изделия

Для просмотра действующих сертификатов на 3051S ERS™ выполните следующее.

1. Перейдите по адресу [Emerson.com/Rosemount3051S](https://emerson.com/Rosemount3051S).
2. Нажмите **Documents & Drawings (Документация и чертежи)**.
3. Нажмите **Manuals & Guides (Руководства и инструкции)**.
4. Выберите соответствующее краткое руководство по запуску.

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

Чтобы просмотреть текущую информацию о заказе 3051S ERS, технические характеристики и чертежи.

1. Перейдите по адресу [Emerson.com/Rosemount3051S](https://emerson.com/Rosemount3051S).
2. Нажмите **Documents & Drawings (Документация 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.

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™**

