

Rosemount™ серии 3051S Масштабируемые™ решения для измерения давления, расхода и уровня

с поддержкой протокола HART®



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к смертельному исходу или серьезным травмам.

Не снимайте крышку преобразователя во взрывоопасной среде, если цепь находится под напряжением. Полностью зафиксируйте обе крышки преобразователя, чтобы соответствовать требованиям взрывозащиты.

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

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Необходимо избегать контакта с выводами и клеммами.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Перед подачей давления установите и затяните все четыре фланцевых болта.

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Физический доступ

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

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

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

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

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

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

УВЕДОМЛЕНИЕ

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

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

Для получения информации о продукции Rosemount, соответствующей требованиям ядерной энергетики, обращайтесь по адресу: Emerson.com/global.

Содержание

Глава 1	Введение.....	7
	1.1 Модели, на которые распространяется данное руководство.....	7
	1.2 Переработка и утилизация продукции.....	8
Глава 2	Конфигурация.....	9
	2.1 Обзор.....	9
	2.2 Ввод в эксплуатацию на стенде.....	9
	2.3 Полевой коммуникатор.....	10
	2.4 Древовидные структуры меню полевого коммуникатора.....	12
	2.5 Проверка выходного сигнала.....	26
	2.6 Базовая настройка.....	27
	2.7 ЖК-дисплей (опциональный код заказа).....	35
	2.8 Детальная настройка.....	36
	2.9 Диагностика и обслуживание.....	46
	2.10 Расширенные функции.....	48
	2.11 Многоточечная связь	52
Глава 3	Установка аппаратного обеспечения.....	55
	3.1 Обзор.....	55
	3.2 Особенности.....	55
	3.3 Порядок установки.....	60
	3.4 Установка фланцевого болта.....	70
	3.5 Подключение устройства.....	90
Глава 4	Эксплуатация и техническое обслуживание.....	99
	4.1 Калибровка по протоколу HART®	99
	4.2 Обновления в полевых условиях.....	114
Глава 5	Поиск и устранение неисправностей.....	117
	5.1 Порядок демонтажа.....	117
	5.2 Процедуры повторной сборки.....	120
Глава 6	Системы противоаварийной защиты (СПАЗ).....	123
	6.1 Идентификация Rosemount 3051S с сертификацией безопасности.....	123
	6.2 Установка в системах противоаварийной защиты.....	123
	6.3 Конфигурирование в системах ПАЗ.....	124
	6.4 Демпфирование	124
	6.5 Уровни аварийного сигнала и насыщения.....	124
	6.6 Эксплуатация и техническое обслуживание систем противоаварийной защиты (СПАЗ).....	127
	6.7 Проверка.....	129
Глава 7	Расширенный пакет диагностики HART.....	131
	7.1 Advanced HART® Diagnostic Suite.....	131
Приложение А	Приложение А. Технические характеристики и справочные данные.....	175

A.1 Сертификаты изделия.....	175
A.2 Информация для заказа, технические характеристики и чертежи.....	175

1 Введение

1.1 Модели, на которые распространяется данное руководство

В данном руководстве описаны следующие преобразователи и комплект корпуса Rosemount 300S.

Преобразователь Rosemount 3051S предназначен для широкого спектра применений, многие из которых имеют собственные справочные руководства. Данное руководство содержит описание модели 3051S HART®, расширенной диагностики и инструментальных систем безопасности (SIS).

Таблица 1-1. Измерительный преобразователь давления Rosemount 3051S Coplanar (Копланарного)™ исполнения

Класс рабочих характеристик преобразователя	Тип измерения		
	Разность давлений	Избыточное	Абсолютное давление
Ultra	X	X	X
Ultra для потока	X	Н/П	Н/П
Classic	X	X	X

Таблица 1-2. Измерительный преобразователь давления Rosemount 3051S штуцерного исполнения

Класс рабочих характеристик преобразователя	Тип измерения		
	Разность давлений	Избыточное	Абсолютное давление
Ultra	Н/П	X	X
Classic	Н/П	X	X

Таблица 1-3. Уровнемер давления жидкости Rosemount 3051S

Класс рабочих характеристик преобразователя	Тип измерения		
	Разность давлений	Избыточное	Абсолютное давление
Classic	X	X	X

Таблица 1-4. Сертифицированный датчик системы противоаварийной защиты Rosemount 3051S

Класс рабочих характеристик преобразователя	Тип измерения		
	Разность давлений	Избыточное	Абсолютное давление
Classic	X	X	X

Таблица 1-5. Измерительный преобразователь Rosemount 3051S с диагностикой преобразователя FOUNDATION™ Fieldbus

Класс рабочих характеристик преобразователя	Тип измерения		
	Разность давлений	Избыточное	Абсолютное давление
Ultra	X	X	X
Ultra для потока	X	Н/П	Н/П
Classic	X	X	X

Для получения информации о других преобразователях 3051S обратитесь к следующим справочным руководствам.

- [Руководство по эксплуатации преобразователя давления Rosemount 3051S с протоколом FOUNDATION Fieldbus](#)
- [Руководство по эксплуатации беспроводного преобразователя Rosemount 3051S](#)
- [Руководство по эксплуатации по системе электронных дистанционных датчиков \(ERS™\) Rosemount 3051S](#)
- [Руководство по эксплуатации Многопараметрического™ преобразователя Rosemount 3051S](#)

Масштабируемые корпусные комплекты Rosemount 300S

Комплекты доступны для всех моделей преобразователей давления 3051S.

1.2

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

В этом разделе содержится информация о вводе в эксплуатацию и мероприятиях, которые необходимо выполнить на стенде перед установкой.

Инструкции по выполнению функций настройки даны для портативных устройств связи, таких как полевой коммуникатор, или программного обеспечения для управления активами, такого как AMS Device Manager от Emerson. Для удобства последовательности быстрых клавиш полевого коммуникатора (если они поддерживаются) помечены как *Fast Keys (Клавиш быстрого доступа)* для каждой функции программного обеспечения под соответствующими заголовками.

2.1.1 Пример функции программного обеспечения

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством применяются к дескриптору устройства версии 9 или выше. HART® с быстрыми клавишами диагностики применим к дескриптору устройства версии 1. Горячие клавиши HART 7 применяются к дескриптору устройства версии 2. Свяжитесь с компанией Emerson или обратитесь к предыдущим справочным руководствам для получения информации о более ранних версиях.

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	1, 2, 3 и т. д.
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	1, 2, 3 и т. д.
Горячие клавиши HART 7	1, 2, 3 и т. д.

2.2 Ввод в эксплуатацию на стенде

Ввод в эксплуатацию состоит из тестирования измерительного преобразователя и проверки данных его конфигурации. Измерительные преобразователи давления Rosemount™ 3051S могут быть введены в эксплуатацию как до, так и после установки. Ввод измерительного преобразователя в эксплуатацию на стенде перед установкой с помощью полевого коммуникатора или AMS Device Manager гарантирует, что все компоненты передатчика находятся в рабочем состоянии.

Оборудование, требуемое для ввода в эксплуатацию на стенде, включает источник питания, миллиамперметр, а также полевой коммуникатор или диспетчер устройств AMS Device Manager. Подключите оборудование, как показано на [Рисунок 2-1](#). Убедитесь, что напряжение на клеммах измерительного преобразователя находится в диапазоне от 10,5 до 42,4 В пост. тока. Для обеспечения успешной связи между шлейфом полевого коммуникатора и источником питания должно быть сопротивление не менее 250 Ом. Подключите выводы полевого коммуникатора к клеммам, помеченным метками PWR (ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ) / COMM (СВЯЗЬ) на клеммной колодке. (Подключение через ТЕСТОВЫЕ терминалы не обеспечивает успешную передачу данных.)

Все аппаратные настройки ИП необходимо задать во время ввода в эксплуатацию с тем, чтобы избежать воздействия рабочей среды на электронные компоненты ИП после его монтажа. См. [Подключение устройства](#).

При использовании полевого коммуникатора любые внесенные изменения конфигурации должны передаваться на передатчик с помощью клавиши **Send**

(Отправить). Изменения конфигурации, выполненные в ПО AMS Device Manager, применяются нажатием кнопки **Apply (Применить)**.

2.2.1 Настройка контура в ручном режиме

Всякий раз при отправке или запросе данных, которые могут нарушить работу контура или изменить выходной сигнал преобразователя, установите контур приложения процесса на **Manual (Ручное)**. Полевой коммуникатор или AMS Device Manager выдаст подсказку о необходимости перейти в режим ручного управления. Устройство настройки предложит вам перевести контур в **Manual (Ручной)** режим. Запрос является всего лишь напоминанием; установите ручной режим цикла в качестве отдельной операции.

2.2.2 Электрические схемы

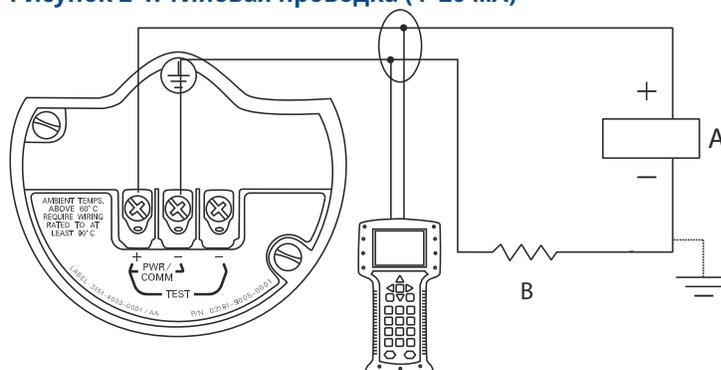
Подключение на стенде

Подсоедините стендовое оборудование, как показано на [Рисунок 2-1](#), и включите полевой коммуникатор или войдите в AMS Device Manager. Полевой коммуникатор или диспетчер устройств AMS Device Manager выполнит поиск устройства, совместимого с протоколом HART®, и сообщит, когда будет установлено подключение. Если полевой коммуникатор или диспетчер устройств AMS Device Manager не сможет установить соединение, то появится сообщение, что устройство не найдено. В этом случае обратитесь к [Поиск и устранение неисправностей](#).

Подключение в полевых условиях

[Рисунок 2-1](#) иллюстрирует схемы подключения к полевым устройствам с помощью полевого коммуникатора или диспетчера устройств AMS Device Manager. Полевой коммуникатор или AMS Device Manager можно подключить к разъему PWR/COMM на клеммной колодке преобразователя, через нагрузочный резистор или к любой оконечной точке сигнального контура. Сигнальную точку можно заземлить в любой точке или оставить незаземленной.

Рисунок 2-1. Типовая проводка (4–20 мА)



A. Источник питания

B. $RL \geq 250\Omega$

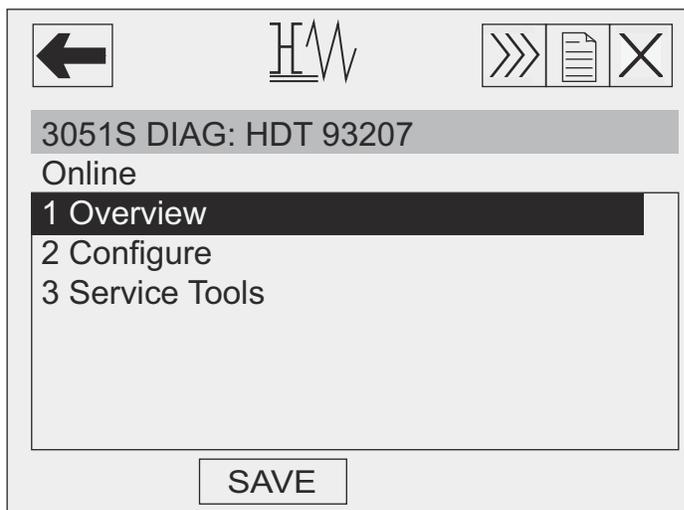
2.3 Полевой коммуникатор

Для удобства последовательности быстрых клавиш полевого коммуникатора помечены как **Fast Keys (Клавиши быстрого доступа)** для каждой функции

программного обеспечения под соответствующими заголовками. Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством применяются к дескриптору устройства версии 9 или выше. HART® 5 с быстрыми клавишами диагностики применим к дескриптору устройства версии 1. Горячие клавиши HART 7 применяются к дескриптору устройства версии 2.

2.3.1 Пользовательский интерфейс полевого коммуникатора

Рисунок 2-2. HART 5 с диагностикой панели управления



Прим.

Соответствующее дерево меню показано на [Рисунок 2-3](#). Последовательность клавиш быстрого доступа можно просмотреть на [Последовательность быстрых клавиш панели управления устройством](#).

2.4 Древоидные структуры меню полевого коммуникатора

Дерево меню панели управления устройством

Рисунок 2-3. Обзор

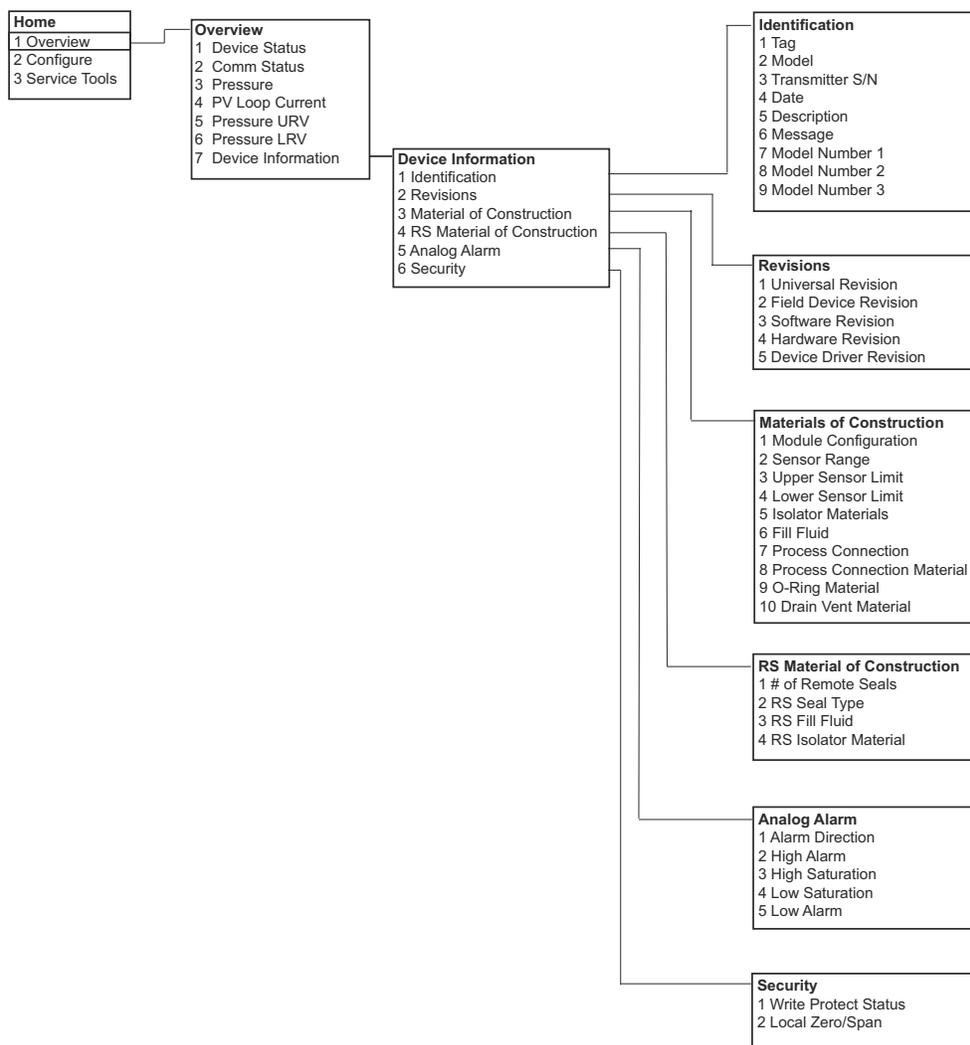


Рисунок 2-4. конфигурирования

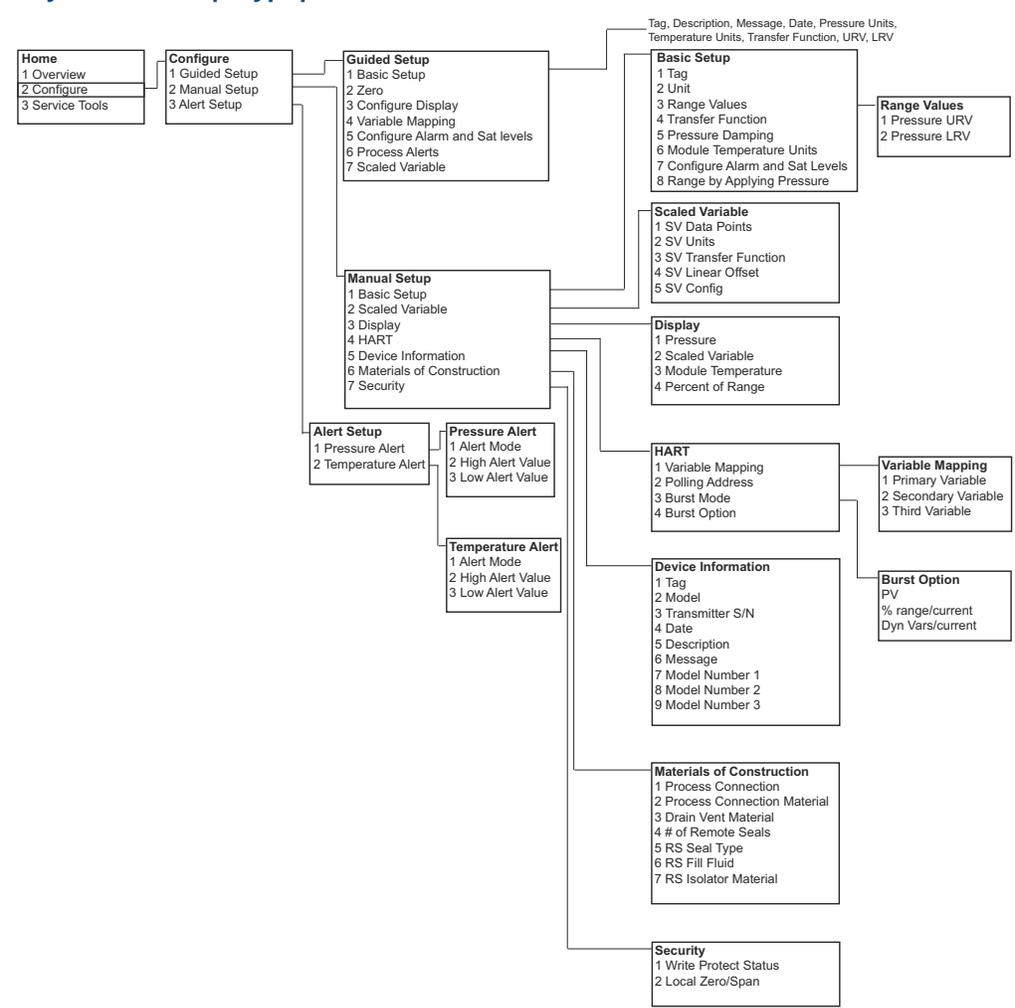
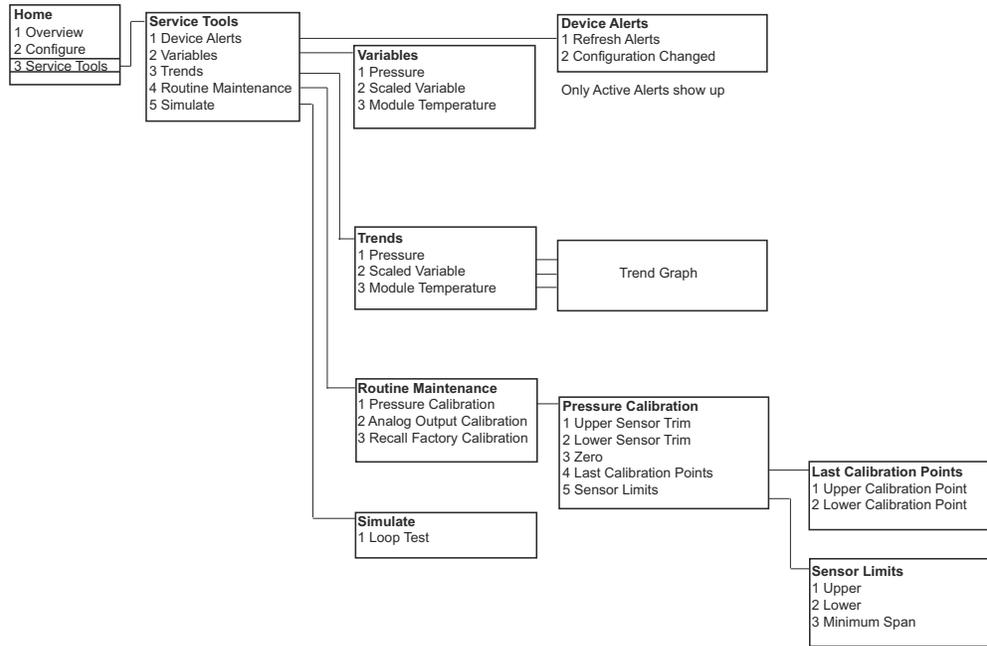


Рисунок 2-5. Служебные инструменты



HART 5 с деревом меню диагностики

Рисунок 2-6. Обзор

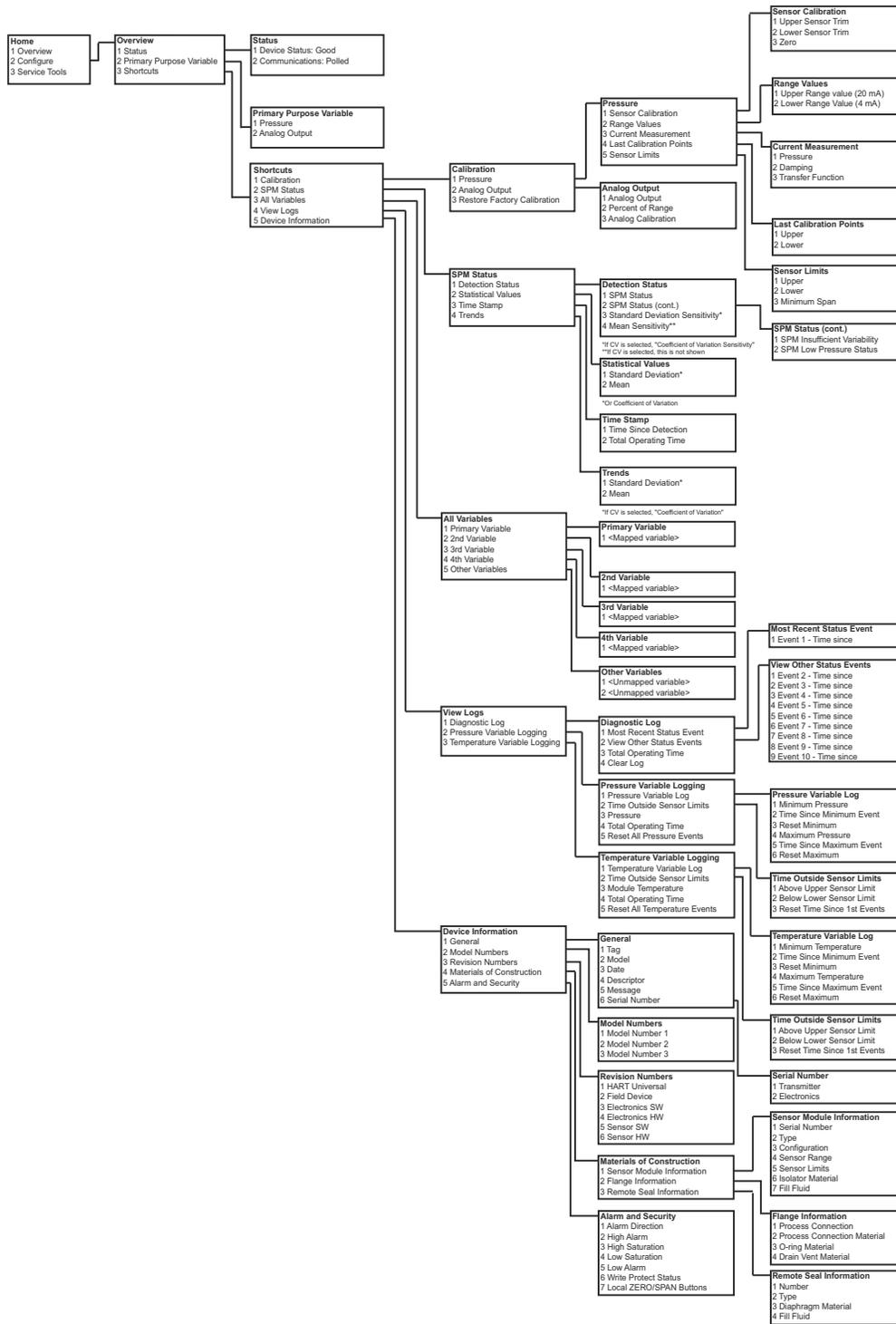


Рисунок 2-7. Настройка (пошаговая настройка и ручная настройка)

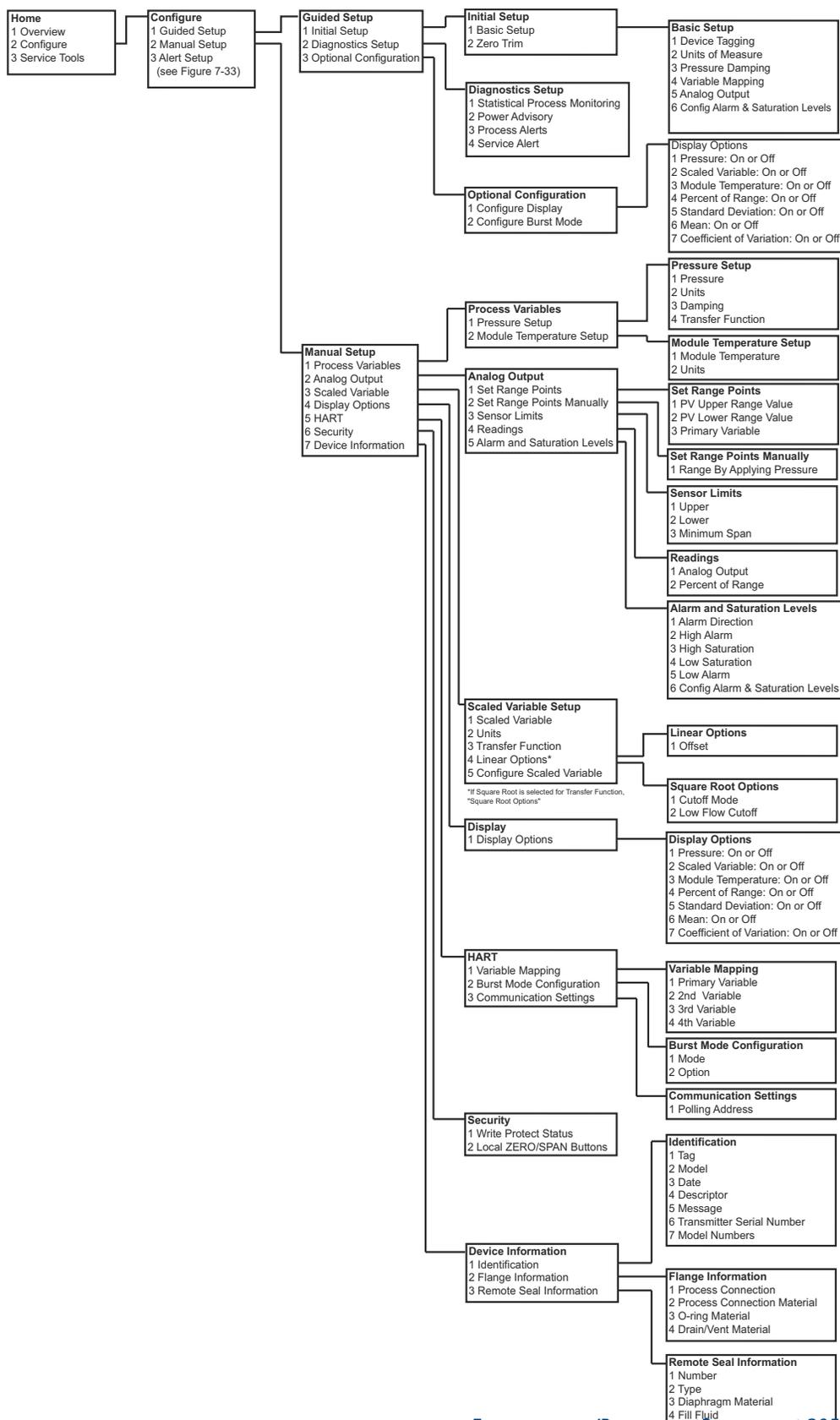


Рисунок 2-8. Настройка (настройка предупреждений)

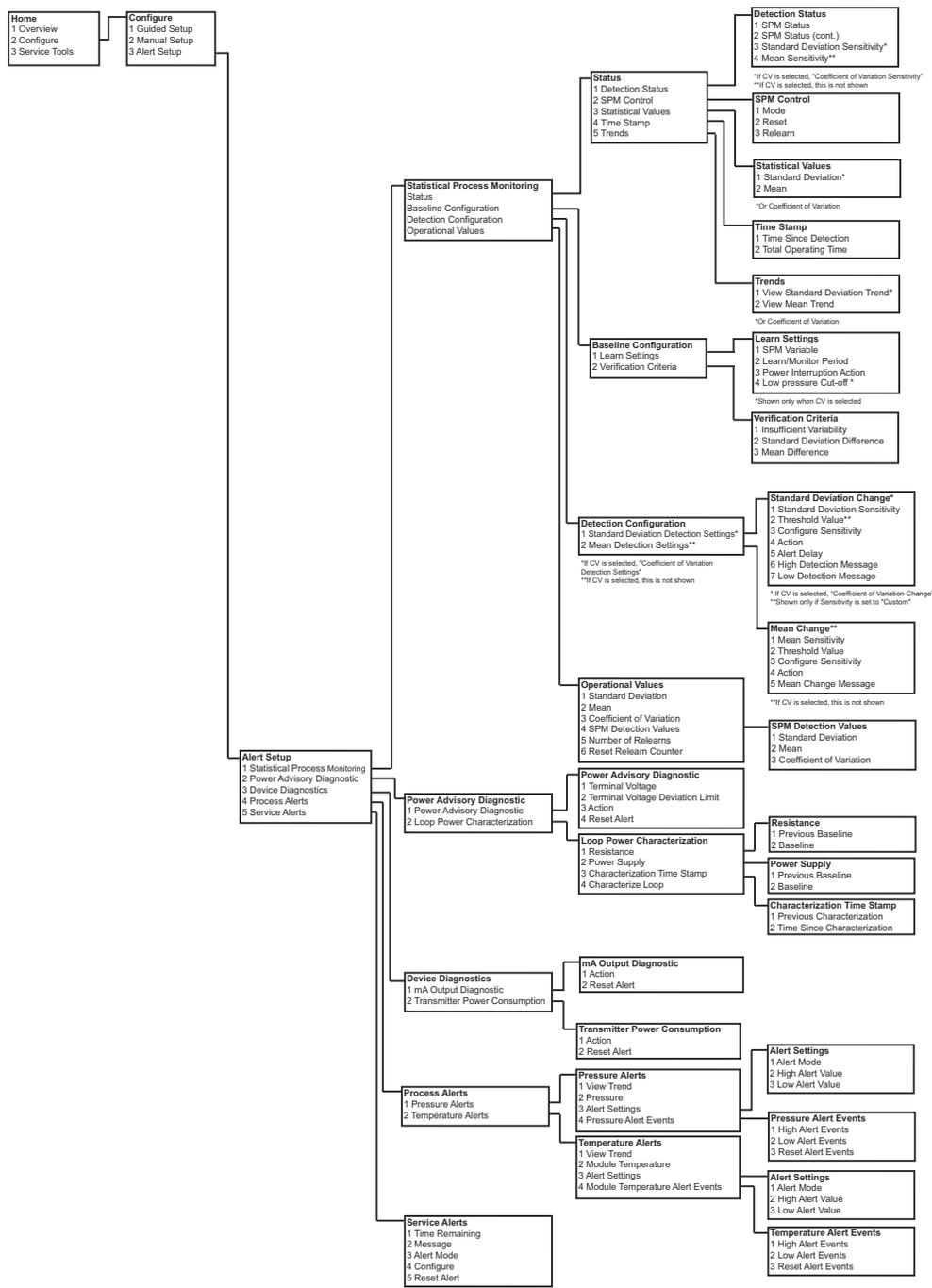
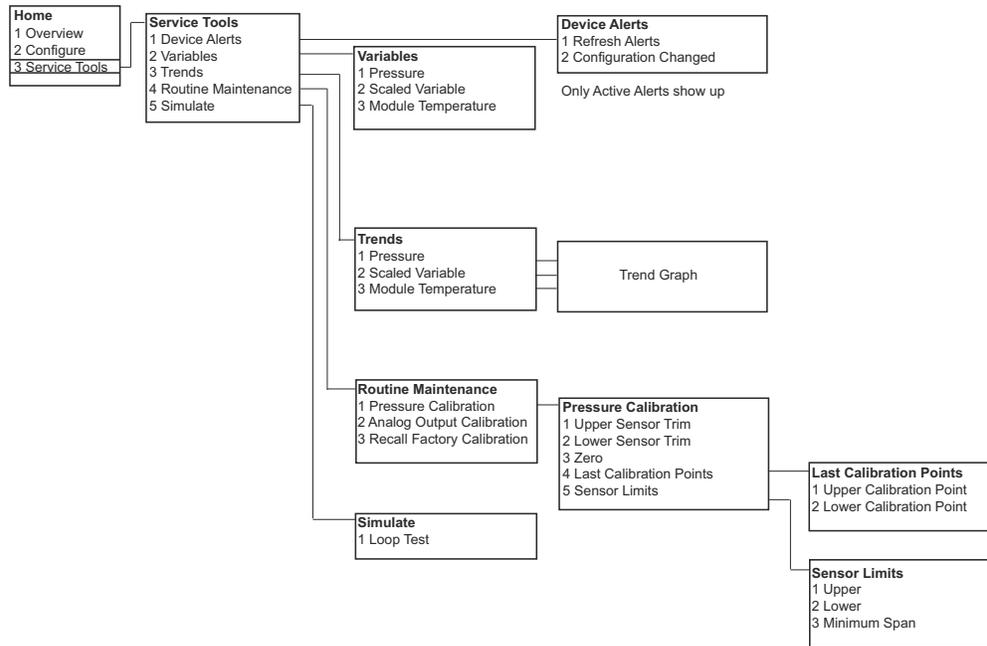


Рисунок 2-9. Служебные инструменты



Дерево меню HART 7

Рисунок 2-10. Обзор

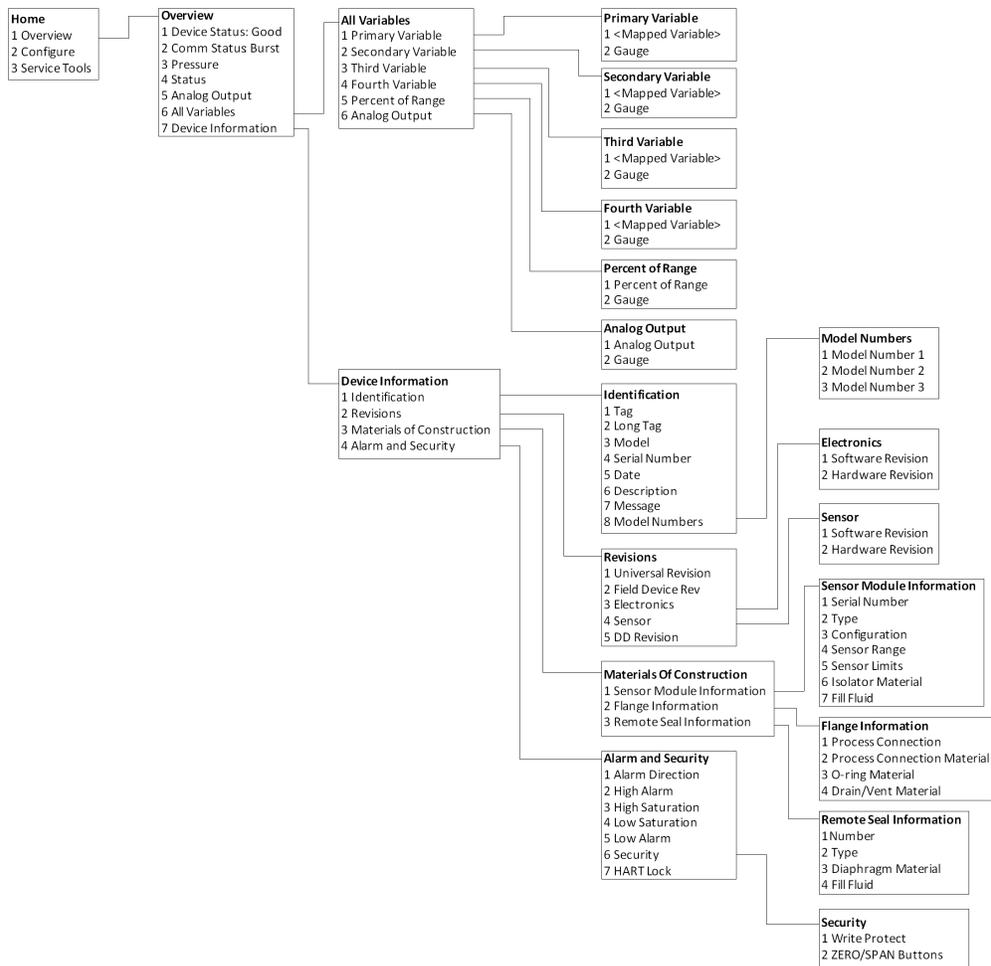


Рисунок 2-11. Настройка (пошаговая настройка и ручная настройка)

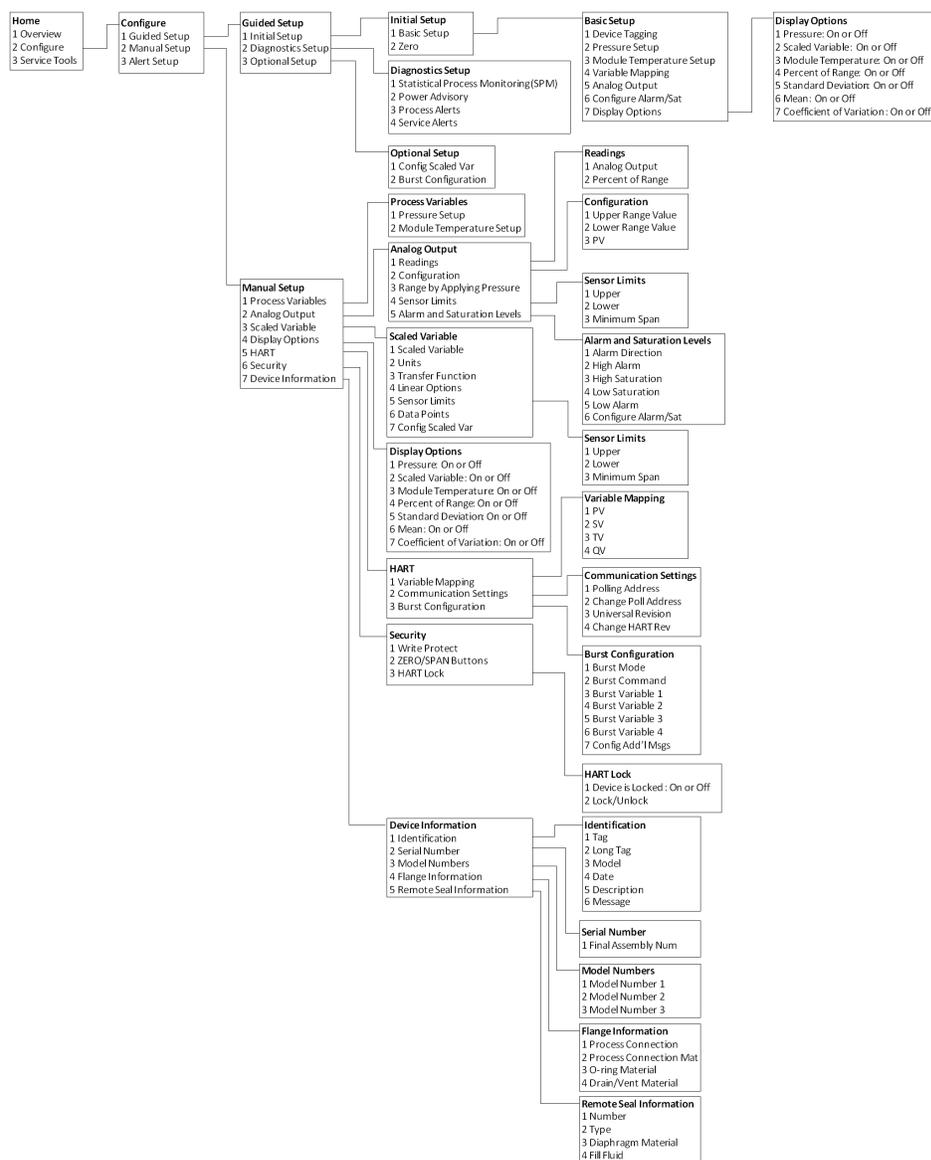


Рисунок 2-12. Настройка (настройка предупреждений)

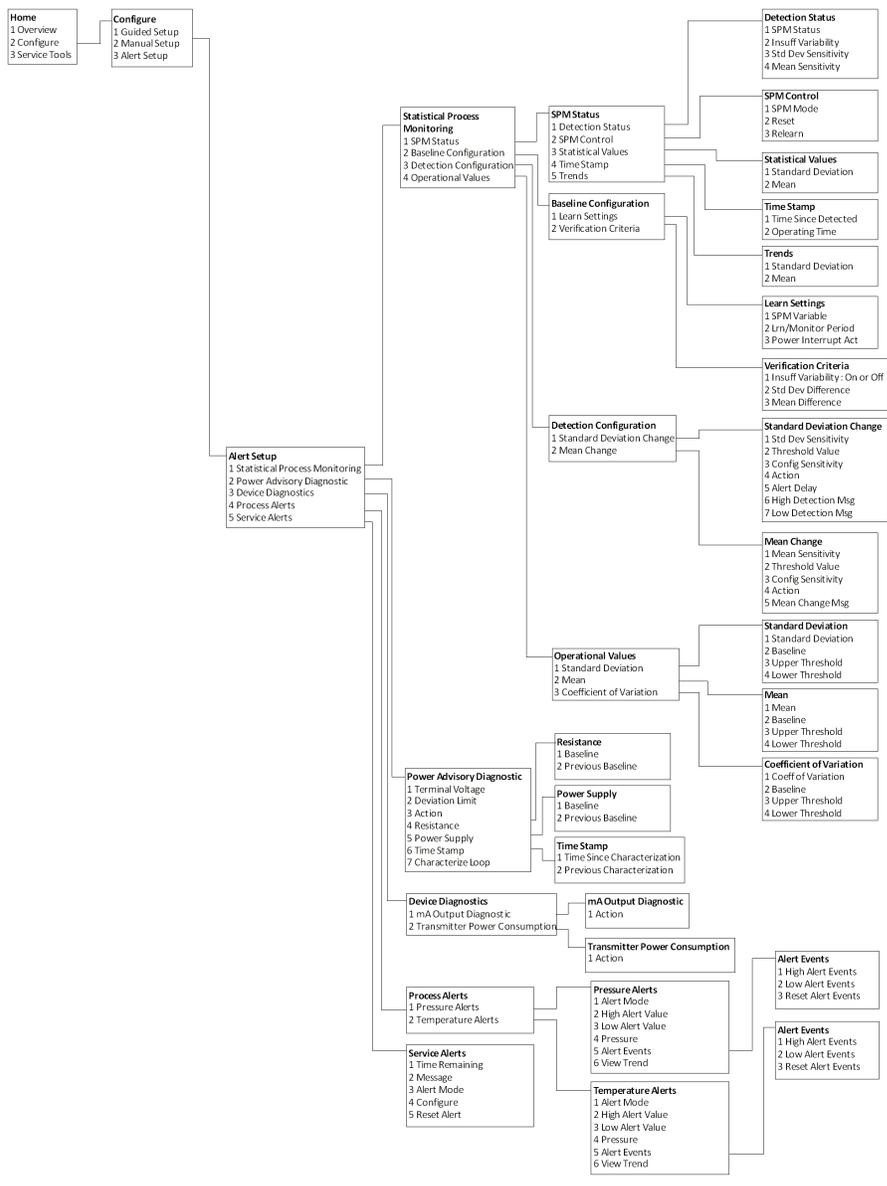
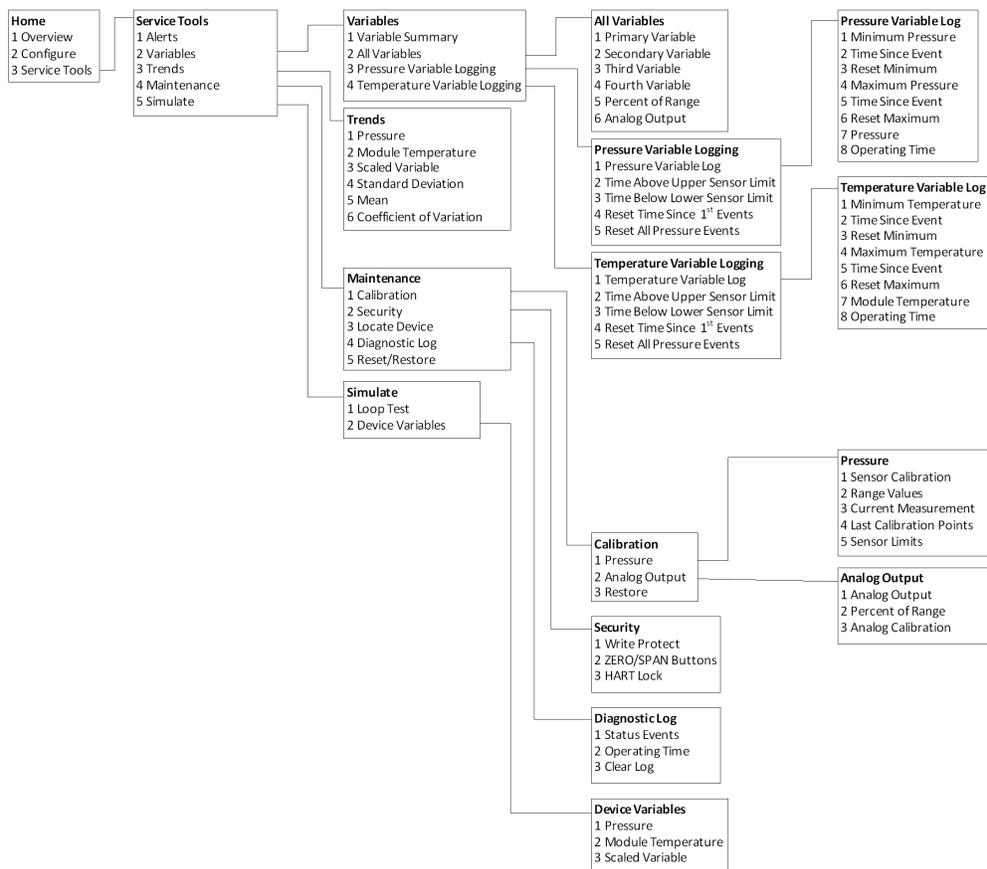


Рисунок 2-13. Служебные инструменты



Последовательность быстрых клавиш панели управления устройства

В приведенном ниже меню указаны последовательности горячих клавиш для стандартных функций. Значок (✓) указывает базовые параметры конфигурации. Как минимум эти параметры должны быть проверены в рамках процедуры настройки и запуска.

Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа
Уровни аварийного сигнала и насыщения	1, 4, 5
Конфигурация уровня аварийного сигнала	1, 7, 5
Направление аварийного сигнала аналогового выхода	1, 7, 5, 1
Управление пакетным режимом работы	2, 2, 4, 3
Опции пакетного режима	2, 2, 4, 4
Пользовательская конфигурация дисплея	2, 1, 3

	Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа
✓	Демпфирование	2, 2, 1, 5
	Дата	2, 2, 5, 4
	Дескриптор	2, 2, 5, 5
	Настройка ЦАП (выходной сигнал 4–20 мА)	3, 4, 2
	Блокировка регулировки нуля и шкалы	2, 2, 7, 2
	Информация о полевом устройстве	1, 7
	Конфигурирование ЖК-индикатора	2, 2, 3
	Проверка контура	3, 5, 1
	Подстройка нижней границы диапазона сенсора	3, 4, 1, 2
	Сообщение	2, 2, 5, 6
	Температура модуля/график	3, 3, 3
	Адрес опроса	1, 2, 2
	Конфигурация предупредительного сигнала давления	2, 3, 1
	Значения диапазона	2, 2, 1, 3
	Перераспределение	2, 2, 4, 1
	Перенастройка диапазона — ввод клавиатуры	1, 5
	Перенастройка диапазона с клавиатурой	2, 2, 1, 3
	Конфигурация уровня насыщения	2, 2, 1, 7
	Масштабированная подстройка ЦАП (выход 4–20 мА)	3, 4, 2
	Конфигурирование масштабируемой переменной	2, 2, 2
	Информация о датчике (материалы конструкции)	1, 7, 3
	Подстройка датчика	3, 4, 1
	Точки подстройки сенсора	3, 4, 1, 4
✓	Тег	2, 2, 5, 1
	Конфигурация предупредительного сигнала температуры	2, 3, 2
✓	Передачная функция (установка типа выходного сигнала)	2, 2, 1, 4
	Безопасность преобразователя давления (защита от записи)	2, 2, 7, 1
✓	Единицы измерения (параметры технологического процесса)	2, 2, 1, 2
	Подстройка верхней границы диапазона сенсора	3, 4, 1, 1
	Подстройка нуля	3, 4, 1, 3

HART 5 с последовательностью клавиш быстрого доступа диагностики

В приведенном ниже меню указаны последовательности горячих клавиш для стандартных функций. Значок (✓) указывает базовые параметры конфигурации. Как минимум эти параметры должны быть проверены в рамках процедуры настройки и запуска.

	Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа
	Уровни аварийного сигнала и насыщения	2, 2, 2, 5
	Конфигурация уровня аварийного сигнала	2, 1, 1, 1, 6
	Направление аварийного сигнала аналогового выхода	2, 2, 2, 5, 5, 1
	Включение/выключение пакетного режима работы	2, 2, 5, 2, 1
	Опции пакетного режима	2, 2, 5, 2, 2
	Демпфирование	2, 2, 1, 1, 3
	Дата	2, 2, 7, 1, 3
	Дескриптор	2, 2, 7, 1, 4
	Подстройка ЦАП (выход 4–20 мА)	3, 4, 1, 2, 3
	Информация о полевом устройстве	1, 3, 5
	Конфигурирование ЖК-индикатора	2, 2, 4
	Проверка контура	3, 5
	Подстройка нижней границы диапазона сенсора	3, 4, 1, 1, 1, 2
	Сообщение	2, 2, 7, 1, 5
	Температура модуля	2, 2, 1, 2
	Адрес опроса	2, 2, 5, 3, 1
	Конфигурация предупредительного сигнала давления	2, 3, 4, 1, 3
	Значения диапазона	3, 4, 1, 1, 2
	Перераспределение	2, 2, 5, 1
	Перенастройка диапазона — ввод клавиатуры	2, 2, 2, 1
	Перенастройка диапазона с источником давления	2, 2, 2, 2
	Конфигурация уровня насыщения	2, 1, 1, 1, 6
	Конфигурирование масштабируемой переменной	2, 2, 3, 5
	Информация о датчике	1, 3, 5, 4, 1
	Точки подстройки сенсора	1, 3, 1, 1, 4
✓	Тег	2, 2, 7, 1, 1
	Конфигурация предупредительного сигнала температуры	2, 3, 4, 2, 3
✓	Передающая функция (установка типа выходного сигнала)	2, 2, 1, 1, 4

	Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа
	Безопасность преобразователя давления (защита от записи)	1, 3, 5, 5, 6
✓	Единицы измерения (параметры технологического процесса)	2, 2, 1, 1, 2
	Подстройка верхней границы диапазона сенсора	3, 4, 1, 1, 1, 1
	Подстройка нуля	3, 4, 1, 1, 1, 3

Последовательность клавиш быстрого доступа HART 7

Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа
Уровни аварийного сигнала и насыщения	2, 2, 2, 5
Конфигурация уровня аварийного сигнала	2, 2, 2, 5, 6
Направление аварийного сигнала аналогового выхода	2, 2, 2, 5, 1
Управление пакетным режимом работы	2, 2, 5, 3
Опции пакетного режима	2, 2, 5, 3, 1
Демпфирование	2, 2, 1, 1, 3
Дата	2, 2, 5, 4
Дескриптор	2, 2, 7, 1, 4
Подстройка ЦАП (выход 4–20 мА)	3, 4, 1, 2, 3, 1
Блокировка регулировки нуля и шкалы	2, 2, 6, 4
Информация о полевом устройстве	1, 7
Конфигурирование ЖК-индикатора	2, 2, 4
Проверка контура	3, 5, 1
Подстройка нижней границы диапазона сенсора	3, 4, 1, 2
Сообщение	2, 2, 7, 1, 6
Температура модуля/график	3, 3, 2
Адрес опроса	2, 2, 5, 2, 1
Конфигурация предупредительного сигнала давления	2, 3, 4, 1
Значения диапазона	2, 2, 2, 2
Перераспределение	2, 2, 5, 1
Перенастройка диапазона — ввод клавиатуры	2, 2, 2, 2, 1
Перенастройка диапазона с клавиатурой	2, 2, 2, 3
Конфигурация уровня насыщения	2, 2, 2, 5, 6
Масштабированная подстройка ЦАП (выход 4–20 мА)	3, 4, 1, 2, 3, 2

Функция	Последовательность клавиш быстрого доступа
Конфигурирование масштабируемой переменной	2, 2, 3, 7
Информация о датчике (материалы конструкции)	1, 7, 3, 1
Подстройка датчика	3, 4, 1, 1, 1
Точки подстройки сенсора	3, 4, 1, 1, 4
Тег	2, 2, 7, 1, 1
Конфигурация предупредительного сигнала температуры	2, 3, 4, 2
Передачная функция (установка типа выходного сигнала)	2, 2, 3, 3
Безопасность преобразователя давления (защита от записи)	1, 7, 4, 6, 1
Единицы измерения (параметры технологического процесса)	2, 2, 1, 1, 2
Подстройка верхней границы диапазона сенсора	3, 4, 1, 1
Подстройка нуля	3, 4, 1, 3

2.5 Проверка выходного сигнала

Перед выполнением других операций с измерительным преобразователем в режиме онлайн проверьте параметры цифрового выхода, чтобы убедиться, что измерительный преобразователь работает надлежащим образом и настроен на соответствующие технологические переменные.

2.5.1 Технологические переменные

Переменные процесса для Rosemount 3051S обеспечивают выходную мощность преобразователя и постоянно обновляются. Показания давления как в технических единицах измерения, так и в процентах от диапазона будут продолжать отображаться при значениях давления за пределами заданного диапазона от нижнего до верхнего предела диапазона SuperModule™.

Просмотр единиц измерения переменной процесса на полевом коммуникаторе

Таблица 2-1. Последовательности клавиш быстрого доступа полевого коммуникатора

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 2
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 2, 1
Горячие клавиши HART 7	3, 2, 2

Введите последовательность быстрых клавиш «Переменные процесса», чтобы просмотреть переменные процесса.

Прим.

Независимо от точек диапазона 3051S будет измерять и сообщать все показания в пределах цифровых пределов датчика. Например, если для точек 4 и 20 мА установлены значения 0 и 10 дюймов столба H₂O и измерительный преобразователь определяет давление 25 дюймов столба H₂O, он выдает в цифровом виде показания 25 дюймов столба H₂O и показания 250 % диапазона.

Просмотр переменных процесса в AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Overview (Обзор)** из меню.
2. Выберите **All Variables (Все переменные)** для отображения первичных, вторичных, третичных и четвертичных переменных.

2.5.2 Температура модуля

Rosemount 3051S оснащен датчиком температуры рядом с датчиком давления в SuperModule™. При измерении этой температуры имейте в виду, что температура модуля не является показателем температуры процесса.

Просмотр показаний температуры модуля на полевом коммуникаторе

Таблица 2-2. Последовательности клавиш быстрого доступа полевого коммуникатора

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 2, 3
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 2, 1, 2
Горячие клавиши HART 7	3, 2, 2, 2

Введите последовательность быстрых клавиш «Температура модуля», чтобы просмотреть показания температуры модуля.

Просмотр показаний температуры модуля в AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Overview (Обзор)** из меню.
2. Нажмите **All Variables (Все переменные)**.

2.6 Базовая настройка

2.6.1 Установка единиц измерения переменных процесса

Команда **PV Unit (Единица измерения PV)** устанавливает единицы измерения технологических параметров, чтобы вы могли контролировать свой процесс, используя соответствующие единицы измерения.

Настройка единиц измерения переменной процесса на полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 1, 2
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 1, 1, 2
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 1, 1, 2

Введите последовательность клавиш быстрого доступа «Настройка единиц измерения переменной процесса». Выберите одну из следующих технических единиц измерения.

- дюймы столба H₂O
- дюйм рт. ст.
- футы столба H₂O
- мм столба H₂O
- мм рт. ст.
- фунт/кв. дюйм изб.
- бар
- мбар
- г/см²
- кг/см²
- Па
- кПа
- торр
- атм.
- МПа
- дюймы столба H₂O при 4 °C
- мм столба H₂O при 4 °C

Настройка единиц измерения переменной процесса в диспетчере устройств AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. Выберите вкладку **Process Variables (Переменные процесса)**.
4. Щелкните раскрывающееся меню **Unit (Единицы измерения)**, чтобы выбрать единицы измерения.

2.6.2

Настройка выходного сигнала (функция передачи)

Rosemount 3051S имеет две настройки выходного сигнала: **Linear (Линейная)** и **Square root (Среднеквадратичная)**. Активируйте опцию среднеквадратичного выходного сигнала, чтобы сделать аналоговый выход пропорциональным расходу. Когда вход приближается к нулю, измерительный преобразователь давления автоматически переключается на линейный выход, чтобы обеспечить более плавную и стабильную выходную мощность вблизи нуля (см. [Рисунок 2-14](#)).

Наклон кривых составляет от 0 до 0,6 % входного диапазона давления ($y = x$). Это обеспечивает точность калибровки вблизи нулевой точки. Большие значения наклона вызвали бы значительные изменения выходного сигнала (при небольших изменениях на входе). От 0,6 до 0,8 %, наклон кривой равен 42 ($y = 42x$) для достижения непрерывного перехода от линейного к квадратному корню в точке перехода.

Прим.

Если требуется конфигурация с низким ограничением расхода, используйте [Конфигурирование масштабируемой переменной](#) для настройки

среднеквадратичного выходного сигнала и **Переназначение** для отображения масштабируемой переменной в качестве основной переменной.

Прим.

Если масштабируемая переменная отображена в качестве основной и выбран режим извлечения квадратного корня, убедитесь, что передаточная функция установлена на линейную. Не устанавливайте для функции передачи среднеквадратичное значение, если для основной переменной выбран такой же режим, так как это приведет к повторному выполнению среднеквадратичной функции.

Установка выходного сигнала на полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 1, 4
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 1, 1, 4
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 1, 1, 4

Порядок действий

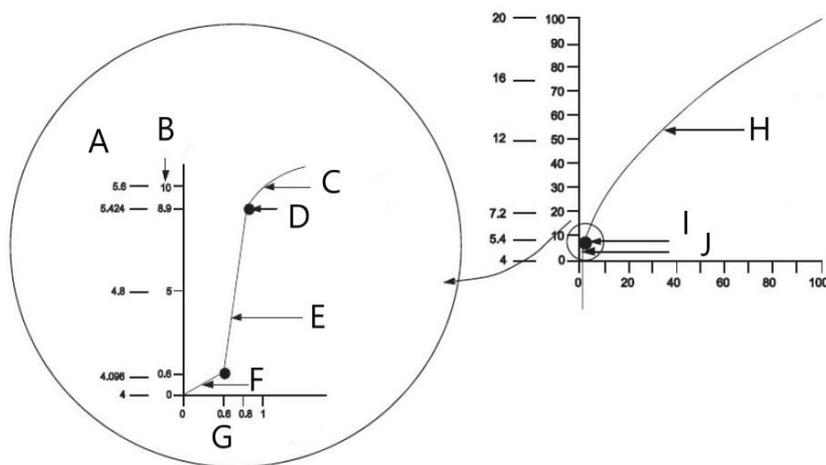
1. Введите последовательность клавиш быстрого доступа для **Set Output (Transfer Function) (Установка выходного сигнала (функция передачи))**.
2. Выберите пункт **Send (Отправить)**.

Настройка выходного сигнала в AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. Выберите вкладку **Process Variables (Переменные процесса)**.
4. Щелкните раскрывающееся меню **Transfer Function (Передаточная функция)**, чтобы выбрать выходной сигнал.

Рисунок 2-14. Переходная точка выходного сигнала с корнеизвлекающей характеристикой



- A. Выход полной шкалы (мА пост. тока)
- B. Расход полной шкалы (%)
- C. Кривая квадратного корня
- D. Точка перехода
- E. Наклон = 42
- F. Наклон = 1
- G. Входное давление
- H. Кривая кв. корня
- I. Точка перехода
- J. Линейный участок

Прим.

При уменьшении расхода более 10 : 1 не рекомендуется выполнять извлечение квадратного корня в преобразователе. Вместо этого извлечение квадратного корня должно выполняться в системе. Альтернативно вы можете настроить масштабируемую переменную для вывода квадратного корня. Эта конфигурация позволяет выбрать значение отсечки низкого расхода, которое лучше всего подойдет для конкретного применения. Если требуется конфигурация с низким ограничением расхода, используйте [Конфигурирование масштабируемой переменной](#) для настройки среднеквадратичного выходного сигнала и [Переназначение](#) для отображения масштабируемой переменной в качестве основной переменной.

2.6.3 Перенастройка диапазона

Команда **Range Values (Значения диапазона)** устанавливает для каждого из аналоговых значений нижнего и верхнего диапазонов (4 и 20 мА) значение давления. Нижняя точка диапазона соответствует 0 % диапазона, а верхняя точка диапазона соответствует 100 % диапазона. На практике значения диапазона измерительного преобразователя могут меняться так часто, как это необходимо, чтобы соответствовать меняющимся требованиям технологического процесса. Полный перечень диапазонов и предельных значений датчиков приведен в [Листе технических данных контрольно-измерительных приборов Rosemount серии 3051S](#).

Прим.

Датчики поставляются компанией Emerson полностью откалиброванными по запросу или с заводской настройкой полной шкалы (от нуля до верхнего предела диапазона).

Настроить диапазон датчика можно одним из следующих способов. Каждый метод уникален; внимательно изучите все варианты, прежде чем решить, какой из них лучше всего подходит для вашего процесса.

- Настройка диапазона с помощью одного лишь полевого коммуникатора либо ПО AMS Device Manager.
- Настройка диапазона с помощью источника входного давления, а также полевого коммуникатора либо ПО AMS Device Manager.
- Измените диапазон с помощью источника входного давления и кнопок локального нуля и диапазона (опция D1).

Прим.

Если защитная переключатель/переключатель преобразователя в положении **ON (ВКЛ.)**, регулировка нуля и диапазона измерения невозможно. Информацию о безопасности смотрите здесь [Подключение устройства](#).

Перенастройка диапазона с помощью только полевого коммуникатора или диспетчера устройств AMS Device Manager

Самый простой и популярный способ перенастройки диапазона — только с помощью полевого коммуникатора. Этот метод изменяет значения диапазона аналоговых значений 4 и 20 мА независимо друг от друга без ввода давления. Это означает, что при изменении настройки на 4 или 20 мА вы также меняете диапазон.

Пример для датчика HART 4–20 мА

Диапазон датчика настроен следующим образом:

4 мА = 0 дюймов столба H₂O и 20 мА = 100 дюймов столба H₂O,

и вы меняете настройку 4 мА на 50 дюймов столба H₂O, используя только коммуникатор; новые настройки будут:

4 мА = 50 дюймов столба H₂O и 20 мА = 100.

Обратите внимание, что шкала также была изменена со 100 дюймов столба H₂O до 50 дюймов столба H₂O, в то время как заданное значение 20 мА оставалось на уровне 100 дюймов H₂O.

Чтобы получить обратный выходной сигнал, просто установите значение 4 мА на большее числовое значение, чем значение 20 мА. В приведенном выше примере установите точку 4 мА на 100 дюймов столба H₂O и значение 20 мА на 0 дюймов столба H₂O, что приведет к обратному выходному сигналу.

Перенастройка диапазона на полевым коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	1, 5
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 2, 1
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 2, 4

На **ГЛАВНОМ** экране введите последовательность клавиш быстрого доступа **Rerange with a Field Communicator Only (Перенастройка диапазона только с помощью полевого коммуникатора)**.

Порядок действий

1. Для **Keypad Input (Ввод с клавиатуры)** выберите **2** и с помощью клавиатуры введите нижнее значение диапазона.
2. Для **Keypad Input (Ввод с клавиатуры)** выберите **1** и с помощью клавиатуры введите верхнее значение диапазона.
3. Для завершения перенастройки измерительного преобразователя выберите **Send (Отправить)**.

Перенастройка диапазона в AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. Во вкладке **Analog Output (Аналоговый выход)** найдите поле **Configuration (Конфигурации)** и выполните следующую процедуру.
 - a) Введите значения верхней и нижней границ диапазона (LRV и URV) в соответствующие поля.
 - b) Выберите пункт **Send (Отправить)**.
 - c) Внимательно прочитав предупреждение, выберите **Yes (Да)**.

Перенастройка диапазона с помощью источника входного сигнала давления и полевого коммуникатора или диспетчера устройств AMS

Перенастройка диапазона с помощью полевого коммуникатора и применяемого давления является способом перенастройки преобразователя, если определенные точки 4 и 20 мА не рассчитаны.

Прим.

Если точка 4 мА задана, то диапазон остается в прежнем состоянии. Диапазон изменяется при установке значения 20 мА. Если нижняя точка диапазона установлена на значение, при котором верхняя точка диапазона превышает предел датчика, верхняя точка диапазона автоматически устанавливается на предел датчика и диапазон регулируется соответствующим образом.

Перенастройка диапазона с помощью источника входного сигнала давления и полевого коммуникатора

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 1, 8
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 2, 2, 1
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 2, 3

На ГЛАВНОМ экране введите последовательность клавиш быстрого доступа **Rerange with a Pressure Input Source and a Field Communicator or AMS Device Manager (Перенастройка диапазона с помощью источника входного сигнала давления и полевого коммуникатора или диспетчера устройств AMS)**. Следуйте инструкциям на экране.

Перенастройка диапазона с помощью источника давления и диспетчера устройств AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Calibrate (Настроить)**, затем **Apply Values (Применить значения)** из меню.
2. После того как контур управления будет переведен в режим ручного управления, выберите **Next (Далее)**.
3. В меню Apply Values (Применить значения) следуйте интерактивным инструкциям, чтобы настроить нижнее и верхнее значения диапазона.
4. Выберите **Exit (Выход)** чтобы покинуть экран Apply Values (Применить значения).
5. Нажмите кнопку **Next (Далее)**, чтобы подтвердить, что контур может быть переведен в режим автоматического управления.
6. Выберите **Finish (Завершить)**, чтобы подтвердить, что процедура завершена.

Перенастройка диапазона с помощью источника ввода давления и локальных кнопок установки нуля и диапазона (опция D1)

Изменение диапазона с использованием местных настроек нуля и диапазона, а также источника давления — это способ изменения диапазона преобразователя, когда конкретные точки 4 и 20 мА неизвестны и коммуникатор недоступен.

Прим.

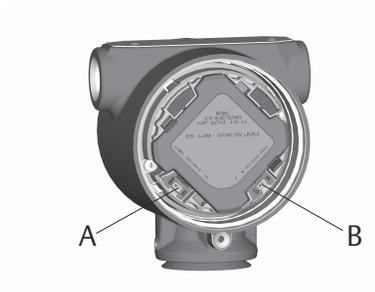
Если точка 4 мА задана, то диапазон остается в прежнем состоянии. Диапазон изменяется при установке значения 20 мА. Если нижняя точка диапазона установлена на значение, при котором верхняя точка диапазона превышает предел датчика, верхняя точка диапазона автоматически устанавливается на предел датчика и диапазон регулируется соответствующим образом.

Чтобы откалибровать измерительный преобразователь с помощью функции подстройки датчика, выполните следующую процедуру.

Порядок действий

1. Используя источник давления с точностью, по меньшей мере в четыре раза превышающей желаемую калиброванную точность, подайте давление, эквивалентное нижнему значению диапазона, на сторону высокого давления преобразователя.
2. Нажмите и удерживайте кнопку установки нуля не менее двух секунд, но не дольше 10 секунд.
3. Подайте давление, эквивалентное верхнему значению диапазона, на сторону высокого давления преобразователя.
4. Нажмите и удерживайте кнопку регулировки диапазона в течение не менее двух секунд, но не дольше 10 секунд.

Рисунок 2-15. Plantweb™



- A. Ноль
B. Диапазон

Рисунок 2-16. Клеммная коробка



- A. Ноль
B. Диапазон

2.6.4 Демпфирование

Демпфирование изменяет время отклика датчика; более высокие значения могут сгладить колебания выходных показаний, вызванные быстрыми изменениями входных данных. Определите соответствующую настройку демпфирования, исходя из необходимого времени отклика, стабильности сигнала и других требований к динамике контура вашей системы. Значение демпфирования вашего устройства выбирается пользователем в диапазоне от 0 до 60 секунд.

Доступа к демпфированию на полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 1, 5
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 1, 1, 3
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 1, 1, 3

Введите последовательность клавиш быстрого доступа Damping (Демпфирование).

Установка значения демпфирования в AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. На вкладке Process Variables (Технологические переменные) найдите **Damping (Демпфирование)** и установите желаемое значение.

2.7 ЖК-дисплей (опциональный код заказа)

Жидкокристаллический дисплей подключается непосредственно к интерфейсной/электронной плате, которая обеспечивает прямой доступ к сигнальным клеммам. На дисплее отображаются выходные данные и сокращенные диагностические сообщения. Для размещения дисплея предусмотрена крышка дисплея.

Жидкокристаллический дисплей оснащен четырехстрочным отображением и гистограммой в масштабе 0–100 %. В первой строке из пяти символов отображается описание выходных данных, во второй строке из семи цифр отображается фактическое значение, в третьей строке из шести символов отображаются технические единицы измерения, а в четвертой строке отображается Error (Ошибка) когда преобразователь находится в аварийном состоянии. На жидкокристаллическом дисплее также могут отображаться диагностические сообщения.

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

2.7.1 Настройка ЖК-дисплея на полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 3
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 4
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 4

Чтобы настроить ЖК-дисплей, введите последовательность клавиш быстрого доступа.

2.7.2 Настройка ЖК-дисплея в AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. Во вкладке **Display (Дисплей)** выберите параметры для отображения.

2.8 Детальная настройка

2.8.1 Сигнализация режима отказа и насыщение

Датчики Rosemount 3051S автоматически и непрерывно выполняют процедуры самодиагностики. Если процедуры самодиагностики обнаруживают неисправность, преобразователь приводит выходной сигнал к настроенным значениям сигнализации. Преобразователь также приведет выходной сигнал к настроенным значениям насыщения, если приложенное давление выйдет за пределы значений диапазона 4–20 мА.

Выходной сигнал преобразователя будет низким или высоким в зависимости от положения переключателя сигнализации. См. [Подключение устройства](#).

Прим.

Напряжение сигнализации режима отказа также можно настроить с помощью полевого коммуникатора или диспетчера устройств AMS, если аппаратные переключатели отсутствуют. См. [Настройка уровня аварийного сигнала и насыщения](#).

Преобразователи 3051S имеют три настраиваемые опции для уровня аварийного сигнала и насыщения.

Таблица 2-3. Значения аварийного сигнала и насыщения Rosemount (стандартное исполнение)

Уровень	насыщения 4–20 мА	Уровень аварийной сигнализации для сигнала 4–20 мА
Низкий	3,9 мА	≤ 3,75 мА
Высокий	20,8 мА	≥ 21,75 мА

Таблица 2-4. Уровни тревожной сигнализации и насыщения, соответствующие стандарту NAMUR

Уровень	насыщения 4–20 мА	Уровень аварийной сигнализации для сигнала 4–20 мА
Низкий	3,8 мА	≤ 3,6 мА
Высокий	20,5 мА	≥ 22,5 мА

Таблица 2-5. Пользовательские значения сигнализации и насыщения

Уровень	насыщения 4–20 мА	Уровень аварийной сигнализации для сигнала 4–20 мА
Низкий	3,7–3,9 мА	3,4–3,8 мА
Высокий	20,1–21,5 мА	20,2–23,0 мА

По [Таблица 2-5](#) пользовательские уровни сигнализации и насыщения можно настроить в диапазоне от 3,4 до 3,9 мА для низких значений и в диапазоне от 20,1 до 23,0 мА для высоких значений. Для пользовательских уровней существуют следующие ограничения.

- Значение аварийного сигнала низкого уровня должно быть меньше значения нижнего уровня насыщения.
- Значение аварийного сигнала высокого уровня должно быть больше значения верхнего уровня насыщения.

- Значение верхнего уровня насыщения аналогового сигнала не должно превышать 21,5 мА.
- Разница между уровнями аварийного сигнала и насыщения должна составлять не мене 0,1 мА.

Полевой коммуникатор или диспетчер устройств AMS выдадут сообщение об ошибке, если правило конфигурации нарушено.

2.8.2 Настройка уровня аварийного сигнала и насыщения

Настройка уровней аварийного сигнала и насыщения с помощью полевого коммуникатора

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 1, 7
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 2, 5
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 2, 5

Порядок действий

1. На **Home (Главном)** экране введите последовательность клавиш быстрого доступа.
2. Чтобы сконфигурировать уровни аварийной сигнализации, выберите **6: Config. Alarm and Sat. (Настр. аварийного сигнала и насыщ.). Levels (Уровни)**.
3. Выберите нужную настройку.
Если выбрано **OTHER (ДРУГОЕ)**, введите **HI (ВЫСОКОЕ)** и **LO (НИЗКОЕ)** пользовательские значения.

Настройка уровней аварийного сигнала и насыщения с помощью AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. На вкладке Analog Output (Аналоговый выход) выберите **Configure Alarm and Saturation Levels (Настройка аварийных сигналов и Уровней насыщения)**.
4. Следуйте инструкциям, представленным на экране.

2.8.3 Уровни аварийной сигнализации и насыщения для пакетного режима

Преобразователи в пакетном режиме обрабатывают параметры аварийных сигналов и насыщения несколько иначе.

Условия подачи аварийных сигналов

- Аналоговый выход переключается на значение аварийного сигнала.
- Первичная переменная выдается в пакете с установленным битом состояния.
- Процент от диапазона соответствует переменной процесса.

- Температура выдается в пакете с установленным битом состояния.

Насыщение

- Аналоговый выход переключается на значение уровня насыщения.
- Первичная переменная выдается в пакете обычным способом.
- Температура выдается в пакете обычным способом.

2.8.4 Значения аварийного сигнала и насыщения для многоточечного режима

Преобразователи, работающие в многоточечном режиме, обрабатывают параметры аварийных сигналов и насыщения несколько иначе.

- | | |
|--|---|
| Условия подачи аварийных сигналов | <ul style="list-style-type: none">• Первичная переменная отправляется с установленным битом состояния.• Процент от диапазона соответствует переменной процесса.• Температура модуля отправляется с заданным битом состояния |
| Насыщение | <ul style="list-style-type: none">• Первичная переменная отправляется обычным способом.• Температура отправляется обычным способом. |

2.8.5 Проверка уровня аварийной сигнализации

Перед возвратом преобразователя в эксплуатацию необходимо проверить уровень аварийного сигнала преобразователя, в случае внесения следующих изменений.

- Замена электронной платы, SuperModule или ЖК-индикатора
- Настройка уровня аварийного сигнала и насыщения

Эта функция полезна также при проверке реакции вашей системы управления на аварийное срабатывание преобразователя. Чтобы проверить значения аварийных сигналов преобразователя, выполните проверку контура и установите выходное значение преобразователя на значение аварийного сигнала.

Информация, связанная с данной

[Проверка контура](#)

2.8.6 Сигналы тревоги технологического процесса

Сигналы тревоги технологического процесса позволяют пользователю настроить преобразователь таким образом, чтобы он выводил сообщение HART при превышении заданного значения данных. Можно настроить сигналы тревоги технологического процесса для давления, температуры модуля или того и другого вместе.

Сигнал тревоги технологического процесса будет непрерывно передаваться при превышении установленных уставок давления или температуры модуля и режим тревоги **ON (ВКЛ.)**. Сигнал отобразится на экране полевого коммуникатора, экране состояния диспетчера устройств AMS и в разделе ошибок на ЖК-дисплее. После возврата контролируемого параметра в пределы заданного диапазона аварийный сигнал сбрасывается.

Прим.

Значение **HI alert (Сигнал тревоги высокого уровня)** должно быть выше значения сигнала тревоги низкого уровня. Оба значения сигнала тревоги должны быть в пределах давления или температуры модуля датчика.

Настройка сигналов тревоги технологического процесса с помощью полевого коммуникатора

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 3
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 3, 4
Горячие клавиши HART 7	2, 3, 4

Порядок действий

1. На **Home (Главном)** экране введите последовательность клавиш быстрого доступа **Process Alerts (Сигналы тревоги технологического процесса)**.
2. Для настройки сигналов тревоги технологического процесса выберите один из вариантов.
 - Чтобы настроить сигналы давления, выберите **1, Pressure Alerts (Предупреждения о давлении)**.
 - Чтобы настроить сигналы температуры, выберите **2, Temperature Alerts (Предупреждения о температуре)**.
 - а) Чтобы задать значение сигнала тревоги высокого уровня, выберите **2, High Alert Value (Значение сигнала тревоги высокого уровня)**.
 - б) Чтобы задать значение сигнала тревоги низкого уровня, выберите **3, Low Alert Value (Значение сигнала тревоги низкого уровня)**.
3. Чтобы включить изменения, выберите **Send (Отправить)**.

Настройка сигналов тревоги технологического процесса с помощью AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Alert Setup (Настройка сигналов тревоги)** из панели левого окна и **Process Alerts (Сигналы тревоги технологического процесса)** из подменю.
3. Во вкладке Analog Output (Аналоговый выход) введите **High Alert Value (Значение сигнала тревоги высокого уровня)** и **Low Alert Value (Значение сигнала тревоги низкого уровня)**, чтобы настроить предупреждения о давлении.
4. Настройте режим тревожной сигнализации о давлении с помощью выпадающего меню.
5. Нажмите **Send (Отправить)**.
6. Во вкладке предупреждения о температуре введите **High Alert Value (Значение сигнала тревоги высокого уровня)** и **Low Alert Value (Значение сигнала тревоги низкого уровня)**, чтобы настроить предупреждения о температуре.
7. Настройте режим тревожной сигнализации о температуре с помощью выпадающего меню.

8. Нажмите **Send (Отправить)**.

2.8.7 Конфигурирование масштабируемой переменной

Конфигурация масштабируемой переменной позволяет пользователю создавать взаимосвязь/преобразование между единицами измерения давления и пользовательскими единицами измерения.

Конфигурация масштабируемой переменной определяет следующие элементы.

Единицы измерения масштабируемой переменной	Пользовательские единицы измерения, которые необходимо отобразить
Параметры масштабированных данных	<p>Определяют функцию преобразования данных для применения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Линейный • Функция квадратного корня
Значение давления, положение 1	Нижняя точка известного значения (возможная точка 4 мА) с учетом линейного смещения
Значение масштабируемой переменной, положение 1	Пользовательская единица измерения, эквивалентная нижней известной точке значения (нижняя известная точка значения может быть или не быть точкой 4 мА)
Значение давления, положение 2	Верхняя точка известного значения (возможна точка 20 мА)
Значение масштабируемой переменной, положение 2	Пользовательская единица измерения, эквивалентная верхней известной точке значения (возможна точка 20 мА)
Линейное смещение	Значение, необходимое для обнуления давления, влияющего на желаемые показания давления
Отсечка низкого расхода	Точка, в которой выходной сигнал обнуляется во избежание возникновения проблем, вызванных технологическими шумами. Настоятельно рекомендуется использовать функцию отсечки при низком расходе, чтобы обеспечить стабильный выходной сигнал и избежать проблем, связанных с технологическим шумом при низком расходе или его отсутствии. Следует ввести низкое значение ограничения расхода, которое является правильным для элемента расхода в данном применении.

Прим.

Если масштабируемая переменная отображена в качестве основной и выбран режим извлечения квадратного корня, убедитесь, что передаточная функция установлена на линейную. См. [Настройка выходного сигнала \(функция передачи\)](#).

Настройка с помощью полевого коммуникатора

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 2
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 3
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 3

Порядок действий

1. На **Home (Главном)** экране следуйте последовательности клавиш быстрого доступа **Scaled Variable Configuration (Конфигурация масштабируемой переменной)**.
2. Выберите **SV Config (Настр. МП)**, чтобы настроить масштабируемую переменную.
Единицы измерения могут содержать до пяти символов и включать A-Z, 0-9, -, /, % и *. Единица измерения по умолчанию — DEFAULT. Первым символом всегда является звездочка (*), которая указывает на то, что отображаемые единицы измерения являются масштабируемыми переменными единицами измерения.
3. Выберите **Scaled Data Options (Масштабируемые параметры данных)**.
 - a) Выберите **Linear (Линейные)**, если зависимость между технологической переменной и масштабируемыми переменными единицами измерения является линейной. Линейный запрос на ввод двух точек данных, в результате чего необходимо ввести четыре значения.
 - b) Выберите **Square Root (Квадратный корень)**, если связь между PV и масштабируемой переменной представляет собой квадратичную (применения расхода). Квадратный корень запустит запрос на одну точку данных, для которой требуется ввести два значения.
4. Введите **Pressure Value Position 1 (Положение значения давления 1)**.
Значения давления должны находиться в пределах диапазона преобразователя.
 - a) При выполнении линейной функции введите нижнюю точку известного значения с учетом любого линейного смещения.
 - b) При выполнении функции квадратного корня выберите **OK**, чтобы подтвердить, что значение давления установлено на ноль.
5. Введите **Scaled Variable Position 1 (Масштабируемая переменная положение 1)**.
 - a) При выполнении линейной функции введите нижнее известное значение в единицах масштабированной переменной; это значение не должно быть длиннее семи цифр.
 - b) При выполнении функции квадратного корня выберите **OK**, чтобы подтвердить, что значение масштабируемой переменной установлено на ноль.
6. Введите **Pressure Value Position 2 (Положение значения давления 1)**.
Значения давления должны находиться в пределах диапазона преобразователя.
 - a) Введите верхнюю известную точку значения давления.
7. Введите **Scaled Variable Position 2 (Масштабируемая переменная положение 1)**.
 - a) При выполнении линейной функции введите пользовательскую единицу измерения, эквивалентную верхнему известному значению; это значение не должно быть длиннее семи знаков.
 - b) При выполнении функции квадратного корня введите максимальную масштабированную единицу переменной, которая соответствует

высокому давлению **Шаг 6**; это значение не должно содержать более семи знаков. Перейдите к шагу 9.

8. При выполнении линейной функции введите значение линейного смещения в единицах давления. Перейдите к шагу 10.
9. При выполнении функции квадратного корня введите режим **Low Flow Cutoff (Отсечка низкого расхода)**.
 - a) Если отсечка низкого расхода не требуется, выберите **OFF (ВЫКЛ.)**.
 - b) Если требуется отсечка низкого расхода, выберите **ON (ВКЛ.)** и введите это значение в единицы измерения масштабируемой переменной (пользовательские) на следующем экране.
10. Чтобы подтвердить возможность возврата контура к автоматическому управлению, выберите **OK**.

Настройка масштабируемой переменной с помощью AMS Device Manager

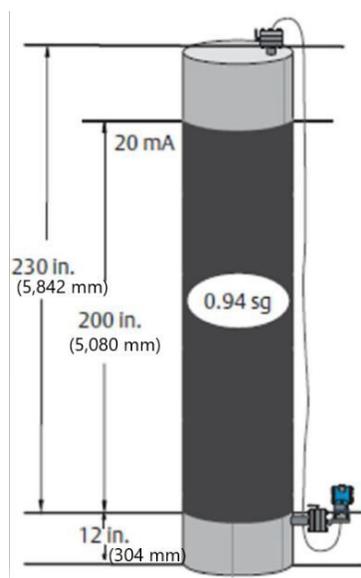
Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. На вкладке Scaled Variable (Масштабируемая переменная) выберите **Configure Scaled Variable (Настройка масштабируемой переменной)**.
4. Следуйте инструкциям, представленным на экране.

2.8.8 Пример масштабируемой переменной уровня перепада давления

Ниже приведен пример масштабируемой переменной в приложении уровня перепада давления. Rosemount 3051S считывает перепад давления в дюймах водного столба, но выходной масштабированной переменной является высота жидкости в резервуаре в дюймах.

Рисунок 2-17. Пример резервуара



Прим.
Размеры указаны в дюймах (мм).

Дифференциальный преобразователь используется при измерении уровня, где диапазон измерения составляет 188 дюймов водного столба (200 дюймов, 0,94 изб.). После установки на пустой резервуар и вентилирования кранов показания технологической переменной составляют -209,4 дюйма водного столба. Значение переменной процесса — это величина гидростатического давления, создаваемого жидкостью, которая заполняет капилляры. Исходя из рисунка 2-15, конфигурация масштабируемой переменной будет выглядеть следующим образом.

Единицы измерения масштабируемой переменной	Дюймы
Параметры масштабированных данных	Линейные
Значение давления, положение 1	0 дюймов вод. ст. (0 мбар)
Масштабируемая переменная, положение 1	12 дюймов (305 мм)
Значение давления, положение 2	188 дюймов вод. ст. (0,47 бар)
Масштабируемая переменная, положение 2	212 дюймов (5385 мм)
Линейное смещение	-209,4 дюймов вод. ст. (-0,52 бар)

2.8.9 Пример масштабируемой переменной расхода при перепаде давления

В этом примере для масштабированной переменной расхода DP принимается показание DP в дюймах столба H₂O и выводится результирующий расход в галлонах/час. Выходные данные масштабируются с помощью внутренней операции извлечения квадратного корня. Преобразователь перепада давления используется вместе с диафрагмой в системах измерения расхода, где перепад давления при

полном расходе составляет 125 дюймов водного столба. В данном конкретном случае скорость потока при полном расходе составляет 20 000 галлонов воды в час. Emerson настоятельно рекомендует использовать функцию отсечки при низком расходе, чтобы обеспечить стабильный выходной сигнал и избежать проблем, связанных с технологическим шумом при низком расходе или Emerson. Следует ввести низкое значение ограничения расхода, которое является правильным для элемента расхода в данном применении. В данном случае величина отсечки при низком уровне расхода будет составлять 1000 галлонов воды в час. На основании этой информации конфигурация масштабируемой переменной будет следующей.

Единицы измерения масштабируемой переменной:	гал/ч
Параметры масштабируемых данных:	функция квадратного корня
Положение значения давления 2:	125 дюймов вод. ст. (311 мбар)
Положение масштабируемой переменной 2:	20 000 галлонов в час (75 708 литров в час)
Отсечка низкого расхода:	1000 галлонов в час (ВКЛ.)

Прим.
Позиция 1 значения давления и позиция 1 масштабируемой переменной всегда устанавливаются на ноль для приложения расхода. Никакой настройки этих значений не требуется.

2.8.10 Переназначение

Функция переназначения позволяет настроить первичные, вторичные, третичные и четвертичные переменные преобразователя по желанию.

Таблица 2-6. Конфигурация по умолчанию переменных измерительного преобразователя

	HART 5	HART 5 с диагностикой	HART 7
Первичная переменная (PV)	Давление		
Вторичная переменная (SV)	Температура модуля		
Третичная переменная (TV)	Масштабируемая переменная	Стандартное отклонение	Масштабируемая переменная
Четвертичная переменная (QV)		Коэффициент вариации	Стандартное отклонение

Прим.
Переменная, назначенная в качестве первичной переменной, управляет аналоговым выходом 4–20 мА. При необходимости масштабируемую переменную можно переназначить как первичную переменную.

Переназначение с помощью полевого коммуникатора

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 4, 1
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 5, 1

Горячие клавиши HART 7	2, 2, 5, 1
------------------------	------------

Порядок действий

1. На **Home (Главном)** экране введите последовательность клавиш быстрого доступа для переназначения.
2. Переведите контур управления в режим **Manual (Ручной)** (см. [Настройка контура в ручном режиме](#)).
3. Выберите нужную первичную переменную и нажмите **Enter (Ввод)**.
4. Выберите нужную вторичную переменную и нажмите **Enter (Ввод)**.
5. Если используется 3051S HART 5 с диагностикой или 3051S с HART 7, выберите нужную четвертичную переменную и нажмите Enter (Ввод). Если вы используете 3051S с HART 5, перейдите к шагу 6.
6. Выберите **Send (Отправить)** чтобы завершить внесение изменений, затем верните контур к автоматическому управлению.
7. Нажмите кнопку **OK**, чтобы подтвердить, что контур может быть переведен в режим автоматического управления.

Переназначение с помощью диспетчера устройств AMS Device Manager

Порядок действий

1. Переведите контур управления в ручной режим (см. [Настройка контура в ручном режиме](#)).
2. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
3. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
4. На вкладке HART найдите значок **Variable Mapping (Сопоставление переменных)**.
5. Выберите нужную первичную переменную.
6. Выберите нужную вторичную переменную.
7. Выберите нужную третичную переменную.
8. Если используется 3015A HART 5 с диагностикой или 3051S с HART 7, выберите нужную четвертичную переменную и нажмите **Enter (Ввод)**. Если вы используете 3051S с HART 5, перейдите к шагу 9.
9. Выберите пункт **Send (Отправить)**.

2.8.11

Единицы измерения температуры модуля

Команда «Единица измерения температуры датчика» выбирает между единицами измерения температуры модуля по Цельсию и по Фаренгейту.

Прим.

Выходная информация о температуре модуля доступна только по протоколу HART.

Настройка единицы измерения температуры модуля на полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 1, 6
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 1, 2, 2

Горячие клавиши HART 7	2, 2, 1, 2, 2
------------------------	---------------

Введите **Module Temperature Unit (Единицы измерения температуры модуля)** быстрой последовательности клавиш и выберите **degC (град. C)** для градусов Цельсия или **degF (град. F)** для градусов по Фаренгейту.

Настройка единицы измерения температуры модуля на полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 1, 6
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 1, 2, 2
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 1, 2, 2

Введите **Module Temperature Unit (Единицы измерения температуры модуля)** быстрой последовательности клавиш и выберите **degC (град. C)** для градусов Цельсия или **degF (град. F)** для градусов по Фаренгейту.

Настройка единиц измерения температуры модуля в AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. На вкладке Переменные процесса найдите значок **Module Temperature Setup (Настройка температуры модуля)**.
4. Используйте раскрывающееся меню Units (Единицы измерения) для выбора **degF (градусы F)** (по Фаренгейту) или **degC (град. C)** (по Цельсию).
5. Выберите пункт **Send (Отправить)**.

2.9 Диагностика и обслуживание

Функции диагностики и обслуживания, описанные ниже, предназначены в первую очередь для использования после установки в полевых условиях. Функция тестирования преобразователя предназначена для проверки правильности работы преобразователя и может выполняться как на стенде, так и в полевых условиях. Функция проверки контура предназначена для проверки правильности подключения контура и выхода преобразователя и должна выполняться только после установки преобразователя.

2.9.1 Проверка контура

Команда тестирования контура проверяет выходные данные преобразователя, целостность контура и работу любых записывающих устройств или аналогичных устройств, установленных в контуре.

Запустить тестирование контура на полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 5, 1
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 5, 1
Горячие клавиши HART 7	3, 5, 1

Чтобы запустить тестирование контура, выполните следующую процедуру.

Порядок действий

1. Подключите эталонный измерительный прибор к преобразователю, либо подсоединив измерительный прибор к контрольным клеммам на клеммной колодке, либо передав питание преобразователя через измерительный прибор в какой-либо точке контура.
2. На **Home (Главном)** экране введите последовательность клавиш быстрого доступа **Loop Test (Тестирование контура)**, чтобы проверить выходной сигнал преобразователя.
3. Выберите **ОК**, после того как контур управления будет установлен в режим ручного управления (см. [Настройка контура в ручном режиме](#)).
4. Выберите дискретный уровень выходного сигнала датчика в миллиамперах. На запрос **CHOOSE ANALOG OUTPUT (ВЫБРАТЬ АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД)** выберите **1: 4 mA**, **2: 20mA**, или **3: Other (Другое)** для ручного ввода значения.
 - a) Если вы выполняете проверку контура для проверки выходного сигнала преобразователя, введите значение 4–20 мА.
 - b) Если вы выполняете проверку контура для проверки уровней сигнализации, введите значение в миллиамперах, соответствующее состоянию сигнализации (см. таблицу 2-1, таблицу 2-2 и таблицу 2-3).
5. Проверьте эталонный измеритель, установленный в тестовом контуре, чтобы убедиться, что он отображает заданное выходное значение.
 - a) Если значения совпадают, то преобразователь и контур настроены и функционируют должным образом.
 - b) Если значения не совпадают, возможно, измеритель тока подключен не к тому контуру, возможно, произошла неисправность в проводке, преобразователю может потребоваться регулировка выходного сигнала или эталонный измеритель может быть неисправен.

После завершения процедуры тестирования дисплей возвращается к экрану тестирования контура, чтобы выбрать другое выходное значение или завершить тестирование контура.

Запустить тестирование контура с помощью AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Service Tools (Служебные инструменты)** из меню.
2. Выберите **Simulate (Моделирование)** из окна левой панели.
3. На вкладке Моделирование переменных найдите и выберите **Loop Test (Тестирование контура)**.

- Следуйте инструкциям, представленным на экране.

2.9.2 Имитация переменных устройства

Для целей тестирования можно временно установить давление, температуру модуля или масштабируемую переменную на заданное пользователем фиксированное значение. После выхода из метода имитации переменной переменная процесса автоматически возвращается к реальному измерению. Имитация переменных устройства доступна только в версии HART версии 7.

Моделирование переменных устройства на полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	Н/П
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	Н/П
Горячие клавиши HART 7	3, 5, 2

На ГЛАВНОМ экране введите последовательность клавиш быстрого доступа **Simulate digital signal with a Field Communicator (Моделирование переменных устройства на полевом коммуникаторе)**.

Моделирование переменных устройства на AMS Device Manager

Порядок действий

- Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Service Tools (Служебные инструменты)** из меню.
- Выберите **Simulate (Моделирование)** из окна левой панели.
- Под **Device Variables (Переменные устройства)** выберите цифровое значение для моделирования.
 - Давление**
 - Температура датчика**
 - Масштабируемая переменная**
- Следуйте инструкциям на экране, чтобы смоделировать выбранное цифровое значение.

2.10 Расширенные функции

2.10.1 Сохранение, вызов и клонирование данных конфигурации

С помощью функции клонирования полевого коммуникатора или конфигурации пользователя диспетчера устройств AMS Device Manager конфигурируйте несколько преобразователей Rosemount 3051S аналогичным образом. Клонирование подразумевает конфигурирование преобразователя, сохранение конфигурационных данных, а затем передачу копии этих данных в другой преобразователь. При сохранении, вызове и клонировании конфигурационных данных или онлайн-

руководств диспетчером устройств AMS Device Manager существует несколько возможных процедур.

Сохранение, вызов и клонирование конфигурационных данных в полевом коммуникаторе

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	Н/П
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	Стрелка влево, 1, 2
Горячие клавиши HART 7	Стрелка влево, 1, 2

Порядок действий

1. Подтвердите изменения конфигурации и примените их к первому преобразователю.
2. Сохраните конфигурационные данные.
Если конфигурация передатчика не была изменена, опция СОХРАНЕНИЯ будет отключена.
 - a) В нижней части экрана полевого коммуникатора выберите **SAVE (СОХРАНИТЬ)**.
 - b) Выберите, где сохранить вашу конфигурацию: либо на **Internal Flash (Внутренняя флеш-память (по умолчанию))**, либо на **System Card (Системная карта)**.
 - c) Введите имя файла конфигурации.
 - d) Нажмите кнопку **SAVE (СОХРАНИТЬ)**.
3. Включите питание приемного преобразователя и подключите его к полевому коммуникатору.
4. Для доступа к меню приложений HART нажмите **left arrow (стрелка влево)** на экране HOME (ГЛАВНЫЙ) или ONLINE (ОНЛАЙН).
5. Выберите сохраненный файл конфигурации преобразователя.
 - a) Нажмите кнопку **Offline (Автономно)**.
 - b) Нажмите кнопку **Saved Configuration (Сохраненная конфигурация)**.
 - c) Выберите один из вариантов **Internal Flash Contents (Внутренняя флеш-карта)** или **System Card Contents (Системная карта)** в зависимости от того, где хранилась конфигурация.
6. Используйте **down arrow (стрелку вниз)** для прокрутки списка конфигураций в модуле памяти, а **right arrow (стрелку вправо)** — для выбора и извлечения нужной конфигурации.
7. Нажмите кнопку **Send (Отправить)** для переноса конфигурации на принимающий преобразователь.
Преобразователь, принимающий клонированные данные, должен иметь ту же версию программного обеспечения (или более позднюю), что и исходный преобразователь.
8. После того как контур управления будет переведен в режим ручного управления, выберите **OK**.
9. После отправки конфигурации нажмите кнопку **OK**, чтобы подтвердить, что контур может быть возвращен к автоматическому управлению.

После завершения процедуры полевой коммутатор сообщит о состоянии. Повторите шаги 3–9, чтобы настроить другой преобразователь.

Прим.

Преобразователь, принимающий клонированные данные, должен иметь ту же версию программного обеспечения (или более позднюю), что и исходный преобразователь.

Создание многократной копии в AMS Device Manager

Создайте многократную копию конфигурации.

Порядок действий

1. Полностью сконфигурируйте первый прибор.
2. Выберите **View (Просмотр)**.
3. Выберите **User Configurations (Пользовательские настройки)** в меню (или выберите кнопку на панели инструментов).
4. В окне User Configurations (Пользовательские настройки) щелкните правой кнопкой мыши и выберите **New (Новая)** из контекстного меню.
5. В окне New (Новая) выберите устройство из показанного списка шаблонов и выберите **OK**.
6. Шаблон копируется в окно User Configurations (Пользовательские настройки) с выделенным именем тега; переименуйте его соответствующим образом и выберите **Enter (Ввод)**.
Значок устройства также можно скопировать, перетащив шаблон устройства или любой другой значок устройства из беспроводного Проводника или Device Connection View в окно конфигурации пользователя.
7. Щелкните правой кнопкой мыши на скопированное устройство и выберите **Configure/Setup (Конфигурация/настройка)** в окне User Configurations (Пользовательские настройки).
8. Выберите **Compare (Сравнить)** из окна внизу левой панели.
9. При необходимости перенесите значения из текущей конфигурации в пользовательскую конфигурацию или введите значения, введя их в доступные поля.
10. Выберите **Save (Сохранить)** для применения значений.

Применение конфигурации пользователя в AMS Device Manager

Для приложения может быть создано любое количество пользовательских настроек. Они также могут быть сохранены и применены к подключенным устройствам или к устройствам в списке устройств или базе данных предприятия.

Прим.

При использовании AMS Device Manager версии 6.0 или более поздней устройство, к которому применяется пользовательская конфигурация, должно быть того же типа, что и устройство, созданное в пользовательской конфигурации.

Порядок действий

1. В **User Configurations (Пользовательские настройки)** выберите нужную конфигурацию пользователя.
2. Перетащите значок на такое же устройство в **Wireless Explorer (Беспроводной проводник)** или **Device Connection View (Просмотр подключения устройства)**.

Открывается окно **Compare Configurations (Сравнение конфигураций)**, в котором с одной стороны будут показаны параметры целевого устройства, а с другой — параметры пользовательской конфигурации.

3. Перенесите параметры из пользовательской конфигурации в нужное устройство. Выберите **Transfer Multiple (Передать несколько)** для отправки конфигурации и закрытия окна.

2.10.2 Пакетный режим работы

При настройке на **Burst (Пакетный)** Режим Rosemount 3051S обеспечивает более быструю цифровую передачу данных от измерительного преобразователя к системе управления за счет сокращения времени, необходимого системе управления для запроса информации от измерительного преобразователя. Пакетный режим работы совместим с использованием аналоговых сигналов. Поскольку по протоколу HART осуществляется одновременная передача цифровых и аналоговых сигналов, аналоговый сигнал может передаваться какому-либо устройству, в то время как система управления получает цифровую информацию. Пакетный режим применяется только для передачи динамических данных (давление и температура модуля в технических единицах, давление в процентах от диапазона и/или аналоговый выходной сигнал) и не влияет на способ доступа к другим данным преобразователя.

Доступ к другим (не динамическим) данным преобразователя осуществляется обычным методом опроса/ответа, используемым в HART-протоколе. Полевой коммутатор, диспетчер устройств AMS Device Manager или система управления могут запросить любую информацию, доступную при работе преобразователя в пакетном режиме. Короткая пауза между сообщениями, посылаемыми датчиком, дает возможность полевому коммутатору, ПО AMS Device Manager или системе управления сделать запрос. Измерительный преобразователь получит запрос, обработает ответные сообщения и продолжит передачу данных примерно три раза в секунду.

Выбор опций пакетного режима на HART 5

Варианты содержимого сообщений

- **Только PV**
- **Процент диапазона/тока**
- **ПП, 2П, 3П, 4П**
- **Технологические переменные**

Выбор опций пакетного режима на HART 7

Варианты содержимого сообщений

- **Только PV**
- **Процент диапазона/тока**
- **ПП, 2П, 3П, 4П**
- **Переменные процесса и статус**
- **Технологические переменные**
- **Статус устройства**
- **Все динамические переменные**

Выбор пускового режима HART 7

В режиме HART 7 возможен выбор следующих пусковых режимов.

- **Непрерывный (то же, что и в пакетном режиме HART 5)**
- **Возрастающая частота передачи**
- **Убывающая частота передачи**
- **Окно передачи**
- **Передача при изменении**

Прим.

Обратитесь к производителю хост-системы за информацией о требованиях к пакетному режиму.

Конфигурирование пакетного режима для полевого коммуникатора

Введите последовательность клавиш быстрого доступа **Burst Mode (Пакетный режим)**, чтобы настроить преобразователь на пакетный режим.

Таблица 2-7.

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	2, 2, 4, 3
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 5, 2
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 5, 3

Диспетчер устройств AMS Device Manager

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** из окна левой панели.
3. Выберите вкладку **HART**.
4. Введите конфигурацию в поля **Burst Mode Configuration (Настройка пакетного режима)**.

2.11 Многоточечная связь

Под многоточечными преобразователями подразумевается подключение нескольких преобразователей к одной линии связи. Между главным компьютером и измерительными преобразователями устанавливается цифровая связь, а аналоговый выход преобразователей отключается.

Многоточечная установка требует учета необходимой частоты обновления от каждого преобразователя, комбинации моделей преобразователей и длины линии связи. Связь с преобразователями может осуществляться с помощью модемов Bell 202 и хоста, реализующего протокол HART. Каждый преобразователь идентифицируется уникальным адресом и реагирует на команды, определенные в протоколе HART. Полевые коммуникаторы, диспетчер устройств AMS Device Manager могут тестировать, настраивать и форматировать многоточечный преобразователь точно так же, как это делается для преобразователя при стандартной установке «точка — точка».

Прим.

При использовании моноканального режима датчик выдает фиксированный аналоговый выходной сигнал 4 мА. Если счетчик установлен на преобразователе в многоточечном режиме, он будет поочередно отображать фиксированный ток и указанные выходы счетчика.

Rosemount 3051 настроен на адрес ноль 0 на заводе-изготовителе, который позволяет работать в стандартном режиме «точка — точка» с выходным сигналом 4–20 мА. Чтобы активировать многоточечную связь, адрес преобразователя необходимо изменить на число от 1 до 15 для HART версии 5 или от 1 до 63 для HART версии 7. Это изменение деактивирует аналоговый выход 4–20 мА, устанавливая его на 4 мА. При этом также блокируется режим аварийной сигнализации при отказе датчика, выбранный положением переключателя изменения масштаба. Передача сигналов при отказе преобразователей в многоточечном режиме осуществляется через сообщения HART.

2.11.1 Изменение адреса преобразователя

Чтобы активировать многоточечную связь, адресу опроса передатчика должен быть присвоен номер от 1 до 15 и каждый передатчик в многоточечном цикле должен иметь уникальный адрес опроса.

Изменение адреса измерительного преобразователя с помощью полевого коммуникатора

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	1, 2, 2
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 5, 3, 1
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 5, 2, 1

Порядок действий

1. На экране HОME (ГЛАВНЫЙ) введите последовательность клавиш быстрого доступа. **Changing a Transmitter Address (Замена адреса измерительного преобразователя)** и выберите **ОК**.
2. После вывода контура из автоматического управления снова выберите **ОК** и введите адрес.

Изменение адреса измерительного преобразователя с помощью AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите **Configure (Настроить)** из меню.
2. Для устройств с протоколом HART версии 5
 - а) Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** и выберите вкладку **HART**.
 - б) В поле Communications Settings (Настройки связи) введите адрес опроса в поле Polling Address (Адрес опроса). Выберите пункт **Send (Отправить)**.
3. Для устройств с протоколом HART версии 7
 - а) Выберите **Manual Setup (Ручная настройка)** и выберите вкладку **HART**.

- b) Выберите **Change Polling Address (Изменить адрес опроса)** и следуйте инструкциям, представленным на экране.
4. Внимательно прочитайте предупреждение и выберите **Yes (Да)**, если применить изменения безопасно.

2.11.2 Связь с многоточечным измерительным преобразователем

Для связи с многоточечным измерительным преобразователем полевой коммуникатор диспетчера устройств AMS Device Manager должен быть настроен на проведение опроса.

Настройка полевого коммуникатора для проведения опроса

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 1, 2
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	Стрелка влево, 3, 1, 2
Горячие клавиши HART 7	Стрелка влево, 3, 1, 2

Порядок действий

1. Выберите **Utility (Служебная программа)** и настройте приложение HART.
2. Выберите **Poll Address (Адрес опроса)**.
3. Введите адрес опроса.
 - Для устройств с протоколом HART версии 5 введите адрес 0–15.
 - Для устройств с протоколом HART версии 7 введите адрес 0–63.

Настройка AMS Device Manager для проведения опроса

Порядок действий

1. Выберите значок **HART modem (HART модема)**.
2. Выберите **Scan All Devices (Сканировать все устройства)**.

3 Установка аппаратного обеспечения

3.1 Обзор

Информация, приведенная в этом разделе, содержит рекомендации по установке протокола HART®. К каждому преобразователю прилагается [Краткое руководство по эксплуатации модели 3051S](#) для HART, в котором описаны основные процедуры установки, подключения и запуска. Габаритные чертежи для каждого варианта измерительного преобразователя давления 3051S и конфигурации установки включены в [Лист технических данных контрольно-измерительных приборов серии 3051S](#).

Прим.

В следующих разделах содержатся инструкции по установке многих дополнительных функций. Следуйте инструкциям, приведенным в разделе, только в том случае, если устанавливаемый преобразователь оснащен описанными функциями.

3.2 Особенности

3.2.1 Особенности установки

Производительность измерений зависит от правильной установки датчика и импульсного трубопровода. Для достижения максимальной производительности установите преобразователь рядом с технологическим процессом и используйте минимум трубопроводов. Помните о необходимости легкого доступа, безопасности персонала, практической калибровки в полевых условиях и создания подходящей среды для работы измерительного преобразователя. Установите измерительный преобразователь таким образом, чтобы свести к минимуму вибрацию, удары и колебания температуры.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Установите прилагаемую заглушку для трубопровода в неиспользуемое отверстие трубопровода. При цилиндрической резьбе минимальная длина соединения должна составлять 6 витков резьбы. В случае конической резьбы заглушку следует плотно затянуть ключом. Сведения о совместимости материалов см. в разделе [Выбор материала и совместимость измерительных преобразователей давления Rosemount](#).

3.2.2 Экологические соображения

Измерительный преобразователь рекомендуется монтировать в условиях с минимальными изменениями температуры окружающей среды. Рабочие пределы температуры электроники преобразователя составляют от –40 до 185 °F (от –40 до 85 °C). Обратитесь к [Листу технических данных приборов Rosemount серии 3051S](#), где перечислены рабочие пределы чувствительного элемента. Монтаж датчика необходимо осуществлять таким образом, чтобы датчик не был подвержен вибрации и механическим ударам, а также не имел внешнего контакта с корродирующими материалами.

3.2.3 Замечания по механической части

Требования по доступу и правила установки крышки позволяют оптимизировать характеристики датчика. Обратитесь к [Листу технических данных приборов Rosemount серии 3051S](#), где перечислены пределы рабочих температур.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Убедитесь в том, что преобразователь надежно установлен. Наклон преобразователя может привести к сдвигу нулевого уровня выходного сигнала преобразователя.

Боковой монтаж

При креплении измерительного преобразователя за боковую поверхность располагайте фланец Coplanar (Копланарный)™ таким образом, чтобы обеспечить надлежащую вентиляцию или дренаж. Установите фланец, как показано на [Рисунок 3-1](#) и [Рисунок 3-4](#), расположив дренажные/вентиляционные патрубки снизу для подачи газа и сверху для подачи жидкости.

Рисунок 3-1. Пример копланарной установки Системы с жидкостями

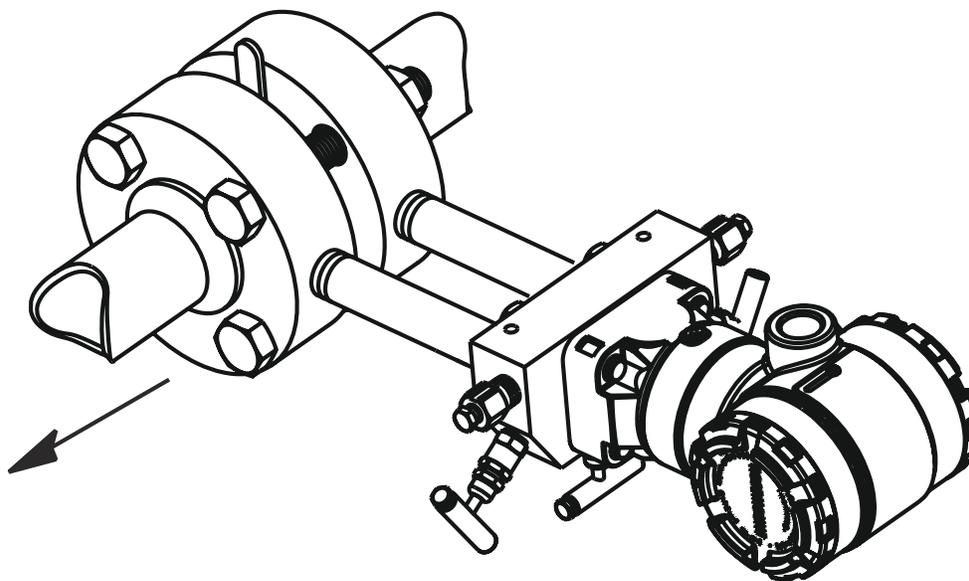
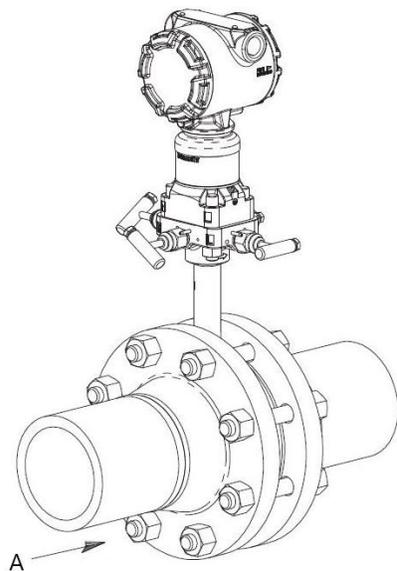
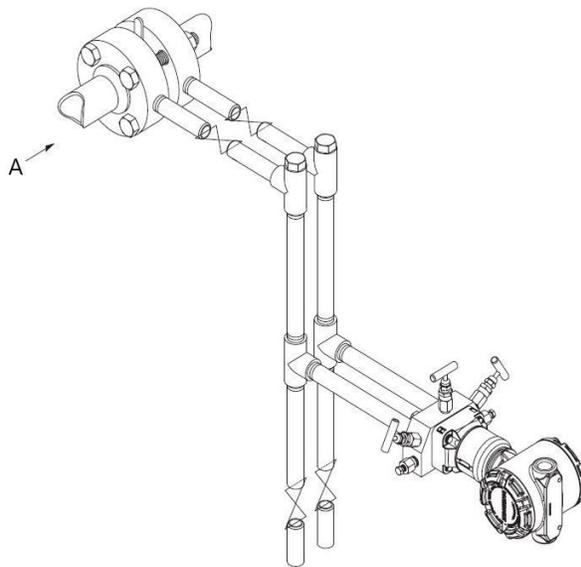


Рисунок 3-2. Пример копланарной установки Газовые системы



A. Поток

Рисунок 3-3. Пример копланарной установки Подача пара



A. Поток

Рисунок 3-4. Пример штуцерной установки Системы с жидкостями

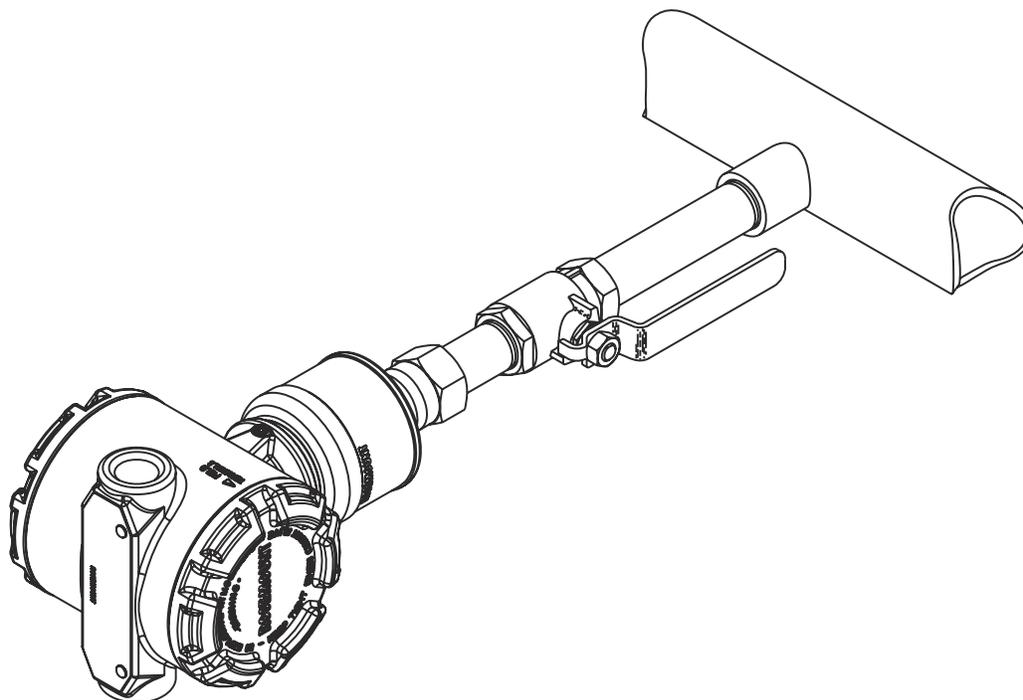


Рисунок 3-5. Пример штуцерной установки Газовые системы

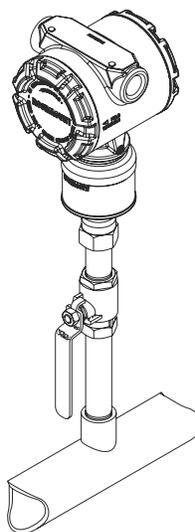
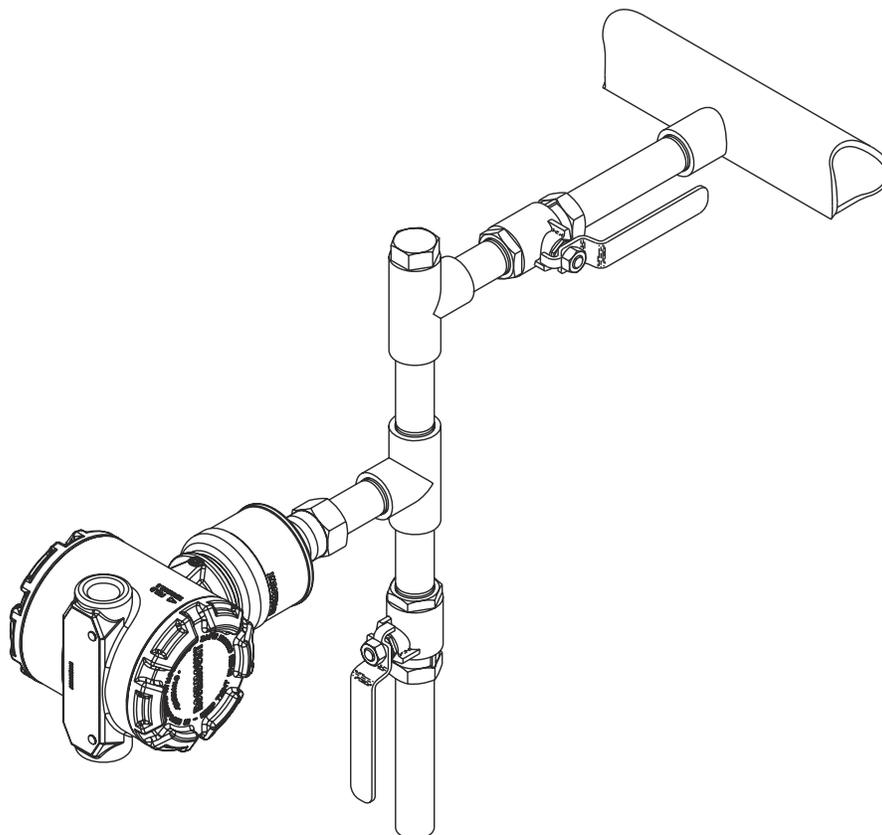


Рисунок 3-6. Пример штуцерной установки Подача пара



3.2.4

Диапазон пониженного давления

Установка

Для преобразователя давления Rosemount 3051S_CD0 с диапазоном пониженного давления лучше всего устанавливать преобразователь так, чтобы изолирующие мембраны были параллельны земле. Такая установка преобразователя снижает воздействие масла и обеспечивает оптимальные температурные характеристики.

Снижение уровня технологического шума

Существуют два рекомендованных метода снижения уровня технологического шума.

- Демпфирование выходного сигнала
- Фильтрация на входе (при использовании манометров)

Фильтрация на входе

При использовании манометров важно свести к минимуму колебания атмосферного давления, которым подвергается изолирующая мембрана со стороны низкого давления.

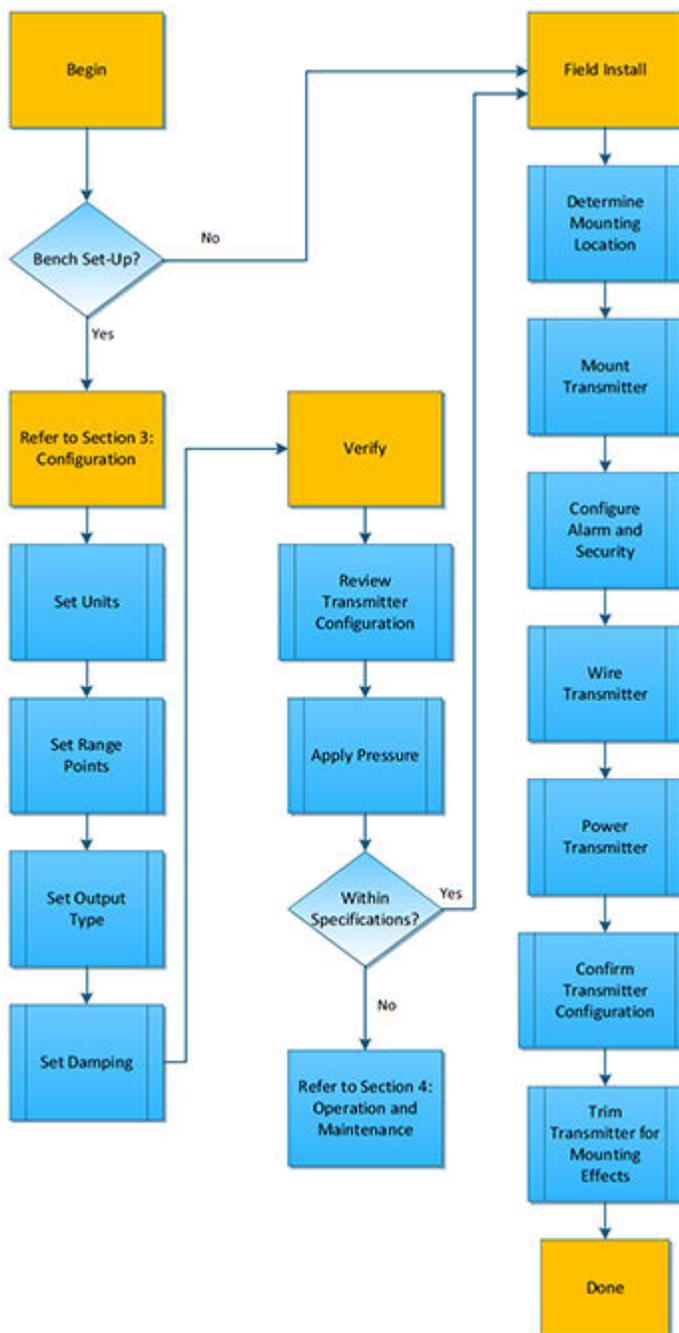
Способы снижения колебаний атмосферного давления

- Прикрепите отрезок трубки к входной стороне преобразователя, чтобы он служил в качестве буфера давления.
- Подсоедините входную сторону к камере с небольшим воздушным клапаном в атмосферу. Если в применении используется несколько преобразователей с диапазоном пониженного давления, входную сторону каждого устройства можно присоединить к камере для достижения общего эталона давления.

3.3 Порядок установки

Краткое описание этапов установки датчика давления Rosemount 3051S приведено на [Рисунок 3-7](#). Эти этапы описаны более подробно в следующих разделах.

Рисунок 3-7. Блок-схема установки HART®



3.3.1

Монтаж измерительного преобразователя

ЖК-дисплей

Помимо вращения корпуса, дополнительный дисплей можно поворачивать с шагом 90 градусов, сжимая два выступа, вытягивая его, поворачивая и возвращая на

место. Если при извлечении дисплея из корпуса контакты ЖК-дисплея были случайно отсоединены от интерфейсной платы, осторожно извлеките контакты с задней панели дисплея, а затем снова вставьте их в интерфейсную плату. После того как штифты вернутся, вставьте дисплей на место. Измерительные преобразователи, заказанные с ЖК-дисплеем, поставляются с установленным дисплеем.

Зазор корпуса блока электроники

Установите преобразователь таким образом, чтобы были доступны клеммная сторона и ЖК-дисплей. Зазор 0,75 дюйма (19 мм) требуется для снятия крышки со стороны клеммного блока. Если установлен ЖК-дисплей, для снятия крышки требуется зазор 3 дюйма (76 мм).

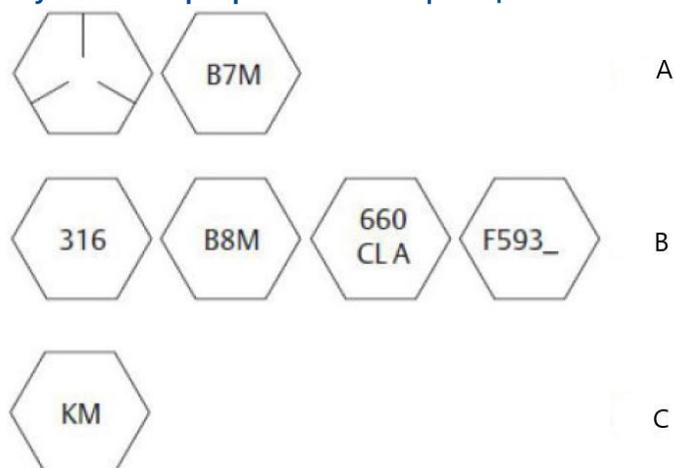
Установка фланцевого болта

Если для установки преобразователя требуется монтаж технологических фланцев, клапанных блоков или фланцевых переходников, следуйте этим рекомендациям по монтажу, чтобы обеспечить герметичное уплотнение и оптимальные рабочие характеристики преобразователей. Используйте только болты, поставляемые вместе с преобразователем или продаваемые компанией Emerson в качестве запасных частей. [Рисунок 3-8](#) показывает распространенные сборки преобразователя с указанием длины болтов, необходимой для его правильной сборки.

Преобразователь может поставляться с копланарным™ фланцем или с традиционным фланцем, установленным с помощью четырех фланцевых болтов диаметром 1,75 дюйма (44,45 мм). 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.

Болты, поставляемые компанией Emerson, идентифицируются по маркировке головки.

Рисунок 3-8. Маркировка головок фланцевых болтов



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

Прим.

Последним знаком в обозначении головки F593_ может быть любая буква от A до M.

Установка болтов

Используйте только болты, поставляемые с Rosemount 3051S или продаваемые компанией Emerson в качестве запасных частей к преобразователю. Использование неразрешенных болтов может снизить давление. Для установки болтов выполните следующие действия.

1. Затяните болты вручную.
2. Затяните болты до начального значения момента затяжки по перекрестной схеме.
3. Затяните болты до конечного значения крутящего момента, используя ту же схему пересечения.

Начальные и конечные значения затяжки для болтов фланца и переходника клапанного блока следующие.

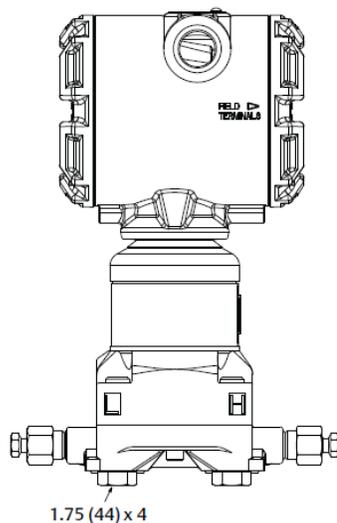
Таблица 3-1. Моменты затяжки

Материал болтов	Значение начального момента затяжки	Значение конечного момента затяжки
Углеродистая сталь — ASTM-A449 (стандарт)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Нержавеющая сталь 316 — опция L4	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
ASTM-A-193-B7M — вариант L5	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Сплав K-500 — вариант L6	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
ASTM-A-453-660 — вариант L7	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
ASTM-A-193-B8M — вариант L8	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)

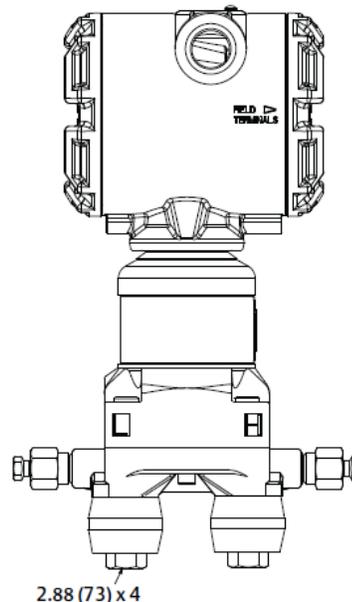
При установке преобразователя на один из дополнительных монтажных кронштейнов затяните монтажные болты с усилием 125 дюйм-фунтов (14,1 Нм).

Рисунок 3-9. Фланцевые болты и переходники

Преобразователь с фланцевыми болтами



Преобразователи с фланцевым переходником и болтами



Прим.
Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Монтажные кронштейны

Упрощает монтаж измерительного преобразователя на трубу диаметром 2 дюйма (50,8 мм) или на панель. Кронштейн В4 из нержавеющей стали является стандартным для использования с копланарными и штуцерными технологическими соединениями. Обратитесь к [Листу технических данных приборов Rosemount серии 3051S](#), где приведены размеры кронштейнов и конфигурации крепления для варианта В4.

Варианты В1–В3 и В7–В9 — это жесткие кронштейны с эпоксидным/полиэфирным покрытием, предназначенные для использования с традиционными фланцами. Кронштейны В1–В3 крепятся болтами из углеродистой стали, в то время как кронштейны В7–В9 крепятся болтами из нержавеющей стали. Кронштейны типов ВА и ВС, а также используемые с ними болты изготавливаются из нержавеющей стали. Кронштейны типа В1/В7/ВА и В3/В9/ВС предназначены для монтажа на трубах диаметром 2 дюйма (50,8 мм), а кронштейны типа В2/В8 — для монтажа на панели.

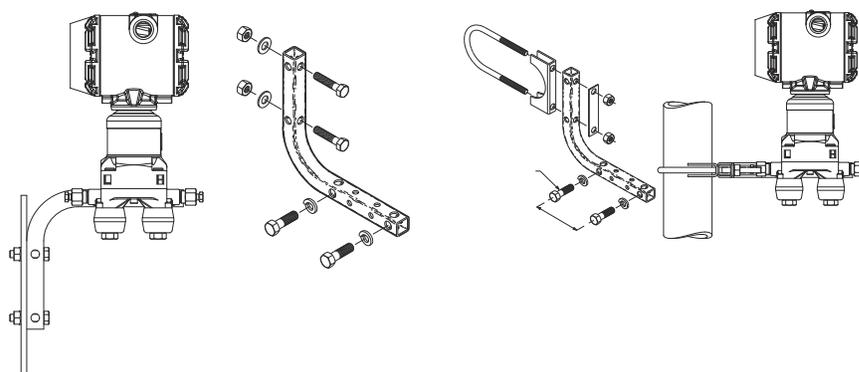
Таблица 3-2. Монтажные кронштейны

Монтаж на панели

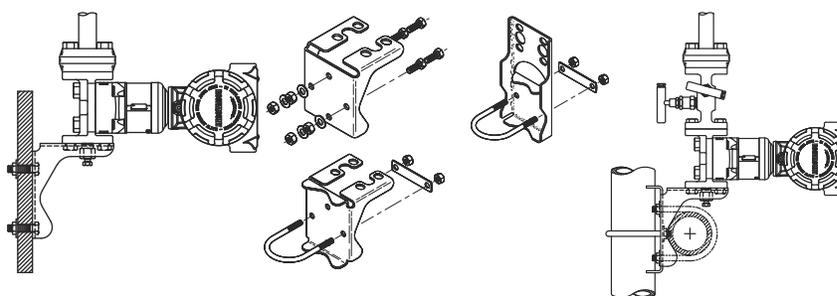
Копланарный фланец

Монтаж на трубе

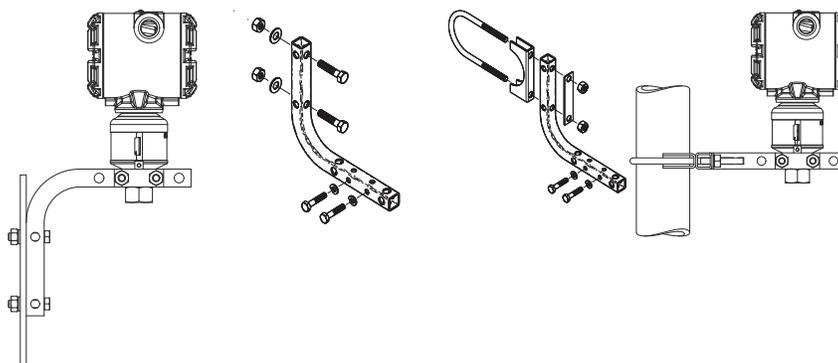
Таблица 3-2. Монтажные кронштейны (продолжение)



Стандартный фланец



Штуцерный



3.3.2 Импульсные линии

Системы, в которых будут использоваться импульсные трубопроводы, должны соответствовать рекомендациям, приведенным в этом разделе. Не во всех измерительных системах Rosemount 3051S используется импульсный трубопровод, особенно в системах с выносными мембранами, осредняющей трубкой Rosemount Appubar, компактными диафрагмами или интегральной измерительной диафрагмой. К каждой из этих систем прилагается собственное руководство по установке.

Требования к монтажу

Конфигурация импульсной линии зависит от конкретных условий измерений. Примеры следующих конфигураций монтажа приведены в разделах [Рисунок 3-1](#) и [Рисунок 3-4](#).

Подача пара

УВЕДОМЛЕНИЕ

В паровых системах или в системах с температурой технологического процесса, превышающей допустимые предельные значения для измерительного преобразователя, не продувайте импульсный трубопровод через измерительный преобразователь. Промойте магистрали при закрытых запорных клапанах, после чего заполните их водой и уже после этого возобновите измерение.

Примеры правильной ориентации при монтаже см. в [Рисунок 3-1](#).

Прим.

В паровых или других системах с повышенными температурами важно, чтобы температура в технологическом соединении не превышала предельные значения температуры преобразователя.

Практические рекомендации

Трубопровод между технологическим процессом и преобразователем должен точно передавать давление для получения точных измерений. Вот некоторые возможные источники ошибок: передача давления, утечки, потери на трение (особенно если используется продувка), захваченный газ в жидкостной линии, жидкость в газовой линии, изменения плотности между ветвями и засорение импульсного трубопровода.

Наилучшее расположение преобразователя относительно трубы технологического процесса зависит от самого технологического процесса. Ниже приведены общие правила для определения положения преобразователя и импульсного трубопровода.

- Применяйте по возможности более короткий импульсный трубопровод.
- Для жидких сред наклоните при установке импульсные трубопроводы по крайней мере на 1 дюйм/фут (8 см/м) вверх от преобразователя к технологическому соединению.
- Для газовых сред наклоните импульсные линии на уровне не менее 1 дюйма на фут. (8 см/м) вниз от преобразователя к технологическому соединению.
- Избегайте высоких точек в системах с жидкими средами и низких точек в системах с газовыми средами.
- Убедитесь, что оба колена импульсного контура имеют одинаковую температуру.
- Используйте достаточно большой импульсный трубопровод для предотвращения трения и засорения.
- Обеспечьте вентиляцию газа в трубопроводе с жидкостью.
- При использовании уплотняющей жидкости необходимо заполнить оба колена импульсной линии до одинакового уровня.
- При продувке устанавливайте продувочное соединение рядом с технологическими кранами и продувайте его через трубы одинаковой длины одинакового размера. Не выполняйте продувку через преобразователь давления.
- Не допускайте прямого контакта агрессивного или горячего (с температурой выше 250 °F [121 °C]) технологического материала с сенсорным модулем и фланцами.

- Не допускайте отложений в импульсном трубопроводе.
- Поддерживайте одинаковое давление столба жидкости в обоих коленах импульсной линии.
- Избегайте условий, при которых жидкость может замерзнуть внутри фланцев и импульсной линии.

3.3.3 Измерения жидкостей

1. Установите отводы сбоку от трубопровода, чтобы предотвратить отложение осадка на технологических мембранах преобразователя.
2. Установите преобразователь рядом с отводами или под ними, чтобы газы могли выходить в технологическую линию.
3. Разместите дренажные клапаны сверху для выпуска газа.

3.3.4 Измерение газов

1. Расположите отводы сверху или сбоку трубопровода.
2. Установите преобразователь рядом с кранами или над ними таким образом, чтобы жидкость стекала в технологическую линию.

3.3.5 Измерения в паровых системах

1. Расположите отводы сбоку трубопровода.
2. Установите преобразователь ниже отводов, чтобы импульсные линии оставались заполненными конденсатом.
3. При работе с паром при температуре выше 250 °F (121 °C) заполните импульсные линии водой, чтобы предотвратить непосредственный контакт пара с датчиком и обеспечить точное начало измерения.

3.3.6 Технологические соединения

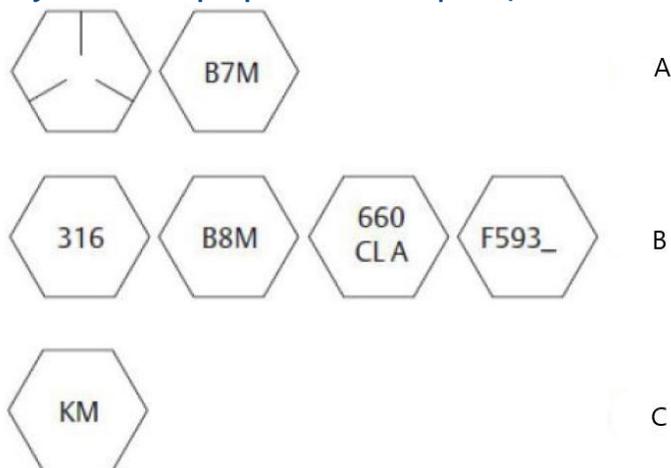
Установка фланцевого болта

Если для установки преобразователя требуется монтаж технологических фланцев, клапанных блоков или фланцевых переходников, следуйте этим рекомендациям по монтажу, чтобы обеспечить герметичное уплотнение и оптимальные рабочие характеристики преобразователей. Используйте только болты, поставляемые вместе с преобразователем или продаваемые компанией Emerson в качестве запасных частей. [Рисунок 3-10](#) показывает распространенные сборки преобразователя с указанием длины болтов, необходимой для его правильной сборки.

Преобразователь может поставляться с копланарным™ фланцем или с традиционным фланцем, установленным с помощью четырех фланцевых болтов диаметром 1,75 дюйма (44,45 мм). 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.

Болты, поставляемые компанией Emerson, идентифицируются по маркировке головки.

Рисунок 3-10. Маркировка головок фланцевых болтов



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

Прим.

Последним знаком в обозначении головки F593_ может быть любая буква от A до M.

Технологическое соединение штуцерного исполнения

Ориентация штуцерного преобразователя для измерения избыточного давления

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повреждение оборудования

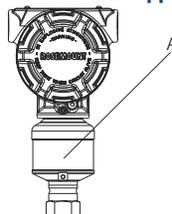
Ограничение или блокирование отверстия со стороны атмосферного давления может привести к ошибкам показаний датчика давления.

Порт низкого давления (атмосферное) на измерительном преобразователе штуцерного исполнения для измерения избыточного давления расположен под этикеткой на горловине сенсорного модуля. См. [Рисунок 3-11](#).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Следите за тем, чтобы на вентиляционном канале не было никаких препятствий, таких как краска, пыль и смазка, устанавливайте преобразователь так, чтобы любые загрязнения могли стечь.

Рисунок 3-11. Отверстие со стороны низкого давления штуцерного исполнения



A. Отверстие со стороны низкого давления (под маркировочной табличкой)

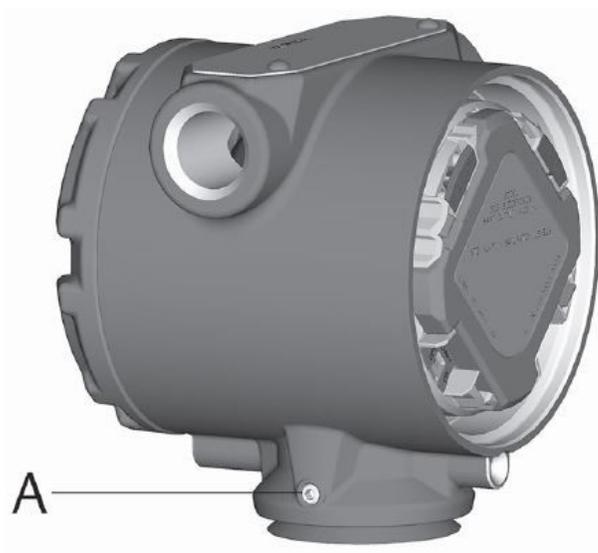
3.3.7

Поворот корпуса

Для улучшения доступа к проводке в полевых условиях или для лучшего просмотра дополнительного жидкокристаллического дисплея выполните следующее.

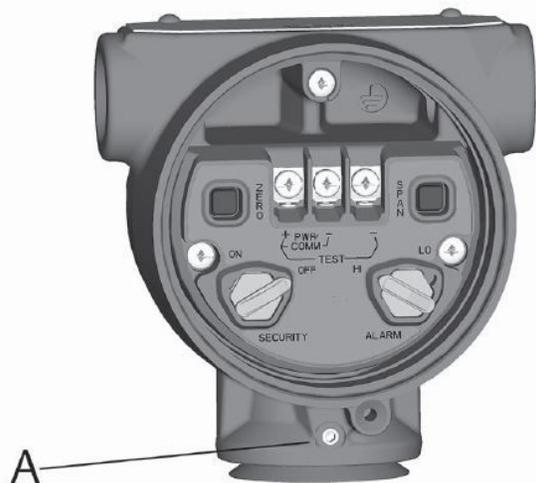
1. Ослабьте фиксирующий винт поворота корпуса.
2. Сначала поверните корпус по часовой стрелке в требуемое положение. Если требуемого положения нельзя достичь из-за недостаточной длины резьбы, то поверните корпус против часовой стрелки в требуемое положение (до 360° от границы резьбы).
3. Снова затяните установочный винт поворота корпуса.

Рисунок 3-12. Корпус Plantweb™



A. Установочный винт

Рисунок 3-13. Корпус распределительной коробки



A. Установочный винт

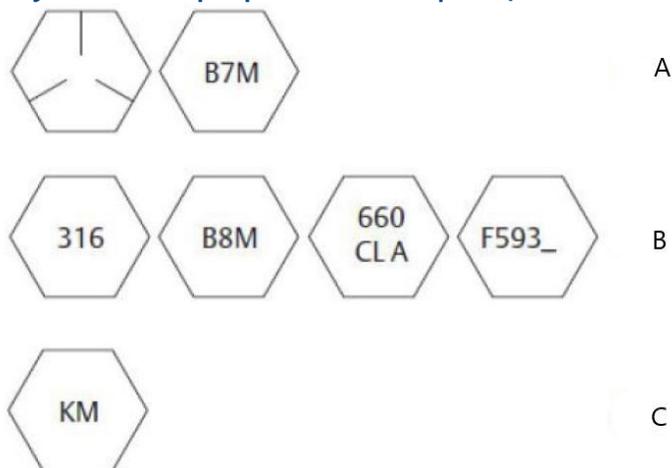
3.4 Установка фланцевого болта

Если для установки преобразователя требуется монтаж технологических фланцев, клапанных блоков или фланцевых переходников, следуйте этим рекомендациям по монтажу, чтобы обеспечить герметичное уплотнение и оптимальные рабочие характеристики преобразователей. Используйте только болты, поставляемые вместе с преобразователем или продаваемые компанией Emerson в качестве запасных частей. Рисунок 3-14 показывает распространенные сборки преобразователя с указанием длины болтов, необходимой для его правильной сборки.

Преобразователь может поставляться с копланарным™ фланцем или с традиционным фланцем, установленным с помощью четырех фланцевых болтов диаметром 1,75 дюйма (44,45 мм). 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.

Болты, поставляемые компанией Emerson, идентифицируются по маркировке головки.

Рисунок 3-14. Маркировка головок фланцевых болтов



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

Прим.

Последним знаком в обозначении головки F593_ может быть любая буква от А до М.

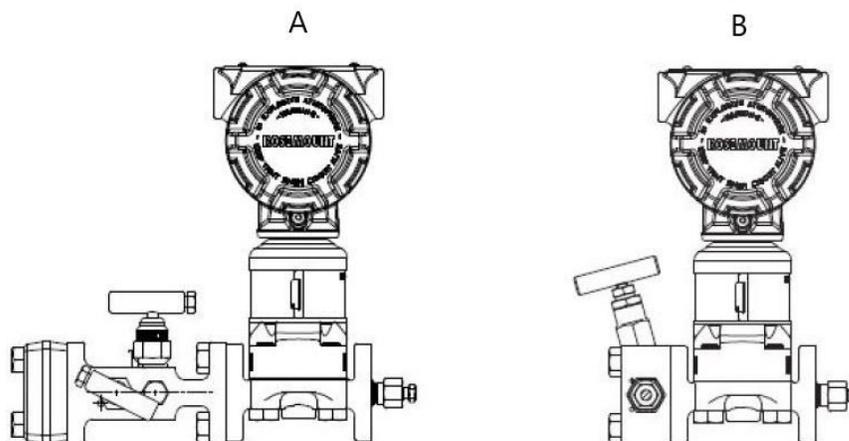
3.4.1

Типы клапанных блоков Rosemount 304 и 305

Клапанные блоки Rosemount модели 304

Модель 304 поставляется в двух основных исполнениях: традиционные (фланец + фланец и фланец + труба) и безфланцевые. Традиционный клапанный блок модели 304 поставляется в 2-, 3- и 5-клапанных конфигурациях. Безфланцевый клапанный блок модели 304 поставляется в 3- и 5-клапанных конфигурациях.

Рисунок 3-15. Типы клапанных блоков 304

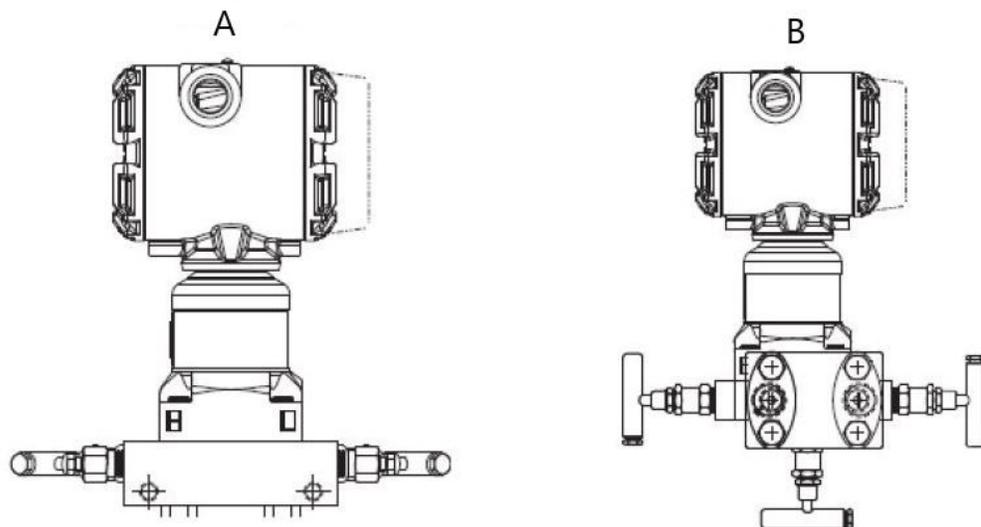


- A. Традиционное
- B. Безфланцевое

Встроенный клапанный блок Rosemount 305

Встроенный клапанный блок модели 305 доступен в двух вариантах исполнения: копланарном и традиционном. Традиционный блок 305 может монтироваться на большинство первичных элементов с помощью монтажных переходников.

Рисунок 3-16. Типы встроенных клапанных блоков 305



A. Копланарный
B. Традиционный

3.4.2 Монтаж традиционного клапанного блока Rosemount 304

Порядок установки клапанного блока 304 стандартного исполнения на измерительный преобразователь модели 3051

Порядок действий

1. Совместите традиционный клапанный блок с фланцем преобразователя. Для выравнивания используйте четыре болта клапанного блока.
2. Затяните болты вручную, затем постепенно затяните их крест-накрест до окончательного значения крутящего момента.
Полную информацию по установке болтов и значения моментов затяжки см. в разделе [Установка фланцевого болта](#).
При полной затяжке болты будут проходить через верхнюю часть корпуса сенсорного модуля.
3. Проверьте узел на герметичность в диапазоне предельных давлений преобразователя.

3.4.3 Процедура монтажа интегрального клапанного блока модели 305

Предварительные условия

Осмотрите уплотнительные кольца модуля датчика из ПТФЭ.

- Если уплотнительные кольца не повреждены, то компания Emerson рекомендует использовать их повторно.
- Если уплотнительные кольца повреждены (например, на них есть зазубрины или порезы), замените их новыми уплотнительными кольцами, предназначенными для преобразователей Rosemount.

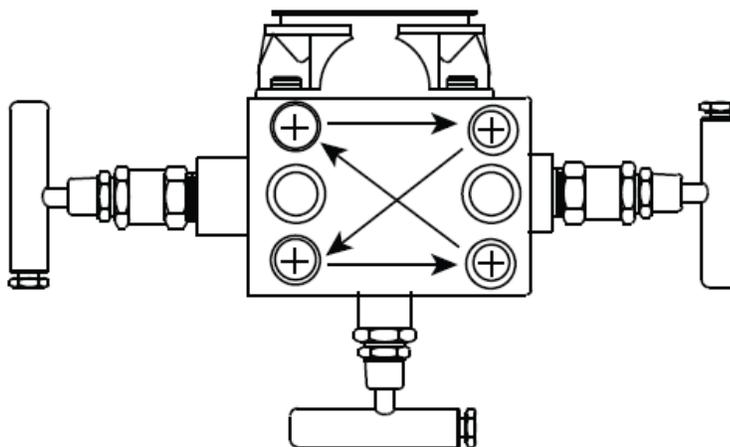
УВЕДОМЛЕНИЕ

При замене уплотнительных колец будьте осторожны, чтобы не поцарапать или не повредить канавки уплотнительных колец или поверхность изолирующей мембраны при снятии поврежденных уплотнительных колец.

Порядок действий

1. Установите интегральный клапанный блок на сенсорный модуль.
 - a) Затяните болты вручную.
 - b) Постепенно затяните их крест-накрест до окончательного значения крутящего момента.

Рисунок 3-17. Затяните болты



Полную информацию по установке болтов и значения моментов затяжки см. в разделе [#unique_100/unique_100_Connect_42_table_fcw_q4f_w3b](#).

При полной затяжке болты должны проходить через верхнюю часть плоскости корпуса модуля стенки фланца (отверстие для болта), но не должны касаться корпуса модуля.

2. Если уплотнительные кольца модуля датчика из ПТФЭ были заменены, после установки повторно затяните фланцевые болты, чтобы компенсировать текучесть уплотнительных колец в холодном состоянии.

3.4.4 Процедура монтажа интегрального клапанного блока модели 306

Модель 306 предназначена для использования только с преобразователем 3051S штуцерного исполнения.

Подсоедините клапанный блок 306 к преобразователю 3051S с помощью резьбового герметика. Правильное значение крутящего момента при установке для клапанного блока 306 составляет 425 дюйм-фунтов.

3.4.5 Эксплуатация клапанного блока

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Технологические утечки

Неправильная установка или эксплуатация клапанных блоков может привести к технологическим утечкам, которые могут привести к смерти или серьезным травмам.

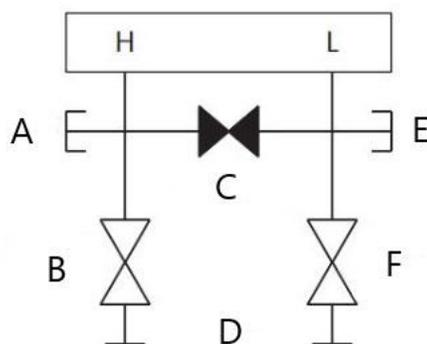
Всегда выполняйте подстройку нуля на сборке преобразователя/клапанного блока после установки, чтобы исключить любое смещение, вызванное монтажом.

Клапанные блоки для преобразователей перепада давления

3- и 5-вентильные клапанные блоки

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

Рисунок 3-18. Штатный режим работы

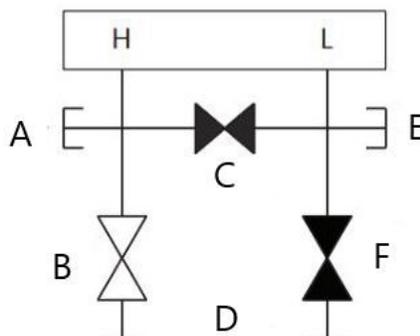


- A. Дренажный клапан
- B. Изолировать (открыть)
- C. Уравнивать (закрыть)
- D. Технологический процесс
- E. Дренажный клапан
- F. Изолировать (открыть)

Порядок действий

1. Для подстройки нуля преобразователя закройте запорный клапан на стороне низкого давления (выходной стороне) преобразователя.

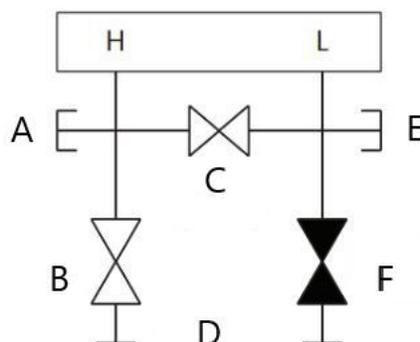
Рисунок 3-19. Подстройка нуля



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

2. Откройте уравнительный вентиль, чтобы выровнять давление на обеих сторонах преобразователя. Теперь клапанный блок находится в правильной конфигурации для выполнения подстройки нуля преобразователя.

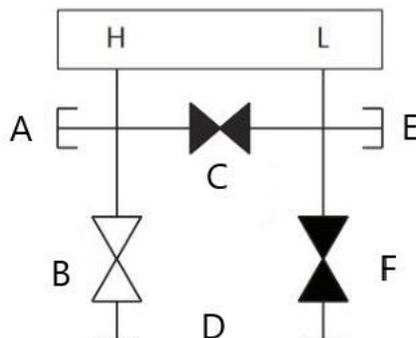
Рисунок 3-20. Откройте уравнительный вентиль



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

3. После подстройки нуля преобразователя закройте уравнительный вентиль.

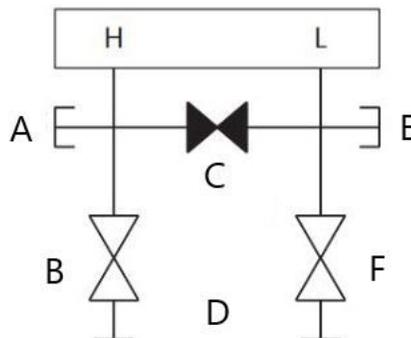
Рисунок 3-21. Закройте уравнильный вентиль



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

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

Рисунок 3-22. Возврат измерительного преобразователя в работу

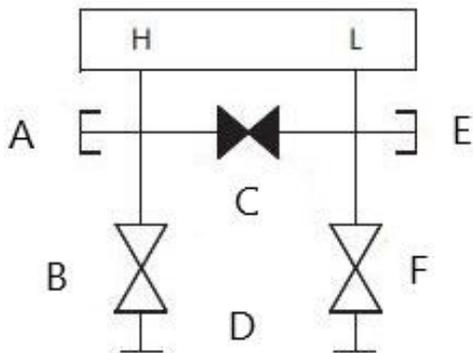


- A. Дренажный клапан
- B. Изолировать (открыть)
- C. Уравнять (закрывать)
- D. Технологический процесс
- E. Дренажный клапан
- F. Изолировать (закрывать)

Подстройка нуля при статическом давлении в трубопроводе с 3-вентильным и 5-вентильным клапанным блоком

В нормальных условиях эксплуатации два изолирующих клапана между технологическими отверстиями и преобразователем будут открыты, а уравнительный клапан закрыт.

Рисунок 3-23. Штатный режим работы

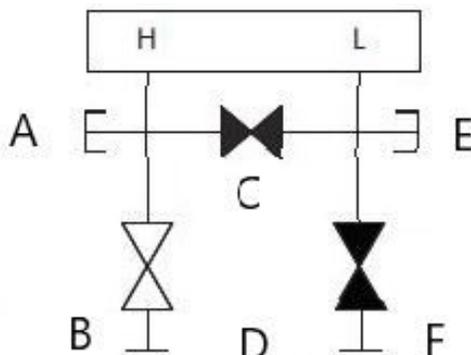


- A. Дренажный клапан
- B. Изолировать (открыть)
- C. Уравнять (закрыть)
- D. Технологический процесс
- E. Дренажный клапан
- F. Изолировать (открыть)

Порядок действий

1. Для подстройки нуля преобразователя закройте запорный клапан на стороне низкого давления (выходной стороне) преобразователя.

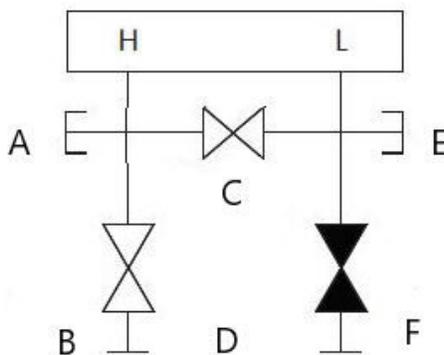
Рисунок 3-24. Подстройка нуля



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

2. Откройте уравнительный клапан, чтобы выровнять давление с обеих сторон преобразователя. Теперь клапанный блок находится в правильной конфигурации для выполнения подстройки нуля преобразователя.

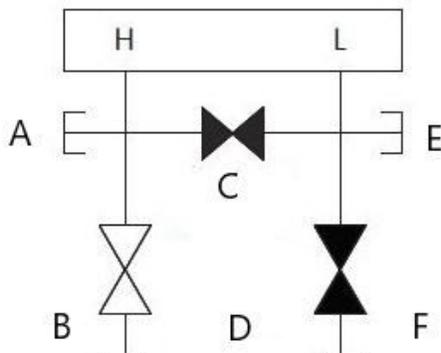
Рисунок 3-25. Откройте уравнительный вентиль



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

3. После подстройки нуля преобразователя закройте уравнильный вентиль.

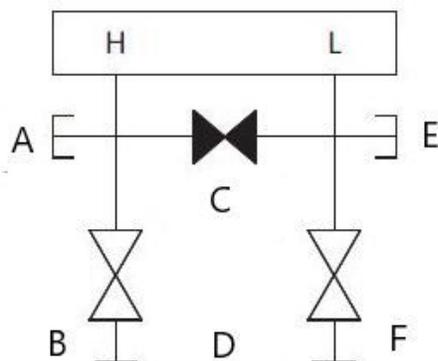
Рисунок 3-26. Закройте уравнильный вентиль



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

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

Рисунок 3-27. Изолирующий клапан на стороне низкого давления



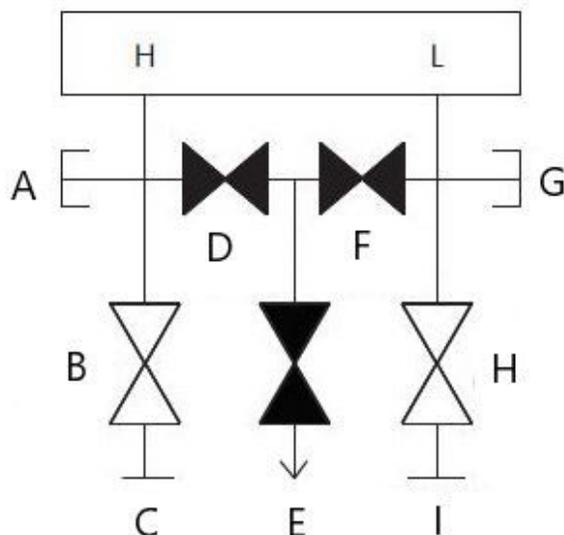
- a. Дренажный клапан
- b. Изолировать (открыть)
- c. Уравнять (закреть)
- d. Технологический процесс
- e. Дренажный клапан
- f. Изолировать (открыть)

Подстройка нуля при статическом давлении в трубопроводе с 5-вентильным клапанным блоком для природного газа

Показаны 5-клапанные конфигурации для природного газа.

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

Рисунок 3-28. Штатный режим работы

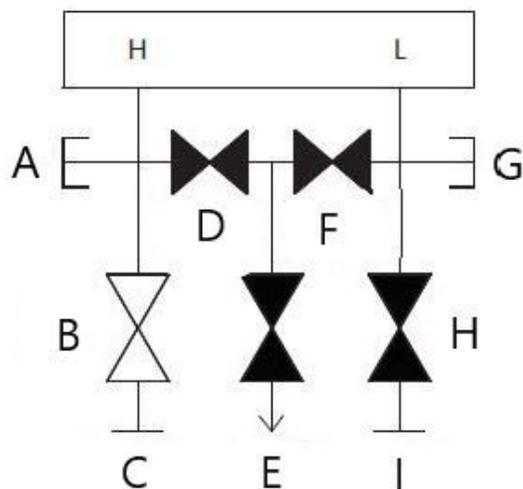


- A. Закрыто заглушкой
- B. Изолировать (открыть)
- C. Технологический процесс
- D. Уравнять (закрыть)
- E. Дренажный клапан (закрыть)
- F. Уравнять (закрыть)
- G. Закрыто заглушкой
- H. Изолировать (открыть)
- I. Технологический процесс

Порядок действий

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

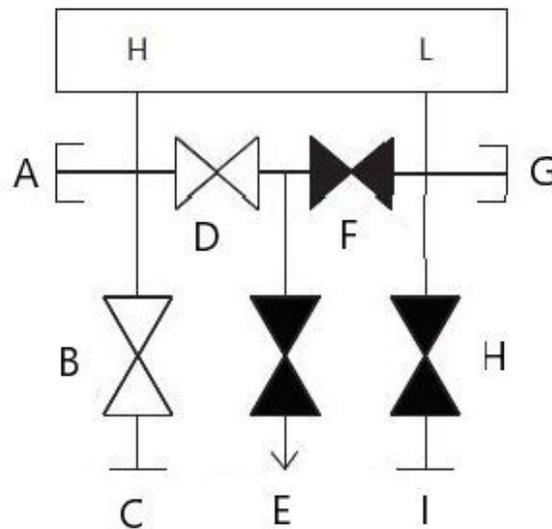
Рисунок 3-29. Подстройка нуля



- A. *Закрывается заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (закрывать)*
- E. *Дренажный клапан (закрывать)*
- F. *Уравнять (закрывать)*
- G. *Закрывается заглушкой*
- H. *Изолировать (закрывать)*
- I. *Технологический процесс*

- Откройте уравнильный клапан на стороне высокого давления преобразователя (выше него по потоку).

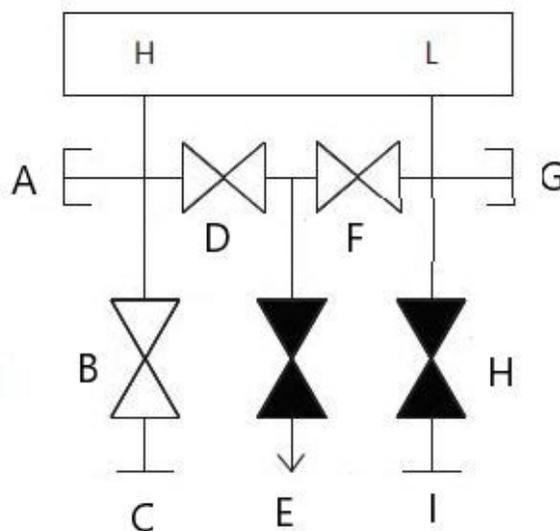
Рисунок 3-30. Откройте уравнильный клапан высокого давления



- A. *Закрывается заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (открыть)*
- E. *Дренажный клапан (закрывается)*
- F. *Уравнять (закрывается)*
- G. *Закрывается заглушкой*
- H. *Изолировать (закрывается)*
- I. *Технологический процесс*

3. Откройте уравнительный клапан на стороне низкого давления (ниже по потоку) преобразователя. Теперь клапанный блок находится в правильной конфигурации для выполнения подстройки нуля преобразователя.

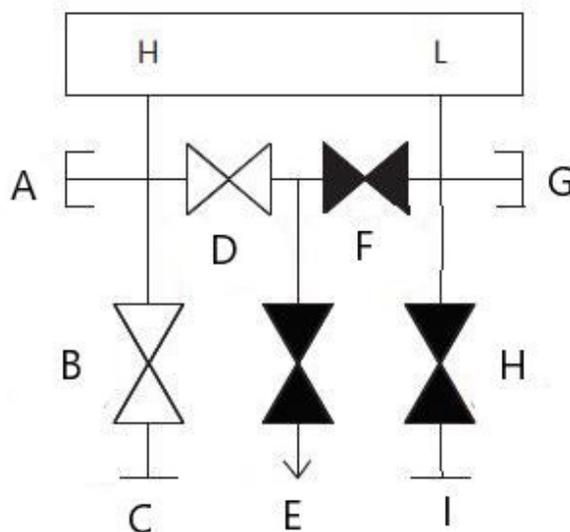
Рисунок 3-31. Откройте уравнительный клапан низкого давления



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

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

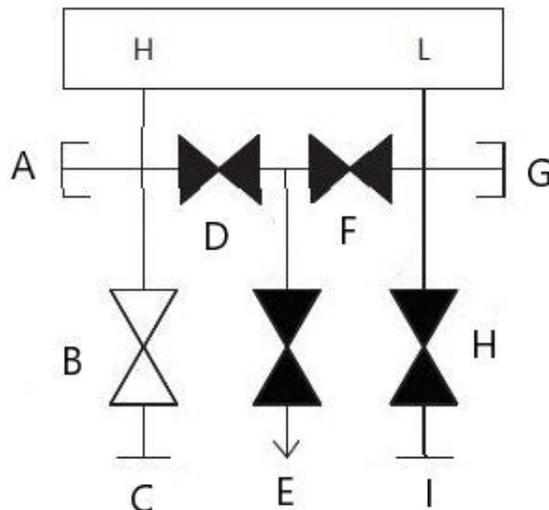
Рисунок 3-32. Закройте уравнильный клапан низкого давления



- A. *Закрито заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (открыть)*
- E. *Дренажный клапан (заккрыть)*
- F. *Уравнять (заккрыть)*
- G. *Закрито заглушкой*
- H. *Изолировать (заккрыть)*
- I. *Технологический процесс*

5. Закройте уравнивательный клапан на стороне высокого давления (выше него от потока).

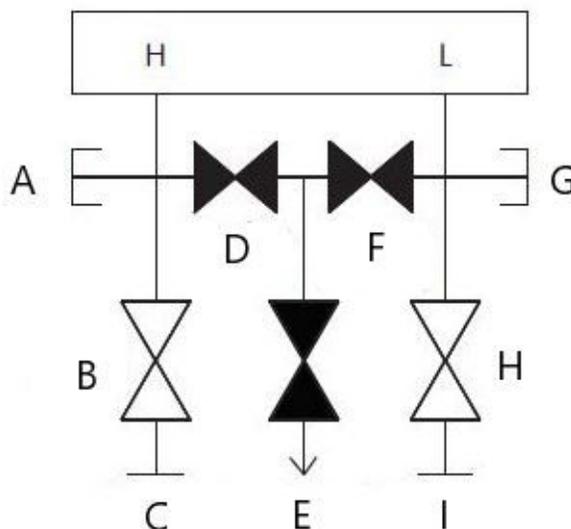
Рисунок 3-33. Закройте уравнивательный клапан высокого давления



- A. *Закрито заглушкой*
- B. *Изолировать (открыть)*
- C. *Технологический процесс*
- D. *Уравнять (заккрыть)*
- E. *Дренажный клапан (заккрыть)*
- F. *Уравнять (заккрыть)*
- G. *Закрито заглушкой*
- H. *Изолировать (заккрыть)*
- I. *Технологический процесс*

6. Наконец, чтобы вернуть преобразователь в эксплуатацию, откройте запорный и дренажный клапаны на стороне низкого давления.
Во время работы дренажный вентиль может оставаться открытым или закрытым.

Рисунок 3-34. Возврат измерительного преобразователя в работу



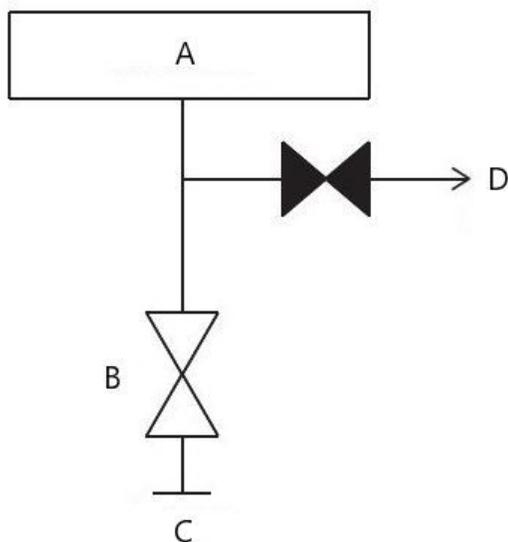
- A. Закрыто заглушкой
- B. Изолировать (открыть)
- C. Технологический процесс
- D. Уравнять (закрыть)
- E. Дренажный клапан (закрыть)
- F. Уравнять (закрыть)
- G. Закрыто заглушкой
- H. Изолировать (открыть)
- I. Технологический процесс

Измерительный преобразователь штуцерного исполнения

Изоляция преобразователя с 2-вентильным и запорно-выпускным клапанным блоком

При нормальной работе изолирующий (блокирующий) клапан между технологическим отверстием и преобразователем будет открыт, а контрольный/выпускной клапан — закрыт. В клапанных блоках с запорно-выпускным клапаном один запорный клапан обеспечивает изоляцию преобразователя, а выпускной винт обеспечивает возможность слива/выпуска.

Рисунок 3-35. Штатный режим работы

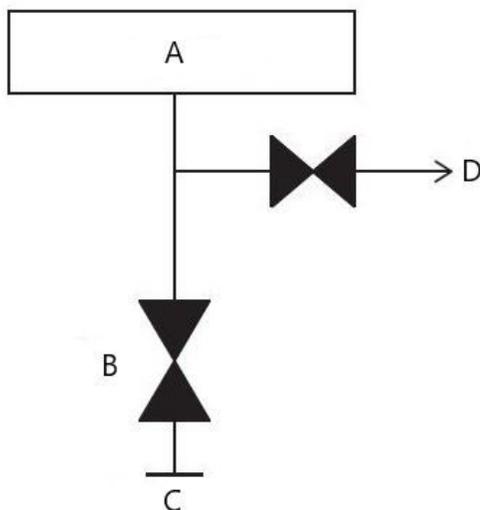


- A. Преобразователь
- B. Изоляция
- C. Технологический (открыт)
- D. Выпускной (закрыт)

Порядок действий

1. Чтобы изолировать преобразователь, закройте изолирующий клапан.

Рисунок 3-36. Закройте изолирующий клапан



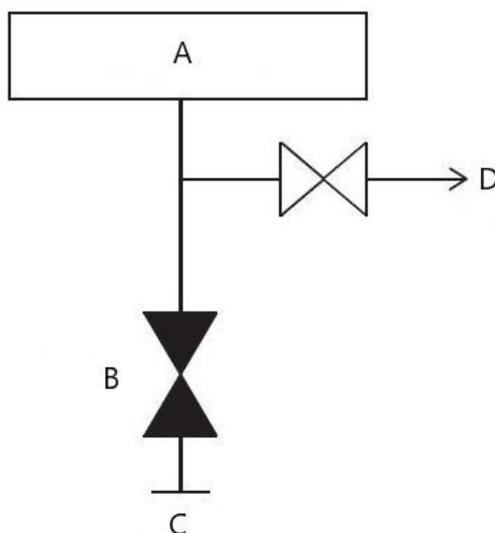
- a. Преобразователь

- b. Изоляция
 - c. Технологический процесс (закрыт)
 - d. Выпускной (закрыт)
2. Чтобы перевести преобразователь на атмосферное давление, откройте выпускной клапан или выпускной винт.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Всегда будьте осторожны при выпуске непосредственно в атмосферу. В контрольном/вентиляционном отверстии может быть установлена заглушка с резьбой ¼ дюйма NPT, которую необходимо будет снять гаечным ключом, чтобы правильно проветрить клапанный блок.

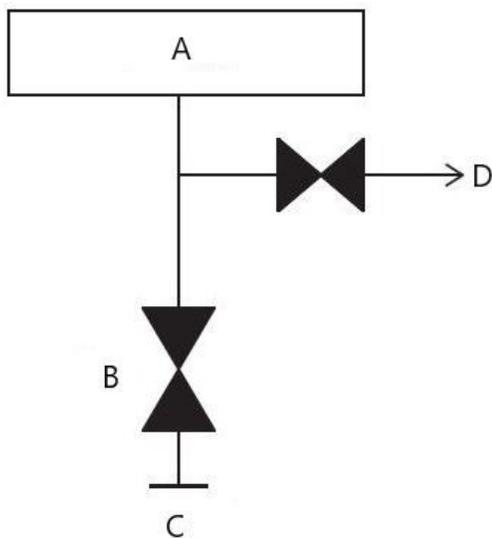
Рисунок 3-37. Откройте вентиляционный или выпускной винт



- A. Преобразователь
- B. Изоляция
- C. Технологический процесс (закрыт)
- D. Выпуск (открыт)

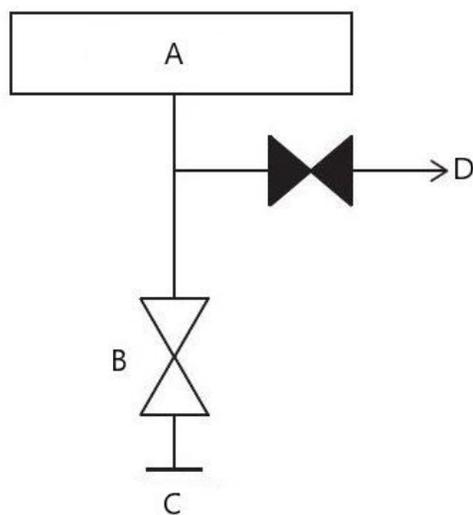
3. После выпуска воздуха в атмосферу выполните все необходимые калибровки, а затем закройте контрольный/выпускной клапан или замените выпускной винт.

Рисунок 3-38. Закройте контрольный/ выпускной клапан или замените выпускной винт



- a. Преобразователь
 - b. Изоляция
 - c. Технологический процесс (закрыт)
 - d. Выпускной (закрыт)
4. Откройте изолирующий вентиль, чтобы вернуть преобразователь в эксплуатацию.

Рисунок 3-39. Откройте изолирующий (блокирующий) клапан



- a. Преобразователь
- b. Изоляция
- c. Технологический (открыт)
- d. Выпускной (закрыт)

3.5 Подключение устройства

Снимите заглушки кабельного канала оранжевого цвета

Свободное отверстие кабелепровода следует закрыть трубной заглушкой. Герметизирующая лента из ПТФЭ или паста на наружной резьбе кабелепровода необходима для обеспечения водонепроницаемости и пыленепроницаемости кабелепровода и соответствует требованиям NEMA® тип 4X, IP66 и IP68. Проконсультируйтесь на [Emerson.com/global](https://www.emerson.com/global), если требуются другие степени защиты от проникновения.

Для резьбы M20 установите заглушки для кабелепроводов до полного зацепления резьбы или до тех пор, пока не будет обеспечено механическое сопротивление.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Удалите заглушки оранжевого цвета из отверстий кабелепровода измерительного преобразователя. Оранжевые заглушки используются для того, чтобы не допустить попадания мусора в корпус при транспортировке. Они не должны находиться в отверстиях кабелепровода при установке и эксплуатации преобразователя.

Установка заглушки в неиспользуемое отверстие кабельного канала

Важное замечание

Закройте неиспользуемое отверстие кабелепровода прилагающейся трубной заглушкой.

- При цилиндрической резьбе минимальная длина соединения должна составлять 6 витков резьбы.
- В случае конической резьбы заглушку следует плотно затянуть ключом.

Для получения информации о совместимости материалов обратитесь к [Техническому примечанию по выбору материалов и совместимости преобразователей давления Rosemount](#).

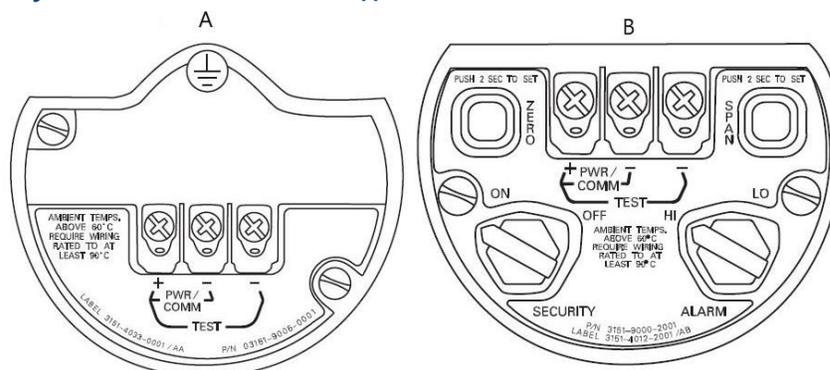
3.5.1 Подключение устройства

Для достижения наилучшего результата используйте витую пару. Для обеспечения надежной связи используйте провод 24-14 AWG. Не превышайте расстояние 5000 футов (1500 м).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Определите местные требования к электропроводке и кабелепроводам. Перед установкой ознакомьтесь с местными требованиями к электропроводке и кабелепроводам и обязательно соблюдайте все правила при монтаже преобразователя.

Рисунок 3-40. Клеммные колодки HART



- A. Plantweb
- B. Клеммная коробка

Порядок действий

1. Снимите крышку корпуса со стороны клеммного отсека. Питание на преобразователь подается по сигнальным проводам.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

2. Подсоедините положительный провод к клемме с маркировкой (+), а отрицательный — к клемме с маркировкой (PWR/COMM-).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Необходимо избегать контакта проводов с несоответствующими выводами и клеммами. Не подсоединяйте сигнальные провода под напряжением к контрольным клеммам. Подача питания может повредить тестирующий диод.

3. Обеспечьте полный контакт с винтом и шайбой клеммной колодки. При прямом соединении намотайте провод по часовой стрелке, чтобы обеспечить плотный контакт при затяжке винта клеммной колодки.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Компания Emerson не рекомендует использовать штифт или наконечник, так как соединение может быть более подвержено ослаблению со временем или под воздействием вибрации.

4. Заглушите и загерметизируйте неиспользуемые соединения кабелепровода на корпусе преобразователя, чтобы избежать скопления влаги на стороне клемм. Установите проводку с конденсационной петлей. Расположите конденсационную петлю таким образом, чтобы ее нижняя часть была ниже соединений трубопровода и корпуса преобразователя.

Скачки напряжения или переходные процессы

УВЕДОМЛЕНИЕ

Преобразователь может выдерживать электрические переходные процессы такого уровня энергии, который обычно возникает при статических разрядах или индуцированных переключениях. Однако высокоэнергетические переходные процессы, такие как те, которые возникают в проводке из-за близлежащих ударов молнии, могут привести к повреждению измерительного преобразователя.

Клеммный блок с защитой от переходных процессов (опция)

Клеммный блок защиты от переходных процессов можно заказать как установленную опцию (код опции T1 в номере модели преобразователя) или как запасную часть для модернизации существующих преобразователей 3051S в полевых условиях. Полный список номеров запасных частей для клеммных блоков с защитой от переходных процессов приведен в [Таблица 4-2](#). Символ молнии на клеммном блоке указывает на его защиту от переходных процессов.

Заземление сигнальных проводов

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не прокладывайте сигнальную проводку в кабелепроводе, в открытых коробах с проводкой питания или рядом с мощным электрическим оборудованием. На модуле датчика и внутри клеммного блока имеются контакты заземления. Эти заземления используются, когда установлены защитные клеммные блоки или выполняются местные правила.

В следующем разделе приведена более подробная информация о том, как следует заземлять экран кабеля.

Особенности электрического подключения

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Электрический монтаж следует выполнять тщательно для предотвращения ошибок, связанных с неправильным заземлением и электрическими помехами. При использовании корпусов с распределительной коробкой в условиях сильных электромагнитных/радиочастотных помех следует использовать экранированные сигнальные провода.

Прим.

Проверьте нулевую точку преобразователя после установки. Для сброса нулевой точки, обратитесь к [Обзор подстройки датчика](#).

Установка крышки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Всегда проверяйте надежность уплотнения при установке крышек корпуса блока электроники, чтобы обеспечить плотный контакт металлических поверхностей. Используйте уплотнительные кольца производства Rosemount.

3.5.2 Заземление корпуса измерительного преобразователя

Корпус измерительного преобразователя

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда заземляйте корпус измерительного преобразователя в соответствии с государственными и местными электрическими кодами. Наиболее эффективным способом заземления является прямое заземление проводом с минимальным сопротивлением. Способы заземления корпуса преобразователя включают в себя внутреннее заземление.

Внутренний винт для подключения заземления находится внутри корпуса электроники с клеммной стороны. Винт обозначен символом заземления () и является стандартным для всех преобразователей Rosemount 3051S.

Таблица 3-3. Коды опций с наружным винтом заземления

Код опции	Описание
E1	Сертификат пожаробезопасности ATEX
N1	Сертификат типа n ATEX
ND	Сертификат по защите от пылевозгорания ATEX
E4	Сертификат пожаробезопасности IIIS
K1	Сертификаты взрывозащиты, искробезопасности, типа n, пыленепроницаемости ATEX (комбинация E1, I1, N1 и ND)
E7	Сертификаты огнестойкости, защиты от воспламенения пыли IECEx
N7	Сертификат типа n IECEx
K7	Сертификаты огнестойкости, защиты от воспламенения пыли, искробезопасности и типа n IECEx (сочетание вариантов E7, I7 и N7)
KA	Сертификаты взрывозащиты и искробезопасности ATEX и CSA, раздел 2 (сочетание вариантов E1, E6, I1 и I6)
KC	Сертификаты взрывозащиты, искробезопасности FM и ATEX, раздел 2 (комбинация E5, E1, I5 и I1)
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов
D4	Внешний винт заземления

УВЕДОМЛЕНИЕ

Заземление корпуса преобразователя с помощью резьбового соединения может не обеспечить достаточного качества заземления. Клеммная колодка защиты от переходных процессов (код опции T1) не обеспечит защиту от переходных процессов, если корпус преобразователя не заземлен надлежащим образом. При заземлении корпуса преобразователя следуйте приведенным выше инструкциям. Не пропускайте заземляющий провод защиты от переходных процессов вместе с сигнальным проводом, так как во время удара молнией по заземляющему проводу может идти большой ток.

3.5.3 Подключение выносного дисплея и включение питания

Система выносного монтажа дисплея и интерфейса состоит из локального преобразователя и узла выносного ЖК-дисплея. Локальная сборка преобразователя Rosemount 3051S включает корпус распределительной коробки с трехпозиционной клеммной колодкой, встроенной в SuperModule. Узел ЖК-дисплея выносного монтажа состоит из двухкамерного корпуса Plantweb с семипозиционным клеммным блоком. **Рис. 1** содержит схему подключения проводов. Далее приведен перечень необходимых данных, специфичных для системы с удаленно монтируемым индикатором.

- Каждый клеммный блок относится к одной системе с удаленным дисплеем.
- Адаптер корпуса 316 SST постоянно крепится к корпусу Plantweb для ЖК-дисплея с выносным монтажом, обеспечивая внешнее заземление и возможность установки в полевых условиях с помощью прилагаемого монтажного кронштейна.
- Для подключения датчика к выносному ЖК-индикатору необходимо проложить между ними соответствующий кабель. Длина кабеля ограничена 100 футами (30 м)
- Для подключения преобразователя к ЖК-дисплею с дистанционным креплением предусмотрен кабель длиной 50 футов (50 м) (опция M8) или 100 футов (30 м) (опция M9). Вариант M7 не включает кабель. Допустимо использование других аналогичных кабелей, имеющих изолированные двойные экранированные проводники типа «витая пара» с внешним экраном. Силовые кабели должны иметь тип не ниже 22 AWG, а провода шины CAN — не ниже 24 AWG.

Прим.

Длина кабеля может достигать 100 футов (31 м) в зависимости от емкости кабеля. Общая емкость при подключении должна быть не более 5000 пикофард. Это позволяет использовать до 50 пикофард на 1 фут (0,3 м) для кабеля длиной 100 футов (31 м).

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Требования искробезопасности: узел преобразователя с выносным дисплеем сертифицирован при применении кабеля Madison AWM Style 2549. Допустимо использование других кабелей, если конфигурация измерительного преобразователя, удаленного индикатора и кабеля соответствует установочным чертежам или сертификатам. Требования к кабелю приведены в соответствующем сертификате официального утверждения или контрольном чертеже.

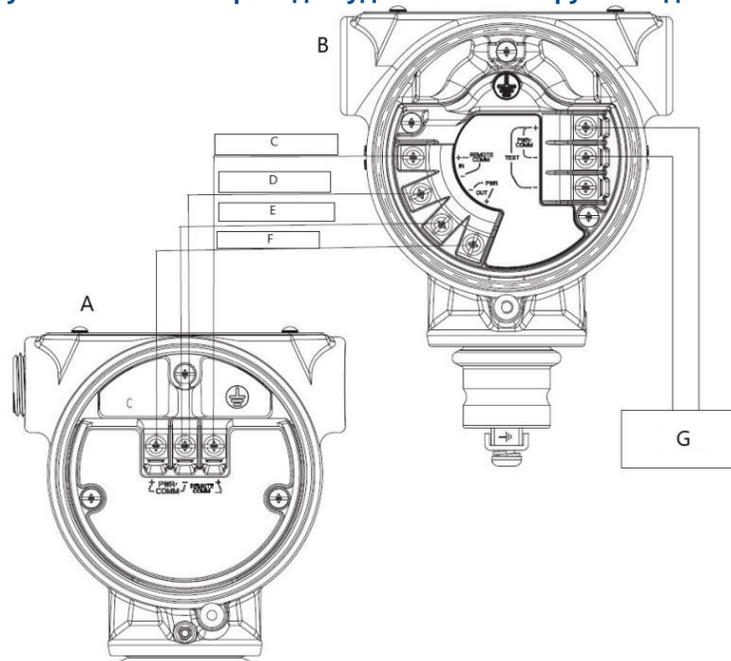
УВЕДОМЛЕНИЕ

Не подавайте питание на клемму для удаленной связи. Внимательно выполняйте инструкции по проводке во избежание повреждения компонентов системы.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При работе в условиях температуры окружающей среды, превышающей 140 °F (60 °C), температурный класс кабеля должен как минимум на 9 °F (5 °C) превышать максимальную температуру окружающей среды.

Рисунок 3-41. Схема проводки удаленно монтируемого дисплея



- A. Корпус распределительной коробки
- B. Удаленный индикатор
- C. Белый, 24 AWG
- D. Синий, 24 AWG
- E. Черный, 22 AWG
- F. Красный, 22 AWG
- G. 4–20 мА

Прим.

Цветовая маркировка приведена для кабеля Madison AWM Style 2549. Цвет провода может варьироваться в зависимости от выбранного кабеля.

Кабель Madison AWM Style 2549 снабжен заземленным экраном. Этот экран должен быть подключен к заземлению на SuperModule™ или на выносном дисплее, но не к обоим.

3.5.4

Подключения Eurofast®/Minifast®

Для передатчиков Rosemount 3051S с кабельными электрическими разъемами GE или GM подробные сведения о подключении приведены в инструкциях по монтажу производителя комплекта кабелей. Для искробезопасных, невоспламеняющихся зон FM или искробезопасных взрывобезопасных зон FM FISCO выполняйте установку в соответствии с чертежом Rosemount 03151-1009, чтобы обеспечить соответствие требованиям эксплуатации вне помещений. (NEMA® и IP66).

Повторная сборка кабелепроводов

Если кабельный разъем снят или заменен, следуйте приведенным ниже инструкциям, чтобы повторно подключить кабельный разъем GE или GM к клеммной колодке.

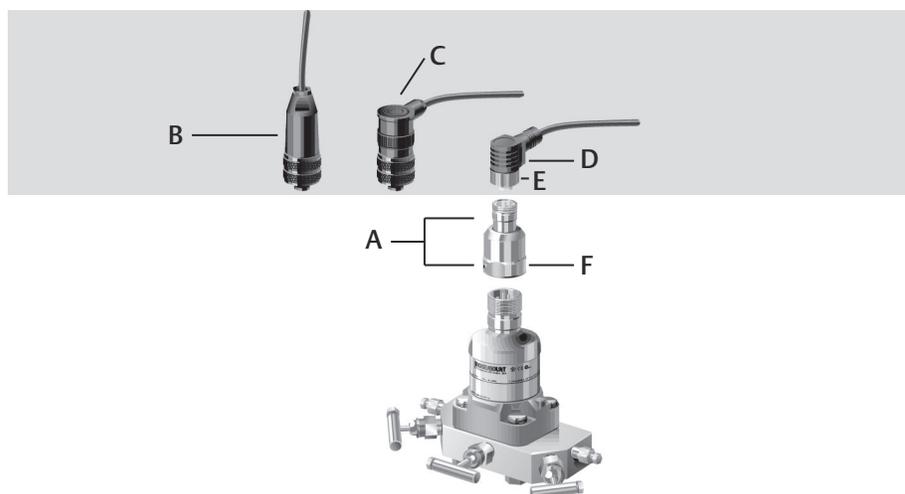
Порядок действий

1. Подключите зеленый/желтый провод к винту внутреннего заземления.
2. Подсоедините коричневый провод к клемме, отмеченной (+).
3. Подключите синий провод к клемме с маркировкой (pwr/comm-).

3.5.5 Проводка быстрого подключения

В стандартной комплектации устройство Rosemount 3051S Quick Connect поставляется должным образом собранным в SuperModule и готовым к установке. Комплектные кабели и распаиваемые на месте разъемы (см. затененную область рисунка) продаются отдельно.

Рисунок 3-42. Быстрое подключение в разрезе



- A. Корпус быстрого подключения
- B. Прямой полевой проводной разъем ⁽¹⁾ ⁽²⁾
- C. Прямоугольный полевой проводной разъем ⁽³⁾ ⁽²⁾
- D. Комплект проводов ⁽⁴⁾
- E. Соединительная гайка для набора проводов/подключения в полевых условиях
- F. Соединительная гайка быстрого подключения

Важное замечание

Если устройство быстрого подключения заказывается как запасной корпус для 300S или снимается с SuperModule, следуйте инструкциям по правильной сборке перед монтажом проводки на месте.

Порядок действий

1. Поместите устройство быстрого подключения на SuperModule. Чтобы обеспечить правильное выравнивание штифтов, снимите соединительную гайку перед установкой устройства быстрого подключения на SuperModule.

⁽¹⁾ Номер детали для заказа 03151-9063-0001.

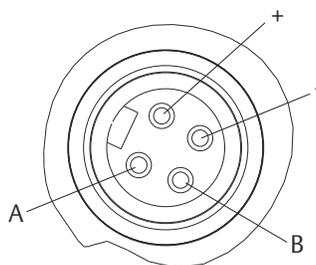
⁽²⁾ Полевая проводка, поставляемая заказчиком.

⁽³⁾ Номер детали для заказа 03151-9063-0002.

⁽⁴⁾ Предоставляется поставщиком комплектов проводов.

2. Наденьте соединительную гайку на быстрое подключение и затяните ключом с усилием не более 300 дюймов-фунтов (34 Нм).
3. Затяните установочный винт гаечным ключом на 3/32 дюйма.
4. Установите разъемы набора проводов/полевой проводки на устройство быстрого подключения. Не перетягивайте винты.

Рисунок 3-43. Распиновка корпуса быстрого подключения



- A. *Заземление*
B. *Нет подключения*

Прочую информацию о проводке см. в схеме расположения выводов и в инструкциях по установке производителя комплекта проводов.

3.5.6 Питание измерительного преобразователя

Источник питания измерительных преобразователей 4-20 мА

Источник постоянного тока должен обеспечить питание измерительного преобразователя с пульсацией напряжения не более 2 %. Общее сопротивление нагрузки — это сумма сопротивлений сигнальных проводов и сопротивления нагрузки контроллера, индикатора и связанных с ними элементов. Обратите внимание, что необходимо учитывать сопротивление искробезопасных барьеров, если они используются.

3.5.7 Прижимной винт крышки

Для корпусов преобразователей, поставляемых с прижимным винтом крышки, как показано на [Рисунок 3-44](#), этот винт следует правильно установить после подключения преобразователя к сети и подачи питания. Прижимной винт крышки предназначен для предотвращения снятия крышки преобразователя во взрывоопасных средах без использования инструментов.

Порядок действий

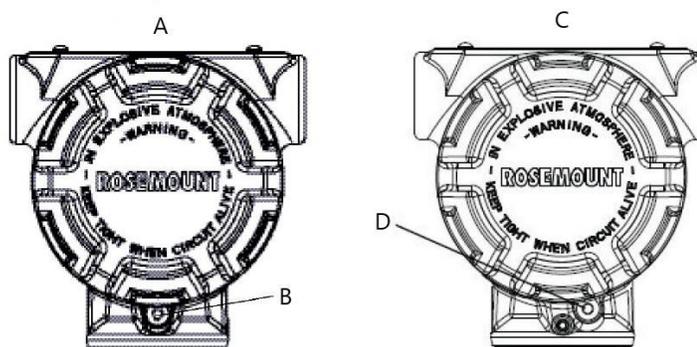
1. Убедитесь в том, что прижимной винт крышки полностью ввинчен в корпус.
2. Установите крышку корпуса преобразователя и убедитесь, что крышка плотно прилегает к корпусу.
3. Используя шестигранный ключ М4, ослабьте прижимной винт до тех пор, пока он не коснется крышки преобразователя.
4. Доверните прижимной винт еще на ½ оборота против часовой стрелки, чтобы зафиксировать крышку.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Приложение чрезмерного крутящего момента может привести к срыву резьбы.

5. Убедитесь, что крышку снять невозможно.

Рисунок 3-44. Прижимной винт крышки



- A. Корпус Plantweb
- B. 2 прижимных винта крышки (1 на сторону)
- C. Корпус распределительной коробки
- D. Прижимной винт крышки

4 Эксплуатация и техническое обслуживание

В данном разделе содержится информация по вводу в эксплуатацию и эксплуатации преобразователей давления Rosemount™ 3051S. В этом разделе описаны задачи, которые должны выполняться на стенде перед установкой.

Инструкции для полевого коммуникатора и диспетчера устройств AMS предназначены для выполнения функций настройки. Для удобства последовательности быстрых клавиш полевого коммуникатора помечены как Fast Keys (Клавиши быстрого доступа) для каждой функции программного обеспечения под соответствующими заголовками.

4.1 Калибровка по протоколу HART®

Калибровка измерительного преобразователя Rosemount 3051S может включать в себя следующие процедуры.

Перенастройка диапазона: устанавливает точки 4 и 20 мА на необходимое давление.

Подстройка датчика. Регулировка положения характеристической кривой, установленной на заводе-изготовителе, для оптимизации параметров датчика в соответствии с конкретным диапазоном измеряемого давления или для устранения отклонений в настройке датчика при монтаже.

Подстройка аналогового выхода: Настраивает аналоговый выход в соответствии со стандартом предприятия или контуром управления.

Модель Rosemount 3051S SuperModule™ использует микропроцессор, содержащий информацию о специфических характеристиках датчика в ответ на входные значения давления и температуры. Интеллектуальный преобразователь компенсирует отклонения этих параметров датчика. Процесс построения совокупности параметров датчика называется заводской характеристикой датчика. Заводская характеристика позволяет также переустанавливать точки 4 и 20 мА без приложения давления к датчику.

Функции подстройки и перенастройки диапазона также отличаются друг от друга. Перенастройка настраивает аналоговый выход на выбранные верхнюю и нижнюю точки диапазона и может выполняться как с приложенным давлением, так и без него. Перенастройка не изменяет заводскую характеристику датчика, сохраненную в микропроцессоре. Подстройка датчика требует точного ввода давления и добавляет дополнительную компенсацию, которая корректирует положение заводской кривой характеристик датчика для оптимизации производительности в определенном диапазоне давлений.

Прим.

Подстройка датчика регулирует положение заводской кривой характеристик датчика. Рабочие характеристики преобразователя могут ухудшиться, если подстройка выполнена неправильно или с использованием неточного оборудования.

Таблица 4-1. Рекомендуемые операции по калибровке

Преобразователь	Задачи калибровки на стенде	Задачи калибровки в полевых условиях
Rosemount 3051S_CD, 3051S_CG; 3051S_SAL 3051S_SAM 3051S_TG, диапазоны 1–4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка параметров конфигурации выходного сигнала <ol style="list-style-type: none"> a. Установка точек границ диапазона. b. Установка единиц измерения выходного сигнала. c. Установка типа выходного сигнала. d. Установка параметров демпфирования. <ul style="list-style-type: none"> • Дополнительно: выполните подстройку датчика (требуется точный источник давления). • Дополнительно: выполните подстройку аналогового выхода (требуется точный мультиметр). 	<ul style="list-style-type: none"> • Повторно сконфигурируйте параметры в случае необходимости. • Подстройка нуля преобразователя для компенсации эффектов монтажа или статического давления.
Rosemount 3051S_CA, 3051S_TA, 3051S_TG, диапазон 5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка параметров конфигурации выходного сигнала <ol style="list-style-type: none"> a. Установка точек границ диапазона. b. Установка единиц измерения выходного сигнала. c. Установка типа выходного сигнала. d. Установка параметров демпфирования. <ul style="list-style-type: none"> • Дополнительно: выполните подстройку датчика, при наличии оборудования (требуется точный источник абсолютного давления). В противном случае выполните раздел подстройки нижнего значения процедуры подстройки датчика. • Дополнительно: выполните подстройку аналогового выхода (требуется точный мультиметр). 	<ul style="list-style-type: none"> • Повторно сконфигурируйте параметры в случае необходимости. • Выполните раздел подстройки нижнего значения процедуры подстройки датчика, чтобы скорректировать влияние монтажного положения.

Прим.

Для всех процедур подстройки датчика и выходного сигнала требуется полевой коммуникатор. Преобразователи 3051S_C диапазонов 4 и 5 требуют специальной процедуры калибровки при использовании в применениях с дифференциальным давлением и высоким статическим линейным давлением. В преобразователях 3051S_TG диапазона 5 используется датчик абсолютного давления, для которого требуется точный источник абсолютного давления для выполнения дополнительной подстройки датчика.

Информация, связанная с данной

Компенсация давления в трубопроводе (диапазоны 4 и 5)

4.1.1 Общие сведения о калибровке

Полная калибровка преобразователя Rosemount 3051S включает следующие задачи.

Конфигурирование параметров аналогового выхода

- Установите **Process Variable Units (Единицы измерения переменной технологического процесса)**.
- Установите **Output Type (Тип выхода)**.
- **Перенастройка диапазона**
- Установите **Damping (Демпфирование)**.

Калибровка датчика

- **Подстройка датчика**
- **Подстройка нуля**

Калибровка выходного сигнала 4–20 мА

- **Настройка выходного сигнала 4–20 мА** или
- **Подстройка выходного сигнала 4–20 мА с использованием других шкал**

Поток данных

Не все процедуры калибровки следует выполнять для каждого преобразователя. Некоторые процедуры подходят для стендовой калибровки, но их не следует выполнять во время полевой калибровки. [Таблица 4-1](#) содержит рекомендуемые процедуры калибровки для каждого типа измерительного преобразователя для стендовой или полевой калибровки. Поток данных можно свести к следующим четырем большим этапам.

1. Изменение давления приводит к изменению выходного сигнала датчика (сигнал датчика).
2. Сигнал датчика преобразуется в цифровой формат, который может быть воспринят микропроцессором (аналого-цифровое преобразование сигнала).
3. В микропроцессоре проводится коррекция для получения цифрового представления входного сигнала (Цифровая технологическая переменная PV).
4. Цифровая первичная переменная (PV) преобразуется в аналоговое значение (преобразование цифрового сигнала в аналоговый).

4.1.2 Определение частоты калибровки

Частота калибровки может сильно варьироваться в зависимости от применения, требований к производительности и условий технологического процесса.

Порядок действий

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

5. Рассчитайте периодичность калибровки.

Пример вычисления

Порядок действий

1. Определите параметры эксплуатации, необходимые в вашем случае.

Необходимые рабочие характеристики 0,30 % от шкалы

2. Определите рабочие условия.

Преобразователь	Rosemount 3051S_CD, диапазон 2A [Верхнее значение диапазона ВПИ = 250 дюймов столба H ₂ O (623 мбар)], классическое исполнение
Калиброванная шкала	150 дюймов столба H ₂ O (374 мбар)
Изменение температуры окружающей среды	± 50 °F (28 °C)
Давление в трубопроводе	500 фунт/кв. дюйм изб. (34,5 бар)

3. Вычислите суммарную вероятную погрешность (TPE).

Пример

$$\text{TPE} = \sqrt{(\text{ReferenceAccuracy})^2 + (\text{TemperatureEffect})^2 + (\text{StaticPressureEffect})^2} = 0,112 \% \text{ от шкалы}$$

Где

Базовая погрешность = ± 0,055 % диапазона измерения

Влияние температуры окружающей среды =

$$\pm \left(\frac{0.0125 \times \text{URL}}{\text{Span}} + 0.0625 \right) \text{ per } 50 \text{ }^\circ\text{F} = \pm 0.0833 \% \text{ of span}$$

Диапазон влияния статического давления ⁽⁵⁾=

$$0.1 \% \text{ reading per } 1000 \text{ psi (69 bar)} = \pm 0.05 \% \text{ of span at maximum span}$$

4. Рассчитайте стабильность за месяц.

Пример

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

5. Рассчитайте периодичность калибровки.

(5) Эффект нулевого статического давления устраняется подстройкой нуля на давлении в трубопроводе.

Пример

$$\text{Cal. Freq.} = \frac{(\text{Req. performance} - \text{TPE})}{\text{Stability per month}} = \frac{(0.3 - 0.112\%)}{0.0035\%} = 54 \text{ months}$$

4.1.3 Выбор процедуры подстройки

Предварительные условия

Чтобы решить, какую процедуру подстройки использовать, вы должны сначала определить, нуждается ли в подстройке аналогово-цифровая часть или цифро-аналоговая часть электроники преобразователя.

Порядок действий

1. Подключите к преобразователю источник давления, полевой коммуникатор или AMS Device Manager, а также цифровое считывающее устройство.
2. Установите связь между преобразователем и полевым коммуникатором.
3. Подайте давление, равное точке давления верхней границы диапазона.
4. Сравните приложенное давление со значением переменной давления процесса.
 - На полевом коммуникаторе доступ к значению давления технологического процесса в меню **Process Variables (Переменные процесса)**.
 - В AMS Device Manager откройте значение переменной давления технологического процесса на экране **Process Variables (Переменные процесса)**.

Если считанное значение давления не соответствует поданному (при работе с высокоточным измерительным оборудованием), необходимо выполнить подстройку сенсора. Обратитесь к [Технологические переменные](#) чтобы определить, какую подстройку выполнить.

Инструкции о том, как получить доступ к переменным процесса, см. в разделе [Обзор подстройки датчика](#).

5. Сравните линию аналогового выхода (АО) на полевом коммуникаторе или AMS Device Manager с линией цифрового считывающего устройства.

Если считанное значение аналогового выходного сигнала не соответствует показаниям цифрового считывающего устройства (при работе с высокоточным измерительным оборудованием), то необходимо выполнить подстройку аналогового выхода. См. [Подстройка аналогового выходного сигнала](#).

4.1.4 Обзор подстройки датчика

Выполните подстройку датчика, используя функции подстройки датчика или подстройки нуля. Функции подстройки различаются по сложности и зависят от области применения. Обе функции подстройки изменяют функцию интерпретации входного сигнала измерительного преобразователя.

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

При подстройке нуля с клапанным блоком обратитесь к разделу [Эксплуатация клапанного блока](#).

Прим.

Не выполняйте подстройку нуля на преобразователях абсолютного давления Rosemount 3051S. Подстройка нуля основана на нулевом значении, а датчики абсолютного давления указывают на абсолютный ноль. Чтобы исправить влияние положения монтажа на измерительный преобразователь абсолютного давления, выполните подстройку нижней точки датчика с помощью функции подстройки. Функция подстройки нижней точки обеспечивает коррекцию смещения, аналогичную функции подстройки нуля, но не требует ввода на основе нуля.

Подстройка датчика — это двухточечная калибровка датчика, при которой применяются два конечных значения давления и все выходные данные линейризуются между ними. Всегда сначала отрегулируйте нижнее значение регулировки, чтобы установить правильное смещение. Регулировка верхнего значения настройки обеспечивает коррекцию наклона характеристической кривой на основе нижнего значения настройки. Значения подстройки позволяют оптимизировать производительность в заданном диапазоне измерений при температуре калибровки.

4.1.5 Подстройка нуля

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 4, 1, 3
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 4, 1, 1, 1, 3
Горячие клавиши HART 7	3, 4, 1, 1, 1, 3

Прим.

Для калибровки с помощью функции подстройки нуля значение измерительного преобразователя должно находиться в пределах 3 % от истинного нуля (на основе нуля).

Калибровка датчика с помощью функции подстройки нуля полевого коммуникатора

Калибровка датчика с помощью полевого коммуникатора с использованием функции подстройки нуля.

Порядок действий

1. Выпустите воздух из преобразователя и присоедините полевой коммуникатор к измерительному контуру.
2. На **Note (Главном)** экране введите последовательность клавиш быстрого доступа **Zero Trim (Подстройка нуля)**.
3. Следуйте командам, подаваемым полевым коммуникатором, чтобы завершить подстройку нуля.

Калибровка датчика с помощью метода подстройки нуля AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на экране устройства и выберите в меню пункт **Methods (Методы)**.

2. Выберите пункт **Calibrate (Калибровка)**.
3. Выберите пункт **Zero Trim (Подстройка нуля)**.
4. Следуйте инструкциям на экране.
5. Выберите **Finish (Завершить)**, чтобы подтвердить, что процедура завершена.

4.1.6 Подстройка датчика

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 4, 1
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 4, 1, 1, 1
Горячие клавиши HART 7	3, 4, 1, 1, 1

Прим.

Используйте источник входного давления, который как минимум в четыре раза точнее датчика, и дайте входному давлению стабилизироваться в течение десяти секунд, прежде чем вводить какие-либо значения.

Калибровка полевого коммуникатора с функцией подстройки датчика

Калибровка датчика с помощью полевого коммуникатора с использованием функции подстройки датчика.

Порядок действий

1. Соберите и включите всю систему калибровки, включая преобразователь, полевой коммуникатор, источник питания, источник ввода давления и устройство считывания.
2. На **Home (Главном)** экране введите последовательность клавиш быстрого доступа **Sensor Trim (Подстройка датчика)**.
3. Выберите **2. Lower Sensor Trim (Подстройка нижней границы датчика)**. Подстройка нижней границы датчика должна быть точкой настройки датчика, ближайшей к нулю.

Прим.

Выберите значения входного давления так, чтобы нижнее и верхнее значения были равны точкам 4 и 20 мА или находились за их пределами. Не пытайтесь получить инверсный выходной сигнал, меняя местами верхнюю и нижнюю границу диапазона. Это можно сделать, с помощью [Перенастройка диапазона](#). Измерительный преобразователь допускает отклонение приблизительно на 5 %.

4. Следуйте командам, подаваемым полевым коммуникатором, чтобы завершить настройку нижней границы датчика.
5. Повторите [Шаг 2](#) и [Шаг 3](#) для настройки верхней границы датчика. На шаге 3 выберите **3. Upper Sensor Trim (Подстройка верхней границы датчика)**.

Калибровка измерительного преобразователя с помощью метода подстройки датчика AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите из меню **Methods (Методы) → Calibrate (Калибровка) → Sensor Trim (Подстройка датчика)**.
2. Выберите **Lower Sensor Trim (Подстройка нижней границы датчика)**.
3. Следуйте подсказкам на экране.
4. Выберите **Finish (Завершить)**, чтобы подтвердить, что процедура завершена.
5. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите из меню **Methods (Методы) → Calibrate (Калибровка) → Sensor Trim (Подстройка датчика)**.
6. Выберите **Upper Sensor Trim (Подстройка верхней границы датчика)** и повторите этапы 3–4.

4.1.7 Восстановление заводских настроек — подстройка датчика

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 4, 3
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 4, 1, 3, 1
Горячие клавиши HART 7	3, 4, 1, 3, 1

Команда возврата к заводским настройкам датчика позволяет восстановить заводские настройки датчика при поставке. Данная команда может оказаться полезной при случайном сбое настройки нулевой точки в единицах абсолютного давления или неточности работы источника давления.

Восстановление заводских настроек на полевом коммуникаторе

Введите последовательность клавиш быстрого доступа **Recall Factory Trim—Sensor Trim (Восстановление заводских настроек — подстройка датчика)**.

Восстановление заводских настроек в AMS Device Manager

Восстановление заводских настроек в диспетчере устройств AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите из меню **Methods (Методы) → Calibrate (Калибровка) → Recall Factory Trim (Восстановление заводских настроек)**.
2. Переведите контур управления в режим Manual (Ручной). Нажмите **Next (Далее)**.
3. Чтобы восстановить заводские настройки, в меню **Trim to recall (Подстройка для восстановления)** выберите **Sensor trim (Подстройка датчика)**, а затем выберите **Next (Далее)**.
4. Следуйте инструкциям на экране.
5. Чтобы подтвердить, что метод завершен, выберите **Finish (Закончить)**.

4.1.8 Подстройка аналогового выходного сигнала

Команды **analog output trim (подстройки аналогового выхода)** позволяют регулировать выходной ток передатчика в точках 4 и 20 мА в соответствии с заводскими стандартами. Эта команда регулирует преобразование цифроаналогового сигнала.

4.1.9 Подстройка цифро-аналогового преобразования

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 4, 2
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 4, 1, 2, 3
Горячие клавиши HART 7	3, 4, 1, 2, 3, 1

Выполнение цифро-аналоговой подстройки с помощью полевого коммуникатора

Порядок действий

1. На **Home (Главном)** экране введите последовательность клавиш быстрого доступа **Digital-to-Analog Trim (Цифро-аналоговая подстройка)**.
2. Выберите **OK** после настройки параметра контура управления на **Manual (Вручную)**.
См. [Настройка контура в ручном режиме](#).
3. При появлении запроса **Connect reference meter (Подключить эталонный измеритель)** подключите к преобразователю точный эталонный миллиамперметр.
 - а) Подключите положительный провод к положительной клемме.
 - б) Подсоедините отрицательный провод к тестовой клемме в клеммном отсеке преобразователя.
4. После подключения измерительного устройства щелкните курсором мыши по кнопке **OK**.
5. При появлении запроса **Setting fld dev output to 4 mA (Настройка значения выходного сигнала полевого устройства 4 мА)**, выберите **OK**.
Преобразователь выведет значение 4,0 мА.
6. Запишите фактическое значение эталонного измерителя и введите его в строке **ENTER METER VALUE (ВВЕДИТЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА)**.
Полевой коммуникатор предложит проверить, равно ли установленное значение выходного сигнала прибора значению, показанному амперметром.
7. Выберите нужную опцию.
 - Если эталонное значение измерительного прибора соответствует выходному значению измерительного преобразователя, выберите **1: Yes (Да)**.
 - Если эталонное значение измерительного прибора не соответствует выходному значению измерительного преобразователя, выберите **2: No (Нет)** и повторите [Шаг 6](#).

8. При появлении запроса `Setting fld dev output to 20 mA` (Настройка значения выходного сигнала полевого устройства 20 мА) выберите **ОК**. Повторите **Шаг 5** и **Шаг 6**, пока эталонное значение измерительного прибора не будет равно выходному значению измерительного преобразователя.
9. Выберите **ОК** после возврата контура управления в **Automatic (Автоматический)** режим управления.

Откалибруйте преобразователь, используя метод цифроаналоговой подстройки AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите из меню **Methods (Методы)** → **Calibrate (Калибровка)** → **D/A Trim (Подстройка ЦАП)**.
2. Следуйте инструкциям на экране.
3. Выберите **Finish (Завершить)**, чтобы подтвердить, что процедура завершена.

4.1.10 Подстройка цифро-аналогового преобразователя с использованием другой шкалы

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 4, 2, 2
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	Н/П
Горячие клавиши HART 7	3, 4, 1, 2, 3, 2

Команда **scaled D/A trim (масштабированной подстройки ЦАП)** сопоставляет точки 4 и 20 мА с выбираемой пользователем эталонной шкалой, отличной от 4 и 20 мА (например, 1–5 В при измерении на нагрузке 250 Ом или 0–100 % при измерении от распределенной системы управления [DCS]). Для выполнения масштабированной подстройки цифро-аналогового преобразователя подсоедините прецизионный контрольно-измерительный прибор к преобразователю и настройте выходной сигнал в соответствии с описанной выше процедурой подстройки выходного сигнала.

Прим.

Для получения большей точности используйте прецизионный резистор. Если вы добавляете резистор в контур, убедитесь, что источника питания достаточно для питания преобразователя на выходе 23 мА (максимальное значение сигнализации) с дополнительным сопротивлением контура.

Выполните масштабируемую подстройку ЦАП с помощью полевого коммуникатора

Введите последовательность клавиш быстрого доступа **Digital-to-Analog Trim Using Other Scale (Цифро-аналоговая подстройка с использованием другой шкалы)**.

Выполните масштабируемую подстройку ЦАП с помощью AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите из меню **Methods (Методы)** → **Calibrate (Калибровка)** → **Scaled D/A Trim (Масштабируемая подстройка ЦАП)**.
2. Переведите контур управления в режим **Manual (Ручной)**. Нажмите **Next (Далее)**.
3. Чтобы изменить шкалу, выберите **Change (Изменить)**, а затем выберите **Next (Далее)**.
4. Следуйте инструкциям на экране.
5. Чтобы подтвердить, что метод завершен, выберите **Finish (Закончить)**.

4.1.11

Восстановление заводских настроек — аналоговый ВЫХОД

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	3, 4, 3
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 4, 1, 3, 2
Горячие клавиши HART 7	3, 4, 1, 3, 2

Команда возврата к заводским настройкам аналогового выхода позволяет восстановить заводские настройки аналогового выхода при поставке. Эта команда может быть полезна для восстановления после непреднамеренной подстройки, неправильного заводского стандарта или неисправного счетчика.

Восстановление заводских настроек с помощью полевого коммуникатора

Введите последовательность клавиш быстрого доступа **Recall Factory Trim — Analog Output (Восстановление заводских настроек — аналоговый выход)**.

Восстановление заводских настроек в AMS Device Manager

Восстановление заводских настроек аналогового выхода в диспетчере устройств AMS Device Manager

Порядок действий

1. Щелкните правой кнопкой мыши на устройстве и выберите из меню **Methods (Методы)** → **Calibrate (Калибровка)** → **Recall Factory Trim (Восстановление заводских настроек)**.
2. Переведите контур управления в режим **Manual (Ручной)**. Нажмите **Next (Далее)**.
3. Чтобы восстановить заводские настройки, в меню **Trim to recall (Подстройка для восстановления)**, выберите **Analog output trim (Подстройка аналогового выхода)**, а затем выберите **Next (Далее)**.
4. Следуйте инструкциям на экране.
5. Чтобы подтвердить, что метод завершен, выберите **Finish (Закончить)**.

4.1.12 Влияние давления в трубопроводе (диапазоны 2 и 3)

Следующие технические характеристики показывают влияние статического давления на преобразователи давления Rosemount 3051S, диапазона 2 и 3, используемые в системах с перепадом давления, когда давление в трубопроводе превышает 2000 фунтов/кв. дюйм (138 бар).

Влияние на ноль	Ultra и Ultra для потока $\pm 0,05$ % от верхнего предела диапазона плюс дополнительные $\pm 0,1$ % верхнего предела диапазона на каждые 1000 фунтов на квадратный дюйм (69 бар) давления в линии выше 2000 фунтов на квадратный дюйм (138 бар). Classic $\pm 0,1$ % от верхнего предела диапазона плюс дополнительные $\pm 0,1$ % верхнего предела диапазона на каждые 1000 фунтов на квадратный дюйм (69 бар) давления в линии выше 2000 фунтов на квадратный дюйм (138 бар).
Пример	Давление в трубопроводе составляет 3000 psi (207 бар) при использовании преобразователя Ultra. Расчет влияния на ноль: $\pm \{0,05 + 0,1 \times [3 \text{ тысячи фунтов на квадратный дюйм} - 2 \text{ тысячи фунтов на квадратный дюйм}]\} = \pm 0,15$ % от верхнего предела диапазона.

Влияние на диапазон шкалы

Обратитесь к [Листу технических данных приборов серии 3051S](#).

4.1.13 Компенсация давления в трубопроводе (диапазоны 4 и 5)

Измерительные преобразователи давления Rosemount 3051S серии 4 и 5 требуют специальной процедуры калибровки при использовании в системах с перепадом давления. Цель этой калибровочной процедуры заключается в оптимизации характеристик датчика за счет уменьшения влияния статического давления трубопровода. Для преобразователей перепада давления 3051S (диапазоны 0, 1, 2 и 3) эта процедура не требуется, поскольку оптимизация происходит непосредственно в датчике.

Приложение высокого статического давления к преобразователям давления 3051S диапазон 4 и 5 вызывает систематическое смещение выходного сигнала. Это смещение линейно зависит от статического давления; исправьте его, выполнив процедуру регулировки [Подстройка датчика](#).

В следующих технических характеристиках показано влияние статического давления на преобразователи 3051S диапазонов 4 и 5, используемых в приложениях с перепадом давления.

Влияние на ноль

$\pm 0,1$ % верхнего предела на 1000 фунтов/кв. дюйм (69 бар) при давлении в трубопроводе от 0 до 2000 фунтов/кв. дюйм (от 0 до 138 бар)

Для давления в линии выше 2000 фунтов на квадратный дюйм (138 бар) погрешность нулевого эффекта составляет $\pm 0,2$ % от верхнего предела диапазона плюс дополнительные $\pm 0,2$ % погрешности верхнего предела диапазона на каждые 1000 фунтов на квадратный дюйм (69 бар) давления в линии выше 2000 фунтов на квадратный дюйм (138 бар).

Пример Давление в трубопроводе составляет 3000 фунтов на квадратный дюйм (207 бар). Расчет влияния на ноль:

$\pm \{0,2 + 0,2 \times [3 \text{ тысячи фунтов на квадратный дюйм} - 2 \text{ тысячи фунтов на квадратный дюйм}]\} = \pm 0,4 \%$ от верхнего предела диапазона.

Влияние на диапазон шкалы

Корректируется до $\pm 0,2 \%$ от измеренного значения на каждые 1000 фунтов на квадратный дюйм (69 бар) для линейного давления от 0 до 3626 фунтов на квадратный дюйм (от 0 до 250 бар)

Систематическая ошибка шкалы, вызванная приложенным статическим линейным давлением, равна $-0,85 \%$ от измеренного значения на каждые 1000 фунтов на квадратный дюйм (69 бар) для измерительных преобразователей давления диапазона 4, и $-0,95 \%$ от измеренного значения на каждые 1000 фунтов на квадратный дюйм (69 бар) для измерительных преобразователей диапазона 5.

Для расчета скорректированных входных значений воспользуйтесь приведенным ниже примером.

Пример

Измерительный преобразователь модели 3051S_CD4 предстоит использовать для измерения дифференциального давления в трубопроводе со статическим линейным давлением 1 200 фунтов/кв. Дюйм (83 бар). Выходной сигнал преобразователя имеет диапазон 4 мА при 500 дюймах столба H_2O (1,2 бар) и 20 мА при 1500 дюймах столба H_2O (3,7 бар).

Для коррекции систематической погрешности, вызванной статическим давлением в трубопроводе, сначала определите с помощью следующих формул скорректированные значения верхней и нижней точек подстройки.

$$\text{НЗП} = \text{НГД} + \text{Ш} \times (\text{НГД})$$

Где

НЗП = скорректированное нижнее значение подстройки

НПВ = нижняя граница диапазона

Ш = отклонение шкалы по техническим требованиям

P = статическое давление в трубопроводе

$$\text{ВЗП} = \text{ВГД} + \text{Ш} \times (\text{ВГД})$$

Где

ВЗП = скорректированное верхнее значение подстройки

ВПИ = верхняя граница диапазона

Ш = отклонение шкалы по техническим требованиям

P = статическое давление в трубопроводе

В данном примере

ВПИ = 1500 дюймов столба H_2O (3,74 бар)

НПВ = 500 дюймов столба H_2O (1,25 бар)

P = 1200 фунтов на квадратный дюйм (82,74 бар)

$$\text{Ш} = \pm 0,01/1000$$

Для расчета нижнего значения подстройки (НЗП):

$$\text{НЗП} = 500 + (0,01 / 1000)(500)(1200)$$

$$\text{НЗП} = 506 \text{ дюймов столба } \text{H}_2\text{O} (1,26 \text{ бар})$$

Для расчета верхнего значения подстройки (ВЗП):

$$\text{ВЗП} = 1500 + (0,01 / 1000)(1500)(1200)$$

$$\text{ВЗП} = 1518 \text{ дюймов столба } \text{H}_2\text{O} (3,78 \text{ бар})$$

Завершите настройку датчика и введите скорректированные значения для нижнего значения подстройки (НЗП) и верхнего значения подстройки (ВЗП). Обратитесь к разделу [Подстройка датчика](#).

Введите скорректированные входные значения для настройки нижнего и верхнего давления с клавиатуры полевого коммуникатора после подачи значения давления на вход измерительного преобразователя.

Прим.

После настройки измерительных преобразователей Rosemount 3051S серии 4 и 5 для применения в системах с высоким перепадом давления проверьте правильность значений 4 и 20 мА с помощью полевого коммуникатора. В приведенном выше примере эти значения составляют 500 и 1500 соответственно. Влияние на нулевую точку можно устранить с помощью подстройки датчика при линейном давлении после установки, не затрагивая параметры уже выполненной калибровки.

4.1.14

Диагностические сообщения

В дополнение к выводимым данным на ЖК-дисплее отображаются сокращенные сообщения о работе, ошибках и предупреждениях для устранения неполадок. Сообщения отображаются в соответствии с их приоритетом; обычные рабочие сообщения отображаются последними. Чтобы определить причину появления сообщения, воспользуйтесь полевым коммуникатором или диспетчером устройств AMS для дальнейшего опроса измерительного преобразователя. Ниже приводится описание каждого диагностического сообщения на ЖК дисплее.

Индикатор ошибки

Сообщения об ошибках появляются на экране ЖКИ, информируя пользователя о серьезных проблемах, влияющих на работу преобразователя. Счетчик отображает сообщение об ошибке до тех пор, пока состояние ошибки не будет исправлено, в нижней части дисплея не появится сообщение об ERROR (ОШИБКА), а аналоговый выход не установит указанный уровень тревоги. Счетчик отображает сообщение об ошибке до тех пор, пока состояние ошибки не будет исправлено, в нижней части дисплея не появится сообщение об ERROR (ОШИБКА), а аналоговый выход не установит указанный уровень тревоги.

Отказ модуля

SuperModule™ неисправен. Возможные источники проблем включают в себя следующее.

- Обновленные данные давления или температуры не принимаются SuperModule.

- В ходе процедуры проверки памяти в модуле обнаружена ошибка энергонезависимой памяти, которая повлияет на работу измерительного преобразователя.
- Некоторые ошибки энергонезависимой памяти могут быть устранены пользователем. Используйте полевой коммутатор или диспетчер устройств AMS Device Manager для диагностики ошибки и определения ее возможности ремонта. Любое сообщение об ошибке, которое заканчивается на Factory (Завод), ремонту не подлежит. В этом случае необходимо заменить SuperModule. Обратитесь к [Порядок демонтажа](#).

Сбой конфигурации

Ошибка памяти обнаружена в месте, которое может повлиять на работу преобразователя и доступно пользователю. Чтобы устранить эту проблему, используйте полевой коммутатор или диспетчер устройств AMS для опроса и перенастройки соответствующей части памяти преобразователя.

Предупреждающие сообщения

На ЖК-дисплее появляются предупреждения о неисправностях преобразователя, которые могут быть устранены пользователем, или о текущей работе преобразователя. Предупреждения появляются поочередно с другой информацией о преобразователе до тех пор, пока условие предупреждения не будет устранено или пока преобразователь не завершит операцию, требующую появления предупреждающего сообщения.

Ошибка обновления ЖК-дисплея

Между ЖК-дисплеем и SuperModule произошла ошибка связи. Убедитесь, что ЖК-дисплей надежно установлен, нажав на два выступа, вытащив ЖК-дисплей наружу, убедившись, что штифты находятся в функциональной плате, и защелкнув ЖК-дисплей на место. Если это не поможет устранить ошибку, замените ЖК-дисплей.

Предел PV

Первичная переменная, считываемая измерительным преобразователем, находится за пределами диапазона измерительного преобразователя.

Предел не PV

Другая переменная (не первичная), считываемая измерительным преобразователем, находится за пределами диапазона измерительного преобразователя.

Тек. насыщ.

Первичная переменная, считываемая модулем, находится за пределами указанного диапазона, а аналоговый выходной сигнал достиг уровня насыщения.

Информация о XMRT

В ходе процедуры проверки памяти в памяти преобразователя была обнаружена ошибка энергонезависимой памяти. Ошибка памяти связана с местом, содержащим информацию об измерительном преобразователе. Чтобы устранить эту проблему, используйте полевой коммутатор или диспетчер устройств AMS для опроса и перенастройки соответствующей части памяти преобразователя. Это предупреждение не влияет на функционирование преобразователя.

Оповещение о давлении

Предупреждение HART, когда переменная давления, считываемая датчиком, выходит за пределы установленных пользователем пределов предупреждения.

Предупреждение о температуре

Предупреждение HART, когда переменная температуры датчика, считываемая преобразователем, выходит за пределы установленных пользователем пределов предупреждения.

Эксплуатация

Сообщения о нормальной работе появляются на ЖК-дисплее для подтверждения действий или информирования о состоянии измерительного преобразователя. Сообщения о работе отображаются вместе с другой информацией о передатчике и не требуют никаких действий по исправлению или изменению настроек измерительного преобразователя.

Проверка контура

Выполняется тестирование контура. Во время тестирования контура или подстройки выхода 4-20 мА аналоговый выходной сигнал устанавливается на фиксированное значение. На дисплее измерителя попеременно отображается выбранный ток в миллиамперах и LOOP TEST (ТЕСТИРОВАНИЕ КОНТУРА).

Нулевое значение, установленное с помощью местной кнопки регулировки нуля, было принято преобразователем, и выходной сигнал должен измениться на 4 мА.

Нулевое значение, установленное с помощью местной кнопки регулировки нуля, превышает максимальное значение диапазона, разрешенное для определенного диапазона, или давление, измеренное преобразователем, превышает пределы датчика.

Значение диапазона, установленное с помощью кнопки локальной регулировки диапазона, было принято преобразователем, и выходной сигнал должен измениться на 20 мА.

Значение диапазона, установленное с помощью местной кнопки регулировки диапазона, превышает максимальное значение диапазона, разрешенное для определенного диапазона, или давление, измеренное преобразователем, превышает пределы датчика.

Это сообщение появляется во время перенастройки с помощью встроенных кнопок регулировки нуля и шкалы и указывает на то, что встроенные регулировки нуля и шкалы заблокированы. Настройки были отключены программными командами полевого коммуникатора или диспетчера устройств AMS. Кнопки отключены, если переключатель защиты от записи **ON (ВКЛ.)**. Если настройки сигнализации и безопасности не установлены, преобразователь будет работать нормально с высоким уровнем тревоги по умолчанию и отключенной защитой.

Заклинило кнопку

Кнопка настройки нулевой точки или шкалы застряла в нажатом положении или удерживалась нажатой слишком длительное время.

4.2 Обновления в полевых условиях

4.2.1 Маркировка

Каждый корпус и каждый SuperModule маркируются индивидуально, поэтому при обновлении крайне важно, чтобы коды допуска на каждой этикетке точно совпадали. На этикетке SuperModule указан код модели замены для повторного заказа собранного устройства. Маркировка корпуса будет отражать только разрешения и протокол связи корпуса.

4.2.2 Обновление блока электроники

Корпус Plantweb™ позволяет обновлять блок электроники. Различные электронные узлы обеспечивают реализацию новых функций и легко заменяются другими. Узлы вставляются в соответствующие пазы и закрепляются с помощью двух прилагаемых винтов.

Аппаратные настройки

Для локальной настройки аппаратного обеспечения предусмотрена опция D1. Эта опция доступна как для корпусов Plantweb, так и для распределительных коробок. Чтобы использовать функции нуля, диапазона, сигнализации и безопасности, замените существующий узел Plantweb на узел интерфейса аппаратной настройки (номер по каталогу 03151-9017-0001). Установите ЖК-дисплей или модуль аппаратной настройки, чтобы активировать аппаратную настройку.

Расширенная диагностика HART®

Для выполнения расширенной диагностики HART доступен вариант DA2. Этот вариант требует использования корпуса Plantweb. Чтобы получить полный доступ к возможностям расширенной диагностики HART, просто добавьте блок электроники диагностики HART 3051S (номер по каталогу 03151-9071-0001). Прежде чем заменить существующий блок новым блоком диагностической электроники 3051S, запишите конфигурацию преобразователя. Данные конфигурации преобразователя необходимо ввести повторно после добавления электронного блока расширенной диагностики HART и перед повторным вводом преобразователя в эксплуатацию.

FOUNDATION™ Fieldbus

Для корпусов Plantweb доступны комплекты обновления FOUNDATION Fieldbus. В каждый набор входят электронный модуль и клеммная колодка. Для обновления до FOUNDATION Fieldbus замените существующий блок электроники на блок выходной электроники FOUNDATION Fieldbus (номер по каталогу 03151-9020-0001) и замените существующую клеммную колодку клеммной колодкой FOUNDATION Fieldbus (номер детали будет зависеть от выбранного комплекта). [Таблица 4-2](#) показывает доступные комплекты.

Таблица 4-2. Комплекты обновления FOUNDATION Fieldbus

Комплект	Номер детали
Стандартный комплект обновления FOUNDATION Fieldbus	03151-9021-0021
Комплект обновления FOUNDATION Fieldbus с защитой от переходных процессов	03151-9021-0022
Комплект обновления FOUNDATION Fieldbus с сертификатом FISCO	03151-9021-0023

Информацию о сборке смотрите в разделе [Порядок демонтажа](#).

5 Поиск и устранение неисправностей

5.1 Порядок демонтажа

5.1.1 Вывод из эксплуатации

Порядок действий

1. Соблюдайте все заводские правила и процедуры техники безопасности.
2. Выключите питание устройства.
3. Прежде чем выводить преобразователь из эксплуатации, изолируйте его и отключите от технологического процесса.
4. Отсоедините все электрические провода и кабелепроводы.
5. Снимите измерительный преобразователь с технологического соединения, если применимо.
 - Копланарный преобразователь Rosemount 3051S крепится к технологическому соединению четырьмя болтами и двумя винтами. Снимите болты и отделите преобразователь от технологического соединения. Оставьте технологическое соединение на месте и в состоянии готовности к повторному монтажу.
 - Измерительный преобразователь Rosemount 3051S штуцерного исполнения крепится к технологическому соединению с помощью одной шестигранной гайки. Ослабьте шестигранную гайку, чтобы отсоединить преобразователь от технологического соединения.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Не дергайте шейку преобразователя.

6. Очистите изолирующие мембраны мягкой тряпкой с мягким моющим раствором и промойте чистой водой.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Не царапайте, не прокалывайте и не нажимайте на изолирующие мембраны.

7. Что касается копланарного преобразователя 3051S, то всякий раз, когда вы снимаете технологический фланец или фланцевые адаптеры, визуально проверяйте уплотнительные кольца из ПТФЭ. Замените уплотнительные кольца, если на них есть следы повреждений, например трещины или надрезы. Уплотнительные кольца без повреждений можно использовать повторно.

5.1.2 Демонтаж клеммного блока

Электрические соединения расположены на клеммном блоке (см. [Таблица 5-1](#)) в отсеке с маркировкой ПОЛЕВЫЕ КЛЕММЫ.

Корпус Plantweb™

1. Ослабьте два небольших винта, расположенных на 10 и 4 часа.
2. Выньте всю клеммную колодку целиком.

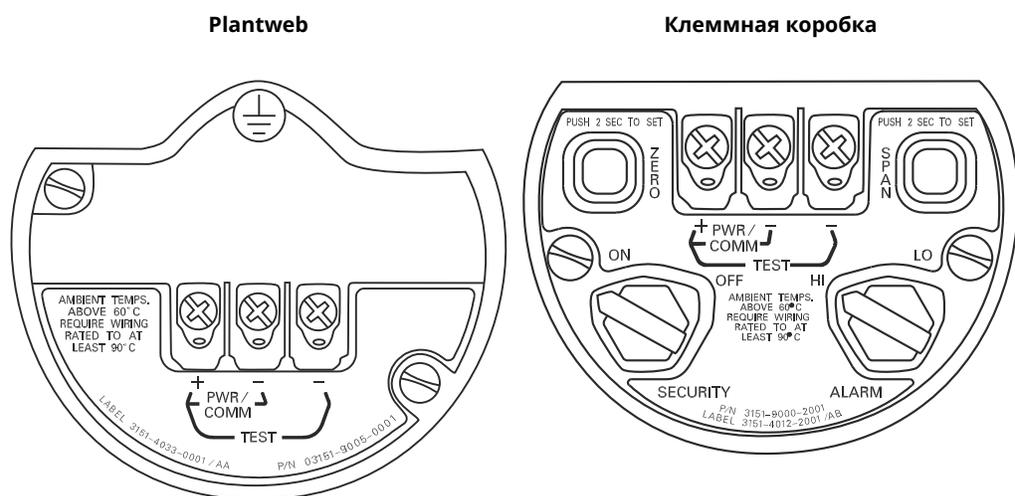
Корпус распределительной коробки

1. Ослабьте два небольших винта, расположенных на 8 и 4 часа.
2. Выньте всю клеммную колодку целиком.

Эта процедура откроет доступ к соединителю SuperModule™. См. Таблица 5-1.

Клеммные блоки

Таблица 5-1. Клеммные блоки



5.1.3 Снятие узла интерфейса

Стандартный блок интерфейса, блок настройки интерфейса, блок электроники, сертифицированный по безопасности, ⁽⁶⁾ или блок диагностики электроники HART®, ⁽⁷⁾ расположенной в отсеке, противоположном клеммной стороне корпуса Plantweb. Чтобы снять узел, выполните следующую процедуру.

Порядок действий

1. Снимите крышку корпуса со стороны клеммного блока.
2. Снимите ЖК-дисплей или модуль регулировки, если применимо. Для этого удерживайте в двух зажимах и вытягивайте наружу. Это обеспечит лучший доступ к двум винтам, расположенным на узле стандартного блока интерфейса, блоке настройки интерфейса, блоке сертифицированной по безопасности электроники или узле диагностики электроники HART.
3. Ослабьте два небольших винта, расположенных на блоке на 8 и 2 часа.
4. Вытяните узел, чтобы открыть и найти разъем SuperModule. .

См. Рисунок 5-1

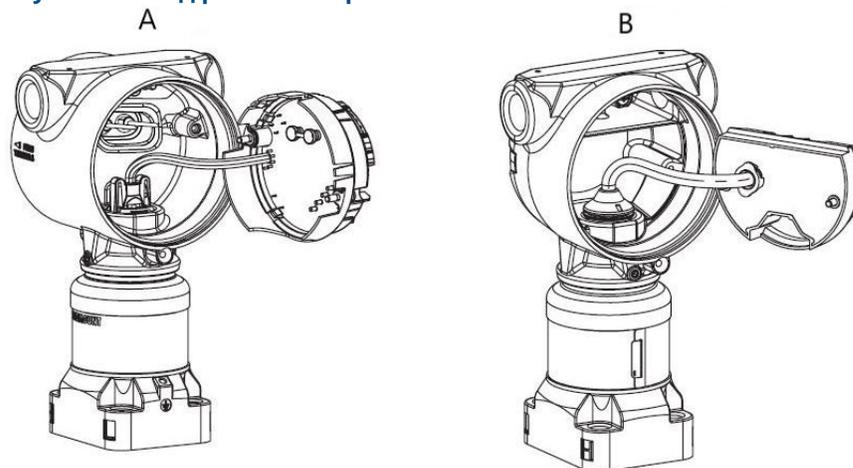
⁽⁶⁾ Этот блок имеет желтый корпус.

⁽⁷⁾ Этот блок имеет черный корпус с белой этикеткой.

5. Возьмитесь за разъем SuperModule, нажмите на две защелки в том месте, где они встречаются с SuperModule, и потяните вверх (не тяните за провода).
Для доступа к фиксирующим язычкам может потребоваться развернуть корпус. ⁽⁸⁾

Пример

Рисунок 5-1. Вид разъема SuperModule



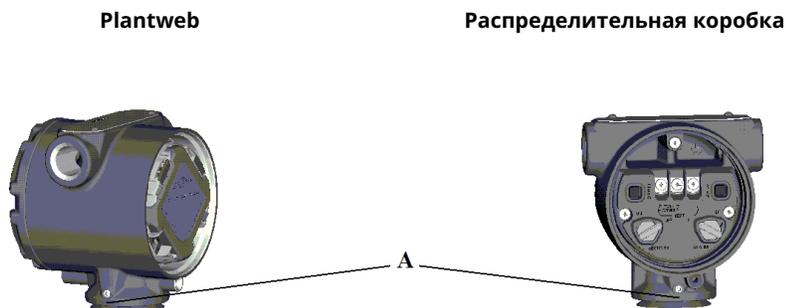
- A. Plantweb
B. Клеммная коробка

5.1.4 Извлечение SuperModule из корпуса

Порядок действий

1. Ослабьте установочный винт вращения корпуса с помощью шестигранного ключа на 3/32 дюйма, а затем поверните его назад на один полный оборот. См. Таблица 5-2.
2. Отвинтите корпус от SuperModule™.

Таблица 5-2. Расположение установочного винта



- A. Установочный винт (3/32 дюйма)

⁽⁸⁾ Только корпус PlantWeb.

⚠ ОСТОРОЖНО

Во избежание повреждения кабеля SuperModule отсоедините его от узла Plantweb или клеммной колодки распределительной коробки, прежде чем извлекать SuperModule из корпуса.

5.2 Процедуры повторной сборки

Прим.

V-образное уплотнение должно быть установлено в нижней части корпуса.

5.2.1 Прикрепление SuperModule™ к корпусу PlantWeb или распределительной коробке

Порядок действий

1. Нанесите легкий слой низкотемпературной силиконовой смазки на резьбу SuperModule и уплотнительное кольцо.
2. Полностью навинтите корпус на SuperModule.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для соответствия требованиям взрывозащиты корпус должен находиться не более чем на один полный оборот от заподлицо с SuperModule.

3. Затяните установочный винт вращения корпуса гаечным ключом на $\frac{3}{32}$ дюйма.

5.2.2 Установка интерфейса в корпусе Plantweb™

Порядок действий

1. Нанесите легкий слой низкотемпературной силиконовой смазки на соединителе SuperModule™.
2. Вставьте соединитель SuperModule в верхнюю часть SuperModule.
3. Аккуратно вставьте узел в корпус, убедившись, что штифты корпуса Plantweb правильно вошли в гнезда на узле.
4. Затяните невыпадающие крепежные винты.
5. Установите крышку корпуса Plantweb и затяните ее так, чтобы металл соприкасался с металлом в соответствии с требованиями взрывозащиты.

5.2.3 Установка клеммного блока

Установка клеммной колодки в корпус Plantweb™

Порядок действий

1. Осторожно вставьте клеммный блок в корпус; проследите, чтобы штыревые контакты корпуса PlantWeb правильно вошли в гнездовые контакты на клеммном блоке.

2. Затяните невыпадающие винты на клеммном блоке.
3. Установите крышку корпуса Plantweb и затяните ее так, чтобы металл соприкасался с металлом в соответствии с требованиями взрывозащиты.

Установка клеммной колодки в корпус распределительной коробки

Порядок действий

1. Нанесите легкий слой низкотемпературной силиконовой смазки на соединителе SuperModule™.
2. Вставьте соединитель SuperModule в верхнюю часть SuperModule.
3. Вставьте клеммную колодку в корпус и удерживайте, чтобы выровнять положение винта.
4. Затяните невыпадающие крепежные винты.
5. Установите крышку корпуса распределительной коробки и затяните ее так, чтобы металл соприкасался с металлом в соответствии с требованиями взрывозащиты.

Если в установке используется клапанный блок, см. [Клапанные блоки Rosemount 304, 305 и 306](#).

5.2.4

Повторный монтаж технологического фланца

Порядок действий

1. Проверьте уплотнительные кольца из ПТФЭ 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 уплотнительных колец будьте осторожны, чтобы не поцарапать или не повредить канавки уплотнительных колец или поверхность изолирующей мембраны при снятии поврежденных уплотнительных колец.

2. Установите технологический фланец на SuperModule. Чтобы закрепить технологический фланец на месте, затяните вручную два установочных винта (винты не удерживают давление).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Не затягивайте слишком сильно, так как это повлияет на соосность модуля с фланцем.

3. Установите соответствующие болты фланца:
 - а) Если при установке требуется монтажная арматура с резьбой ¼–18NPT, используйте четыре фланцевых болта длиной 1,75 дюйма. Перейдите к [Шагу d](#).
 - б) Если для установки требуется (-ются) соединение (-я) с резьбой ½–14 NPT, используйте четыре болта с технологическим фланцем/переходником диаметром 2,88 дюйма. Для конфигураций избыточного давления

используйте два болта диаметром 2,88 дюйма и два болта диаметром 1,75 дюйма. Перейдите к [Шагу с](#).

- c) Удерживайте фланцевые переходники и уплотнительные кольца адаптера на месте, затягивая болты вручную.
 - d) Затяните болты вручную.
4. Затяните болты до начального значения момента затяжки по перекрестной схеме.
Моменты затяжки указаны в [Таблица 5-3](#).
5. Затяните болты до окончательного значения крутящего момента, используя перекрестную схему. При полной затяжке болты будут проходить через верхнюю часть корпуса модуля. Если в установке используется обычный клапанный блок, установите фланцевые переходники на технологическом конце клапанного блока, используя 1,75-дюймовые фланцевые болты, поставляемые в комплекте с преобразователем.

Таблица 5-3. Значения моментов затяжки болтов

Материал болтов	Значение начального момента затяжки	Значение конечного момента затяжки
Стандарт CS-ASTM-A449	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Нержавеющая сталь 316 — опция L4	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
ASTM-A-193-B7M — вариант L5	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
Сплав K-500 — вариант L6	300 дюйм-фунтов (34 Нм)	650 дюйм-фунтов (73 Нм)
ASTM-A-453-660 — вариант L7	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)
ASTM-A-193-B8M — вариант L8	150 дюйм-фунтов (17 Нм)	300 дюйм-фунтов (34 Нм)

6. Если вы заменили уплотнительные кольца SuperModule из ПТФЭ, повторно затяните фланцевые болты после установки, чтобы компенсировать текучесть в холодном состоянии.
7. Установка дренажного/выпускного клапана:
- a) Намотайте уплотняющую ленту на резьбу седла клапана. Начиная с основания клапана так, чтобы резьбовой конец был направлен в сторону установщика, сделайте два оборота уплотнительной 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/вентиляционный клапан с усилием 250 дюйм-фунтов (28,25 Нм).

Дальнейшие действия

После замены уплотнительных колец на датчиках диапазона 1 и повторной установки технологического фланца подвергните датчик воздействию температуры +185 °F (85 °C) в течение двух часов. После этого вновь подтяните болты фланца крест-накрест и выдержите датчик в течение двух часов при температуре 185 °F (85 °C) перед проведением калибровки.

6 Системы противоаварийной защиты (СПАЗ)

Критически важный для безопасности выходной сигнал измерительного преобразователя Rosemount™ 3051S подается по двухпроводному сигналу давления 4–20 мА. Измерительный преобразователь давления 3051S, сертифицированный согласно безопасности, имеет следующие сертификаты.

- Низкая и высокая частота: устройство типа В
- Путь 2Н, применение с низкой частотой: SIL 2 для случайной целостности при HFT = 0, уровень полноты безопасности (SIL) 3 для случайной целостности при HFT = 1
- Путь 2Н, применение с высокой частотой: SIL 2 и SIL 3, которые предназначены для случайной целостности при HFT = 1
- Путь 1Н, где SFF ≥ 90 %: SIL 2 для случайной целостности при HFT = 0, SIL 3 для случайной целостности при HFT = 1
- С интегральным уровнем безопасности SIL 3, где требуется систематическая целостность.

6.1 Идентификация Rosemount 3051S с сертификацией безопасности

Все передатчики 3051S должны быть сертифицированы по безопасности перед установкой в измерительные системы безопасности (SIS).

Порядок действий

1. Проверьте версию программного обеспечения NAMUR, указанную на металлической бирке устройства: SW_ . _ . _ .
Версия программного обеспечения 3051S: 7 или выше, 3051S с расширенным программным обеспечением диагностики (код опции DA2): 7 или 8
2. Убедитесь, что код опции QT включен в код модели преобразователя.
3. Для устройств, используемых в системах безопасности с температурой окружающей среды ниже –40 °F (–40 °C), требуются коды опций QT и BR5 или BR6.

6.2 Установка в системах противоаварийной защиты

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Монтаж должен выполняться квалифицированным персоналом.

Никакой специальной установки в дополнение к стандартным методам, описанным в соответствующем руководстве по эксплуатации изделия, не требуется.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда обеспечивайте надлежащее уплотнение, устанавливая крышки корпуса электроники таким образом, чтобы металл соприкасался с металлом.

Экологические и эксплуатационные ограничения указаны в руководстве по эксплуатации изделия.

Контур должен быть сконструирован таким образом, чтобы напряжение на клеммах не опускалось ниже 10,5 В постоянного тока для Rosemount 3051S или 12,0 В для 3051S с расширенной диагностикой (код опции DA2), когда выход передатчика составляет 23,0 мА.

Если установлены аппаратные защитные выключатели, защитный выключатель должен находиться в положении **ON (ВКЛ.)** во время нормальной работы. См. [Рисунок 6-4](#).

Прим.

Если аппаратные средства защиты не установлены, в программном обеспечении защита должна быть **ON (ВКЛ.)**, чтобы предотвратить случайное или преднамеренное изменение конфигурационных данных во время нормальной работы.

6.3 Конфигурирование в системах ПАЗ

Используйте любой инструмент настройки с поддержкой HART® для взаимодействия с преобразователем и проверки его конфигурации.

Прим.

Выход преобразователя не соответствует требованиям безопасности в следующих случаях: изменения конфигурации, многоточечная передача и проверка контура. Для обеспечения безопасности процесса во время настройки и технического обслуживания преобразователя следует использовать альтернативные средства.

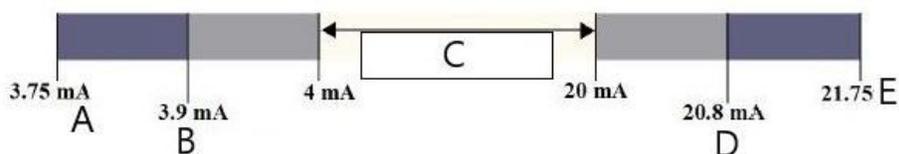
6.4 Демпфирование

Выбранное пользователем демпфирование влияет на способность преобразователя реагировать на изменения в применяемом технологическом процессе. Значение демпфирования + время отклика не должны превышать величину, заданную параметрами контура.

6.5 Уровни аварийного сигнала и насыщения

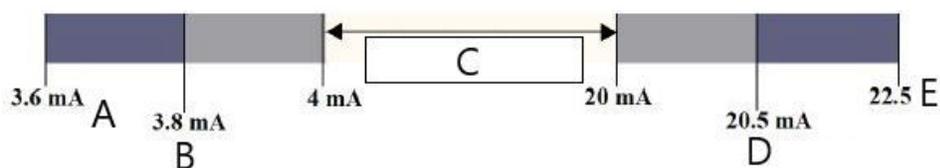
Распределенные системы управления (PCU) или логическая система безопасности должны быть настроены в соответствии с конфигурацией измерительного преобразователя. На рисунках указаны три доступных уровня аварийной сигнализации и их рабочие значения.

Рисунок 6-1. Уровень аварийной сигнализации Rosemount



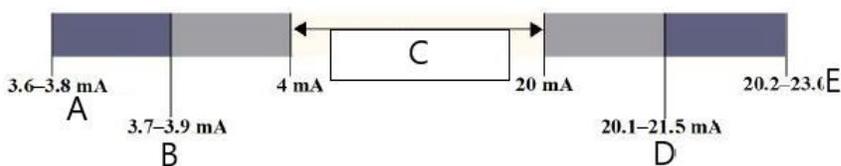
- A. Неисправность преобразователя, аппаратный или программный сигнал тревоги в положении Low (Низкая).
- B. Низкий уровень насыщения
- C. Штатный режим работы
- D. Верхний уровень насыщения
- E. Неисправность преобразователя, аппаратный или программный сигнал тревоги в положении High (Высокая).

Рисунок 6-2. Уровень аварийного сигнала NAMUR



- A. Неисправность преобразователя, аппаратный или программный сигнал тревоги в положении Low (Низкая).
- B. Низкий уровень насыщения
- C. Штатный режим работы
- D. Верхний уровень насыщения
- E. Неисправность преобразователя, аппаратный или программный сигнал тревоги в положении High (Высокая).

Рисунок 6-3. Пользовательские уровни аварийного сигнала



- A. Неисправность преобразователя, аппаратный или программный сигнал тревоги в положении Low (Низкая).
- B. Низкий уровень насыщения
- C. Штатный режим работы
- D. Верхний уровень насыщения
- E. Неисправность преобразователя, аппаратный или программный сигнал тревоги в положении High (Высокая).

Настройка значений и направления сигналов тревоги зависит от того, установлена ли опция аппаратного переключения. Вы можете использовать главное устройство или коммуникатор HART® для установки значений сигнализации и насыщения.

6.5.1 Последовательность быстрых клавиш для установки значений аварийной сигнализации и насыщения при установленных переключателях

1. При использовании Field Communicator (Полевого коммуникатора) используйте следующую последовательность клавиш быстрого доступа для настройки значений аварийной сигнализации и насыщения.

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	1, 4, 5
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 2, 5
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 2, 5

2. Вручную установите направление сигнала тревоги на HI (ВЫС.) или LO (НИЗ.) с помощью переключателя ALARM (АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ), как показано на [Рисунок 6-4](#).

6.5.2 Последовательность быстрых клавиш для установки значений аварийной сигнализации и насыщения без установленных переключателей

1. При использовании Field Communicator (Полевого коммуникатора) используйте установленные переключатели и быструю последовательность клавиш для установки значений тревоги и насыщения и приведенную ниже быструю последовательность клавиш для установки направления тревоги.

Клавиши быстрого доступа на панели управления устройством	1, 7, 5, 1
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 2, 5, 1
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 2, 5, 1

Рисунок 6-4. Настройка системы безопасности и аварийных сигналов (опция D1)



- A. Защита
B. Аварийная сигнализация

6.6 Эксплуатация и техническое обслуживание систем противоаварийной защиты (СПАЗ)

6.6.1 Контрольные испытания

Компания Emerson рекомендует проводить следующие контрольные проверки. В случае обнаружения ошибки в системе безопасности и функциональности результаты пробных испытаний и предпринятые корректирующие действия могут быть задокументированы по адресу [Emerson.com/Measurement-Instrumentation/Safety-Measurement](https://emerson.com/Measurement-Instrumentation/Safety-Measurement).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Контрольные проверки могут выполняться только имеющим соответствующую квалификацию персоналом.

Используйте деревья меню полевого коммуникатора и клавиши быстрого доступа для выполнения тестирования контура, настройки аналогового выхода или подстройки датчика. Переключатель безопасности должен находиться в разблокированном положении во время проведения контрольного испытания и быть переведен в заблокированное положение после его проведения.

6.6.2 Частичное проверочное испытание, диагностика РАТС не включена

Предлагаемое простое контрольное испытание состоит из включения и выключения питания и проверки работоспособности выходного сигнала преобразователя. Процент возможных отказов DU в устройстве приведен в связанной информации.

Требуемые инструменты

Полевой коммуникатор
Амперметр

Порядок действий

1. Отключите функцию безопасности и примите соответствующие меры, чтобы избежать ложного срабатывания.
2. Используйте связь по протоколу HART для получения диагностических данных и принятия соответствующих мер.
3. Отправьте команду HART на преобразователе, чтобы перейти к выходу тока сигнализации высокого уровня и убедиться, что аналоговый ток достигает этого значения.⁽⁹⁾

Прим.

Обратитесь к разделу [Проверка уровня аварийной сигнализации](#).

4. Отправьте команду HART на преобразователь, чтобы перейти к выходу тока сигнализации низкого уровня и убедиться, что аналоговый ток достигает этого значения⁽¹⁰⁾.
5. Отключите байпас и восстановите нормальную работу в противном случае.

⁽⁹⁾ Это проверка возможных сбоев, связанных с током покоя.

⁽¹⁰⁾ Это позволяет проверить наличие проблем с напряжением, таких как напряжение контура питания или увеличенное расстояние проводки. Это также проверяет прочие возможные сбои.

6. Переведите переключатель безопасности в положение блокировки.

Информация, связанная с данной

Отчет FMEDA

6.6.3 Комплексное контрольное испытание, диагностика РАТС не включена

Комплексное контрольное испытание состоит из выполнения тех же шагов, что и простое предлагаемое контрольное испытание, но с двухточечной проверкой датчика давления. Обратитесь к [FMEDA Report \(Отчету FMEDA\)](#) для определения процента возможных сбоев DU в устройстве.

Требуемые инструменты Полевой коммуникатор
Амперметр
Калибровочное оборудование для измерения давления

Порядок действий

1. Отключите функцию безопасности и примите соответствующие меры, чтобы избежать ложного срабатывания.
2. Используйте связь по протоколу HART для получения диагностических данных и принятия соответствующих мер.
3. Отправьте команду HART на преобразователь, чтобы перейти к выходу тока сигнализации высокого уровня и убедиться, что аналоговый ток достигает этого значения.
Обратитесь к разделу [Проверка уровня аварийной сигнализации](#).
4. Отправьте команду HART на преобразователь, чтобы перейти к выходу тока сигнализации низкого уровня и убедиться, что аналоговый ток достигает этого значения.
5. Выполните двухточечную проверку датчика (см. [Калибровка по протоколу HART®](#)) по всему рабочему диапазону и проверьте ток на выходе в каждой точке.
6. Отключите байпас и восстановите нормальную работу в противном случае.
7. Переведите переключатель безопасности в положение блокировки.

Пользователь определяет требования к контрольным испытаниям импульсных трубопроводов.

Прим.

Автоматическая диагностика определяется для скорректированного % возможным отказом цифрового блока: Тесты, выполняемые внутри устройства во время работы, не требуют включения или программирования пользователем.

6.6.4 Комплексное контрольное испытание, диагностика РАТС включена

Обратитесь к [Отчету FMEDA](#) для определения процента возможных сбоев DU в устройстве.

Требуемые инструменты Полевой коммуникатор

Калибровочное оборудование для измерения давления

Порядок действий

1. Отключите функцию безопасности и примите соответствующие меры, чтобы избежать ложного срабатывания.
2. Используйте связь по протоколу HART для получения диагностических данных и принятия соответствующих мер.
3. Выполните двухточечную проверку измерительного преобразователя во всем рабочем диапазоне.
4. Отключите байпас и восстановите нормальную работу в противном случае.
5. Переведите переключатель безопасности в положение блокировки.

Если включена диагностика целостности контура и энергопотребления передатчика и настроены значения сигналов тревоги, функции тестирования описаны в шагах **Шаг 3** и **Шаг 4** частичного и комплексного контрольного испытания. Это устраняет необходимость в частичных контрольных испытаниях, упрощает комплексные контрольные испытания и тем самым снижает общую рабочую нагрузку по контрольным испытаниям.

6.7 Проверка

6.7.1 Ремонт изделия

Преобразователь Rosemount 3051S может ремонтироваться путем замены основных компонентов.

Необходимо сообщать обо всех неисправностях, обнаруженных в ходе диагностики преобразователя или пробного тестирования. Обратная связь может быть представлена в электронном виде по адресу: [Emerson.com/Measurement-Instrumentation/Safety-Measurement](https://emerson.com/Measurement-Instrumentation/Safety-Measurement).

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Любой ремонт изделия и замена деталей должны выполняться квалифицированным персоналом.

6.7.2 Справочные данные Rosemount 3051S SIS

3051S должен эксплуатироваться в соответствии с функциональными и эксплуатационными характеристиками, указанными в [Приложение А. Технические характеристики и справочные данные](#).

6.7.3 Данные по частоте отказов

Отчет FMEDA включает показатели отказов и оценки бета-коэффициентов общих причин. Актуальный отчет доступен на сайте [Emerson.com/Rosemount/3051S](https://emerson.com/Rosemount/3051S).

6.7.4 Значения отказа

Время отклика измерительного преобразователя: Обратитесь к [Листу технических данных приборов Rosemount серии 3051S](#).

Периодичность выполнения самодиагностики: не реже одного раза в 60 минут.

Отклонение от нормы безопасности: процент, в котором сбой может быть определен как безопасный/опасный, составляет $\pm 2\%$

6.7.5 Срок службы изделия

50 лет: на основе наихудшего случая износа механизмов компонентов. Не основано на износе материалов, контактирующих с технологической средой, полученных от FMEDA.

7 Расширенный пакет диагностики HART

7.1 Advanced HART® Diagnostic Suite

7.1.1 Обзор

Пакет продвинутой диагностики HART® является расширением серии приборов Rosemount™ 3051S и в полной мере использует преимущества масштабируемой архитектуры. Платформа SuperModule™ 3051S производит измерение давления, в то время как плата диагностической электроники установлена в корпусе Plantweb™ и подключается к верхней части SuperModule. Электронная плата обменивается данными с SuperModule и выдает стандартные выходные сигналы 4–20 мА и HART, а также добавляет возможности расширенной диагностической платы.

Прим.

Когда новый SuperModule впервые подключается к плате диагностической электроники, преобразователь будет находиться в состоянии тревоги до тех пор, пока не будут заданы нижнее и верхнее значения диапазона.

Пакет расширенной диагностики HART обозначен кодом опции DA2 (DA2) в номере модели. С DA2 можно использовать любые варианты комплектации, за исключением следующих:

- Протокол FOUNDATION™ Fieldbus (код выходного сигнала F)
- Беспроводной вариант исполнения (код выходного сигнала X)
- Быстроразъемные соединения (код корпуса 7J)
- Распределительная коробка (код корпуса 2A, 2B, 2C, 2J)
- Выносной дисплей (код корпуса 2E, 2F, 2G, 2M)

Диагностический преобразователь HART имеет семь различных диагностических функций, которые можно использовать отдельно или в сочетании друг с другом для обнаружения и оповещения пользователей о состояниях, которые ранее были необнаружимы, а также для предоставления мощных инструментов устранения неполадок.

1. Анализ процесса и диагностика закупорки импульсного трубопровода.

Интеллектуальная диагностика процесса и диагностика закупорки импульсной линии — это две различные системы диагностики, использующие одну и ту же запатентованную технологию статистической обработки. Интеллектуальная диагностика процесса использует запатентованную технологию для обнаружения изменений в процессе или технологическом оборудовании. В функции диагностики закупорки импульсного трубопровода этот метод используется для обнаружения изменений в состоянии установки измерительного преобразователя. Она работает путем моделирования сигнатуры технологического шума (с использованием статистических значений среднего значения, стандартного отклонения и коэффициента вариации) в нормальных условиях, а затем анализирует записанные базовые значения с текущими значениями с течением времени.

В случае регистрации существенных изменений величины текущих значений датчик формирует предупредительные сигналы HART или аналоговые

аварийные сигналы, в зависимости от заданных пользователем настроек. Состояние имеет отметку времени и также отображается на ЖК-дисплее. Настройка интеллектуальной диагностики процесса и диагностики засоренной импульсной линии требует одних и тех же действий, поэтому в следующих разделах они будут описаны вместе.

Статистические значения можно получить с датчика по протоколу HART в форме вторичных переменных. Пользователям доступны возможности отслеживания тенденций меток технологических шумов, собственного анализа, а также генерации собственных аварийных сигналов или предупреждений на основе значений вторичных переменных. Анализ тенденций статистических значений в аналоговой системе может осуществляться с помощью беспроводного адаптера 775 THUM™ или Rosemount 333 Tri-Loop™. Обратитесь к разделу [Конфигурация адаптера Emerson Wireless 775 THUM™ с расширенной диагностикой](#).

- 2. Целостность контура.** Эта диагностическая функция обнаруживает изменения в характеристиках электрического контура, которые могут поставить под угрозу целостность контура. Процедура диагностики осуществляется путем записи характеристик электрической цепи после установки датчика и включения его питания. Датчик может подать предупредительный сигнал HART или аналоговый аварийный сигнал, если напряжение на клеммах выходит за указанные пользователем границы.
- 3. Журнал диагностики.** Измерительный преобразователь регистрирует до десяти событий состояния устройства, каждый из которых связан с меткой времени возникновения события. Анализ этого журнала позволяет точнее определить текущее состояние устройства. Процедуру анализа можно также использовать при выполнении поиска и устранения неисправностей оборудования.
- 4. Журнал переменных.** Измерительный преобразователь регистрирует в журнале следующие значения: минимальные и максимальные значения давления и температуры с независимыми временными метками. Измерительный преобразователь также регистрирует общее время воздействия избыточного давления или температуры, а также количество выходов давления или температуры за пределы диапазона датчика.
- 5. Сигналы тревоги технологического процесса.** Это настраиваемые сигналы тревоги как от давления технологического процесса, так и от температуры модуля. Если давление или температура модуля превышают предельные значения, пользователи могут получать предупреждающий сигнал HART. В датчике также записывается информация о том, когда был подан сигнал, и о количестве соответствующих ему событий. Когда активен сигнал тревоги, уведомление отображается на ЖК-дисплее.
- 6. Служебные сигналы тревоги.** Это настраиваемое служебное напоминание, которое генерирует оповещение по протоколу HART по истечении указанного пользователем времени. Когда активен сигнал тревоги, уведомление отображается на ЖК-дисплее.
- 7. Метка времени.** Плата диагностической электроники включает в себя встроенные часы рабочего времени, назначение которых двоякое. Показывает общее количество часов работы преобразователя. Обеспечивает индикацию времени **Time Since (С момента)** события, или отметки времени для всех диагностических действий.

Прим.

Все значения времени являются энергонезависимыми и отображаются в следующем формате: гг:дд:чч:мм:сс (годы:дни:часы:минуты:секунды). Функция

метки времени значительно расширяет возможности пользователя при устранении неполадок в измерениях, особенно при возникновении переходных процессов, которые могут происходить слишком быстро для отслеживания с помощью распределенной системы управления (DCS) или программируемого логического контроллера (PLC).

7.1.2 Интерфейс пользователя

Rosemount 3051S с расширенным пакетом диагностики HART может использоваться с любым программным обеспечением для управления активами, поддерживающим язык описания электронных устройств (EDDL) или FDI/DTM.

Расширенную диагностику по протоколу HART лучше всего просматривать и настраивать с помощью новейшего интерфейса приборной панели устройства, основанного на концепции дизайна, ориентированного на человека. Интерфейс панели управления устройством можно получить с версией DD 3051S HDT устр. вер. 4, DD вер. 2.

Следующие снимки экрана взяты из диспетчера устройств AMS компании Emerson версии 10.5. Все окна, показанные ниже, принадлежат интерфейсу Device Dashboard.

Рисунок 7-1. Приборная панель устройства

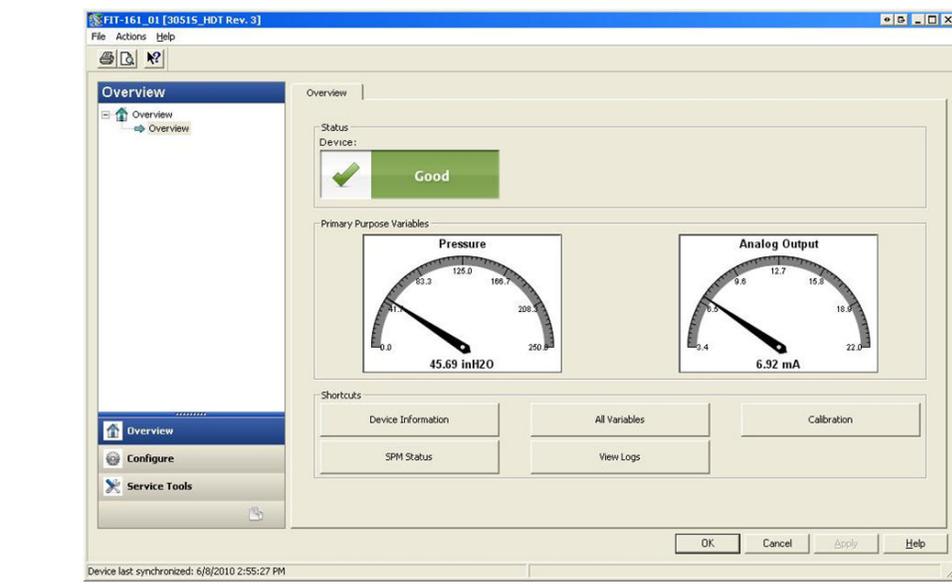


Рисунок 7-1 — это начальный экран для модели 3051S с пакетом расширенной диагностики HART. При появлении предупредительных сигналов состояние устройства изменяется. Графические индикаторы обеспечивают быстрое считывание основных целевых показателей. Для наиболее часто выполняемых задач имеются ярлыки.

Настройки действий в режиме диагностики

Каждый из диагностических компонентов дает пользователю возможность выбирать тип действия

Ни один измерительный преобразователь не указывает на превышение значений отключения или выключение диагностики.

при отсечке компонента.

Измерительный преобразователь выдает **Сигнал разблокировки**— цифровое предупреждение HART и не влияет на сигнал 4–20 мА. После возвращения параметров в нормальное состояние или в пределы допустимого предупредительный сигнал автоматически сбрасывается.

Измерительный преобразователь выдает **Сигнал блокировки**— цифровое предупреждение HART и не влияет на сигнал 4–20 мА. После возвращения параметров в нормальное состояние или в пределы допустимого предупредительный сигнал необходимо сбросить вручную, чтобы обновить состояние устройства. Этот тип действия с сигналом рекомендуется, если стороннее программное обеспечение для мониторинга оповещений может пропустить предупреждения из-за медленного опроса данных HART.

Измерительный преобразователь переводит выходной **Сигнал** мА на настроенный уровень сигнала тревоги (ВЫСОКИЙ или НИЗКИЙ) в зависимости от направления положения аппаратного переключателя сигнализации на плате.

7.1.3 Анализ процесса и диагностика закупорки импульсного трубопровода

Введение

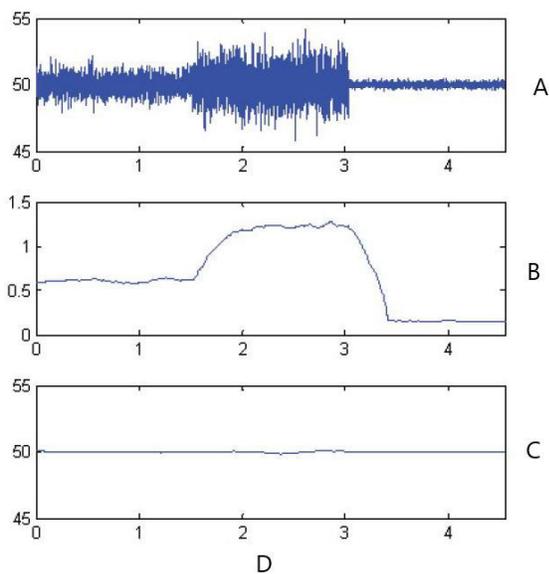
Технологические интеллектуальные средства и диагностика закупорки импульсного трубопровода обеспечивают раннее обнаружение нештатных ситуаций в среде технологического процесса и технологических соединениях. Технология основана на предположении, что практически все динамические процессы при нормальной работе имеют уникальную сигнатуру шума или изменений. Технология основана на предположении, что практически все динамические процессы при нормальной работе имеют уникальную сигнатуру шума или изменений. Например, источником шума может быть оборудование, используемое в технологическом процессе, такое как насос или мешалка, естественное изменение значения перепада давления, вызванное турбулентным потоком, или комбинация того и другого.

Распознавание уникальной сигнатуры начинается с комбинации 3051S с передовым набором диагностических функций HART и встроенным в диагностическую электронику программным обеспечением для вычисления статистических параметров, которые характеризуют и количественно оценивают шум или изменения. Этими статистическими параметрами являются среднее значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации (отношение стандартного отклонения к среднему) входного давления. Функция фильтрации служит для отделения медленных колебаний процесса из-за изменений заданных величин от интересующих шумов или изменений процесса. [Рисунок 7-2](#) показывает пример того, как изменение уровня шума влияет на значение стандартного отклонения, в то время как среднее значение остается постоянным. [Рисунок 7-3](#) показывает пример того, как на коэффициент изменения влияют изменения стандартного отклонения и среднего значения.

Расчет статистических параметров внутри устройства выполняется с помощью параллельного программного обеспечения, используемого для фильтрации и вычисления первичного выходного сигнала (например, выходного сигнала 4–20 мА). Эта дополнительная возможность никоим образом не влияет на основной выход.

Рисунок 7-2. Изменения уровня шума или изменчивости процесса, а также влияние на статистические параметры

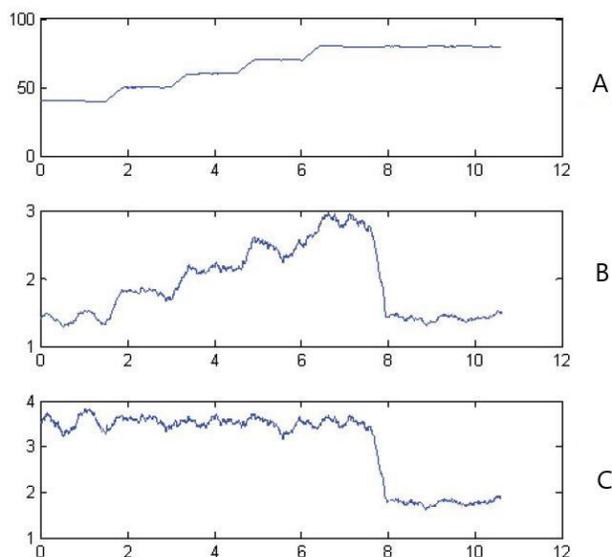
Стандартное отклонение увеличивается или уменьшается при изменении уровня шума.



- A. Шум технологического процесса
- B. Стандартное отклонение
- C. Среднее значение
- D. Время, мин.

Рисунок 7-3. CV — это отношение стандартного отклонения к среднему

Значение CV стабильно, если средняя величина пропорциональна величине стандартного отклонения.



- A. Среднее значение
- B. Стандартное отклонение
- C. Коэффициент вариации

Эта статистическая информация может быть предоставлена пользователю двумя способами. Во-первых, статистические параметры могут быть доступны хост-системе напрямую через протокол связи HART или HART для других преобразователей протоколов. Когда они станут доступны, система может использовать эти статистические параметры для индикации или обнаружения изменения условий процесса. В простейшем примере статистические значения могут храниться в архиве данных. Если происходит сбой в технологическом процессе или проблема с оборудованием, эти значения могут быть проанализированы, чтобы определить, предвещают ли изменения в значениях сбой в технологическом процессе или указывают на него. Затем статистические значения могут быть доступны непосредственно оператору или программному обеспечению сигнализации или оповещения.

Второй способ заключается в использовании программного обеспечения, встроенного в 3051S с расширенным пакетом диагностики HART Diagnostic Suite. Модель 3051S с пакетом расширенной диагностики HART использует технологию анализа процесса или диагностику закупорки импульсной линии для определения уровня шума или сигнатуры процесса посредством процесса обучения. После завершения процесса обучения пользователь может установить пороговые значения для любого из статистических параметров. После этого устройство может обнаруживать значительные изменения уровня шума или колебаний и передавать сигнал тревоги через выходной сигнал 4-20 мА и/или сигнал тревоги через протокол HART.

Типичные применения диагностики анализа процесса включают обнаружение аномальных состояний технологических, таких как:

- нестабильность пламени печи;

- кавитацию в насосах;
- орошение ректификационной колонны;
- изменение состава среды;
- вовлечение воздуха;
- потери при смешивании;

Типичные применения диагностики закупорки импульсной линии включают обнаружение аномальных состояний технологических соединений, таких как:

- Закупорка импульсных линий
- Технологические утечки
- Покрытие или засорение осредняющей напорной трубки Rosemount Annubar

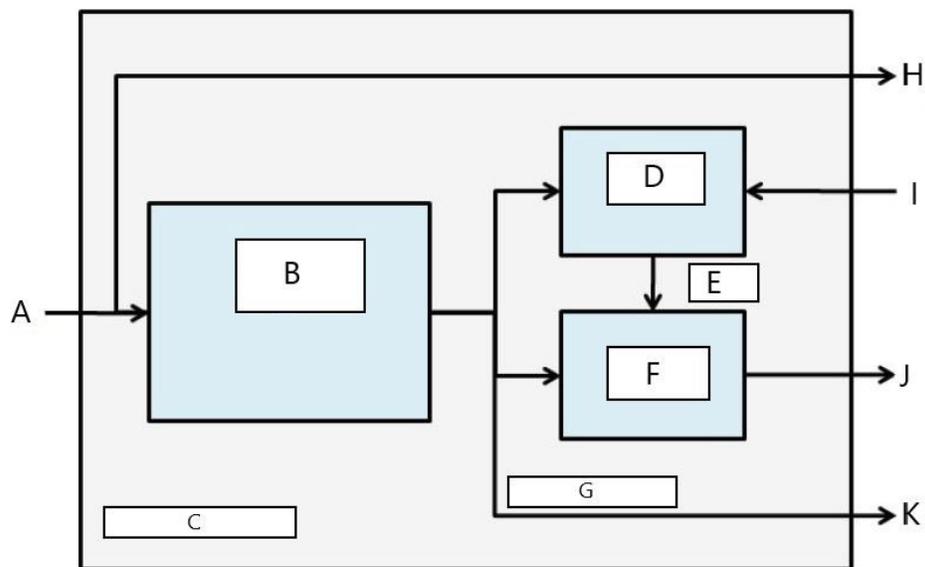
В следующих разделах все ссылки на анализ процесса также применимы к диагностике закупорки импульсной линии.

Обзор

На рисунке [Рисунок 7-4](#) приведена структурная схема диагностики анализа процесса и закупорки импульсной линии. Технологическая переменная давления вводится в модуль статистических вычислений, где выполняется базовая фильтрация сигнала давления по высоким частотам. Средняя величина рассчитывается по нефльтрованному сигналу давления, стандартное отклонение — по фильтрованному сигналу давления. Эти статистические значения доступны через HART и портативные устройства связи, такие как полевой коммуникатор, или программное обеспечение для управления активами, такое как Emerson AMS Device Manager.

Значения также могут быть назначены в качестве вторичных переменных от устройства для связи 4–20 мА с пользователем через другие устройства, такие как 333 HART Tri-Loop, или по беспроводной сети через адаптер Emerson Wireless 775 THUM.

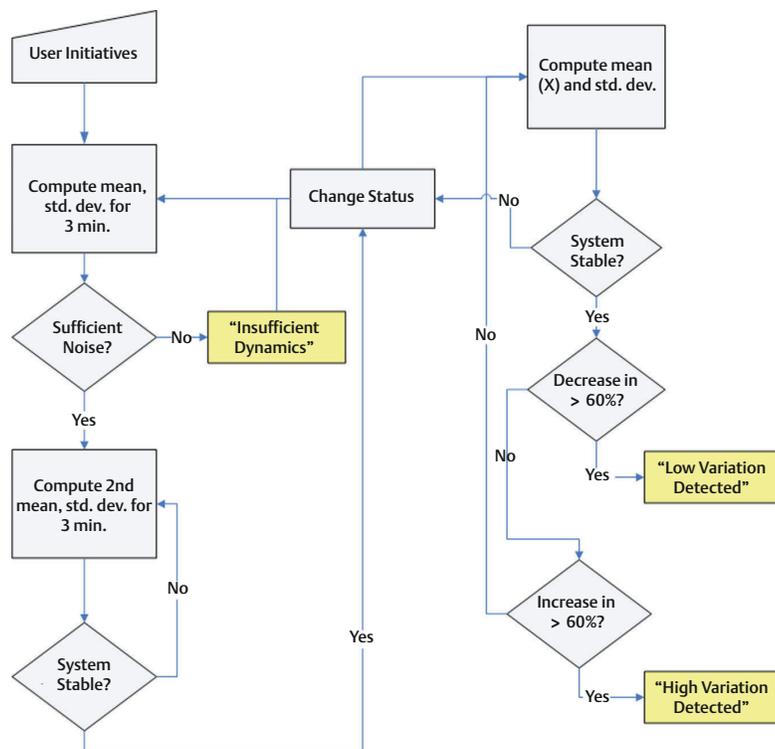
Рисунок 7-4. Технология статистической обработки, встроенная в преобразователь



- A. Переменная процесса
- B. Модуль статистических расчетов
- C. Встроенный в измерительный преобразователь
- D. Модуль обучения
- E. Исходные значения
- F. Модуль принятия решений
- G. Статистические параметры
- H. Стандартные выходы (4–20 мА/HART)
- I. Входы управления
- J. Сигнал тревоги HART/4–20 мА
- K. Выходы

Диагностика анализа процесса и закупорки импульсной линии также содержит модуль обучения, который устанавливает базовые значения для процесса. Базовые значения устанавливаются под контролем пользователя в условиях, которые считаются нормальными для процесса и установки. Эти базовые значения предоставляются модулю принятия решений, который сравнивает базовые значения с самыми последними статистическими значениями. На основе настроек чувствительности и действий, выбранных пользователем через вход управления, система диагностики генерирует сигналы тревоги, оповещения или предпринимает другие действия при обнаружении значительного изменения любого значения.

Рисунок 7-5. Упрощенная блок-схема диагностики процесса и диагностики закупорки импульсной линии



Более подробная информация о работе диагностических средств анализа процесса и диагностики закупорки импульсной линии представлена в разделе [Рисунок 7-5](#). Это упрощенная версия, показывающая работу функции со значениями по умолчанию. Хотя эти средства диагностики непрерывно вычисляют значения среднего значения, стандартного отклонения и коэффициента вариации, модули обучения и принятия решений оцениваются только тогда, когда диагностический алгоритм активен. После включения анализа процесса или диагностики закупорки импульсной линии они переходят в режим обучения/проверки и статус показывается *Learning* (Обучение). Базовые статистические значения рассчитываются за период времени, контролируемый пользователем (период обучения/мониторинга; по умолчанию — три минуты).

Выполняется проверка, чтобы убедиться, что процесс имеет достаточно высокий уровень шума или изменчивости (выше низкого уровня внутреннего шума, свойственного самому преобразователю). Если уровень слишком низок, то функция диагностики продолжит выполнять расчеты базовых значений до тех пор, пока соответствующие критерии не будут соблюдены (или не будет отключена проверка их соблюдения). Второй набор значений рассчитывается и сравнивается с первым набором для того, чтобы убедиться в стабильности и воспроизводимости измеренных параметров процесса. В течение этого периода статус изменится на *Verifying* (Проверка). Если процесс стабилизируется, диагностический набор будет использовать последний набор значений в качестве исходных и изменит статус на *Monitoring* (Мониторинг). Если процесс нестабилен, функция диагностики продолжает проверку до достижения стабильности. Критерии проверки стабильности также определяются пользователем.

В режиме *Monitoring* (Мониторинг) статистические значения среднего значения, стандартного отклонения и коэффициента вариации постоянно рассчитываются, причем новые значения доступны каждую секунду. При использовании среднего и стандартного отклонения в качестве статистических переменных среднее значение сравнивается со средним базовым значением. Если среднее значение изменилось на значительную величину, то диагностические данные автоматически возвращаются к режиму *Learning* (Обучение). Диагностика делает это, поскольку значительное изменение среднего значения, вероятно, связано с изменением технологического процесса, а также может привести к значительному изменению уровня шума (стандартное отклонение). Если средняя величина не изменилась, то с базовым значением сравнивается величина стандартного отклонения. Если величина стандартного отклонения существенно изменилась и превысила заданные пороги чувствительности, это может означать, что в состоянии технологического процесса, технологического оборудования или датчика произошли изменения. При этом также генерируется предупредительный сигнал HART или аналоговый аварийный сигнал.

Для применений с измерением расхода по перепаду давления, где среднее давление может измениться из-за изменения режима технологического процесса, рекомендуемой статистической переменной для анализа процесса или диагностики закупорки импульсной линии является коэффициент вариации. Поскольку коэффициент вариации представляет собой отношение стандартного отклонения к среднему значению, он представляет собой нормализованные значения технологического шума, даже когда среднее значение меняется. Если коэффициент вариации значительно изменяется относительно базовых значений и превышает пороговые значения чувствительности, преобразователь может генерировать предупреждение HART или аналоговый сигнал тревоги.

Прим.

Возможности анализа процесса и диагностики закупорки импульсной линии в измерительном преобразователе давления 3051S с расширенной диагностикой HART рассчитывают и обнаруживают значительные изменения статистических параметров, полученных на основе входного сигнала давления. Эти статистические параметры относятся к изменчивости шумовых сигналов, присутствующих в сигнале давления. Трудно точно предположить, какой из источников шумов может присутствовать в заданной измерительной системе, специфическое воздействие этих источников шумов на статистические параметры и ожидаемые изменения в источниках шумов с течением времени. Таким образом, компания Emerson не может абсолютно гарантировать, что средства анализа процесса или диагностики засоренной импульсной линии точно определяют каждое конкретное состояние при любых обстоятельствах.

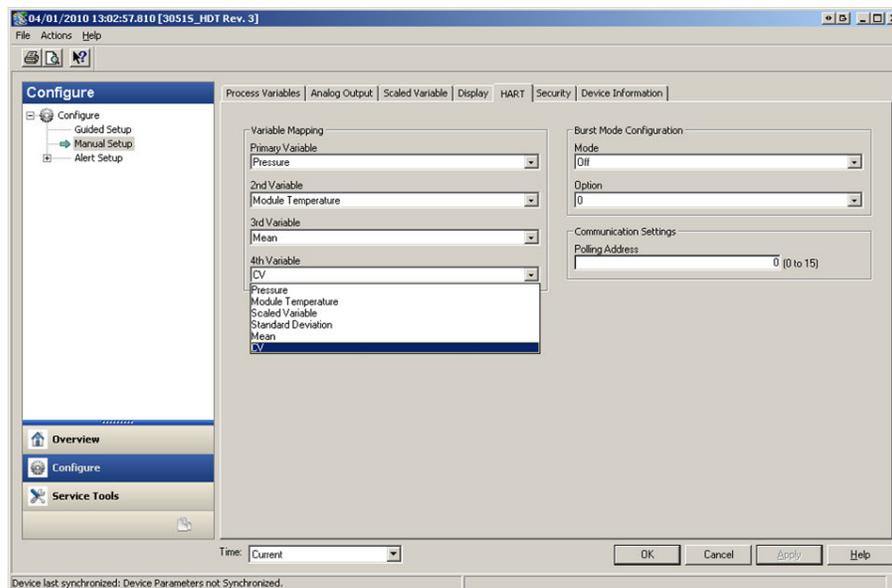
Назначение статистических значений выходным сигналам

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 2, 5, 1
Горячие клавиши HART 7	2, 2, 5, 1

Статистические значения среднего значения, стандартного отклонения и коэффициента вариации могут быть доступны другим системам или хранилищам данных по протоколу HART. *WirelessHART*[®], например такой адаптер, как Emerson *Wireless 775 THUM*, также может быть использован для получения дополнительных переменных. Также можно использовать устройства, преобразующие переменные HART в аналоговые выходы 4-20 мА, такие как 333 *Tri-Loop*.

Статистические значения могут быть назначены как вторичные (SV), третичные (TV) или четвертичные (QV) переменные. Эта процедура осуществляется с помощью переназначения переменных. См. [Рисунок 7-6](#).

Рисунок 7-6. Выбор статистических значений в качестве вторичных переменных

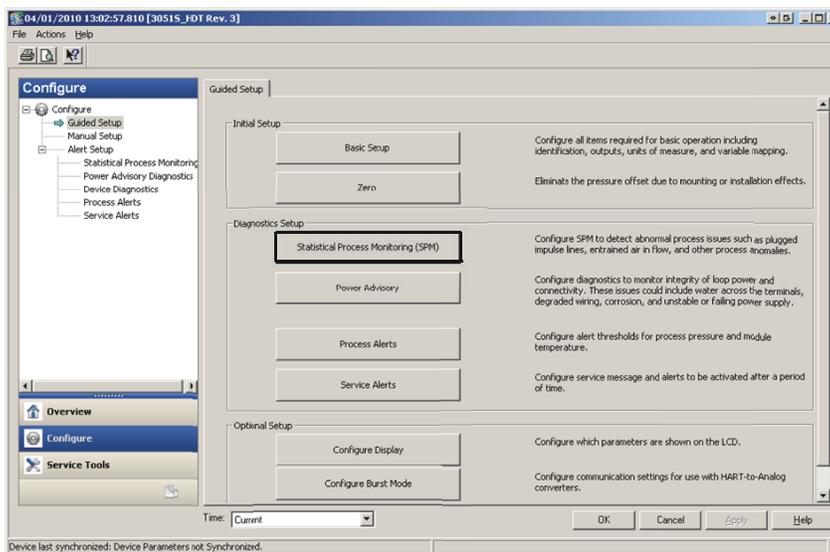


Конфигурация анализа процесса и диагностики закупорки импульсного трубопровода

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 1, 2, 1
Горячие клавиши HART 7	2, 1, 2, 1

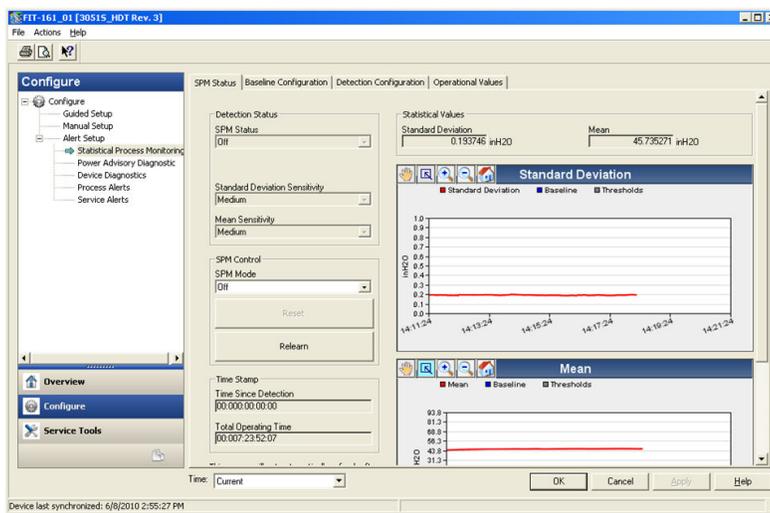
Для неопытных пользователей компания Emerson рекомендует выполнять настройку с помощью руководства. Пошаговая настройка помогает пользователю выполнить конфигурацию анализа процесса и диагностики закупорки импульсного трубопровода для наиболее частого использования и применений. Методика обеих диагностик одинакова. В интерфейсе управления активами анализ процесса и диагностика закупорки импульсного трубопровода называются **Statistical Process Monitoring (Статистический мониторинг технологического процесса)**.

Рисунок 7-7. Меню пошаговой настройки



В остальной части раздела конфигурации описываются параметры для ручной настройки диагностики анализа процесса и диагностики закупорки импульсного трубопровода.

Рисунок 7-8. Экран состояния SPM



На экране состояния SPM отображается общая информация для диагностики.

Процесс эксплуатации средств анализа процесса и диагностики закупорки импульсной линии представлен в разделе:

- Настройте диагностику с помощью экранов базовой конфигурации и конфигурации обнаружения.
- Включение диагностики из окна состояния статистического мониторинга процесса.

Процесс конфигурирования начинается с исходной конфигурации, [Рисунок 7-9](#). Настраиваемые поля следующие.

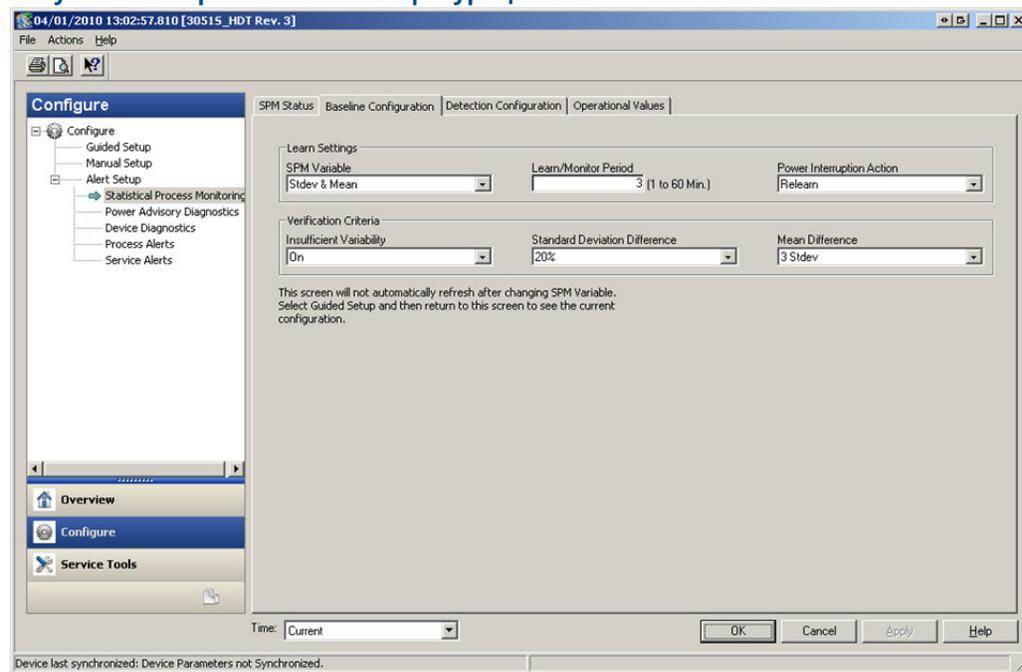
Переменная SPM

Это статистическая переменная, которая будет использоваться для анализа процесса и диагностики закупорки импульсной линии.

Станд. откл. и среднее (по умолчанию) Вычисляются стандартное отклонение и среднее значение процесса. Для обеих статистических переменных пользователь может задать независимые пороговые значения чувствительности.

Коэффициент вариативности (CV) CV рассчитывается на основе отношения стандартного отклонения к среднему значению и лучше подходит для приложений с расходом по перепаду давления, где среднее давление может измениться из-за изменения технологического процесса. CV помещает стандартное отклонение в контекст среднего значения и представляет собой значение в процентах.

Рисунок 7-9. Экран базовой конфигурации



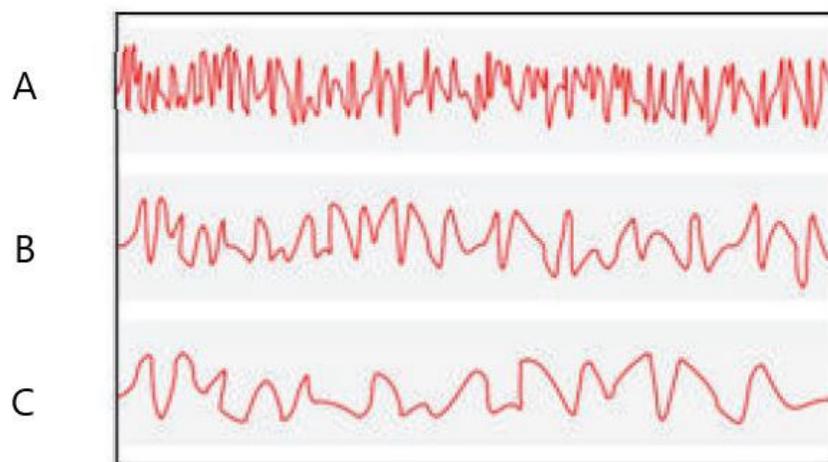
Период обучения/мониторинга

Это период обучения и мониторинга, который используется системой анализа процесса и диагностики закупорки импульсной линии для измерения сигнала давления. Значения среднего и стандартного отклонения или коэффициента вариации, определенные в течение периода обучения, станут базовыми значениями. Рекомендуется уменьшить продолжительность этого периода для стабильных процессов. Увеличение продолжительности периода позволит получить более точные основные значения для шумных технологических процессов. Если из-за быстрых изменений в процессе и статистических значениях происходят ложные срабатывания при High Variation Detected (Обнаружении больших отклонений), рекомендуется увеличить период обучения. Период обучения/

мониторинга всегда устанавливается в минутах. По умолчанию это значение составляет три минуты, а допустимый диапазон — от 1 до 60 минут.

Рисунок 7-10 иллюстрирует влияние периода обучения/мониторинга на статистические расчеты. Обратите внимание, что при более коротком интервале выборки в три минуты фиксируется больше вариаций тренда (то есть график выглядит более шумным). При более длительном интервале выборки, составляющем 10 минут, тенденция выглядит более плавной, поскольку диагностический алгоритм использует данные процесса, отобранные за более длительный период времени.

Рисунок 7-10. Влияние периода изучения/мониторинга на статистические значения



- A. Три минуты
- B. Пять минут
- C. Десять минут

Действие по прерыванию подачи электроэнергии

В этом поле задается действие, выполняемое функцией диагностики в случае прекращения подачи питания или ручной деактивации и последующей активации самой функции. Варианты следующие.

- | | |
|----------------------------------|---|
| Мониторинг (по умолчанию) | При перезапуске диагностики анализа процесса и диагностики закупорки импульсной линии они немедленно возвращаются в режим мониторинга и используют базовые значения, вычисленные до прерывания. |
| Повторное обучение | При перезапуске диагностики анализа процесса и диагностики закупорки импульсной линии они переходят в режим обучения и пересчитывают новые базовые значения. |

Отсечка низкого давления

Это минимальное давление, необходимое для проведения диагностики с коэффициентом вариации, выбранным в качестве статистической переменной. Коэффициент вариации представляет собой отношение стандартного отклонения к среднему значению и определяется для ненулевых средних значений. Когда среднее значение близко к нулю, коэффициент вариации чувствителен к небольшим изменениям среднего значения, что ограничивает его полезность. Значение по умолчанию равно одному проценту от верхнего предела чувствительности датчика.

Недостаточная динамика

Анализ процесса и диагностика закупорки импульсной линии используют технологический шум для определения базовой линии процесса и выявления нестандартных ситуаций. Как правило, включена проверка недостаточной динамики, чтобы обеспечить достаточный уровень шума для правильной работы. В тихих условиях эксплуатации с минимальным уровнем шума этот параметр можно отключить. По умолчанию данная настройка ВКЛЮЧЕНА.

Параметр	Определение
Вкл. (по умолчанию)	Выполнять проверку недостаточности динамики
Выкл.	Не выполнять проверку недостаточности динамики

Разность стандартного отклонения и средней величины

Если в режиме проверки эти значения разницы будут превышены, система анализа процесса или диагностики закупорки импульсной линии не запустит режим **Monitoring (Мониторинга)** и продолжит проверку базовой линии.

Если диагностика не позволяет выйти из режима **Verification (Проверка)**, эти значения следует увеличить.

Если диагностика все еще остается в режиме **Verification (Проверка)** на самом высоком уровне, период обучения/мониторинга должен быть увеличен.

Таблица 7-1. Критерии проверки стандартного отклонения

Параметр	Определение
Нет	Не выполнять никаких проверок стандартного отклонения.
10 %	Если разница между базовым стандартным отклонением и контрольным значением превышает 10 %, диагностика останется в режиме Verification (Проверка) .
20 % (по умолчанию)	Если разница между базовым стандартным отклонением и контрольным значением превышает 20 %, диагностика останется в режиме Verification (Проверка) .
30 %	Если разница между базовым стандартным отклонением и контрольным значением превышает 30 %, диагностика останется в режиме Verification (Проверка) .

Таблица 7-2. Средние критерии проверки

Параметр	Определение
Нет	Не выполнять никаких проверок средней величины.
Величина стандартного отклонения в трехкратном размере (по умолчанию)	Если разница между средним базовым и контрольным значением превышает 3 стандартных отклонения, диагностика останется в режиме Verification (Проверка) .
6 ст. откл.	Если разница между средним базовым и контрольным значением превышает 6 стандартных отклонений, диагностика останется в режиме Verification (Проверка) .
2 %	Если разница между средним базовым и контрольным значением превышает 2 %, диагностика останется в режиме Verification (Проверка) .

Экран настройки обнаружения ([Рисунок 7-11](#) и [Рисунок 7-12](#)) позволяет настроить пороговые значения чувствительности для отключения диагностики и способ получения сигнала тревоги по протоколу HART или аналогового сигнала тревоги.

Рисунок 7-11. Экран конфигурации обнаружения для изменения стандартных отклонений и среднего значения

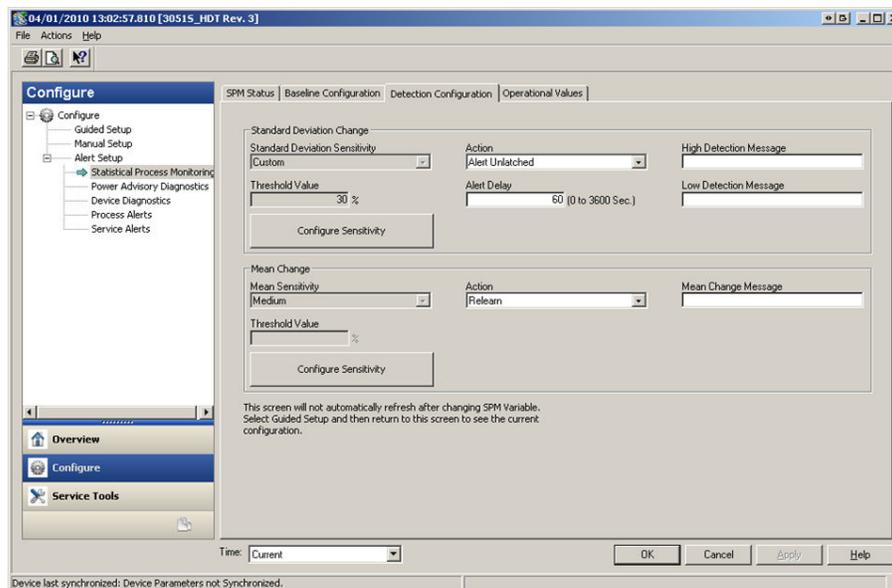
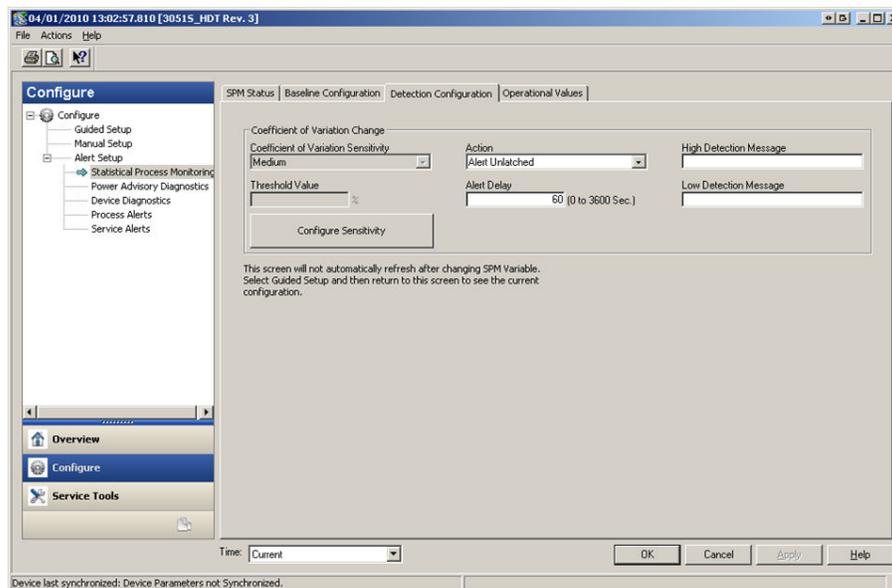


Рисунок 7-12. Экран конфигурации обнаружения для определения коэффициента изменения коэффициента отклонения



Чувствительность к изменениям стандартного отклонения и средней величины

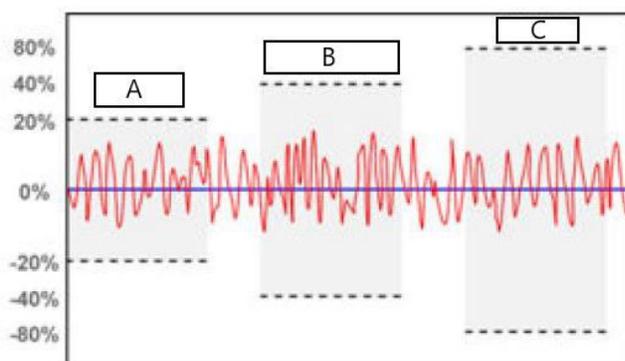
Показывает текущий уровень чувствительности для обнаружения изменений стандартного отклонения или среднего значения. Пользователи могут выбирать из заданных значений High (Высокое), Medium (Среднее) и Low (Низкое). Также можно настроить пользовательские уровни чувствительности.

Коэффициент вариационной чувствительности

Показывает текущий уровень чувствительности для обнаружения изменений коэффициента вариации. Пользователи могут выбирать из заданных значений High (Высокое), Medium (Среднее) и Low (Низкое). Также можно настроить пользовательские уровни чувствительности.

Рисунок 7-13 иллюстрирует различия в предустановленных пределах чувствительности — высоком, среднем и низком. Заданные настройки высокой чувствительности (например, 20 %) сделают средства анализа процесса или обнаружения закупорки импульсного трубопровода более чувствительными к изменениям профиля процесса. Предустановленная настройка низкой чувствительности (например, 80 %) приведет к снижению чувствительности диагностики SPM, поскольку для срабатывания предупреждения требуется гораздо большее изменение профиля процесса.

Рисунок 7-13. Предустановленные уровни чувствительности



- A. Высокая
- B. Средняя
- C. Низкая

Пороговое значение

Если чувствительность задана индивидуально, в этом поле будет отображаться пользовательская настройка чувствительности в процентах от базового значения.

Настройка чувствительности

Эта кнопка запускает окно для ввода настроек чувствительности.

Таблица 7-3. Варианты чувствительности к стандартному отклонению

Параметр	Определение
Низкая	Изменение на 80 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Средняя (по умолчанию)	Изменение на 60 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Высокая	Изменение на 40 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Пользовательская	Регулируется от 1 до 10 000 %

Таблица 7-4. Варианты средней чувствительности

Параметр	ПД	Избыточное/абсолютное давление (ИД/АД)
Низкая	Изменение на 40 % от исходного значения или на 4 % от диапазона от исходного значения, в зависимости от того, что больше, приведет к отключению диагностики	Изменение шкалы на 20 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Средний (по умолчанию)	Изменение на 20 % от исходного значения или на 2 % от диапазона от исходного значения, в зависимости от того, что больше, приведет к отключению диагностики	Изменение шкалы на 10 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Высокий	Изменение на 10 % от исходного значения или на 1 % от диапазона от исходного значения, в зависимости от того, что больше, приведет к отключению диагностики	Изменение шкалы на 5 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Пользовательский	Регулируется от 1 до 10 000 % значения	Регулируется от 1 до 10 000 % шкалы

Таблица 7-5. Выбор коэффициента вариационной чувствительности

Параметр	Определение
Низкая	Изменение на 80 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Средняя (по умолчанию)	Изменение на 40 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Высокая	Изменение на 20 % от исходного значения приведет к отключению диагностики
Пользовательская	Регулируется от 1 до 10 000 %

Задержка сигнала тревоги

Это значение определяет величину задержки с момента, когда измерительный преобразователь обнаруживает отклонение от порога чувствительности до генерации предупреждения или аварийного сигнала. По умолчанию 60 секунд, допустимый диапазон — от нуля до 3600 секунд. Увеличение задержки оповещения помогает избежать ложных срабатываний, возникающих в результате кратковременного превышения стандартного отклонения или коэффициента вариации порогового значения.

Сообщение о высоком уровне обнаружения

Настраиваемое поле сообщения, связанное со стандартным отклонением/коэффициентом вариации, превышающим верхнее пороговое значение чувствительности. Это сообщение может быть использовано для описания ненормального состояния процесса или предоставления дополнительных сведений для устранения неполадок. Появится сообщение вместе с предупреждением об обнаружении высокой вариативности или высокого CV. Максимальная длина сообщения — 32 символа, включая пробелы.

Сообщение о низком уровне обнаружения

Настраиваемое поле сообщения, связанное со стандартным отклонением/коэффициентом вариации, превышающим нижнее пороговое значение

чувствительности. Это сообщение может быть использовано для описания ненормального состояния процесса или предоставления дополнительных сведений для устранения неполадок. Появится сообщение вместе с предупреждением об обнаружении низкой вариативности или низкого CV. Максимальная длина сообщения — 32 символа, включая пробелы.

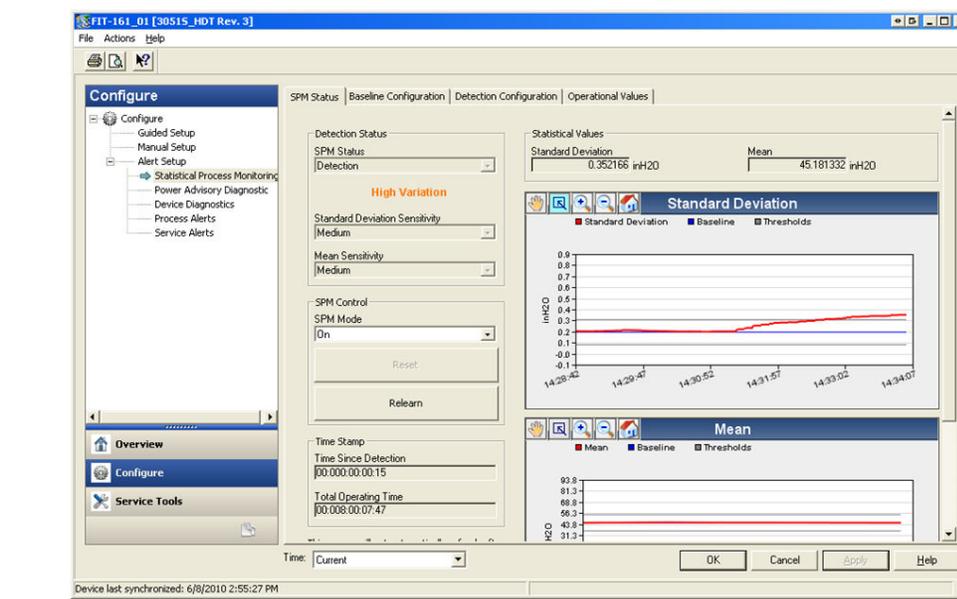
Сообщение об изменении среднего значения

Настраиваемое поле сообщения, связанное с пересечением среднего значения верхнего или нижнего порогового значения чувствительности. Это сообщение можно использовать для описания нештатных условий работы технологического процесса или предоставления дополнительной информации для поиска и устранения неисправностей. Появится сообщение вместе с предупреждением об обнаружении среднего изменения. Максимальное количество символов — 32, включая пробелы.

Работа диагностики систем анализа процесса

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 3, 1, 1, 2
Горячие клавиши HART 7	2, 3, 1, 1, 2

Рисунок 7-14. Диагностику систем анализа процесса можно активировать с экрана статуса SPM



Включение диагностики анализа процесса или закупорки импульсной линии

Диагностику анализа процесса или закупорки импульсной линии можно активировать, выбрав **On (Вкл.)** в **SPM Mode (Режим SPM)**, как показано на [Рисунок 7-14](#). При включении диагностики автоматически начнется **Learning (Обучение)** за следующим исключением: если действительные базовые значения были ранее установлены и функция **Monitor (Мониторинг)** была выбрана как опция прерывания питания на экране базовой конфигурации, тогда диагностика будет пропускать **Learning (Обучение)** и начинать процесс **Monitor (Мониторинг)** сразу. Диагностика останется в режиме **Learning (Обучение)** в течение периода, указанного на экране базовой конфигурации. По окончании периода обучения режим изменится на **Verifying (Проверка)**, а в графиках появится синяя линия, указывающая выученное

базовое значение. По завершении режима **Verify (Проверка)**, в диагностике будут использоваться параметры, выбранные в разделе «Критерии верификации», для валидации исходного значения. По истечении периода проверки режим переключится на **Monitoring (Мониторинг)** и на диаграммах появятся серые линии, указывающие на настройку чувствительности.

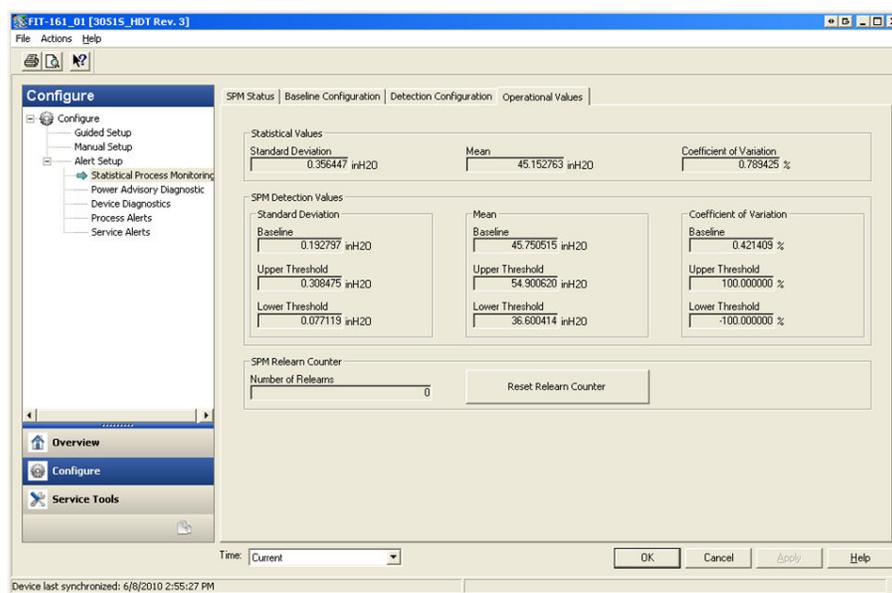
Сброс

Если для действия диагностики установлено значение Alert Latched (Тревога заблокирована), нажимая **Reset (Сброс)**, вы сбросите сигнал тревоги при возврате условий технологического процесса в нормальное или исходное состояние.

Повторное обучение

Нажатие этой кнопки приведет к тому, что средства анализа процесса или диагностики закупорки импульсной линии заново изучат состояние процесса и установят новую базовую линию. Повторное обучение рекомендуется выполнять вручную, если профиль процесса был намеренно изменен на новое заданное значение.

Рисунок 7-15. Экран эксплуатационных значений



Экран рабочих значений содержит значения параметров, используемые при анализе процесса и диагностике закупорки импульсной линии.

- Стандартное отклонение** Текущее значение стандартного отклонения. Это значение вычисляется непрерывно и может быть предоставлено в качестве дополнительной переменной.
- Среднее значение** Текущее значение средней величины. Это значение вычисляется непрерывно и может быть предоставлено в качестве дополнительной переменной.
- Коэффициент вариации** Текущее значение коэффициента вариативности. Коэффициент вариации — это отношение стандартного отклонения к среднему значению. Это значение вычисляется непрерывно и может быть предоставлено в качестве дополнительной переменной.

Количество повторных обучений Это количество раз, когда повторное изучение диагностического алгоритма инициировалось пользователем или с помощью автоматического повторного обучения.

Обнаружение

Если анализ процесса или обнаружение закупорки импульсного трубопровода обнаруживает выход стандартного отклонения, среднего значения или коэффициента изменения за пределы пороговых значений, в поле SPM Status (Состояние SPM) будет выведено *Detection* (Обнаружение) с последующим типом обнаружения.

Состояние диагностики отображается также на ЖК-дисплее. Часы *Time Since Detection* (Время с момента обнаружения) в поле *Time Stamp* (Отметка времени) начнут увеличиваться до тех пор, пока статистическое значение не вернется к нормальному значению. Если диагностический сигнал тревоги блокируется, *Time Since Detection* (Время с момента обнаружения) будет расти до сброса сигнала тревоги или выключения диагностики.

Интерпретация результатов

Анализ процесса и диагностика закупорки импульсной линии могут быть использованы для выявления проблем с установкой, а также изменений или неполадок в технологическом процессе и оборудовании. Однако, поскольку диагностика основана на обнаружении изменений в технологическом шуме или изменчивости, существует множество возможных причин или источников изменения значений и обнаружения. Ниже приведены возможные причины и решения в случае обнаружения диагностического события.

Таблица 7-6. Возможные причины событий анализа процесса или диагностики закупорки импульсного трубопровода

Тип обнаружения	ЖК-дисплей	Возможная причина	Корректирующие действия
Обнаружена высокая изменчивость/обнаружен высокий CV	ВЫСОКАЯ ИЗМ./ВЫСОКИЙ CV	Закупорка импульсного трубопровода (только для ПД)	Следуйте установленной процедуре, чтобы проверить и прочистить закупоренные импульсные линии. Необходимо проверить обе линии, поскольку диагностика SPM не может определить, находится ли засор на стороне высокого или низкого уровня. Условия, которые приводят к засорению одной стороны, могут привести к возможному засорению и на другой стороне.

Таблица 7-6. Возможные причины событий анализа процесса или диагностики закупорки импульсного трубопровода (продолжение)

Тип обнаружения	ЖК-дисплей	Возможная причина	Корректирующие действия
		Аэрация или увеличение аэрации (расход жидкости)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Если аэрация является нежелательной, примите необходимые меры для ее устранения. 2. Если измерение показывает низкий расход и аэрация нежелательна, переместите первичный элемент в другое место технологического трубопровода, чтобы убедиться, что он остается заполненным (без воздуха) при любых условиях.
		Наличие жидкости или увеличение ее количества (расход газа или пара)	<ul style="list-style-type: none"> • Если наличие жидкости нежелательно, примите необходимые меры для устранения попадания жидкости в поток газа или пара. • Если наличие части жидкости считается нормой и выполняется коррекция ошибок при измерении расхода газа (например, завышение показаний при измерениях влажного природного газа), вам может потребоваться определить объемную долю жидкости (с помощью тестового сепаратора) и новый коэффициент коррекции ошибок измерения расхода газа.
		Наличие или повышенный уровень твердых веществ	Если наличие твердых веществ нежелательно, примите необходимые меры для их устранения.
		Неисправность контура управления (заклинивание клапана, неисправность контроллера и т. д.)	Проверьте регулирующий клапан или контур на наличие проблем с управлением.
		Изменение технологического процесса, оборудования или неисправность привели к повышению уровня шума давления	Проверьте технологическое оборудование.

Таблица 7-6. Возможные причины событий анализа процесса или диагностики закупорки импульсного трубопровода (продолжение)

Тип обнаружения	ЖК-дисплей	Возможная причина	Корректирующие действия
Выявлена высокая изменчивость	ВЫСОКАЯ ИЗМ.	Быстрое изменение среднего значения переменной процесса	<p>Быстрые изменения значений технологических переменных могут привести к индикации высокого уровня изменчивости.</p> <ul style="list-style-type: none"> Если это нежелательно, увеличьте значение задержки сигнала тревоги (по умолчанию — 60 секунд). Следует также увеличить продолжительность периода обучения/мониторинга (по умолчанию — 3 минуты).
Обнаружена низкая изменчивость/обнаружен низкий CV	НИЗКАЯ ИЗМ./НИЗКИЙ CV	Закупорка импульсного трубопровода (ПД/АД/ИД)	<p>Следуйте установленной процедуре, чтобы проверить и прочистить закупоренные импульсные линии. При установке устройств ПД необходимо проверить обе линии, поскольку диагностика закупорки импульсной линии не позволяет определить, находится ли пробка на верхней или нижней стороне; условия, которые приводят к закупориванию с одной стороны, могут привести к возможному закупориванию с другой стороны.</p>
		Уменьшение аэрации	<ul style="list-style-type: none"> Если уменьшение является нормальным, следует сбросить предупредительный сигнал и выполнить повторное обучение.
		Уменьшение содержания жидкости в потоке газа или пара	<ul style="list-style-type: none"> В противном случае необходимо проверить оборудование и сам технологический процесс на наличие изменений в условиях эксплуатации.
		Уменьшение доли твердых веществ	

Таблица 7-6. Возможные причины событий анализа процесса или диагностики закупорки импульсного трубопровода (продолжение)

Тип обнаружения	ЖК-дисплей	Возможная причина	Корректирующие действия
		Снижение изменчивости технологического процесса.	<ul style="list-style-type: none"> • Если уменьшение является нормальным, следует сбросить предупредительный сигнал и выполнить повторное обучение. • В противном случае необходимо проверить оборудование и сам технологический процесс на наличие изменений в условиях эксплуатации. К уменьшению вариативности может привести, например, заедание регулировочного клапана.
Выявлено изменение средней величины	ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНЕЙ	Значительное изменение уставки процесса	<ul style="list-style-type: none"> • Если изменение является нормальным, следует сбросить предупредительный сигнал и выполнить повторное обучение. Подумайте о том, чтобы изменить определение среднего изменения для автоматического повторного обучения. • Если изменение является непредусмотренным, необходимо проверить оборудование и сам технологический процесс на наличие изменений в условиях эксплуатации.

Прим.

Таким образом, компания Emerson не может абсолютно гарантировать, что средства анализа процесса или диагностики засоренной импульсной линии точно определяют каждое конкретное ненормальное состояние при любых обстоятельствах. Не следует пренебрегать стандартными процедурами технического обслуживания и мерами предосторожности, поскольку включена функция анализа процесса или диагностики закупорки импульсной линии.

Диагностика и устранение неисправностей в технологических интеллектуальных системах и диагностике закупорки импульсного трубопровода

Рекомендуется по возможности предварительно проверить технологические интеллектуальные системы и средства диагностики закупорки импульсного трубопровода.

Например, если функцию диагностики предполагается использовать для обнаружения закупорки импульсных линий и корневые клапаны уже установлены, то необходимо настроить функцию в соответствии с приведенным выше

описанием, а затем поочередно закрыть верхний и нижний корневые клапаны, чтобы сымитировать закупорку трубопровода. Используя экран состояния SPM, пользователь может отслеживать изменения стандартного отклонения или коэффициента вариации в закрытых условиях и при необходимости корректировать значения чувствительности.

Таблица 7-7. Возможные проблемы с технологическими интеллектуальными средствами и диагностикой закупорки импульсного трубопровода и пути их решения

Проблема диагностики технологических интеллектуальных систем	Действие
Статус диагностики указывает на недостаточную вариативность и не выходит из режима обучения или проверки	Процесс имеет очень низкий уровень шума. Отключите проверку недостаточной изменчивости (экран «Критерии проверки»). Диагностика в технологических интеллектуальных системах и диагностике закупорки импульсного трубопровода не сможет обнаружить значительное снижение уровня шума.
Функция диагностики не выходит из режима проверки	Технологический процесс нестабилен. Повысьте уровень проверки чувствительности к обучению (экран критериев проверки). Если это не устранит проблему, увеличьте период проверки обучения, чтобы он соответствовал времени цикла нестабильности процесса или превышал его. Если максимальное время не позволяет устранить проблему, технологическая интеллектуальная система и диагностика закупорки импульсного трубопровода не подходят для анализа процесса. Устраните проблемы со стабильностью процесса или отключите функцию диагностики.
Диагностика не определяет известное состояние	Если состояние присутствует, но процесс запущен, перейдите к экрану SPM Status (Статус SPM) или рабочих значений и обратите внимание на текущие статистические значения и сравните их с базовыми и пороговыми значениями. Отрегулируйте чувствительность пороговых значений до срабатывания диагностического события.
Диагностика указывает на High Variation Detected (Обнаружена высокая вариативность) при отсутствии диагностического события	Наиболее вероятной причиной является быстрое изменение значения технологической переменной. Направление изменения не важно. Увеличьте период обучения/мониторинга, чтобы лучше отфильтровывать увеличение стандартного отклонения.

7.1.4 Целостность цепи

Введение

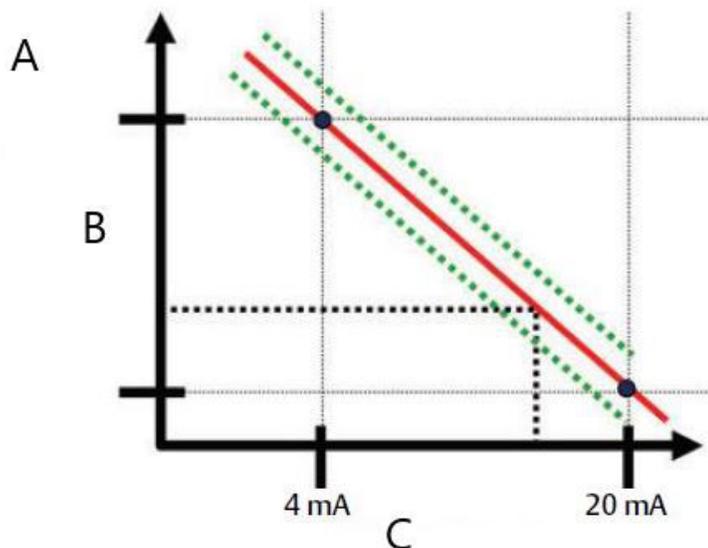
Диагностику целостности контура можно использовать для обнаружения проблем, которые могут поставить под угрозу целостность электрического контура. Вот некоторые примеры: попадание воды в отсек для подключения проводов и попадание на клеммы, нестабильный источник питания, срок службы которого подходит к концу, или сильная коррозия клемм.

Данная технология основана на предположении, что базовые характеристики электрической цепи однажды установленного и включенного в сеть датчика отражают надлежащим образом выполненный монтаж. Если напряжение на клеммах преобразователя отклоняется от базовой линии и выходит за пределы установленного пользователем порога, 3051S с расширенной диагностикой HART может генерировать предупреждение HART или аналоговый аварийный сигнал.

Чтобы использовать эту диагностику, пользователь должен сначала создать базовую характеристику электрического контура после установки преобразователя. Контур автоматически определяется нажатием кнопки. Это создает линейную зависимость

для ожидаемых значений напряжения на клеммах в рабочей области 4–20 мА. См. [Рисунок 7-16](#).

Рисунок 7-16. Эталонная рабочая зона



- A. Напряжение на клеммах
- B. Вольт
- C. Выходной ток

Обзор

По умолчанию измерительный преобразователь поставляется с отключенной целостностью контура и без какой-либо характеристики контура. После установки преобразователя и подачи питания необходимо выполнить определение характеристик контура, чтобы функция диагностики целостности контура работала.

При инициализации регистрации параметров цепи датчик проверяет питание на предмет удовлетворения требованиям для нормальной работы. Затем датчик подает аналоговые сигналы 4 мА и 20 мА, чтобы установить базовый уровень и определить максимально допустимое отклонение напряжения на выводах. После завершения ввода пользователем порога чувствительности, называемого **Terminal Voltage Deviation Limit (Предел отклонения напряжения на клеммах)**, и выполнения проверки, чтобы убедиться, что пороговое значение действительно.

После определения характеристик контура и установки предела отклонения напряжения на клеммах функция целостности контура активно контролирует электрический контур на предмет отклонений от базовой линии. Если напряжение на выводах меняется относительно ожидаемого уровня и отклонение превышает заданное допустимое значение, датчик может сформировать предупреждение или аварийный сигнал.

Прим.

Диагностика целостности контура в преобразователе давления Rosemount 3051 с расширенной диагностикой HART отслеживает и обнаруживает изменения напряжения на клеммах от ожидаемых значений для выявления типичных неисправностей. Все возможные неисправности электрической цепи по выходному сигналу 4–20 мА определить невозможно. Таким образом, компания Emerson

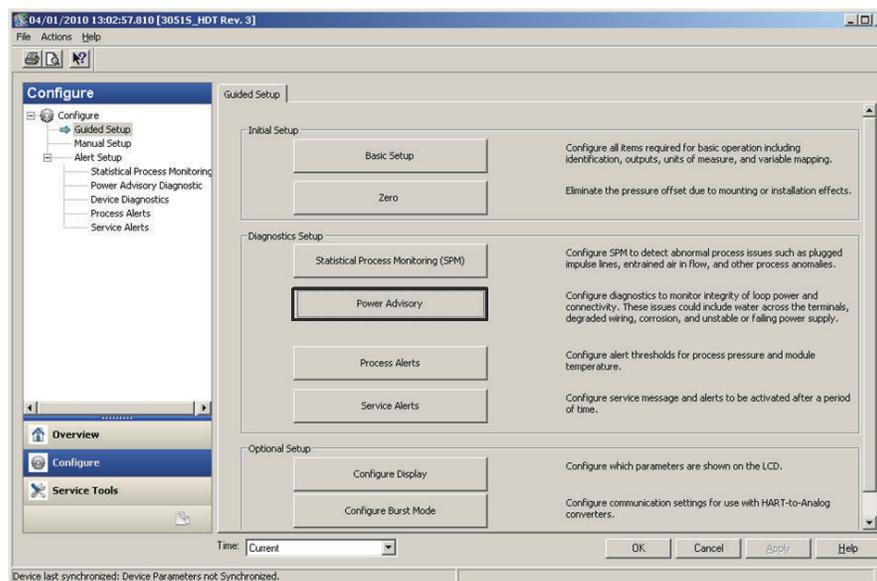
не может абсолютно гарантировать, что диагностика целостности контура точно обнаружит неисправности при любых обстоятельствах.

Конфигурация

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 1, 2, 2
Горячие клавиши HART 7	2, 1, 2, 2

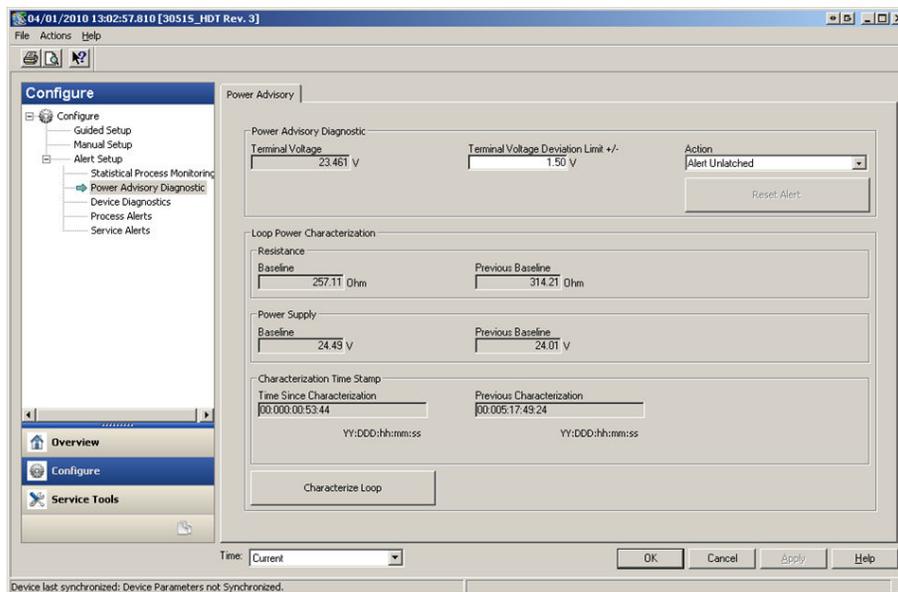
Неопытным пользователям рекомендуется выбрать вариант с пошаговой настройкой. Пошаговая настройка помогает пользователю выполнить настройки, которые настраивают диагностику целостности контура для наиболее частого использования и применений. В интерфейсе управления активами диагностика целостности контура называется **Power Advisory (Рекомендации об электропитании)**.

Рисунок 7-17. Экран меню пошаговой настройки



В остальной части раздела конфигурации описываются параметры для ручной настройки диагностики целостности контура.

Рисунок 7-18. Ручная настройка главного экрана рекомендаций по электропитанию



Экран конфигурации Рекомендаций по электропитанию позволяет пользователям характеризовать контур и настроить предел отклонения напряжения на клеммах и срабатывание. Два экземпляра данных о характеристиках контура записываются и отображаются на этом экране: Базовая линия и предыдущая базовая линия. Базовая линия представляет значения последней характеристики цикла, тогда как предыдущая базовая линия представляет значения, записанные до самой последней характеристики.

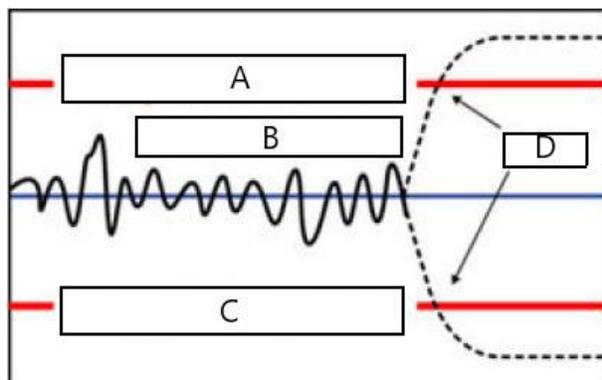
Напряжение на клеммах

В этом поле отображается текущее значение напряжения на клеммах в вольтах. Напряжение на клеммах является динамическим значением и напрямую связано с выходным значением mA.

Предел отклонения напряжения на клеммах

Предел отклонения напряжения на клеммах должен быть достаточно большим, чтобы "ожидаемые" изменения напряжения не приводили к ложным отказам. Значение по умолчанию, равное 1,5 В, соответствует типичным отклонениям напряжения источника питания заказчика и результатам тестирования контура (амперметры подключены через тестовый диод на клеммной колодке). Это значение следует увеличить, если в вашем цикле есть дополнительные «ожидаемые» вариации.

Рисунок 7-19. Предел отклонения напряжения



- A. Предел отклонения напряжения
- B. Напряжение на клеммах
- C. Предел отклонения напряжения
- D. Оповещение

Стойкость

Это значение представляет собой рассчитанное сопротивление электрического контура (в Омах), измеренное во время процедуры определения характеристик контура. Изменение сопротивления может произойти из-за изменения физического состояния контура установки. Базовую линию и предыдущую базовую линию можно сравнить, чтобы увидеть, насколько сопротивление изменилось с течением времени.

Источник питания

Это значение представляет собой рассчитанное напряжение питания электрического контура (в вольтах), измеренное во время процедуры определения характеристик контура. Изменение этого значения может произойти из-за ухудшения характеристик источника питания. Базовую линию и предыдущую базовую линию можно сравнить, чтобы увидеть, насколько питание изменилось с течением времени.

Метка времени характеристики

Это отметка времени или прошедшее время события характеристики контура. Все значения времени являются энергонезависимыми и отображаются в следующем формате: гг:дд:чч:мм:сс (годы:дни:часы:минуты:секунды).

Определение характеристик контура

Определение характеристик контура должно быть начато при первой установке передатчика или при преднамеренном изменении характеристик электрического контура. Примеры включают добавление большего количества преобразователей в контур, изменение уровня подачи питания или сопротивления контура системы, замену клеммной колодки на преобразователе или добавление беспроводного адаптера 775 THUM к преобразователю. Другой случай, когда требуется повторная характеристика, — это если диагностический блок электроники вынимается из существующего преобразователя 3051S и помещается в новый 3051S, установленный в другом контуре.

Прим.

Диагностику целостности контура не рекомендуется использовать для преобразователей, работающих в пакетном режиме HART (режим фиксированного тока) или в многоточечном режиме.

Поиск и устранение неисправностей

Таблица 7-8. Возможные проблемы диагностики целостности контура и их устранение

Проблема	Решение
Измерительный преобразователь автоматически сбрасывается при подаче сигнала тревоги высокого уровня.	Контур серьезно поврежден, и преобразователь не имеет достаточного напряжения для подачи сигнала тревоги ВЫСОКОГО уровня. Сброс преобразователя приведет к низкому отклонению от шкалы. Отремонтируйте поврежденный контур.
Преобразователь не генерирует сигнал тревоги НИЗКОГО уровня, когда это необходимо.	Контур серьезно поврежден, и хост-система не может считывать правильный выходной мА ток преобразователя. Такая ситуация может сложиться, если в клеммный отсек попала вода и закоротила клемму + на – или клеммы на корпус. Наиболее часто такая ситуация возникает в тех случаях, когда резистор цепи подключен к положительной клемме источника питания. Отремонтируйте поврежденную цепь. Возможно, потребуется переключить направление аварийного сигнала на ВЫСОКОЕ.
Датчик не генерирует аварийный сигнал ВЫСОКОГО УРОВНЯ.	Контур серьезно поврежден, и хост-система не может считывать правильный выходной мА ток преобразователя. Такая ситуация может сложиться, если в клеммный отсек попала вода и закоротила клемму + на – или клеммы на корпус. Наиболее часто такая ситуация возникает в тех случаях, когда резистор цепи подключен к отрицательной клемме источника питания и замкнут на землю. Отремонтируйте поврежденную цепь. Возможно, потребуется переключить направление аварийного сигнала на НИЗКОЕ.
Функция диагностики не обнаруживает повреждения цепи.	Диагностика не сработает, если характеристика контура была выполнена, когда контур уже был поврежден. Отремонтируйте поврежденный контур и переопределите характеристики.
Функция диагностики выдает ложные аварийные или предупредительные сигналы.	Повторно охарактеризуйте контур и сравните базовую линию с предыдущей базовой линией. Изменения сопротивления могут указывать на невысокое качество соединений или их нестабильность. Изменение напряжения питания может указывать на нестабильность питания. Проверьте наличие напряжения переменного тока в цепи с помощью AC DVM или осциллографа. Подключение амперметра к тестируемому диоду приведет к изменению напряжения до 1 В. Если все условия кажутся приемлемыми, увеличьте предел отклонения напряжения на клеммах.

7.1.5

Журнал диагностики

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 4, 2
Горячие клавиши HART 7	3, 4, 4

Обзор журнала диагностики

Журнал диагностики содержит историю последних десяти предупреждений передатчика и временную метку, указывающую, когда они произошли. Это позволяет пользователю ссылаться на последовательность событий или предупреждений, чтобы облегчить процесс устранения неполадок. Журнал определяет приоритетность оповещений и управляет ими в порядке очереди. Этот журнал хранится в энергонезависимой внутренней памяти преобразователя давления Rosemount 3051S с расширенной диагностикой HART. При отключении питания от преобразователя журнал остается в неприкосновенности и может быть просмотрен снова при включении питания.

Рисунок 7-20. Журнал диагностики

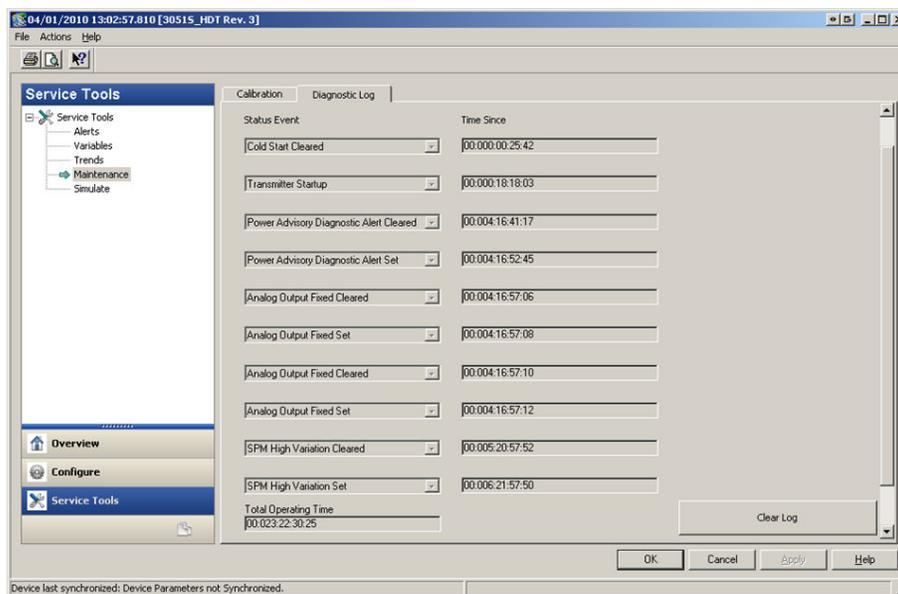


Рисунок 7-20 показывает экран журнала диагностики, на котором можно увидеть набор из десяти событий и отметку времени.

Статус события

Это наименование события, записанного в памяти датчика. Таблица 7-9 показывает список возможных статусов событий, которые можно записать.

Таблица 7-9. Возможные статусы событий журнала диагностики

Сигнал тревоги/статус	Степень важности
Ошибка процессора — активен, сброшен	Сбой
Неисправность электронных компонентов — активен, сброшен	Сбой
Неисправность удаленного устройства — активен, сброшен	Сбой
Установлена несовместимость HW/SW, сброшена	Сбой
Предупредительный сигнал функции диагностики выхода mA — активен, сброшен	Сбой
Ошибка NV — активен, сброшен	Сбой
Не происходит обновление данных сигнала давления — активен, сброшен	Сбой
Ошибка ОЗУ — активен, сброшен	Сбой
Ошибка ПЗУ — активен, сброшен	Сбой
Неисправность сенсора — активен, сброшен	Сбой
Переполнение стека — активен, сброшен	Сбой
Ошибка программного управления потоком — активен, сброшен	Сбой

Таблица 7-9. Возможные статусы событий журнала диагностики (продолжение)

Сигнал тревоги/статус	Степень важности
Набор предупреждений об энергопотреблении преобразователя, сброшен	Сбой
Фиксированное значение аналогового выхода — активен, сброшен	Техническое обслуживание
Насыщение аналогового выхода — активен, сброшен	Техническое обслуживание
Предупредительный сигнал функции диагностики Power Advisory — активен, сброшен	Техническое обслуживание
Давление вышло за допустимые границы — активен, сброшен	Техническое обслуживание
Режим подстройки сенсора — активен, сброшен	Техническое обслуживание
Ошибка компенсации температуры — активен, сброшен	Техническое обслуживание
Установленная температура не обновляется, сброшен	Техническое обслуживание
Сигнал холодного запуска — сброшен	Рекомендательное сообщение
Высокий уровень коэффициента вариативности — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Установлена ошибка ключа, сброшен	Рекомендательное сообщение
Установлена ошибка обновления ЖК-дисплея, сброшена	Рекомендательное сообщение
Низкий уровень коэффициента вариативности — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Обнаружен новый сенсор — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Предупредительный сигнал давления — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Сигнал масштабируемой переменной низкого уровня мощности потока — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Установлено сервисное предупреждение, сброшено	Рекомендательное сообщение
Высокий уровень колебаний статистического мониторинга процесса — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Установлена отсечка по низкому давлению SPM, сброшено	Рекомендательное сообщение
Низкий уровень колебаний статистического мониторинга процесса — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Сигнал обнаружения изменения средней величины функцией диагностики статистического мониторинга процесса — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Сигнал заедания клавиш — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Предупредительный сигнал функции контроля температуры — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Температура вышла за допустимые границы — активен, сброшен	Рекомендательное сообщение
Запуск датчика	Рекомендательное сообщение

Прим.

Компания Emerson рекомендует заменять датчики, имеющие статус **Failed (Сбой)**.

Time since (Время с момента события)

Это метка времени или прошедшее время события со статусом. Все значения времени являются энергонезависимыми и отображаются в следующем формате: гг:дд:чч:мм:сс (годы:дни:часы:минуты:секунды).

Clear Log (Очистить журнал)

Эта кнопка запускает процесс очистки событий состояния в журнале диагностики.

7.1.6 Регистрация переменных

Обзор

Журнал переменных можно использовать несколькими способами. Первая функция — это регистрация и фиксация во времени минимального и максимального давлений и температуры модуля. Вторая функция — регистрация и фиксация во времени превышения давления или температуры событий, которые могут повлиять на срок службы преобразователя. показывает экран регистрации переменной давления. показывает экран регистрации переменной температуры.

Регистрация переменной давления

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 2, 2, 1
Горячие клавиши HART 7	3, 2, 3, 1

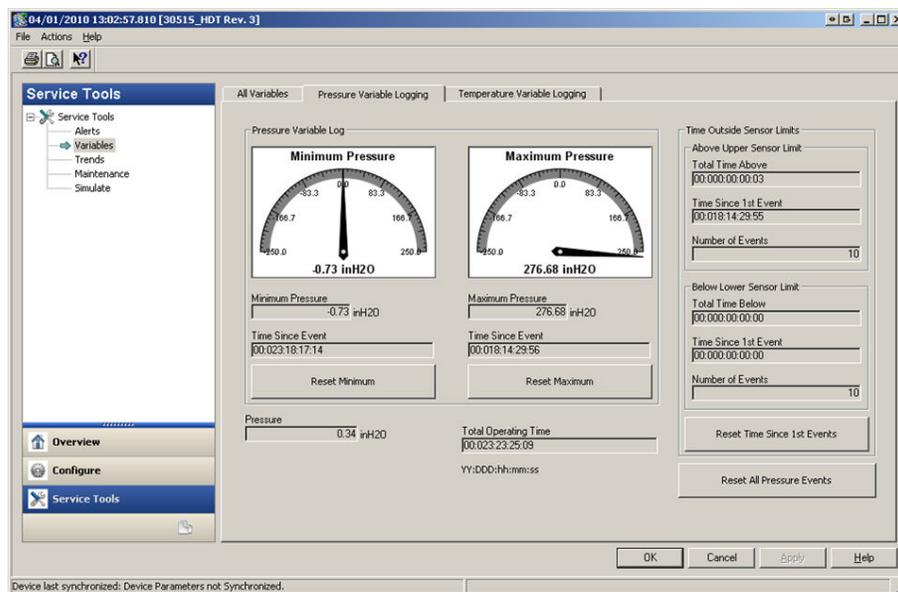
Минимальное, максимальное давление

Индикатор показывает самое низкое и самое высокое давление, измеренное преобразователем с момента последнего сброса этого значения. Время, прошедшее с момента события, показывает время, прошедшее с момента измерения минимального/максимального давления.

Как минимальное, так и максимальное значения могут быть сброшены независимо друг от друга.

При нажатии параметра **Reset All Pressure Events (Сбросить все события давления)**, время, прошедшее с момента события, будет сброшено и давление будет установлено на текущее измеренное значение.

Рисунок 7-21. Экран регистрации переменной давления



Время вне пределов датчика дает оператору/обслуживающему персоналу указание на возможное неправильное использование преобразователя. Так же, как значения выше или ниже. Они оба включают время, **Time Since 1st Event (Прошедшее с момента первого события)**, **Number of Event (Количество событий)** и **Total time (Общее время)**.

Общее время выше/ниже

Это накопленное время, в течение которого датчик давления находился в состоянии избыточного давления. Общее время не зависит от количества событий или частоты; это время, в течение которого передатчик находился в этом состоянии. Эти значения сбросить нельзя.

Время с 1-го события

Время, прошедшее с момента первого обнаружения повышенного давления. Этот показатель можно сбросить, нажав кнопку **Reset Time Since 1st Events (Сбросить время с момента первого события)**.

Количество событий

Это количество раз, когда датчик давления находился в состоянии избыточного давления. Эти значения сбросить нельзя.

Сброс времени с 1-го события

При выборе этого параметра **Time Since 1st Event (Время с момента первого события)** как для значений, **Above Upper Sensor Limit (Превышающих верхний предел датчика)**, так и для значений, **Below Lower Sensor Limit (Ниже нижнего предела датчика)**, будет равно нулю.

Сброс всех событий давления

При выборе этого параметра все значения на этом экране будут сброшены на ноль, за исключением общего времени работы, общего времени, превышающего и не превышающего предел чувствительности датчика, и количества событий, превышающих и не превышающих предел чувствительности датчика.

Регистрация переменной температуры

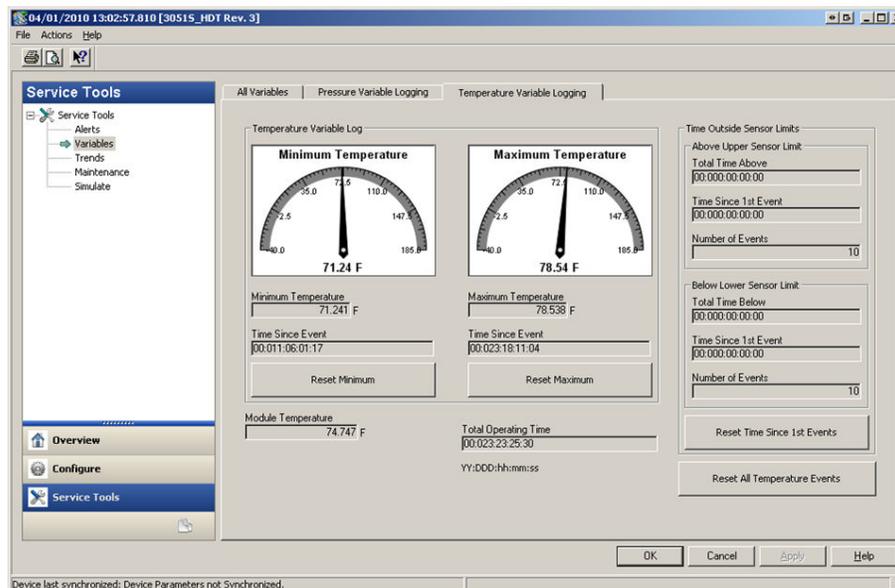
HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	3, 2, 3, 1
Горячие клавиши HART 7	3, 2, 4, 1

Минимальная, максимальная температура

Индикатор показывает самую низкую и самую высокую температуру модуля, измеренную датчиком с момента последнего сброса этого значения. Время, прошедшее с момента события, указывает на время, прошедшее с момента измерения данной температуры.

Как минимальное, так и максимальные значения могут быть сброшены независимо друг от друга. При выборе параметра Reset All Temperature (Сбросить все температурные события) время, прошедшее с момента события, будет сброшено и температура будет установлена на текущее измеренное значение.

Рисунок 7-22. Экран регистрации переменной температуры



Время вне пределов датчика дает оператору/обслуживающему персоналу указание на возможное неправильное использование преобразователя. Так же, как значения выше или ниже. Они оба включают время, прошедшее с момента первого события, количество событий и общее время.

Общее время выше/ниже

Это накопленное время, в течение которого модуль датчика находился в состоянии перегрева. Общее время не зависит от количества событий или частоты; это время, в течение которого передатчик находился в этом состоянии. Эти значения сбросить нельзя.

Время с 1-го события

Время, прошедшее с момента первого обнаружения повышенной температуры. Этот показатель можно сбросить, нажав кнопку Reset Time Since 1st Events (Сбросить время с момента первого события).

Количество событий

Это количество раз, когда датчик температуры находился в состоянии перегрева. Эти значения сбросить нельзя.

Сброс времени с 1-го события

При выборе этого параметра время с момента первого события как для значений, превышающих верхний предел датчика, так и для значений, превышающих нижний предел датчика, будет равно нулю.

Сброс всех событий температуры

При выборе этого параметра все значения на этом экране будут сброшены на ноль, за исключением общего времени работы, общего времени, превышающего и не превышающего предел чувствительности датчика, и количества событий, превышающих и не превышающих предел чувствительности датчика.

7.1.7 Сигналы тревоги технологического процесса

Обзор

Сигналы тревоги технологического процесса могут использоваться в дополнение к сигналам тревоги или предупреждениям, генерируемым в системе управления, для указания на проблемы с процессом или установкой.

Сигналы тревоги по давлению

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 3, 4, 1
Горячие клавиши HART 7	2, 3, 4, 1

Рисунок 7-23. Экран сигналов тревоги о давлении

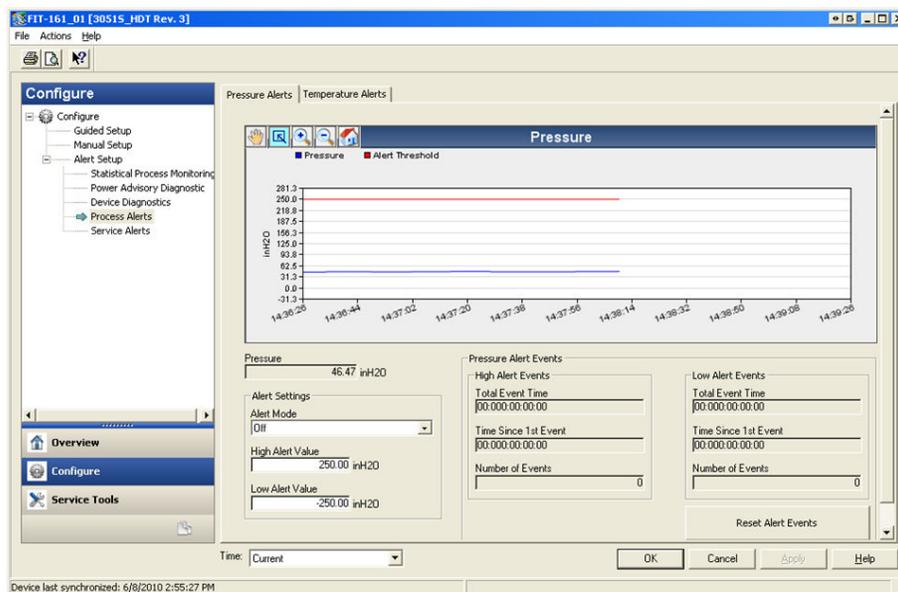


Рисунок 7-23 показывает раздел конфигурации для сигналов тревоги о давлении. Если приложенное давление превысит или опустится ниже значений предупреждения, на ЖК-дисплее отобразится предупреждение о давлении, а

преобразователь генерирует предупреждение HART. Активный сигнал тревоги не повлияет на выходной сигнал преобразователя 4–20 мА.

Режим тревоги

Эта настройка определяет, диагностика **On (Вкл.)** или **Off (Выкл.)**. При выборе **On Unlatched (Без фиксации)** будет генерироваться предупреждение HART при срабатывании значений предупреждения. Когда давление возвращается к норме и находится в пределах допустимого значения, сигнал тревоги автоматически снимается. При выборе **On Latched (С фиксацией)** будет сгенерировано такое же оповещение по протоколу HART, но для его устранения потребуется ручной сброс.

Рекомендуется активировать оповещение с фиксацией, если программное обеспечение стороннего производителя для мониторинга оповещений может пропускать оповещения из-за медленного опроса данных HART.

Значение сигнала тревоги высокого уровня/сигнала тревоги низкого уровня

Это независимые значения, используемые функцией диагностики. На графике эти величины отображаются с помощью красных линий.

Общее время события (высокий/низкий)

Эти поля показывают общее время, в течение которого входное давление датчика было выше значения высокого уровня тревоги или ниже значения низкого уровня тревоги.

Время с 1-го события (высокий/низкий)

Это время, прошедшее с момента первого оповещения о давлении при высоком и низком значениях тревоги. Последующие события увеличат общее время события, но это значение останется неизменным.

Количество событий (высокий/низкий)

Это количество раз, когда входное давление датчика превышало значение высокого уровня тревоги или было ниже значения низкого уровня тревоги.

Сброс событий сигнала тревоги

При выборе этого параметра все значения временных меток и количество событий будут сброшены до нуля.

Сигналы тревоги по температуре

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 3, 4, 2
Горячие клавиши HART 7	2, 3, 4, 2

Рисунок 7-24. Экран сигналов тревоги о температуре модуля

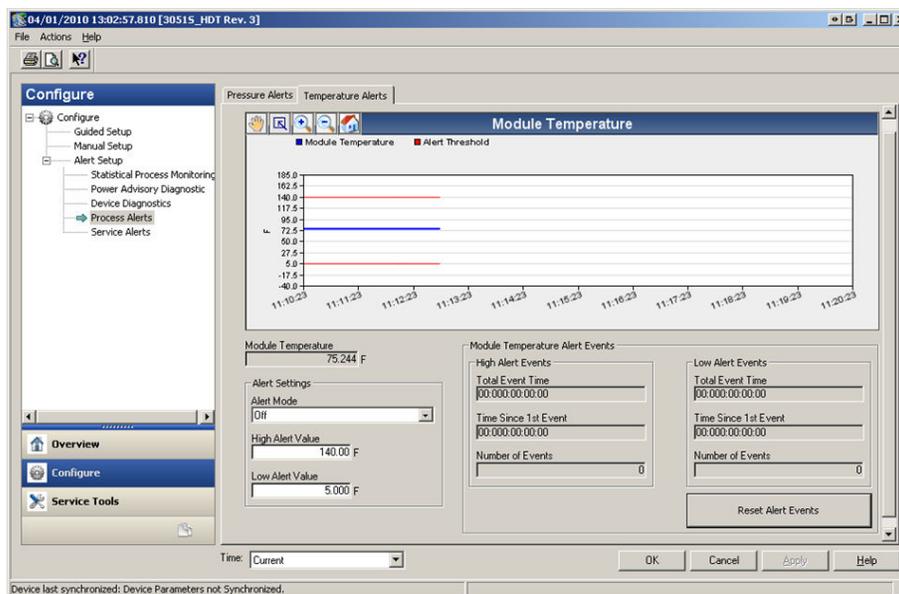


Рисунок 7-24 показывает раздел конфигурации сигналов тревоги о температуре. Если температура модуля превысит или опустится ниже значений предупреждения, на ЖК-дисплее отобразится предупреждение о температуре, а преобразователь сгенерирует предупреждение HART. Активный сигнал тревоги не повлияет на выходной сигнал преобразователя 4–20 мА.

Режим тревоги

Эта настройка определяет, диагностика **On (Вкл.)** или **Off (Выкл.)**. При выборе **On Unlatched (Без фиксации)** будет генерироваться предупреждение HART при срабатывании значений предупреждения. Когда температура модуля преобразователя возвращается к норме и находится в пределах допустимого значения, сигнал тревоги автоматически снимается. При выборе **On Latched (С фиксацией)** будет сгенерировано такое же оповещение по протоколу HART, но для его устранения потребуются ручная сброс.

Рекомендуется активировать оповещение с фиксацией, если программное обеспечение стороннего производителя для мониторинга оповещений может пропускать оповещения из-за медленного опроса данных HART.

Значение сигнала тревоги высокого уровня/сигнала тревоги низкого уровня

Это независимые значения, используемые функцией диагностики. На графике эти величины отображаются с помощью красных линий.

Общее время события (высокий/низкий)

Эти поля показывают общее время, в течение которого температура модуля преобразователя была выше значения высокого уровня тревоги или ниже значения низкого уровня тревоги.

Время с 1-го события (высокий/низкий)

Это время, прошедшее с момента первого оповещения о температуре при высоком и низком значениях тревоги. Последующие события увеличат общее время события, но это значение останется неизменным.

Количество событий (высокий/низкий)

Это количество раз, когда температура модуля преобразователя превышала значение высокого уровня тревоги или была ниже значения низкого уровня тревоги.

Сброс событий сигнала тревоги

При выборе этого параметра все значения временных меток и количество событий будут сброшены до нуля.

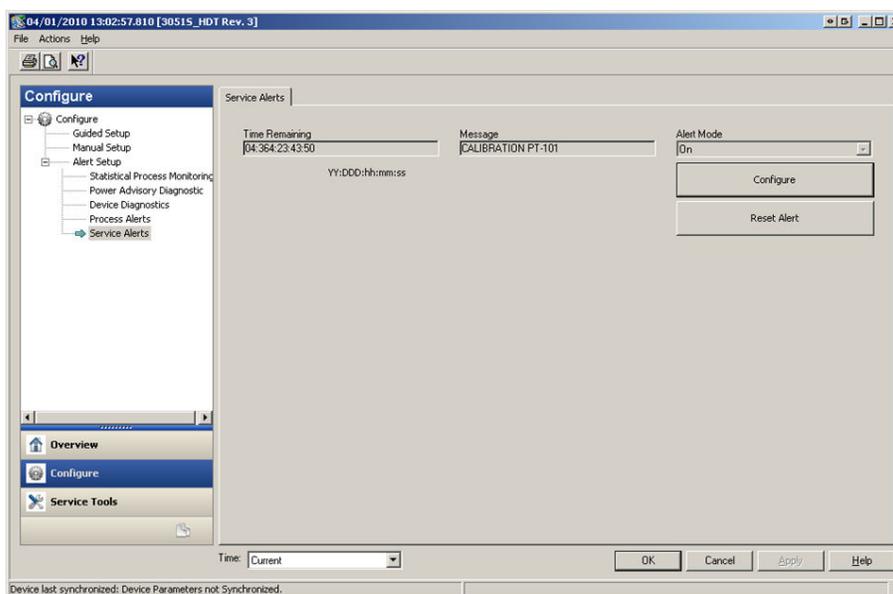
7.1.8 Служебные сигналы тревоги

HART 5 с клавишами быстрого доступа диагностики	2, 3, 5
Горячие клавиши HART 7	2, 3, 5

Обзор

Сервисное оповещение можно использовать для создания временного оповещения по протоколу HART с настраиваемым сообщением. Это может быть использовано для напоминания персоналу о необходимости проведения технического обслуживания преобразователя. Когда будет сгенерирован сигнал тревоги, на жидкокристаллическом дисплее отобразится сигнал ТРЕВОГИ по таймеру, а передатчик сгенерирует сигнал тревоги по протоколу HART. Активный сигнал тревоги не повлияет на выходной сигнал преобразователя 4–20 мА.

Рисунок 7-25. Экран сигналов тревоги об обслуживании



Оставшееся время

Количество времени, оставшееся до того, как будет сгенерировано оповещение HART. Это значение начинает обратный отсчет до нуля, как только включается диагностика. Оставшееся время можно настроить в количество лет, дней, часов, минут и секунд.

Если преобразователь отключится, обратный отсчет оставшегося времени продолжен не будет. После повторного включения таймер возобновляет работу.

Сообщение

Настраиваемое пользователем сообщение, связанное со служебным оповещением. Поле сообщения может содержать до 32 буквенно-цифровых символов и хранится в энергонезависимой памяти преобразователя.

Режим тревоги

Это указывает на то, диагностика **On (Вкл.)** или **Off (Выкл.)**.

Конфигурация

Этот метод управляет режимом оповещения при диагностике и позволяет настроить таймер и сообщение.

Сброс сигнала тревоги

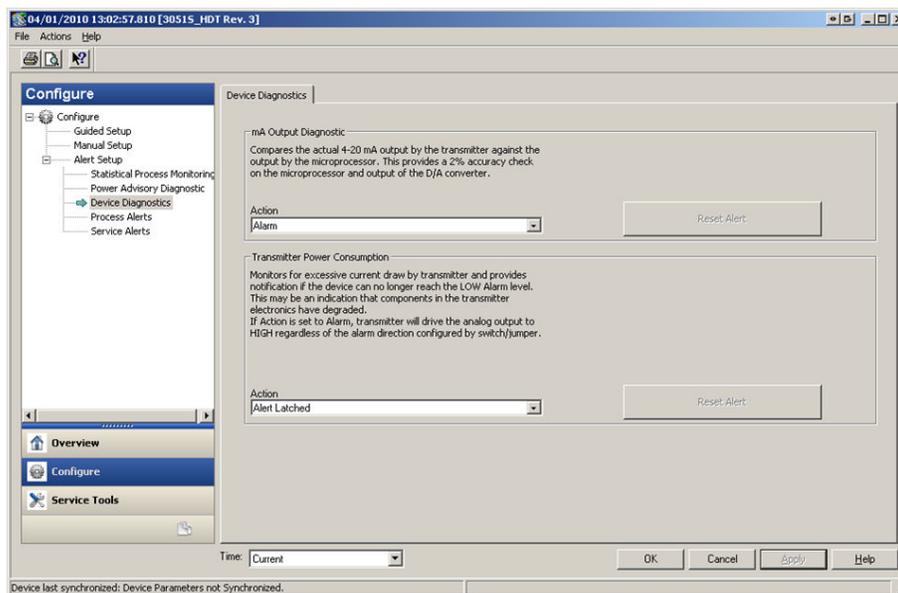
При выборе этой функции будет восстановлено значение **Time Remaining (Оставшегося времени)** и перезапустится процесс обратного отсчета.

7.1.9 Диагностика приборов

Обзор

В дополнение к стандартной диагностике устройства, которая обеспечивает уведомление о выходе из строя преобразователя, датчик давления Rosemount 3051S с расширенной диагностикой HART имеет функцию прогнозирующей диагностики устройства, которая обнаруживает проблемы в электронике, которые могут привести к масштабным отказам.

Рисунок 7-26. Экран диагностики устройства



Диагностика выхода mA

Диагностика mA-выхода измеряет фактический выходной сигнал 4–20 mA цифро-аналогового преобразователя и сравнивает его с выходным сигналом микропроцессора преобразователя. Если измеренное значение отклоняется от ожидаемого на 2 % или более, система диагностики выдаст сигнал тревоги.

Прим.

По умолчанию действие при отклонении при диагностике mA выхода установлено на Alarm (Тревога). Для использования в SIS не следует изменять действие при отклонении, иначе не будут соблюдены надлежащие меры безопасности, указанные в FMEDA.

Потребляемая мощность измерительного преобразователя

Диагностика энергопотребления передатчика позволяет выявить чрезмерное потребление тока преобразователем. Эта диагностика используется для выявления потенциального сбоя в работе системы из-за потерь тока или неисправности электроники.

Прим.

Если для действия при отклонении установлено значение Alarm (Тревога), преобразователь переведет выход 4–20 mA в режим тревоги ВЫСОКОГО уровня независимо от направления сигнала тревоги, настроенного переключателем.

7.1.10

Конфигурация адаптера Emerson Wireless 775 THUM™ с расширенной диагностикой

Обзор

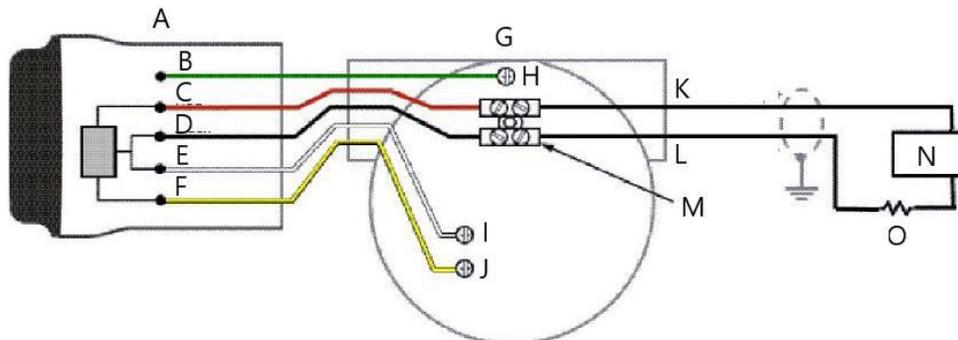
Многие устаревшие системы управления, использующие только аналоговый интерфейс, не могут в полной мере использовать диагностику по протоколу HART или дополнительные параметры процесса. Адаптер Emerson Wireless 775 THUM может передавать до четырех переменных процесса и дополнительную информацию о состоянии по протоколу HART с настраиваемой пользователем частотой обновления.

Переменные процесса, доступные для выбора

- **Давление**
- **Температура модуля**
- **Масштабируемая переменная**
- **Стандартное отклонение**
- **Среднее значение**
- **Коэффициент вариации**

Установка и ввод в эксплуатацию

Рисунок 7-27. Схема подключения 2-проводного устройства



- A. THUM-адаптер
- B. Зеленый
- C. Красный
- D. Черный
- E. Белый
- F. Желтый
- G. Проводное устройство
- H. Заземление
- I. - PWR/COMM
- J. + PWR/COMM
- K. Контур 4–20 мА +
- L. Контур 4–20 мА -
- M. Контактная колодка
- N. Источник питания
- O. Сопротивление нагрузки $\geq 250 \Omega$

Ниже представлены четыре основных этапа ввода в эксплуатацию преобразователя Rosemount 3051S с расширенной диагностикой и адаптером THUM. Более подробную информацию об этих действиях можно найти в разделе [Руководство по эксплуатации адаптера Emerson Smart Wireless THUM](#).

Порядок действий

1. Проверьте назначения переменных 3051S (SV, TV, QV) и при необходимости измените их соответствие, чтобы назначить переменные, предназначенные для использования с адаптером THUM.
2. Настройте **Network ID (Идентификатор сети)** и **Join Key (Ключ подключения)**, чтобы адаптер THUM мог подключаться к беспроводной сети.
3. Настройте **Update Rate (Частоту обновления)** адаптера THUM.
Частота обновления — это частота передачи данных HART по беспроводной сети.

Прим.

Адаптер THUM имеет минимальную частоту обновления в восемь секунд и может не фиксировать оповещения, появившиеся в промежутках между обновлениями. Компания Emerson рекомендует установить для действия диагностического отключения значение **Alert Latched (Сигнал тревоги)**

зафиксирован), чтобы свести к минимуму вероятность пропусков сигналов тревоги между обновлениями.

4. Подключите 3051S с расширенными средствами диагностики к адаптеру THUM, как показано на [Схеме соединений модели 333 HART Tri-Loop](#), и убедитесь, что сопротивление контура составляет не менее 250 Ом.
-

Прим.

При использовании диагностики целостности контура и адаптера THUM для обнаружения изменений в электрическом контуре необходимо выполнить повторную характеристику контура при первой установке адаптера THUM.

7.1.11 Настройка Rosemount 333 Hart Tri-Loop с поддержкой расширенной диагностики

Обзор

Преобразователь 333 HART Tri-Loop можно использовать вместе с 3051S с расширенной диагностикой HART для сбора данных до трех дополнительных переменных посредством аналоговых сигналов 4–20 мА.

Переменные процесса, доступные для выбора

- Давление
- Температура
- Масштабируемая переменная
- Стандартное отклонение
- Среднее значение
- Коэффициент вариации

Монтаж и ввод в эксплуатацию модели Rosemount 3051S и Tri-Loop

Ниже перечислены четыре основных этапа ввода в эксплуатацию 3051S и Tri-Loop. Более подробную информацию об этих действиях можно найти в разделе [Руководство по эксплуатации преобразователя сигналов HART в аналоговые сигналы 333 HART Tri-Loop](#).

Порядок действий

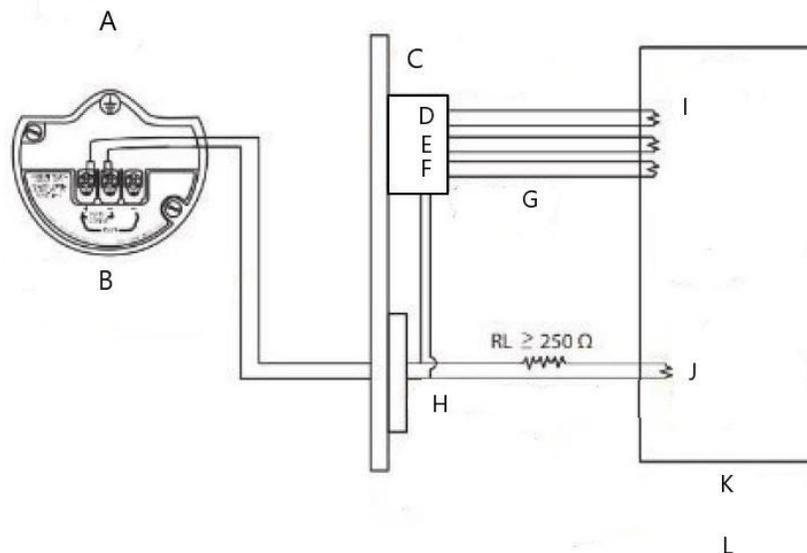
1. Проверьте 3051S с сопоставлением переменных расширенной диагностики и при необходимости переназначьте их, чтобы назначить три переменные, предназначенные для выхода Tri-Loop. Запишите информацию о переменных, включая сами переменные, их наименования и единицы измерения, поскольку для корректной работы эту информацию необходимо в точности продублировать в Tri-Loop. Некоторые полезные переменные для диагностики процесса включают стандартное отклонение, среднее значение, коэффициент отклонения и температуру модуля.
-

Прим.

Измеренное давление будет по-прежнему передаваться в качестве значения 4–20 мА через выходной сигнал первичной переменной.

2. Подключите 3051S с расширенными средствами диагностики к 333 Tri-Loop. 3051S с выходом расширенной диагностики 4–20 мА подключается к пакетному входу 333 Tri-Loop. См. [Рисунок 7-28](#).

Рисунок 7-28. Схема соединений Tri-Loop модели 333 HART



- A. Опасная зона
- B. 3051S с расширенной диагностикой
- C. Монтаж на DIN-рейке HART Tri-loop
- D. Канал 3
- E. Канал 2
- F. Канал 1
- G. Пакетный вход для соединения Tri-loop
- H. Пакетная команда HART 3/искробезопасный барьер аналогового выхода
- I. Каждый канал Tri-loop получает питание из диспетчерской. Для активации контура Tri-loop необходимо подключить питание канала 1.
- J. Устройство получает питание от диспетчерской
- K. ЦПУ
- L. Безопасная зона

3. Настройка 333 HART Tri-Loop.
Конфигурация канала должна быть идентична переменным, отображаемым в 3051S с расширенной диагностикой.

Прим.

Адрес по умолчанию 333 HART Tri-Loop — 1. Чтобы найти его, хост HART должен быть настроен на поиск соединения 333 HART Tri-Loop.

4. Включите **Burst (Пакетный)** режим в расширенной диагностике 3051S. Пакетный режим должен быть **On (Вкл.)**, и пакетная опция должна быть установлена на **Process Vars/Crnt (Технологические перем./конт.)**.

А Приложение А. Технические характеристики и справочные данные

А.1 Сертификаты изделия

Чтобы просмотреть текущие сертификаты изделия Rosemount™ 3051S, обратитесь к [Краткому руководству по запуску измерительного преобразователя давления серии 3051S](#).

А.2 Информация для заказа, технические характеристики и чертежи

Чтобы ознакомиться с актуальной информацией о заказе, техническими характеристиками и чертежами Rosemount 3051S, ознакомьтесь с [Листом технических данных контрольно-измерительных приборов серии 3051S](#) на [Emerson.com/global](https://emerson.com/global).

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™

