

EAC

Руководство по эксплуатации
00809-0107-2410, Ред. DA
Март 2017

Модуль связи Rosemount 2410



Модуль связи Rosemount 2410

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед началом работы следует ознакомиться с настоящим руководством. В целях безопасности персонала и системы, а также для получения оптимальных характеристик прибора, обязательно полностью изучите содержание инструкции до начала установки, эксплуатации или техобслуживания.

В случае необходимости выполнения техобслуживания или получения технической поддержки, обратитесь в представительство компании Emerson.

Запасные части

Любая замена неодобренных деталей может поставить безопасность под угрозу. Ремонт (например, замена элементов и т. д.) категорически запрещен, поскольку он также может поставить безопасность под угрозу.

Компания Emerson не несет ответственности за неисправности, несчастные случаи и т. п. по причине использования запасных частей стороннего производителя или ремонта, выполненного кем бы то ни было, кроме специалистов компании.

⚠ ВНИМАНИЕ

Изделия, описанные в данном документе, НЕ предназначены для применения в атомной промышленности.

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

Для получения информации о приборах, аттестованных для применения в атомной промышленности, обратитесь в представительство компании Emerson.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: замена компонентов может привести к ослаблению искробезопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер отключайте питание перед работой.

Содержание

Раздел 1: Введение

1.1 Указания по технике безопасности	1
1.2 Символы	2
1.3 Краткий обзор руководства	3
1.4 Техническая документация	4
1.5 Техническая поддержка	5
1.6 Переработка и утилизация изделия	5
1.7 Упаковочные материалы	5
1.7.1 Повторное использование и переработка	5
1.7.2 Энергетическая утилизация отходов	5

Раздел 2: Общие сведения

2.1 Введение	7
2.1.1 Связь	9
2.2 Компоненты	11
2.3 Обзор работы системы	12
2.4 Порядок установки	19

Раздел 3: Установка

3.1 Указания по технике безопасности	21
3.2 Особенности процедуры установки	22
3.3 Монтаж механической части	23
3.3.1 Монтаж на трубе	23
3.3.2 Монтаж на стене	24
3.4 Монтаж электрической части	25
3.4.1 Кабельные вводы	25
3.4.2 Электропитание	25
3.4.3 Выбор кабеля питания	25
3.4.4 Заземление	26
3.4.5 Выбор кабеля для Tankbus	27
3.4.6 Расчет электрической мощности	28
3.4.7 Tankbus	29
3.4.8 Примеры типовых установок	36
3.4.9 Кабельная проводка для шины TRL2/RS485	43
3.4.10 Неискробезопасное подключение	45

3.4.11 Неискробезопасный клеммный блок	49
3.4.12 Искробезопасное подключение	52
3.4.13 Искробезопасный клеммный блок	53
3.4.14 Схемы электрических соединений	55

Раздел 4: Конфигурирование

4.1 Указания по технике безопасности	59
4.2 Введение	60
4.3 Средства конфигурирования	60
4.4 Базовое конфигурирование модуля связи Rosemount 2410	61
4.5 Дополнительные функции настройки	62
4.6 Настройка с помощью TankMaster WinSetup	62
4.6.1 Мастер установки	63
4.6.2 Расширенная конфигурация	63
4.6.3 Установка системного концентратора Rosemount 2460	64

Раздел 5: Эксплуатация

5.1 Указания по технике безопасности	65
5.2 Встроенный дисплей	66
5.3 Информация о включении	68
5.4 Сообщения об ошибках	69
5.5 Светодиоды	70
5.5.1 Информация о светодиодной индикации при включении	71
5.5.2 Светодиодный индикатор ошибки	72
5.6 Выбор параметров для индикации	74

Раздел 6: Обслуживание и диагностика неисправностей

6.1 Указания по технике безопасности	77
6.2 Обслуживание	78
6.2.1 Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных	78
6.2.2 Редактирование регистров временного хранения	79
6.2.3 Список активных устройств	80
6.2.4 Резервная копия конфигурации	82
6.2.5 Восстановление конфигурации	83
6.2.6 Диагностика	84
6.2.7 Запуск обновления встроенного программного обеспечения	85
6.2.8 Защита от записи	87
6.2.9 Переключатель защиты от записи	88

6.2.10 Режим моделирования	89
6.2.11 Испытание реле	91
6.2.12 Конфигурирование релейного выхода	92
6.2.13 Загрузка базы данных по умолчанию	93
6.2.14 Запись данных измерений	94
6.3 Поиск и устранение неисправностей	95
6.3.1 Состояние устройства	101
6.3.2 Предупреждающие сообщения	102
6.3.3 Сообщения об ошибках	105

Приложение А: Технические характеристики и справочные данные

A.1 Общие технические характеристики	107
A.1.1 Версия для одного резервуара	107
A.1.2 Версия для нескольких резервуаров	107
A.1.3 Примеры подключенных полевых устройств	107
A.1.4 Время пуска	107
A.2 Связь/Дисплей /Технические характеристики конфигурации	107
A.2.1 Шина Tankbus	107
A.2.2 Полевая шина	107
A.2.3 Релейные выходы	107
A.2.4 Аналоговые входы/выходы	108
A.2.5 Блок аналогового входа/выхода	110
A.2.6 Выходные переменные встроенного дисплея	110
A.2.7 Отображаемые единицы измерения	110
A.2.8 Средства конфигурирования	110
A.2.9 Поддержка автоматической конфигурации	110
A.3 Электрические характеристики	111
A.3.1 Источник питания (номинальные значения)	111
A.3.2 Потребляемая мощность	111
A.3.3 Кабельное подключение шины Tankbus	111
A.3.4 Кабель питания и реле	112
A.3.5 Максимальная длина кабеля Tankbus	112
A.3.6 Встроенный терминатор шины Tankbus	112
A.4 Механические характеристики	113
A.4.1 Материал корпуса	113
A.4.2 Кабельный ввод (соединение/муфты)	113
A.4.3 Способ монтажа	113

A.4.4 Масса	113
A.5 Характеристики условий окружающей среды	113
A.5.1 Температура окружающей среды	113
A.5.2 Температура хранения	113
A.5.3 Влажность	113
A.5.4 Защита от загрязнения	113
A.5.5 Возможность метрологического пломбирования	113
A.5.6 Переключатель защиты от записи	113
A.5.7 Защита от переходных процессов / встроенная защита от удара молнии	113
A.6 Габаритные чертежи	114
A.7 Информация для оформления заказа	115

Приложение В: Сертификация изделия

V.1 Информация о директивах Европейского Союза	119
V.2 Сертификация для работы в обычных зонах	119
V.3 Установка оборудования в Северной Америке	119
V.4 Северная Америка	120
V.5 Европейские сертификаты	122
V.6 Международная сертификация	123
V.7 Бразилия	124
V.8 Технические регламенты Таможенного союза (ЕАС)	124
V.9 Япония	125
V.10 Республика Корея	125
V.11 Дополнительные сертификаты	125
V.11.1 Сертификация безопасности (SIS)	125
V.12 Кабельные заглушки и адаптеры	126
V.12.1 Размеры резьбы заглушки кабелепровода	126
V.12.2 Размеры резьбы резьбового адаптера	126
V.13 Сертификационные чертежи	126

Приложение С: Расширенное конфигурирование


C.1 Меры безопасности	135
C.2 Расширенная конфигурация в WinSetup	137
C.3 Первичная шина	138
C.4 Вторичная шина	139
C.5 Релейный выход	140
C.6 Гибридный расчет плотности	144
C.6.1 Конфигурирование гибридного расчета плотности	146

С.7 Настройка расчета объема	148
С.7.1 Градуировочная таблица вместимости	148
С.7.2 Регистры хранения и ввода для конфигурирования объема	149
С.8 Арифметические операции	153
С.8.1 Расчет разности уровней	155
С.9 Аналоговый выход	156
С.10 Конфигурирование аналогового входа / ведомого устройства HART	160
С.10.1 Аналоговый вход модуля связи Rosemount 2410	160
С.10.2 Конфигурирование ведомого устройства HART	165
С.10.3 Привязка ведомого устройства HART	167

Раздел 1 Введение

Указания по технике безопасности	стр. 1
Символы	стр. 2
Краткий обзор руководства	стр. 3
Техническая документация	стр. 4
Техническая поддержка	стр. 5
Переработка и утилизация изделия	стр. 5
Упаковочные материалы	стр. 5

1.1 Указания по технике безопасности

Ряд процедур и инструкций, содержащихся в данном руководстве, может содержать специальные предупреждения с целью обеспечения безопасности персонала. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом . Перед выполнением операции, которой предшествуют эти символы, обратитесь к рекомендациям по безопасности, приведенным в начале каждого раздела.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение следующих указаний по установке может привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

- Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

Взрывы могут привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

- Проверьте, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации сертификатам для использования в опасных зонах.
- До подключения коммуникатора во взрывоопасной среде убедитесь, что все приборы в контуре установлены в соответствии с техникой искро- и взрывобезопасности.
- Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, если электрическая цепь не обесточена.

Поражение электрическим током может привести к серьезной травме или смертельному исходу:

- Соблюдайте предельную осторожность, прикасаясь к выводам и клеммам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Любая замена неодобренных деталей может поставить безопасность под угрозу. Ремонт (замена элементов и т. д.) категорически запрещен, поскольку он также может поставить безопасность под угрозу.

1.2 СИМВОЛЫ

	Маркировка CE означает соответствие изделия применимым директивам Европейского Сообщества.
	Акт освидетельствования в формате, принятом Европейским Сообществом, представляет собой заявление уведомленного органа по сертификации о том, что данное изделие удовлетворяет основным требованиям директивы ATEX по безопасности и охране труда.
	Маркировка «FM APPROVED» указывает на то, что оборудование аттестовано FM в соответствии с действующими стандартами аттестации и пригодно для монтажа в опасных зонах.
	Защитное заземление.
	Земля.
	Предупреждение — см. руководство по эксплуатации.
85 °C	Использование проводки, рассчитанной на температуру выше температуры окружающей среды на 15 °C. Примеры: Для подключения при температуре окружающей среды до 70 °C использовать провод, рассчитанный на температуру не менее 85 °C. Для подключения при температуре окружающей среды до 60 °C использовать провод, рассчитанный на температуру не менее 75 °C. Для подключения при температуре окружающей среды до 50 °C использовать провод, рассчитанный на температуру не менее 65 °C.

1.3 Краткий обзор руководства

В данном руководстве содержатся сведения по монтажу, настройке и техобслуживанию модуля связи Rosemount 2410.

Раздел 2 «Общие сведения» предоставляет краткое описание измерительных систем для резервуарных парков RTG и рекомендуемую процедуру монтажа.

Раздел 3 «Установка» охватывает особенности монтажа, а также монтаж механической и электрической части.

Раздел 4 «Конфигурирование» описывает настройку модуля связи Rosemount 2410 с использованием программы конфигурирования TankMaster WinSetup.

Раздел 5 «Эксплуатация» описывает встроенный дисплей и процедуру настройки переменных. Сюда также входит информация о включении, сообщениях об ошибках и функциях дисплея.

Раздел 6 «Обслуживание и диагностика неисправностей» охватывает информацию об инструментах, поиске и устранении неисправностей, а также различные инструкции по техобслуживанию.

Приложение А «Технические характеристики и справочные данные» содержит размерные чертежи, а также таблицу для оформления заказа.

Приложение В «Сертификация изделия» содержит информацию относительно сертификации для искрозащищенного исполнения, а также сертификационные чертежи.

Приложение С «Расширенное конфигурирование» описывает различные варианты расширенного конфигурирования.

1.4 Техническая документация

Измерительные системы для резервуарных парков RTG включают в себя следующую документацию:

Руководства по эксплуатации:

- Руководство по конфигурированию измерительных систем для резервуарных парков RTG (00809-0307-5100)
- Руководство по эксплуатации системного концентратора Rosemount 2460 (00809-0107-2460)
- Руководство по эксплуатации модуля связи Rosemount 2410 (00809-0107-2410)
- Руководство по эксплуатации уровнемера 5900S (00809-0107-5900)
- Руководство по эксплуатации уровнемера 5900C (00809-0107-5901)
- Руководство по эксплуатации измерительного преобразователя Rosemount 2240S (00809-0107-2240)
- Руководство по эксплуатации полевого графического индикатора 2230 (00809-0107-2230)
- Руководство по эксплуатации уровнемера 5300 (00809-0107-4530)
- Руководство по эксплуатации уровнемера 5400 (00809-0107-4026)
- Руководство по эксплуатации беспроводных измерительных систем для резервуарных парков RTG (00809-0107-5200)
- Руководство по TankMaster WinOpi (303028EN)

Листы технических данных

- Лист технических данных по измерительным системам для резервуарных парков RTG (00813-0107-5100)
- Лист технических данных системного концентратора Rosemount 2460 (00813-0107-2460)
- Лист технических данных модуля связи Rosemount 2410 (00813-0107-2410)
- Лист технических данных уровнемера 5900S (00813-0107-5900)
- Лист технических данных уровнемера 5900C (00813-0107-5901)
- Лист технических данных измерительного преобразователя Rosemount 2240S (00813-0107-2240)
- Лист технических данных полевого графического индикатора 2230 (00813-0107-2230)
- Лист технических данных уровнемера 5300 (00813-0107-4530)
- Лист технических данных уровнемера 5400 (00813-0107-4026)

Чертежи

- Монтажные чертежи установки учета в резервуарах

1.5 Техническая поддержка

За технической поддержкой обращайтесь в представительство компании Emerson. Контактная информация имеется на сайте emerson.com/ru-ru.

1.6 Переработка и утилизация изделия

Переработка и утилизация изделия и его упаковки должны осуществляться в соответствии с национальным законодательством и местными законодательными / нормативными актами.

1.7 Упаковочные материалы

Компания Emerson полностью сертифицирована по экологическим стандартам ISO 14001. Отдавая в переработку ящики из гофрированного картона и дерева, в которые были упакованы наши изделия, вы вносите свой вклад в заботу о сохранении чистоты окружающей среды.

1.7.1 Повторное использование и переработка

Опыт показал, что деревянные ящики можно повторно использовать в различных целях. После аккуратной разборки деревянные части можно использовать снова. Металлические отходы можно отдать на переплавку.

1.7.2 Энергетическая утилизация отходов

Изделия, выработавшие свой ресурс, можно разделить на деревянные и металлические компоненты; деревянные компоненты можно использовать в качестве топлива в специальных печах.

Благодаря низкому содержанию влаги (примерно 7 %), такое топливо характеризуется более высокой теплотой сгорания, чем обычное древесное топливо (содержание влаги около 20 %).

При сжигании фанеры внутренней отделки ящика, клей которой содержит азот, в атмосферу выделяется в 3–4 раза больше оксидов азота, чем при сжигании коры и щепок.

Примечание

Свалка мусора не является вариантом переработки, и ее следует избегать.

Раздел 2 Общие сведения

Введение	стр. 7
Компоненты	стр. 11
Обзор работы системы	стр. 12
Порядок установки	стр. 19

2.1 Введение

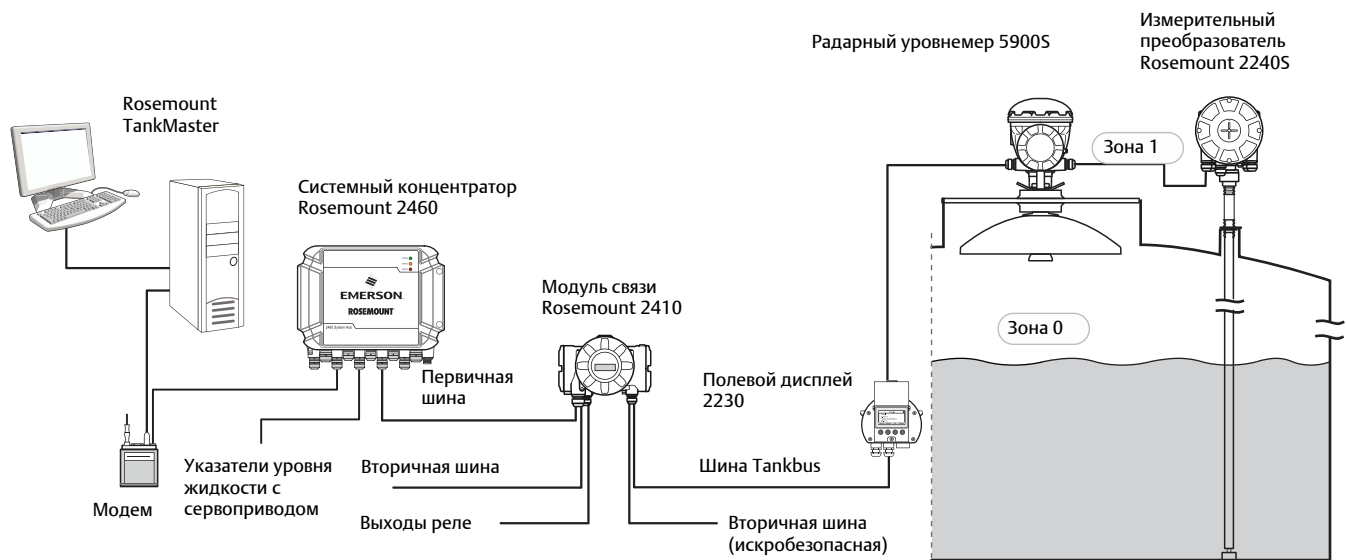
Модуль связи Rosemount 2410 собирает данные измерений и информацию о состоянии полевых устройств, предназначенных для измерительных систем для резервуарных парков RTG с помощью 2-проводной искробезопасной шины Tankbus⁽¹⁾. Через шину Tankbus производится как передача данных, так и подача питания (также см. «Tankbus» на стр. 29).

Модуль связи Rosemount 2410 предназначен для использования в опасной среде зоны 1 (класс 1, категория 1) и связи с полевыми устройствами в зоне 1 через искробезопасную шину Tankbus.

Модуль связи Rosemount 2410 доступен в двух вариантах для одного или нескольких резервуаров. Вариант исполнения для нескольких резервуаров поддерживает до 10 резервуаров и 16 устройств.

Данные измерений и информация о состоянии одного или нескольких резервуаров передаются по первичной шине до системного концентратора Rosemount 2460. Данные буферизируются в системном концентраторе Rosemount 2460 и направляются на ПО TankMaster или в хост-систему каждый раз, когда на системный концентратор поступает запрос данных. В случае отсутствия в схеме системного концентратора Rosemount 2460, модуль связи Rosemount 2410 может взаимодействовать напрямую с компьютером.

Рис. 2-1. Интеграция системы



Модуль связи Rosemount 2410 имеет две внешних шины для связи с хост-системами. **Первичная шина** обычно используется с протоколами TRL2 Modbus или RS-485 Modbus для связи с системным концентратором Rosemount 2460. Если системный концентратор не используется, первичная шина может взаимодействовать с ПО TankMaster напрямую или через модем.

1. Искробезопасная шина Tankbus совместима со стандартом FISCO FOUNDATION™ fieldbus.

Вторичная шина поддерживает различные протоколы, такие как IRT2 Modbus, Enraf и Vares, а также позволяет подключаться к другим системам.

Модуль связи Rosemount 2410 оснащен двумя полупроводниковыми **реле**, что позволяет управлять внешними устройствами, такими как клапаны и насосы.

Встроенный **дисплей** (заказывается отдельно) отображает данные измерений и состояние устройства, например, предупреждения и сообщения об ошибках. При вводе в эксплуатацию показываются параметры передачи данных и дополнительная аппаратная конфигурация, а также является ли данный модуль связи Rosemount 2410 концентратором для одного или нескольких резервуаров.

Используя входные данные радарного уровнемера 5900S и одного или двух датчиков давления, можно настроить модуль связи Rosemount 2410 для передачи параметра **«Наблюдаемая плотность»** в режиме реального времени на хост-компьютер. Модуль связи также вычисляет параметр **«Средняя температура»** и основанный на градуировочной таблице параметр **«Объем»**.

Модуль связи Rosemount 2410 может быть снабжен двумя **реле**, которые управляются значениями уровня среды, температуры и воды. Выход подключается к внешней системе для передачи сигнала неисправности или управления процессом. Реле настраивается пользователем в режимы «нормально замкнуто» или «нормально разомкнуто».

Для одного модуля связи Rosemount 2410 можно настроить до десяти функций **«виртуальных»** реле. Это позволяет указать несколько различных параметров-источников для срабатывания реле.

Модуль связи Rosemount 2410 поддерживает оборудование Wireless компании Emerson, которое основано на **WirelessHART** – отраслевом стандарте для беспроводных полевых сетей. При подключении к адаптеру Wireless 775 THUM модуль связи Rosemount 2410 может быть интегрирован в беспроводную сеть для обеспечения передачи данных измерений со значительно сниженными затратами на полевую разводку. Модуль связи может взаимодействовать со шлюзами Emerson Wireless 1410 и 1420.

2.1.1 Связь

Система коммерческого учета в резервуарах поддерживает различные интерфейсы для связи между модулем связи Rosemount 2410 и ПО TankMaster или другими компьютерами, как показано на Рис. 2-2–Рис. 2-4.

И первичную, и вторичную шины можно использовать для связи по шинам TRL2 Modbus (стандартно) или RS485 Modbus⁽¹⁾.

Для вторичной шины также можно использовать другие коммуникационные протоколы, такие как Enraf, Vares и т. д.

Рис. 2-2. Типовая конфигурация модуля связи Rosemount 2410 и системного концентратора Rosemount 2460, подключенных к центральному компьютеру

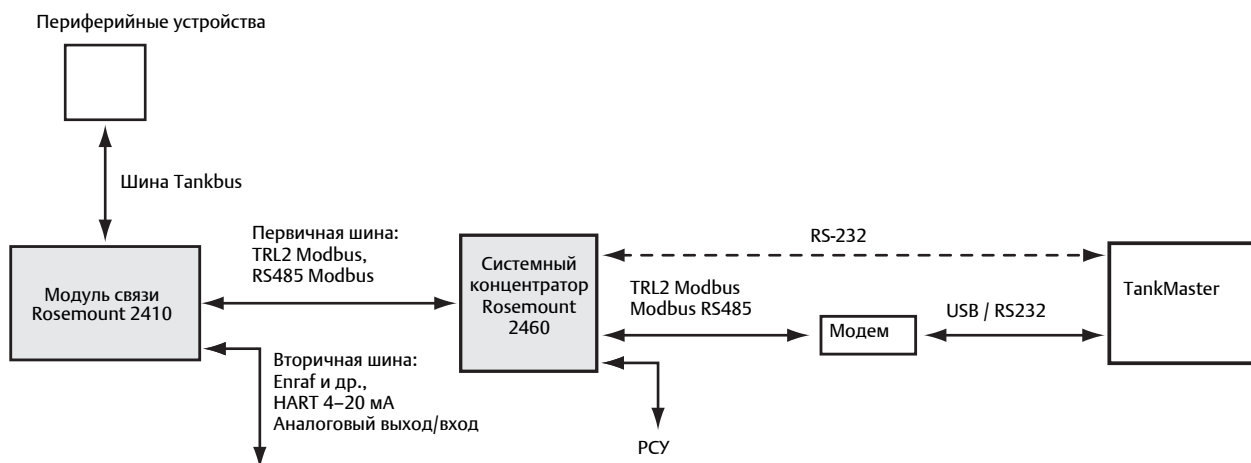
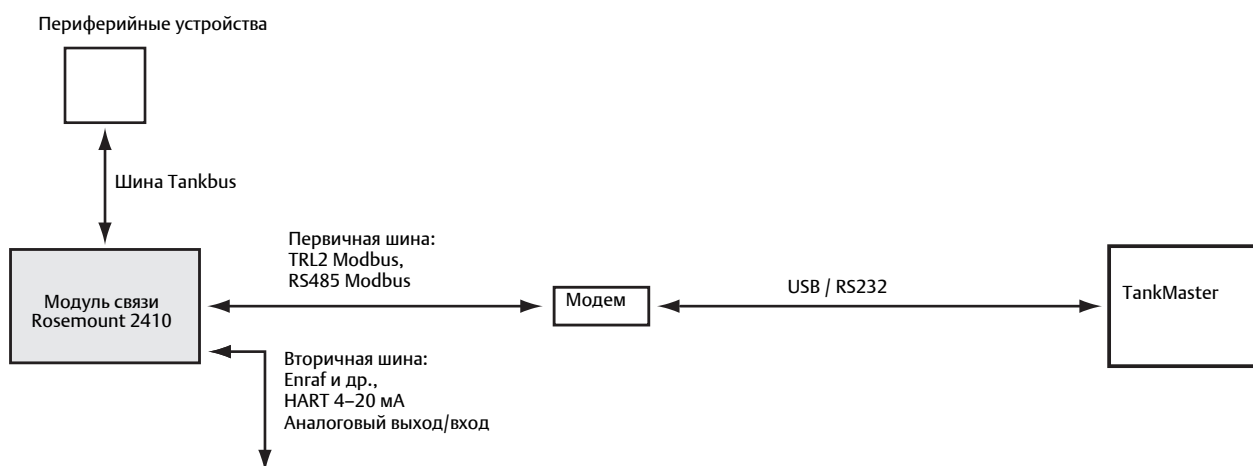


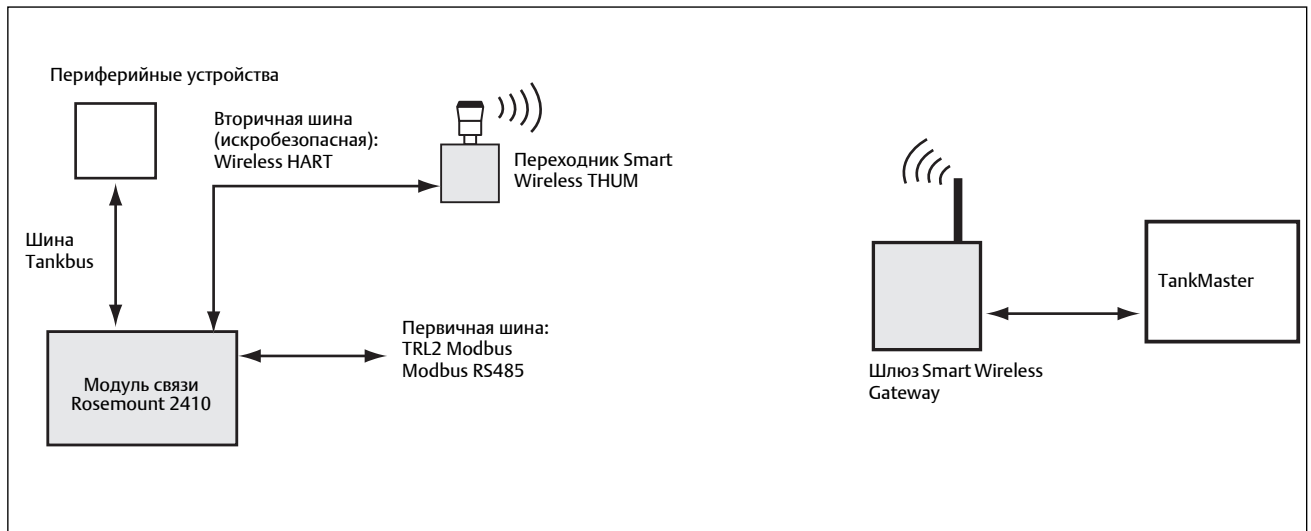
Рис. 2-3. Типовая конфигурация модуля связи Rosemount 2410, подключенного к центральному компьютеру



1. См. раздел «Кабельная проводка для шины TRL2/RS485» на стр. 43, где приведена информация о требованиях к проводке подключения.

Адаптер THUM, подключенный к искробезопасной вторичной ⁽¹⁾ шине (2410), позволяет организовать беспроводное соединение между модулем связи Rosemount 2410 и шлюзом Smart Wireless.

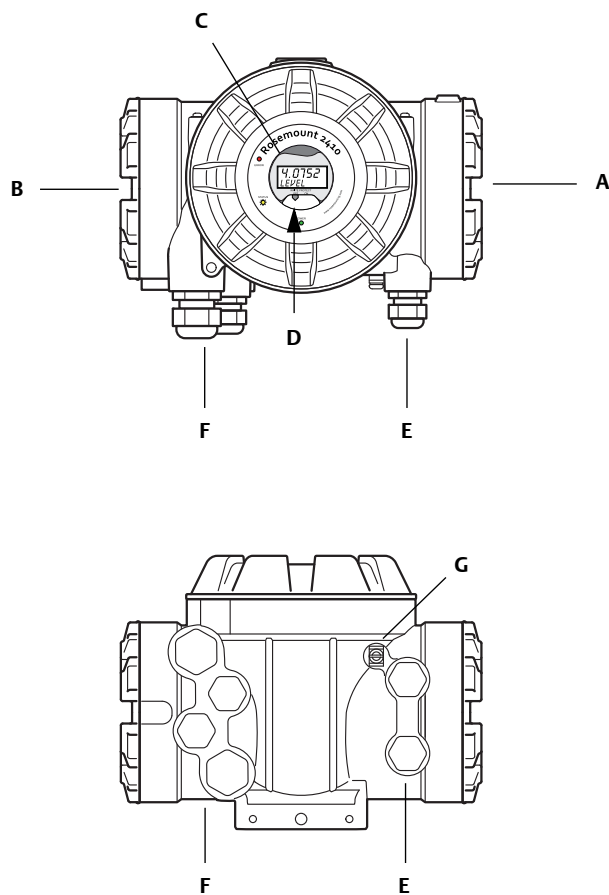
Рис. 2-4. Типовая конфигурация модуля связи Rosemount 2410 с беспроводным подключением к шлюзу Smart Wireless и центральному компьютеру



1. Неискробезопасная вторичная шина не используется одновременно с искробезопасной вторичной шиной HART 4–20 мА.

2.2 Компоненты

Рис. 2-5. Модуль связи Rosemount 2410 компоненты



- A. Искробезопасный клеммный отсек
- B. Неискробезопасный клеммный отсек
- C. Встроенный дисплей (заказывается отдельно)
- D. Переключатель защиты от записи
- E. Кабельные вводы для искробезопасного подключения (два $1/2$ -14 NPT)
- F. Кабельные вводы для неискробезопасного подключения (два $1/2$ -14 NPT и два $3/4$ -14 NPT)
- G. Клемма заземления

2.3 Обзор работы системы

Rosemount Tank Gauging — ультрасовременная система измерения уровня в резервуарах с помощью уровнемера, применяющаяся в коммерческом учете при измерении запасов и отгрузке потребителям. Система разработана для широкого спектра применений на нефтеперерабатывающих заводах, в резервуарных парках и в топливных хранилищах и отвечает самым высоким требованиям производительности и безопасности.

Связь между периферийными устройствами, установленными на резервуаре, осуществляется по искробезопасной шине Tankbus. Шина Tankbus создана на базе стандартизированной полевой шины стандарта FISCO⁽¹⁾ FOUNDATION™ и интегрируется с любым устройством, поддерживающим данный протокол. Минимальное энергопотребление достигается за счет использования искробезопасной двухпроводной полевой шины с питанием по шине. Стандартизированная технология Fieldbus также допускает интеграцию оборудования других производителей.

Ассортимент продукции включает в себя широкий спектр компонентов для малых и больших специализированных информационно-измерительных систем для резервуарных парков RTG. Система включает различные устройства, например уровнемеры, датчики температуры и давления, для обеспечения полного коммерческого учета. Благодаря модульной конструкции такие системы можно легко расширять.

Rosemount Tank Gauging — это универсальная система, которая совместима со всеми основными системами информационно-измерительными для коммерческого учета и управления резервуарными парками и может имитировать их. Более того, хорошо себя зарекомендовавшая способность к имитации позволяет проводить пошаговую модернизацию систем учета для парка резервуаров: от уровнемеров до операторских.

Это позволяет заменить старые механические и сервомеханические датчики современными датчиками без замены системы управления и полевых кабелей. Можно также заменить старые системы с ЧМИ и SCADA-системы, а также полевые устройства связи без замены старых измерителей.

Интеллектуальные функции распределены между различными системными устройствами, которые непрерывно собирают и обрабатывают данные измерений и информацию о состоянии. При получении запроса на отправку информации немедленно отправляется ответ, содержащий обновленные данные.

Гибкая система Rosemount Tank Gauging поддерживает несколько комбинаций дублирования: от операторской до различных периферийных устройств. Избыточная конфигурация сети может достигаться на всех уровнях путем дублирования каждого блока и использования нескольких операторских рабочих станций.

1. См. документы IEC 61158-2 и IEC/TS 60079-27.

Рис. 2-6. Архитектура измерительной системы для учета жидкости в резервуарах

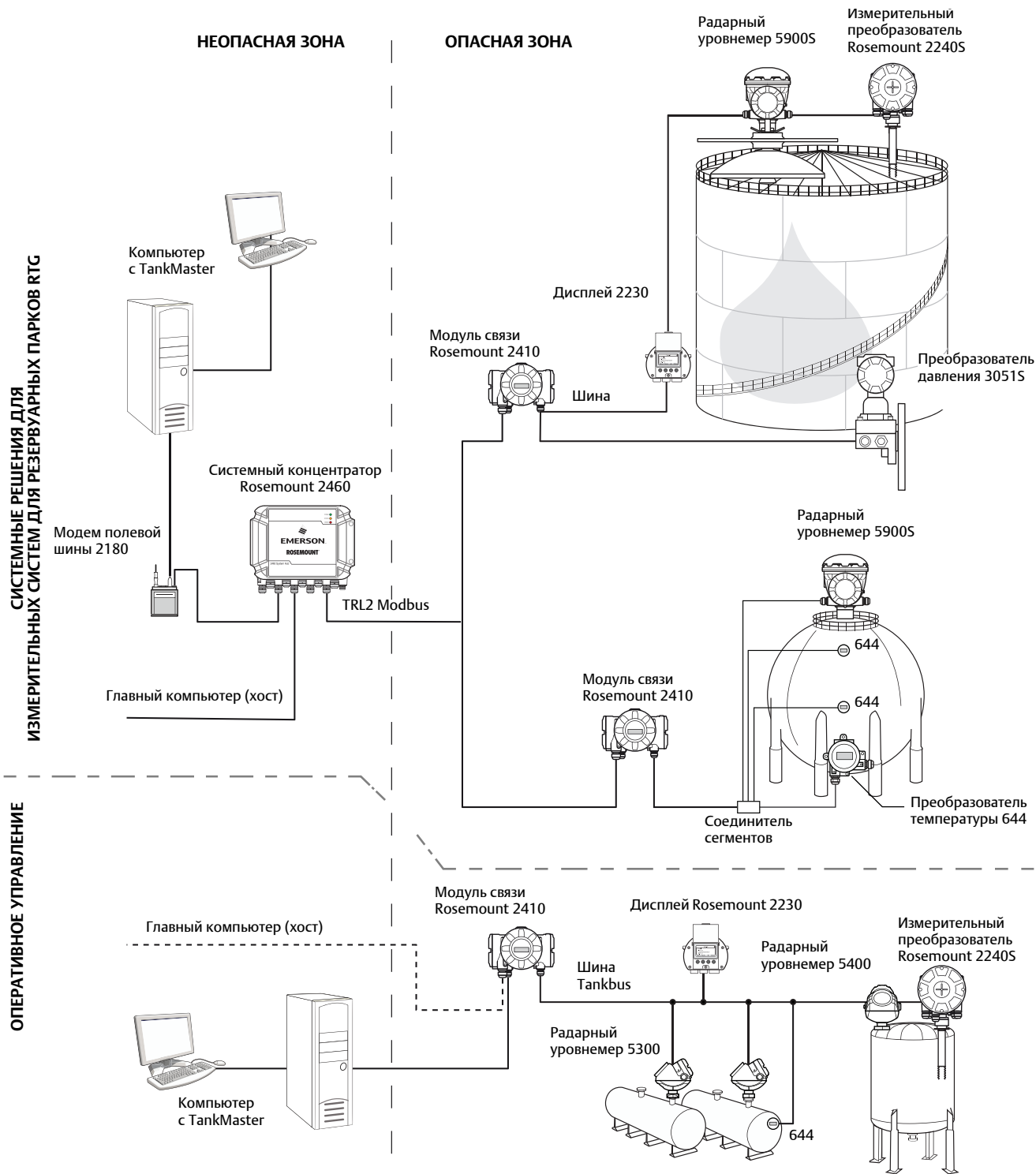


Рис. 2-7. Архитектура измерительных систем для резервуарных парков RTG с применением беспроводной передачи данных

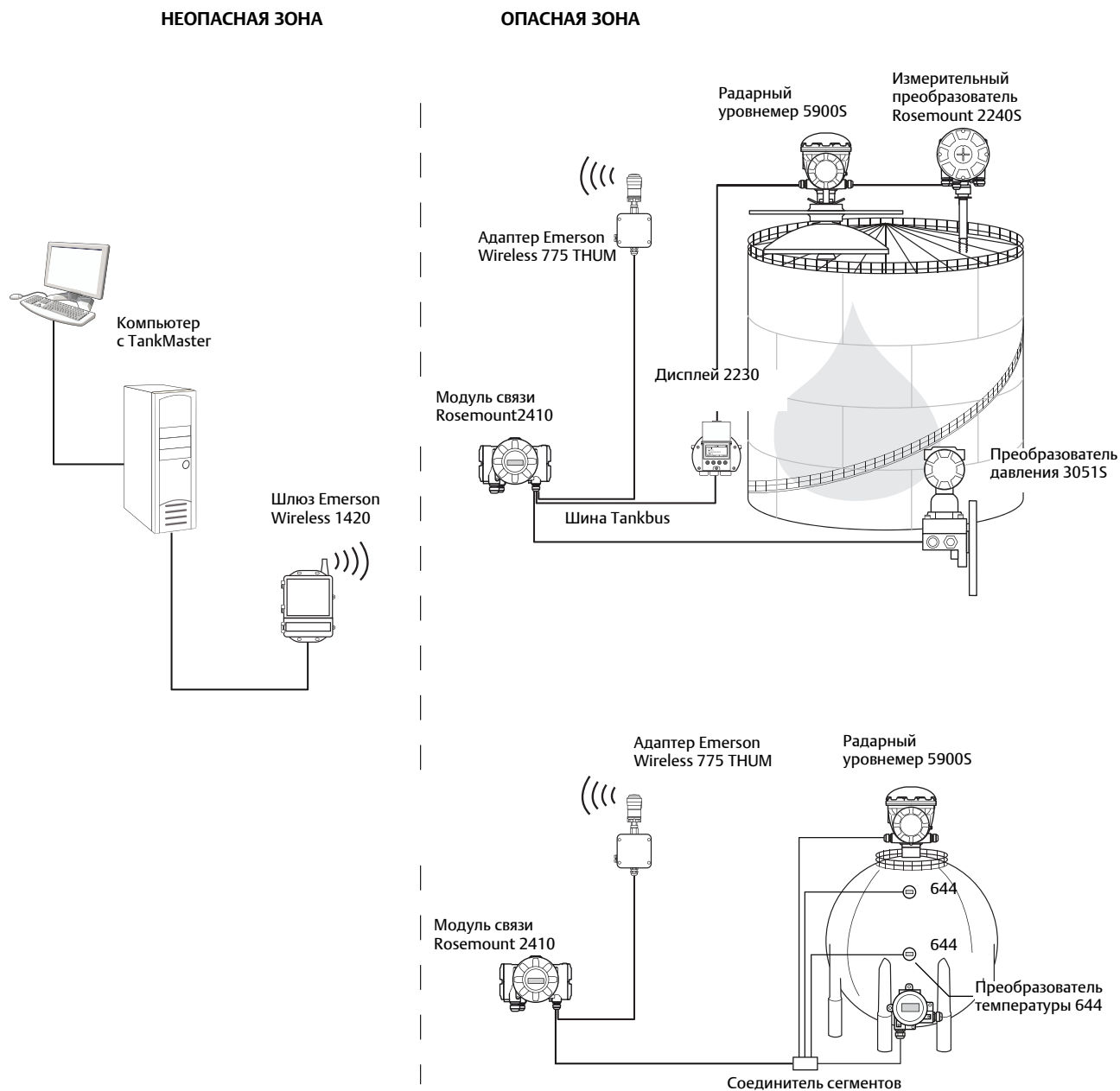
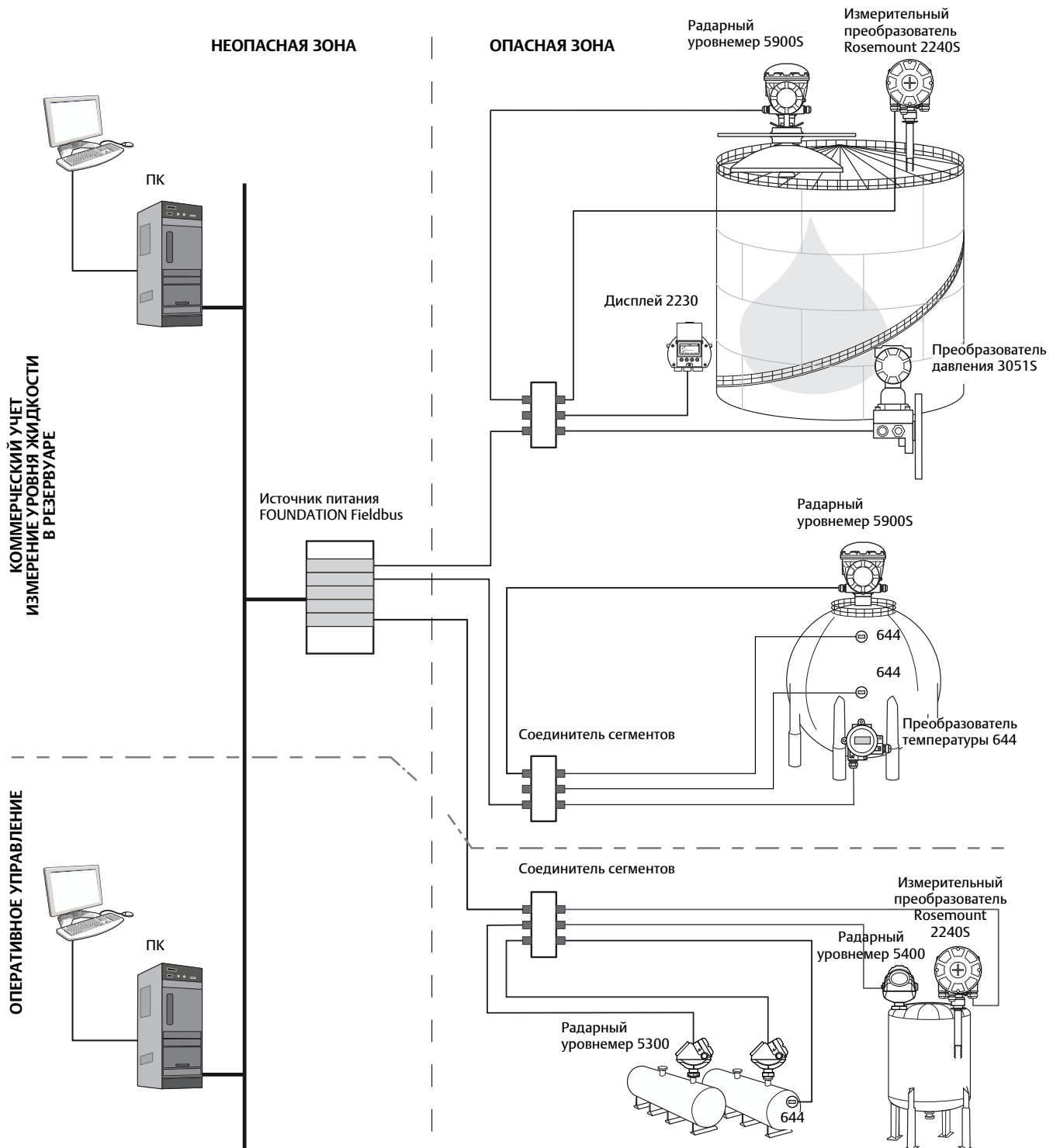


Рис. 2-8. Архитектура измерительных систем для резервуарных парков RTG в сети FOUNDATION fieldbus



Программное обеспечение TankMaster HMI

TankMaster — это мощный программный интерфейс на базе системы Windows, реализующий все функции управления для коммерческого учета запасов в резервуарах. В нем реализованы функции задания конфигурации, обслуживания, настройки, управления запасами, коммерческого учета всей системы и поддерживаемых контрольно-измерительных приборов.

TankMaster разработан для использования в ОС Windows для облегчения доступа к данным измерений из вашей локальной вычислительной сети (LAN).

Программа *TankMaster WinOpi* позволяет оператору контролировать данные по измеренным в резервуаре параметрам. Функции включают обработку аварийных сигналов, создание отчетов по партиям, автоматическую обработку отчетов, выборку данных из архива, а также расчет параметров содержимого резервуара, например, объема, экспериментальной плотности и других. Для дальнейшей обработки данных их можно направить в главный компьютер предприятия.

Программа *TankMaster WinSetup* — это графический пользовательский интерфейс для установки, настройки конфигурации и обслуживания измерительных систем для резервуарных парков RTG.

Системный концентратор Rosemount 2460

Системный концентратор Rosemount 2460 – это аппаратное устройство, которое производит непрерывный опрос периферийных устройств, таких как уровнемеры и преобразователи температуры, и хранит полученные данные в буферной памяти. Всякий раз, как поступает запрос данных, системный концентратор Rosemount 2460 сразу отправляет данные из обновленной буферной памяти для группы резервуаров.

Модуль связи Rosemount 2410

Модуль связи Rosemount 2410 служит источником питания для подключенных к нему периферийных устройств во взрывоопасной зоне с использованием искробезопасной шины Tankbus.

Модуль связи собирает данные измерений и информацию о состоянии с периферийных устройств, установленных на резервуаре. Он имеет две внешние шины для осуществления связи с различными хост-системами.

Модуль связи Rosemount 2410 представлен в двух версиях: для работы с одним резервуаром и для работы с несколькими резервуарами. Вариант исполнения модуля связи Rosemount 2410 для нескольких резервуаров поддерживает до 10 резервуаров и 16 устройств. С применением преобразователей температуры 5300 и 5400 модуль связи поддерживает до 5 резервуаров.

Модуль связи Rosemount 2410 снабжен двумя реле, поддерживающими конфигурирование до 10 «виртуальных» функций реле, что позволяет задать несколько сигналов источника для каждого реле.

Модуль связи Rosemount 2410 поддерживает искробезопасные и неискробезопасные аналоговые входы/выходы 4–20 мА. С подключением Emerson Wireless 775 THUM к искробезопасному выходу HART 4–20 мА появляется возможность осуществления беспроводной связи модуля данных со шлюзом по сети WirelessHART.

Радарный уровнемер 5900S

Радарный уровнемер 5900S — это интеллектуальный прибор для измерения уровня внутри резервуара. Для обеспечения надежности и точности измерения уровня могут использоваться различные антенны. Уровнемер 5900S может измерять уровень практически в любой среде, включая битум, сырую нефть, продукты нефтепереработки, агрессивные химические среды, СНГ и СПГ.

Радарный уровнемер 5900S посылает сигнал в микроволновом диапазоне на поверхность среды в резервуаре и получает отраженный от поверхности сигнал. Уровень вычисляется автоматически по эхо-сигналу от поверхности среды. Никакая часть уровнемера фактически не контактирует со средой в резервуаре; антенна — единственная часть прибора, которая подвергается воздействию атмосферы внутри резервуара.

Версия радарного уровнемера 5900S 2-в-1 имеет два радарных модуля в одном корпусе, что позволяет производить два независимых измерения уровня, используя одну антенну и одно отверстие в резервуаре.

Волноводный уровнемер 5300

Уровнемер 5300 — это двухпроводной волноводный радарный уровнемер премиум-класса для измерения уровня жидких сред и уровня раздела сред. Предназначен для широкого спектра применений средней точности измерений в различных условиях в резервуаре. Уровнемер 5300 включает модификации 5301 для измерения уровня жидкой среды и 5302 для измерения уровня жидкой среды и измерения границы раздела сред.

Радарный уровнемер 5400

Уровнемер 5400 — это надежный двухпроводной бесконтактный радарный преобразователь уровня для жидких сред. Предназначен для широкого спектра применений средней точности измерений в различных условиях в резервуаре.

Измерительный преобразователь Rosemount 2240S

Измерительный преобразователь Rosemount 2240S — преобразователь температуры с несколькими входами может подключаться максимум к 16-точечному сенсору температуры и одному интегрированному датчику уровня.

Дисплейный модуль 2230

Дисплейный модуль 2230 позволяет отображать данные измерений параметров резервуара, таких как уровень, температура и давление. Четыре сенсорные клавиши позволяют переключаться между различными разделами меню для вывода на экран всех параметров резервуара непосредственно в полевых условиях. Дисплейный модуль 2230 поддерживает до 10 резервуаров. На одном резервуаре может использоваться до трех дисплейных модулей 2230.

Измерительный преобразователь температуры 644

Измерительный преобразователь 644 используется с одноточечными сенсорами температуры.

Измерительный преобразователь давления 3051S

Серия 3051S состоит из преобразователей для любых применений, включая резервуары с сырой нефтью, резервуары высокого давления, резервуары с плавающими крышами и без них.

Если преобразователь давления 3051S используется вблизи дна резервуара, в дополнение к показаниям радарного уровнемера 5900S может быть рассчитана плотность среды в резервуаре. Один или несколько измерительных преобразователей давления с разными диапазонами измерений можно использовать в одном резервуаре для измерения давления жидкости и пара.

Модем полевой шины 2180

Модем полевой шины 2180 используется для подключения компьютера с ПО TankMaster к коммуникационной шине TRL2. Модем 2180 подключается к ПК с помощью RS232 или USB-интерфейса.

Шлюзы Emerson Wireless и адаптер Emerson Wireless 775 THUM

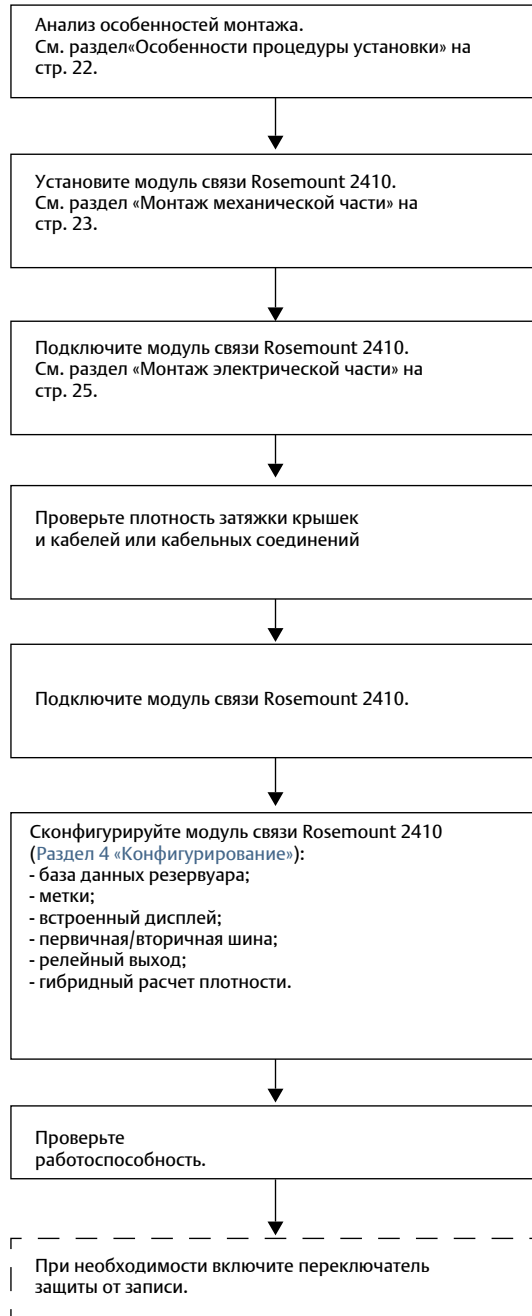
Адаптер Emerson Wireless THUM обеспечивает беспроводную связь между модулем связи Rosemount 2410 и шлюзом Wireless. Шлюз выполняет функции устройства управления сетью, выступая в качестве

интерфейса между периферийными устройствами и программным обеспечением для коммерческого учета TankMaster или главным ПК / PCU.

Более подробную информацию о различных устройствах и опциях см. в *Листе технических данных по измерительным системам для резервуарных парков RTG* (номер документа 00813-0107-5100).

2.4 Порядок установки


Для правильной установки выполните нижеуказанные действия:



Раздел 3 Установка

Указания по технике безопасности	стр. 21
Особенности процедуры установки	стр. 22
Монтаж механической части	стр. 23
Монтаж электрической части	стр. 25

3.1 Указания по технике безопасности

Процедуры и инструкции, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работы. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () . Перед выполнением операций, которым предшествует этот символ, обратитесь к следующим указаниям по соблюдению мер предосторожности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение этих указаний по установке и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Проверьте, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации сертификатам для использования в опасных зонах.

До подключения устройства во взрывоопасной среде убедитесь, что все приборы в контуре установлены в соответствии с техникой искро- и взрывобезопасности.

Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, если электрическая цепь не обесточена.

Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер отключайте питание перед работой.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током:

Избегайте контакта с клеммами и токоведущими частями.

При подключении измерительного прибора удостоверьтесь в том, что на модуль связи Rosemount 2410 питание не подается, а линии к прочим внешним источникам питания отсоединены или обесточены.

3.2 Особенности процедуры установки

Модуль связи Rosemount 2410 можно установить на резервуаре в различных местах. Если вы хотите иметь легкий доступ к данным измерений, диагностики и другой информации на встроенном дисплее, монтаж у основания резервуара будет наиболее подходящим.

Модуль связи Rosemount 2410 также можно установить на крыше резервуара, если это является предпочтительным местом. В случае если модуль связи Rosemount 2410 подвергается длительному воздействию солнечного света, следует использовать солнцезащитный экран для предотвращения превышения максимальной рабочей температуры.

Убедитесь, что условия эксплуатации находятся в пределах установленных ограничений, см. Приложение А «Технические характеристики и справочные данные».

Убедитесь, что модуль связи Rosemount 2410 установлен таким образом, что не подвержен давлению и температуре выше указанных, см. Приложение А «Технические характеристики и справочные данные».

Модуль связи Rosemount 2410 может работать с несколькими резервуарами. В этом случае можно установить модуль в любом подходящем месте, а не только около резервуаров.

Модуль связи 2410 оснащен двумя модулями ввода-вывода Tankbus и несколькими кабельными вводами, которые позволяют осуществлять разные варианты прокладки кабеля для удовлетворения различных требований.

Не следует применять модуль связи Rosemount 2410 в средах, где он может подвергаться воздействию чрезвычайно сильного магнитного поля или экстремальных погодных условий.

Рекомендуется планировать порядок установки, чтобы все компоненты в системе были заданы правильно. Необходимо выполнить следующие задачи на этапе планирования:

- составить план предприятия и указать подходящие места установки устройств;
- рассчитать требуемые электрические мощности;
- подробно описать схему разводки кабеля и соединений (например, будут ли устройства соединены последовательно или нет);
- указать кабельные вводы, необходимые для различных устройств;
- указать местоположение терминаторов на шине Tankbus;
- записать идентификационные номера, такие как Unit ID/Device ID (идентификатор узла/устройства), для каждого устройства;
- назначить адреса шины Modbus для уровнемеров и других устройств резервуара, которые будут использоваться в базе данных резервуара (Tank Database) для модуля связи Rosemount 2410 и в базе данных резервуара системного концентратора Rosemount 2460 (см. руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах, документ № 00809-0307-5100 для получения дополнительной информации).

См. раздел «Монтаж электрической части» на стр. 25 для получения дополнительной информации по кабелям и кабельным вводам.

Важно!

Перед монтажом проверьте модуль связи Rosemount 2410 на наличие каких-либо повреждений. Убедитесь, что стекло на встроенном дисплее не повреждено, а уплотнительные кольца и прокладки в хорошем состоянии.

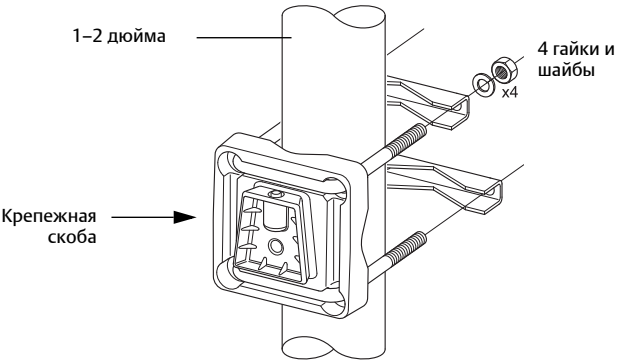
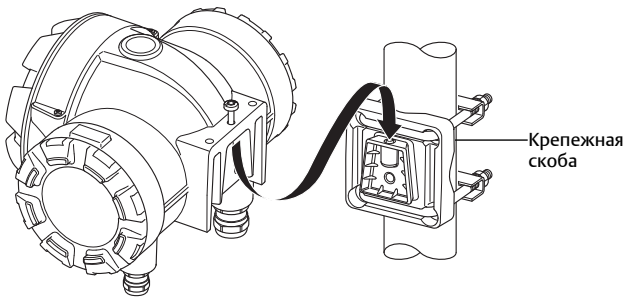
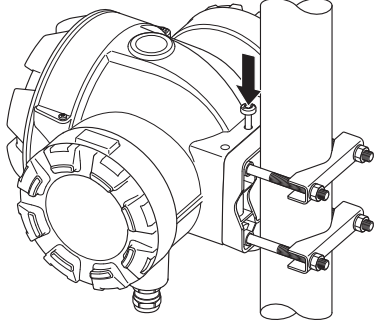
3.3 Монтаж механической части

Модуль связи 2410 предназначен для монтажа на опоре трубы или на стене.

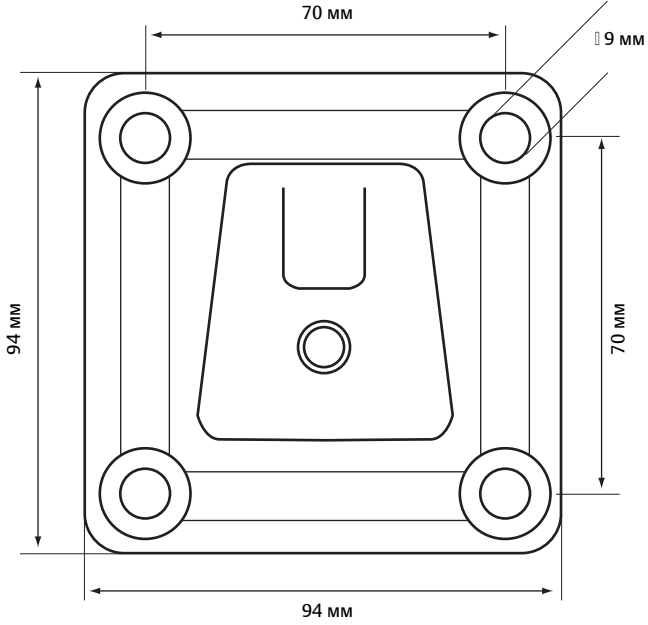
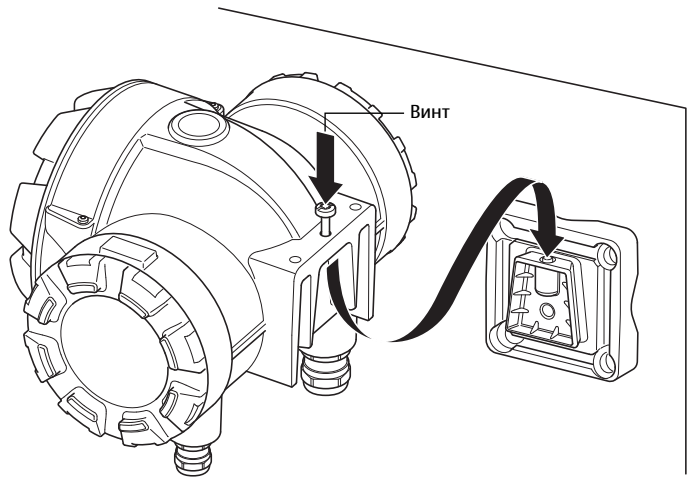
Примечание

Убедитесь, что модуль связи Rosemount 2410 установлен таким образом, что вибрации и механические воздействия сведены к минимуму.

3.3.1 Монтаж на трубе

 <p>1-2 дюйма</p> <p>4 гайки и шайбы x4</p> <p>Крепежная скоба</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Закрепите скобу на трубе.2. Убедитесь, что модуль связи Rosemount 2410 расположен так, чтобы дисплей был хорошо виден и подключение кабелей могло быть выполнено корректно.3. Затяните гайки. Усилие должно быть средним, чтобы не сломать скобу.
 <p>Крепежная скоба</p>	<ol style="list-style-type: none">4. Прикрепите модуль к скобе, задвинув его в направлении сверху вниз.
	<ol style="list-style-type: none">5. Закрепите модуль связи на скобе, затянув винт.

3.3.2 Монтаж на стене

 <p>Technical drawing of a square mounting bracket. The drawing shows a square frame with four circular mounting holes at the corners. The dimensions are: width 70 mm, height 94 mm, and a hole diameter of 9 mm. The central part of the bracket has a trapezoidal shape with a small circular hole in the center.</p>	<p>1. Закрепите скобу на стену с помощью восьми винтов М8 и плоских шайб. Примечание! Винты с потайной головкой не подходят.</p>
 <p>Diagram showing the connection of a communication module to the mounting bracket. A screw is shown being inserted into the module, which is then attached to the bracket. The screw is labeled "Винт".</p>	<p>2. Прикрепите модуль связи к скобе и затяните винты.</p>

3.4 Монтаж электрической части

3.4.1 Кабельные вводы

Корпус электроники модуля связи Rosemount 2410 имеет четыре ввода с резьбой $1/2-14$ NPT и два ввода с резьбой $3/4-14$ NPT. Соединения должны выполняться в соответствии с национальными, местными или действующими на предприятии электротехническими правилами и нормами.

Во избежание попадания влаги или загрязнения клеммного блока в корпусе электроники неиспользуемые отверстия следует загерметизировать соответствующим образом.

Примечание

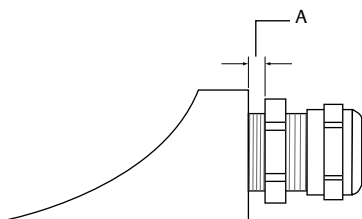
Используйте прилагаемые металлические заглушки, чтобы закрыть неиспользуемые отверстия. Пластиковые заглушки используются для транспортировки и не обеспечивают достаточной степени герметизации!

Примечание

Рекомендуется использовать герметизирующую пасту на основе ПТФЭ, чтобы впоследствии можно было вытащить заглушку / кабельный ввод.

NPT (стандартная трубная резьба) — это стандарт для конической резьбы. Используйте муфту с 5 или 6 витками резьбы. Обратите внимание, что снаружи корпуса должно остаться несколько витков, как показано ниже.

Рис. 3-1. Кабельный ввод с муфтой с резьбой NPT



A. Сальник с резьбой NPT оставляет несколько витков резьбы вне корпуса

Муфты должны соответствовать следующим требованиям для неискробезопасных кабельных вводов:

- взрывозащита Ex de;
- классы защиты IP 66 и 67;
- материал: металл (рекомендуется).

3.4.2 Электропитание

Для питания модуля связи Rosemount 2410 можно использовать источники питания с напряжением 48–240 В переменного тока (50/60 Гц) и 24–48 В постоянного тока. Модуль связи Rosemount 2410 обеспечивает искробезопасное питание для всех устройств, подключенных к шине Tankbus (см. «Tankbus» на стр. 29).

3.4.3 Выбор кабеля питания



Кабели должны соответствовать подаваемому напряжению и быть сертифицированы для использования в опасных зонах, если таковое имеют место. Например, в США вблизи емкостей должны использоваться взрывозащищенные кабельные каналы.

Следует использовать подходящие кабельные каналы с уплотнениями или огнестойкие кабельные муфты, в зависимости от требований местного законодательства.

Используйте подходящую площадь поперечного сечения проводов для того, чтобы предотвратить слишком большое падение напряжения на подключенном устройстве. Используйте сечения от 0,75 до 2,5

мм² (Американский проволочный калибр от 18 до 13 AWG) для того, чтобы свести к минимуму падение напряжения.

3.4.4 Заземление

Заземление корпуса следует выполнять только в соответствии с национальными и местными электротехническими нормами. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование. Наиболее эффективным способом заземления является прямое заземление проводом с минимальным импедансом. Внутри клеммных отсеков находятся винтовые соединения для подключения заземления, которые идентифицируются по символам заземления:  / . Также винтовая клемма заземления имеется на корпусе.

Примечание

Заземление корпуса устройства через резьбовые соединения кабелепроводов может не обеспечить требуемой непрерывности цепи заземления.

Заземление — шина Tankbus

Сигнальные провода сегмента fieldbus (Tankbus) не могут быть заземлены. Заземление одного из сигнальных проводов может привести к отключению всего сегмента полевой шины fieldbus.

Заземление экранированной проводки

Шина Tankbus

Чтобы защитить сегмент полевой шины fieldbus (Tankbus) от шумов, методики заземления экранированных проводов обычно требуют, чтобы экранированный провод имел только одну точку заземления во избежание создания контура заземления. Эта точка заземления обычно находится у источника питания.

Приборы системы учета Emerson приспособлены для подключения кабеля экранирования по схеме последовательной цепи, чтобы обеспечивать постоянное экранирование по всей сети Tankbus.

Первичная/вторичная шина

Экран кабеля для первичной и второй шины должен быть заземлен только на конце хоста или системного концентратора.

3.4.5 Выбор кабеля для Tankbus

Используйте экранированную витую пару для соответствия требованиям FISCO⁽¹⁾ и нормам ЭМС. Предпочтительно использовать кабель типа «А» для полевой шины fieldbus. Кабели должны соответствовать подаваемому напряжению и быть сертифицированы для использования в опасных зонах, если таковое имеют место. В США вблизи резервуара разрешается использовать взрывозащищенные кабелепроводы.

Мы рекомендуем кабель сечения 1,0 мм² (18 AWG) для облегчения прокладки проводки. Однако можно использовать кабели сечения от 0,5 до 1,5 мм² (от 20 до 16 AWG).

В соответствии с техническими требованиями FISCO FOUNDATION™ fieldbus необходимо, чтобы кабели для шины Tankbus имели следующие параметры:

Таблица 3-1. Параметры кабеля FISCO

Параметр ⁽¹⁾	Значение
Сопrotивление контура	15–150 Ом/км
Индуктивность контура	0,4–1 мГн/км
Емкость	45–200 нФ/км
Максимальная длина каждого ответвительного ⁽²⁾ кабеля	60 м в оборудовании классов IIC и IIB
Максимальная длина каждого магистрального ⁽³⁾ кабеля	1000 м в оборудовании класса IIC и 1900 м в оборудовании класса IIB

1. Для получения дополнительной информации см. требования стандарта IEC 61158–2 и требования безопасности в IEC/TS 60079–27:2002.
2. Ответвление — это часть сети без концевой заделки.
3. Магистраль — это самая длинная кабельная трасса между двумя устройствами в сети полевой шины fieldbus, и она является частью сети, которая оконечена на обоих концах. В системе учета жидкостей в резервуарах магистраль обычно находится между модулем связи Rosemount 2410 и приемным распределителем или последним устройством при последовательном подключении.

1. См. справочные документы IEC 61158–2 и IEC/TS 60079–27:2002.

3.4.6 Расчет электрической мощности

Модуль связи Rosemount 2410 обеспечивает ток 250 мА по шине Tankbus. В системах Smart Wireless модуль связи Rosemount 2410, оснащенный активными аналоговыми входами/выходами, может подавать ток 200 мА. Количество резервуаров, обслуживаемых модулем, зависит от типа подключенных полевых устройств и потребляемой ими мощности⁽¹⁾. Потребление мощности на одно полевое устройство указано в Табл. 3-2 ниже:

Таблица 3-2. Потребление мощности для различных устройств системы учета жидкостей в резервуарах

Полевое устройство	Потребляемая мощность
Радарный уровнемер 5900S	50 мА
Радарный уровнемер 5900S; версия «2 в 1»	100 мА
Радарный уровнемер 5300	21 мА
Радарный уровнемер 5400	21 мА
Дисплейный модуль 2230	30 мА
Измерительный преобразователь Rosemount 2240S	30 мА, включая многоточечный датчик температуры и датчик уровня воды
Преобразователь температуры 644	11 мА
Преобразователь давления 3051S	18 мА
Преобразователь давления 2051	18 мА

Модуль связи Rosemount 2410 доступен в версиях для **одного** или **нескольких резервуаров** (поддерживает до 10 резервуаров⁽²⁾)⁽²⁾.

1. В одном сегменте может быть менее 16 устройств, как указано в стандарте полевой шины FOUNDATION fieldbus.
2. Не более пяти измерительных преобразователей уровня 5300 и 5400.

3.4.7 Tankbus

Система коммерческого учета в резервуарах характеризуется простотой установки и подключения. Устройства можно соединить последовательно, тем самым уменьшив количество внешних распределительных коробок.

Устройства в системе обмениваются данными с модулем связи Rosemount 2410 по искробезопасной шине Tankbus. Шина Tankbus совместима со стандартом FISCO⁽¹⁾ FOUNDATION fieldbus. Модуль связи 2410 играет роль источника питания для полевых приборов, подключенных к шине Tankbus.

Модуль связи предназначен для использования в опасной среде зоны 1 (класс 1, категория 1) и взаимодействует с полевыми устройствами через искробезопасную шину Tankbus.

Концевая заделка

Концевая заделка необходима на каждом конце шинной магистрали в сети FOUNDATION fieldbus. Шинная магистраль определяется как самая длинная кабельная трасса между двумя устройствами в сети fieldbus. В измерительных системах для резервуарных парков RTG магистраль обычно находится между модулем связи Rosemount 2410 и приемным распределителем или последним устройством при последовательном подключении. Как правило, один терминатор помещается на блок питания шины fieldbus, а другой — на последнее устройство в сети fieldbus, как показано на Рис. 3-7 на стр. 36.

Примечание

Убедитесь, что на полевой шине установлено **два** терминатора.

В измерительных системах для резервуарных парков RTG модуль связи Rosemount 2410 исполняет роль источника питания. Поскольку модуль связи, как правило, является первым прибором в сети сегмента полевой шины, встроенный терминатор устанавливается на заводе-производителе.

Другие приборы, такие как радарный уровнемер 5900S, дисплейный модуль 2230 и измерительный преобразователь Rosemount 2240S, также имеют встроенные терминаторы, которые можно легко включить, вставив перемычку в клеммный блок, когда необходимо.

При добавлении новых устройств в конце существующей сети FOUNDATION fieldbus концевая заделка перемещается к самому дальнему полевому устройству, чтобы соответствовать требованию по размещению терминатора на конце шинной магистрали. Однако в случае, если в сеть добавлено полевое устройство с коротким кабелем, это правило можно не соблюдать, оставив терминатор в исходном положении.

Конструкция сегмента Fieldbus

При проектировании сегмента шины FISCO fieldbus вам следует убедиться, что кабель соответствует требованиям FISCO, как описано в разделе «Выбор кабеля для Tankbus» на стр. 27.

Вам также необходимо убедиться, что суммарный рабочий ток подключенных полевых приборов находится в пределах выходной способности модуля связи Rosemount 2410. Модуль связи способен обеспечивать 250⁽²⁾ мА. Следовательно, общее количество полевых устройств должно быть таким, чтобы общий потребляемый ток был менее 250 мА, см. «Расчет электрической мощности» на стр. 28.

Поскольку на клеммах полевых устройств на шине Tankbus необходимо входное напряжение по крайней мере 9 В, необходимо учитывать падение напряжения в кабелях fieldbus. Во многих случаях расстояние между модулем связи Rosemount 2410 и полевыми устройствами на резервуаре относительно короткое и можно использовать существующие кабели, пока выполняются требования FISCO (см «Выбор кабеля для Tankbus» на стр. 27).

1. FISCO = Концепция искробезопасности Fieldbus.

2. В системах Smart Wireless модуль связи Rosemount 2410 может обеспечивать 200 мА по шине Tankbus.

Типичные характеристики для такого кабеля:

Таблица 3-3. Типичные характеристики кабелей для измерительных приборов

Параметр	Значение
Сопротивление контура	42 Ом/км
Индуктивность	0,65 мГн/км
Емкость	115 нФ/км
Площадь поперечного сечения	0,75 мм ² (18 AWG)

Выходы модуля связи Rosemount 2410 – 12,5 В пост. тока. Принимая во внимание минимальное напряжение питания 9 В на клеммах полевого устройства, допустимо максимальное падение напряжения 3,5 В на шине Tankbus. При максимальном потреблении тока в 250 мА (12,5 В постоянного тока) и когда все полевые устройства находятся на дальнем конце шины Tankbus, в самом неблагоприятном варианте допустимо общее сопротивление кабеля около 14 Ом (3,5 В/250 мА). Это соответствует длине кабеля 333 м (1092 фута) в случае, если приняты типичные характеристики кабеля, как указано в Табл. 3-3 на стр. 30.

Однако потребляемый ток обычно составляет менее 250 мА. Типовая конфигурация содержит резервуар, снабженный радарным уровнемером 5900S, дисплеем 2230, измерительным преобразователем Rosemount 2240S и преобразователем давления 3051S. В таком случае потребляемый ток будет 128 мА, что позволяет использовать кабель длиной 677 м (2221 фут) между модулем связи Rosemount 2410 и полевыми устройствами, расположенными на резервуаре. Используя меньшее количество устройств на шине Tankbus, можно использовать даже более длинный кабель.

В Табл. 3-4 указано максимальное расстояние между модулем связи Rosemount 2410 и полевыми устройствами, расположенными на резервуаре, для разных значений поперечного сечения кабеля. В таблице показано максимальное расстояние до резервуара при общем потребляемом токе в 250 мА и для типовой установки, как указано выше.

Таблица 3-4. Максимальное расстояние от источника питания до полевых устройств, расположенных на резервуаре, для разных поперечных сечений кабеля

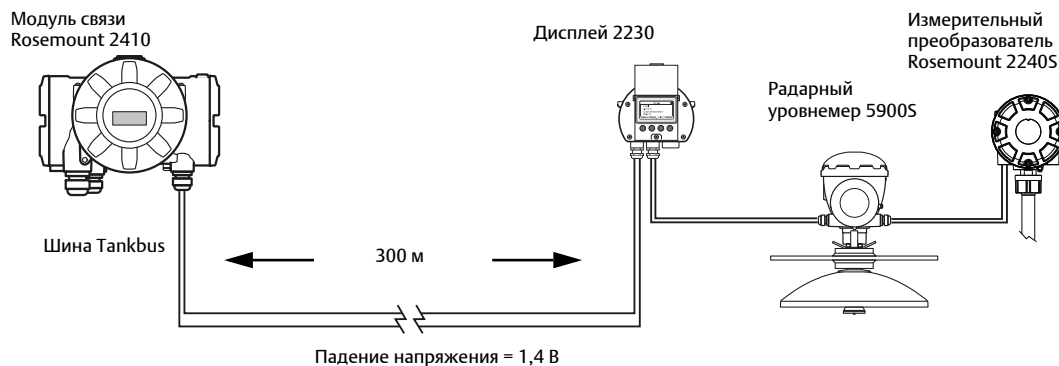
Характеристики кабеля		Максимальное расстояние до резервуара, м (фут)	
Площадь поперечного сечения	Типовое сопротивление контура, Ом/км	Максимальный потребляемый ток (250 мА)	Типовая установка (128 мА)
0,5 мм ² (20 AWG)	66	212 (695)	414 (1358)
0,75 мм ² (18 AWG)	42	333 (1092)	651 (2136)
1,0 мм ² (17 AWG)	33	424 (1391)	829 (2720)
1,5 мм ² (16 AWG)	26	538 (1765)	1052 (3451)

Пример 1

Пример, показанный на Рис. 3-2, включает в себя резервуар, расположенный в 300 м от модуля связи Rosemount 2410, который выступает в качестве источника питания. В расчетах ниже предполагается, что длиной кабеля между полевыми устройствами, расположенными на резервуаре, можно пренебречь.

Резервуар оснащен следующими полевыми устройствами: радарный уровнемер 5900S, многоканальный измерительный преобразователь Rosemount 2240S и дисплей 2230. Общий потребляемый ток трех устройств составляет 110 мА (см. Табл. 3-2 на стр. 28).

Рис. 3-2. Установка на резервуаре



Полный рабочий ток подключенных полевых устройств на резервуаре составляет $50 + 30 + 30 \text{ мА} = 110 \text{ мА}$. Это не превышает выходную мощность модуля связи Rosemount 2410.

Расчеты

Модуль связи питается от искробезопасного источника питания 12,5 В 250 мА.

Падение напряжения до резервуара:
 $110 \text{ мА} \times 0,30 \text{ км} \times 42 \text{ Ом/км} = 1,4 \text{ В}$.

Напряжение на резервуаре = $12,5 \text{ В} - 1,4 \text{ В} = 11,1 \text{ В}$.

Результат: входное напряжение полевых устройств величиной 11,1 В превышает минимально необходимое напряжение 9 В.

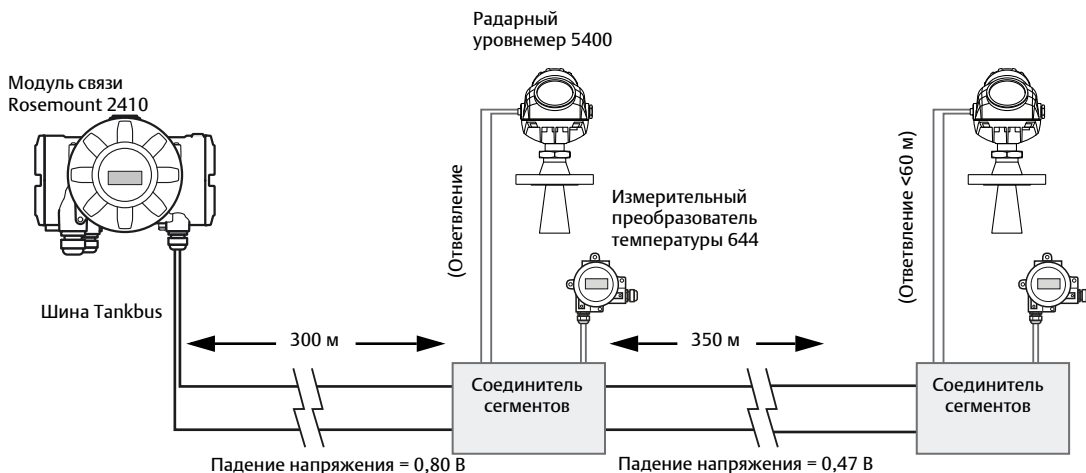
Пример 2

Во втором примере, изображенном на Рис. 3-3, система включает в себя два резервуара с модулем связи Rosemount 2410, выступающим в качестве источника питания полевых устройств на обоих резервуарах.

Первый резервуар находится в 300 м от модуля связи, а второй — еще на 350 м дальше.

Оба резервуара содержат по два полевых устройства: радарный уровнемер 5400 и измерительный преобразователь температуры 644. Общий потребляемый ток для двух устройств составляет 32 мА (см. Табл. 3-2 на стр. 28).

Рис. 3-3. Пример установки на двух резервуарах



Полный рабочий ток подключенных полевых устройств на двух резервуарах составляет $32 + 32\text{ мА} = 64\text{ мА}$. Это не превышает выходную мощность модуля связи Rosemount 2410.

Расчеты

Модуль связи питается от искробезопасного источника питания 12,5 В 250 мА.

Падение напряжения до первого резервуара:
 $64\text{ мА} \times 0,30\text{ км} \times 42\text{ Ом/км} = 0,80\text{ В}$.

Напряжение на первом резервуаре = $12,5\text{ В} - 0,80\text{ В} = 11,70\text{ В}$.

Падение напряжения между первым и вторым резервуаром:
 $32\text{ мА} \times 0,35\text{ км} \times 42\text{ Ом/км} = 0,47\text{ В}$.

Напряжение на втором резервуаре = $12,5\text{ В} - 0,80\text{ В} - 0,47\text{ В} = 11,23\text{ В}$.

Для обоих резервуаров входное напряжение полевых устройств превышает минимально необходимое напряжение 9 В.

Полевые устройства подключаются к шине Tankbus через соединители сегментов, как показано на Рис. 3-3. Длина ответвления не должна превышать 60 м в соответствии со стандартом FISCO. В описанном выше примере предполагается, что падением напряжения между соединителями сегментов и устройствами можно пренебречь.

Соединитель сегментов шины Tankbus

В случае если выполнить последовательное соединение невозможно, для подключения различных устройств используется соединитель сегментов шины Tankbus⁽¹⁾.

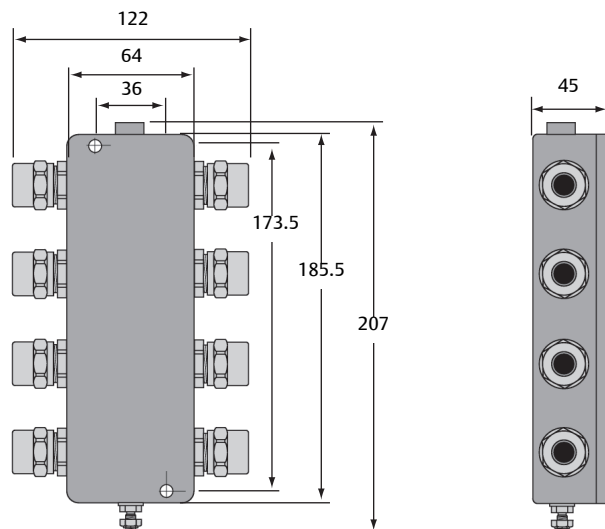
Особенности:

- соответствие стандартам Entity и FISCO;
- регулируемый предел короткого замыкания;
- прочный литой алюминиевый корпус;
- степень защиты IP67;
- встроенная оконечная нагрузка шины (переключатель встроен внутри корпуса);
- экранирование кабеля: емкостное или прямое подключение к потенциалу корпуса, выбирается с помощью переключателя.

Примечание

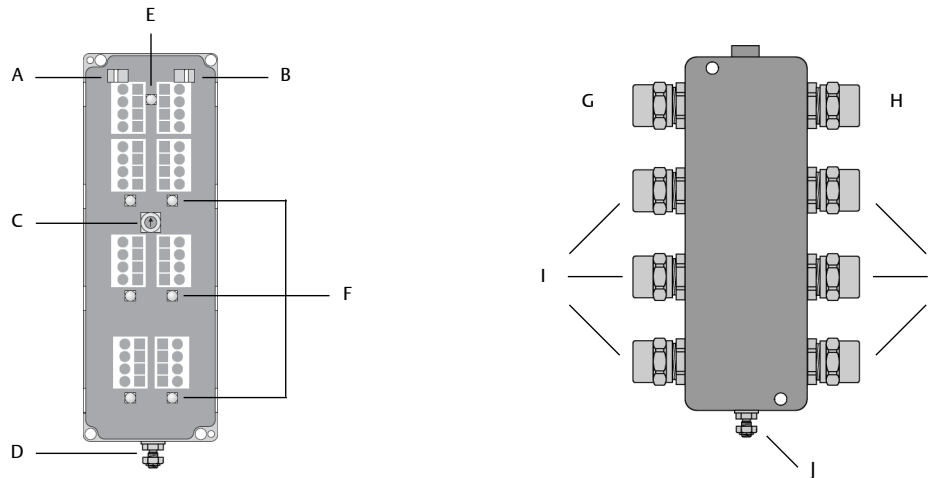
Следует выполнить надлежащее уравнивание потенциалов установки. Устройство подключается через разъемный соединитель на корпусе системного индикатора замыкания на землю.

Рис. 3-4. Габариты (мм)



1. Деталь № 6853511-493. Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.

Рис. 3-5. Характеристики соединителя сегментов



- A. Переключатель для емкостного или прямого соединения между экраном и потенциалом корпуса
- B. Переключатель для включения оконечной нагрузки
- C. Ограничение тока для всех портов через поворотный переключатель; 30, 35, 45 или 60 мА
- D. Подключение потенциала корпуса
- E. Светодиодный индикатор питания
- F. Светодиодный индикатор короткого замыкания
- G. ВВОД магистрали
- H. ВЫВОД магистрали
- I. Ответвления
- J. Заземление корпуса

В случае подключения к соединителю сегментов различных типов устройств установите переключатель ограничения тока (3) на ближайшее значение выше самого большого значения, потребляемого подключенными устройствами тока. См. «Расчет электрической мощности» на стр. 28 для получения информации о потребляемом токе для различных устройств системы.

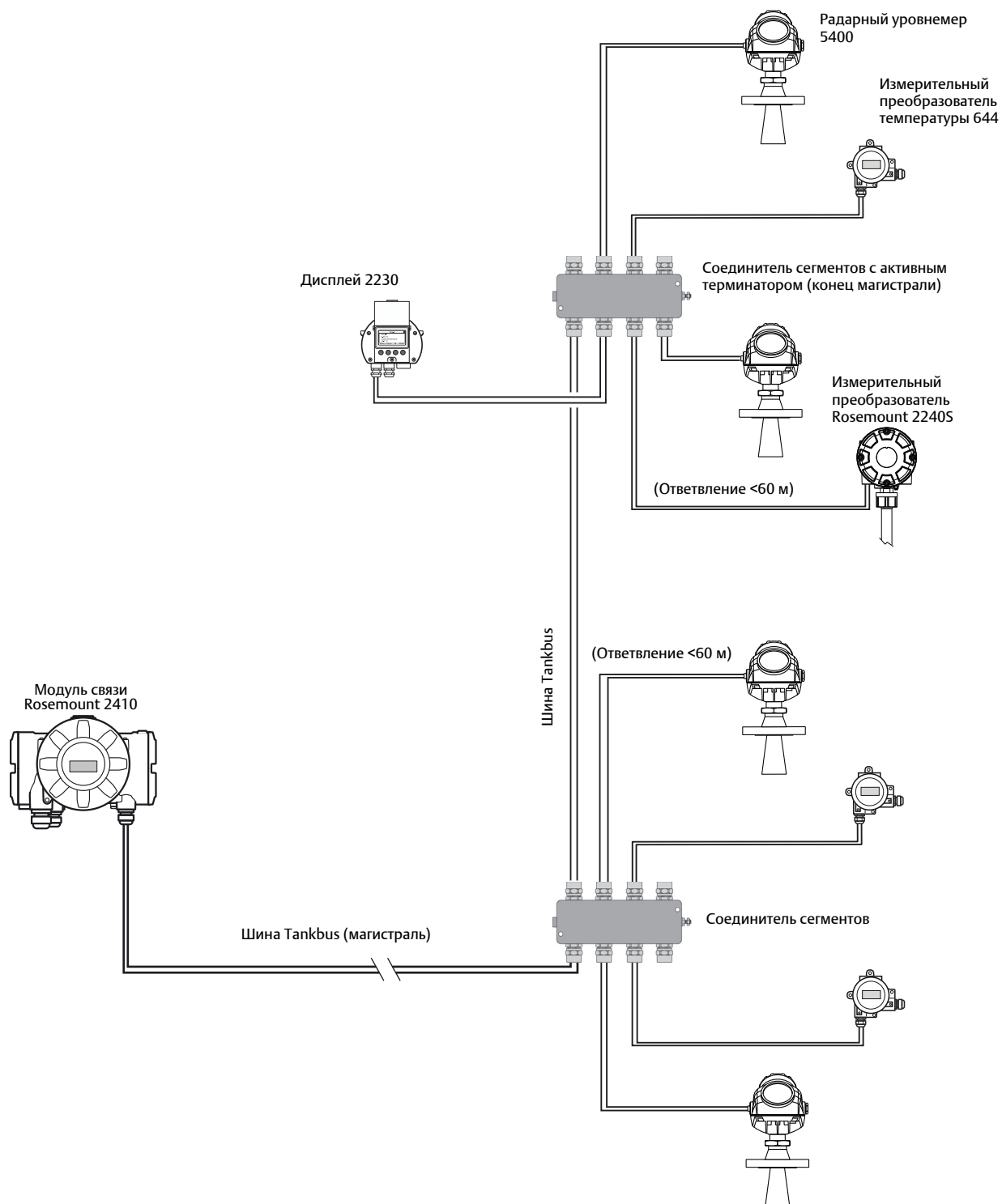
Примеры

Уровнемер 5900S: установите переключатель в положение 60 мА.

Уровнемеры 5300 и 5400: установите переключатель в положение 30 мА.

Дисплей 2230: установите переключатель в положение 35 мА.

Рис. 3-6. Пример измерительных систем для резервуарных парков RTG с полевыми устройствами, подключенными к шине Tankbus с помощью соединителя сегментов

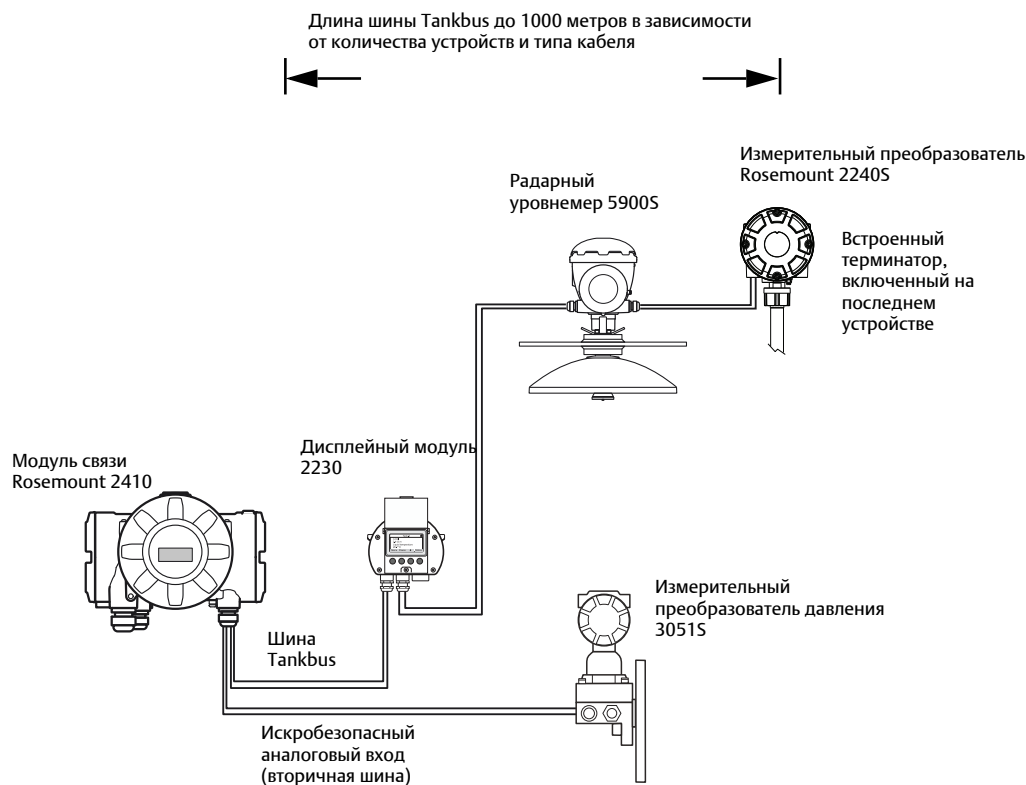


3.4.8 Примеры типовых установок

В приведенном ниже примере (Рис. 3-7) изображена система с последовательным соединением полевых устройств на одном резервуаре. Терминаторы устанавливаются на обоих концах сегмента полевой шины в соответствии с требованиями к системе с полевой шиной FOUNDATION fieldbus. В данном примере задействованы терминаторы в модуле связи Rosemount 2410 и полевом устройстве (измерительный преобразователь Rosemount 2240S) в конце сегмента сети.

В дополнение к полевым измерительным приборам на шине Tankbus, на Рис. 3-7 показано, как прибор, такой как преобразователь давления, подключается к искробезопасному аналоговому входу на 4–20 мА модуля связи Rosemount 2410.

Рис. 3-7. Пример системы с устройствами, подключенными к модулю связи Rosemount 2410 на одном резервуаре



Модуль связи Rosemount 2410 снабжен искробезопасным источником питания, интегрированным источником стабилизированного питания и встроенным терминатором.

Максимальное расстояние между модулем связи Rosemount 2410 и полевыми устройствами зависит от количества устройств, подключенных к шине Tankbus, и от типа кабеля.

Максимальное количество ведомых устройств HART:

- 1. Пассивная токовая петля: 5.
- 2. Активная токовая петля: 3.

См. «Выбор кабеля для Tankbus» на стр. 27, а также «Tankbus» на стр. 29 для получения дополнительной информации о выборе кабеля и шине Tankbus.

Альтернативные варианты для неискробезопасной токовой петли:

1. Пассивная токовая петля. Диапазон входного напряжения: 10,5–35 В.
2. Активная токовая петля. Диапазон входного напряжения: 12,8–24 В при 21,75–0 мА.

Альтернативные варианты для искробезопасной токовой петли:

1. Пассивная токовая петля. Диапазон входного напряжения: 10,5–30 В.
2. Активная токовая петля. Диапазон входного напряжения: 6,2–23 В при 21,75–0 мА.

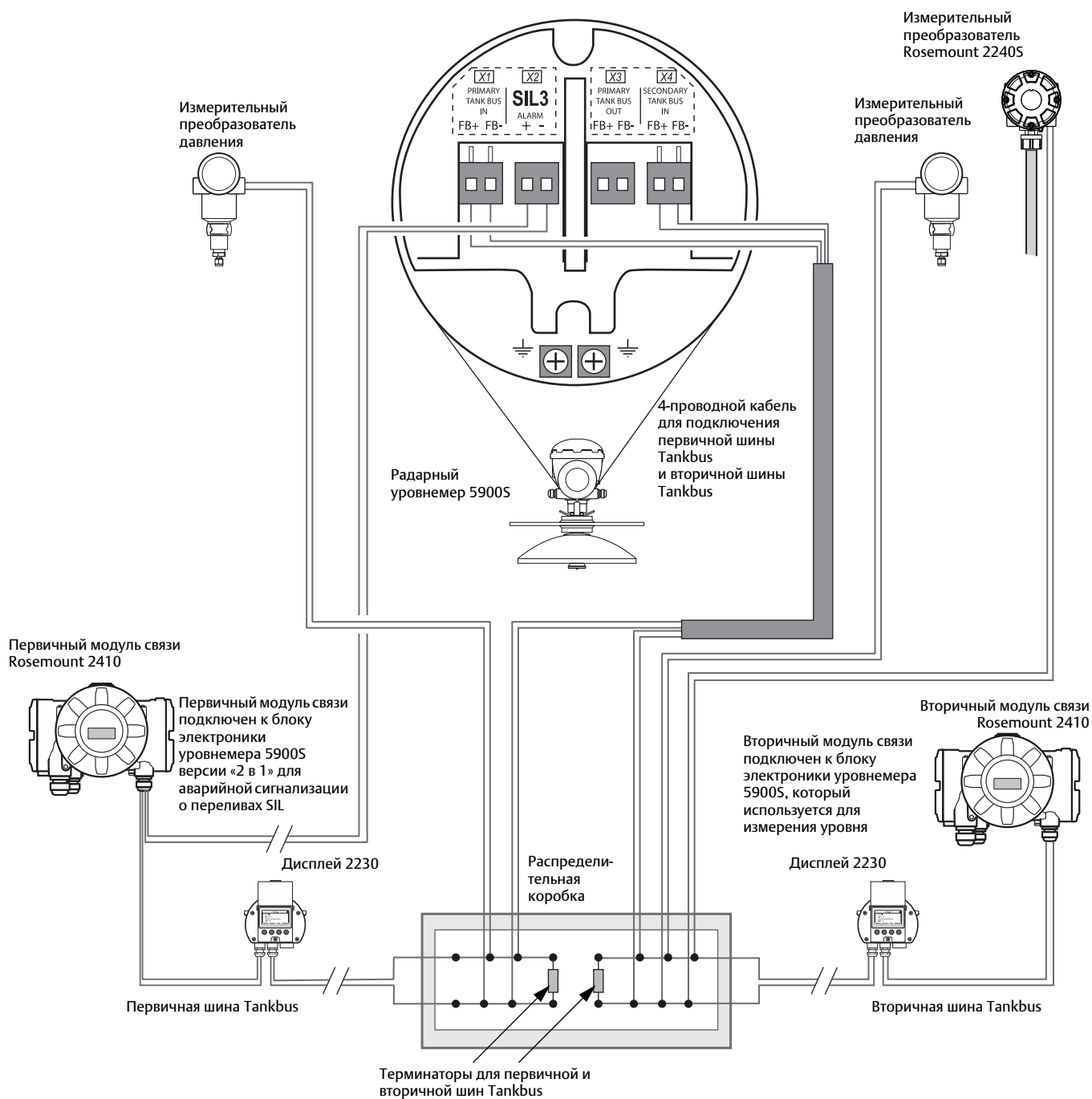
Обратите внимание на полярность подключения шин и устройств ввода-вывода, для которых важна полярность (например, RS485 и устройства аналогового ввода-вывода).

См. «Искробезопасный клеммный блок» на стр. 53 для получения информации об искробезопасном клеммном блоке.

См. Приложение А «Технические характеристики и справочные данные» для получения дополнительной информации об электрических характеристиках аналоговых ввода и вывода.

На Рис. 3-8 изображен пример с использованием радарного уровнемера 5900S версии «2 в 1» в установке класса надежности SIL. Для подключения первичных и вторичных шин Tankbus через один и тот же кабельный ввод используется четырехпроводный кабель. Провода аварийной сигнализации класса SIL подключаются через отдельный кабельный ввод. Распределительная коробка обеспечивает достаточное количество соединений для полевых устройств к первичной и вторичной шинам Tankbus.

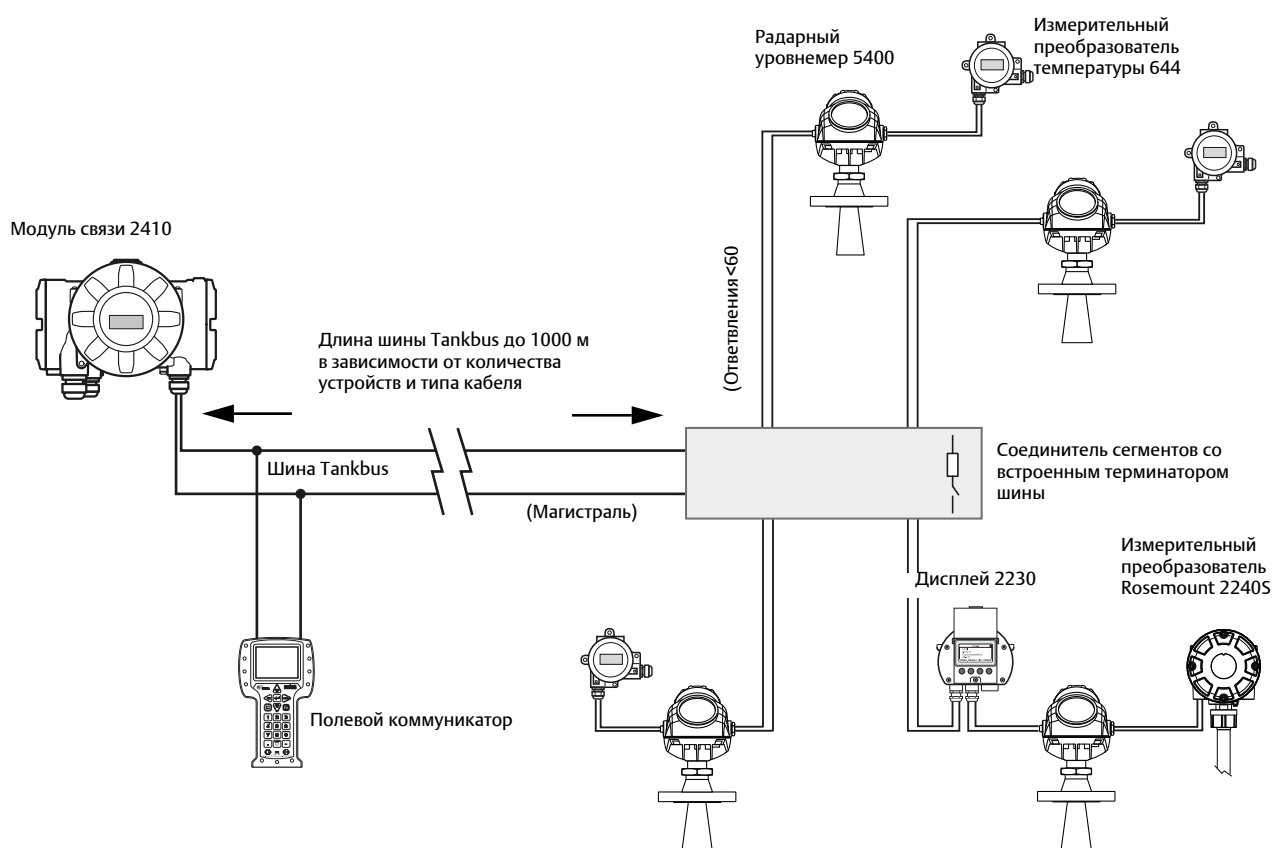
Рис. 3-8. Система SIL с радарным уровнемером 5900S версии «2 в 1», подключенная к раздельным шинам резервуара



На Рис. 3-9 показан пример с четырьмя резервуарами, подключенными к модулю связи Rosemount 2410 (требуется вариант для нескольких резервуаров). Полевые устройства подключены к соединителю сегментов в конце шины Tankbus.

Отдельный терминатор шины не требуется, если в конце сегмента шины подключено одно из полевых устройств со встроенным терминатором. Также возможны другие варианты, например, с использованием отдельного терминатора, подключенного к соединителю сегментов, или соединителя сегментов со встроенным терминатором шины.

Рис. 3-9. Пример измерительных систем для резервуарных парков RTG с модулем связи Rosemount 2410, подключенным к нескольким полевым устройствам на конце шины Tankbus (сегмент полевой шины fieldbus)



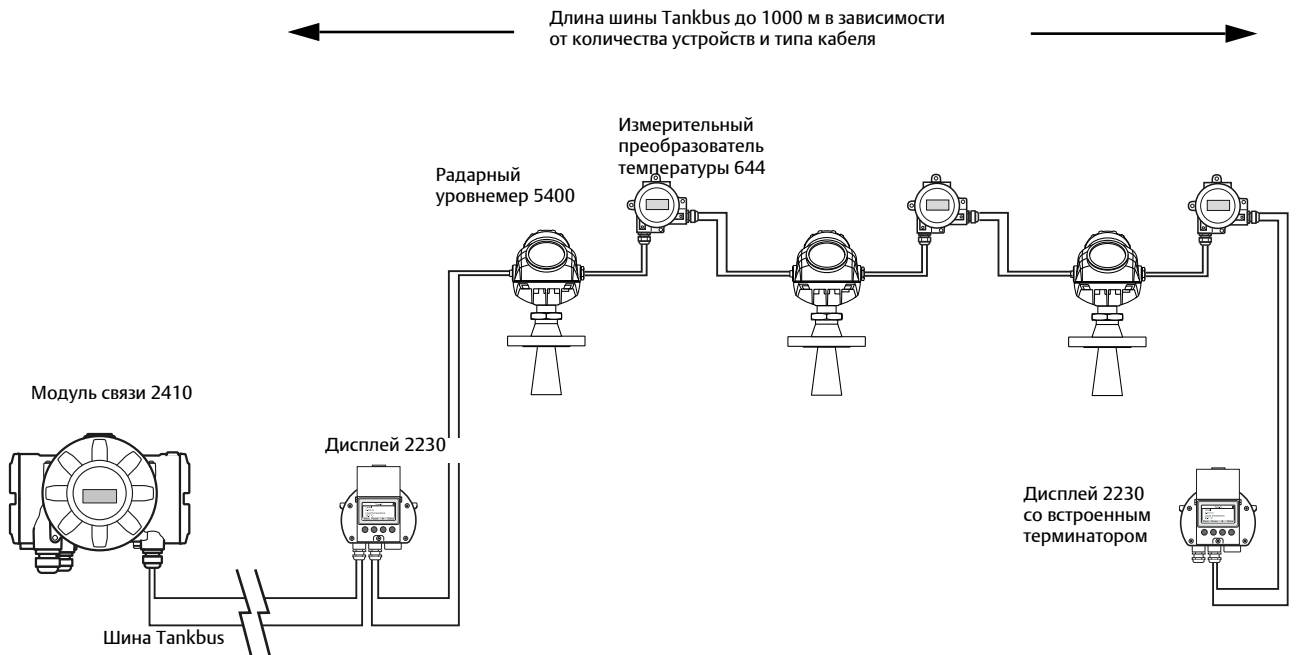
Модуль связи Rosemount 2410 снабжен искробезопасным источником питания, интегрированным источником стабилизированного питания и встроенным терминатором.

Обратите внимание, что общая длина шины Tankbus (сегмент fieldbus) должна соответствовать требованиям FISCO, а длина ответвлений не должна превышать 60 метров, см. «Выбор кабеля для Tankbus» на стр. 27.

На Рис. 3-10 показан пример с несколькими полевыми устройствами, последовательно подключенными к модулю связи Rosemount 2410 (требуется вариант для нескольких резервуаров).

Если полевое устройство подключено к концу шины Tankbus (сегмент fieldbus), можно использовать встроенный терминатор. Также можно использовать отдельный терминатор шины.

Рис. 3-10. Пример измерительных систем для резервуарных парков RTG с несколькими резервуарами, последовательно подключенными к модулю связи Rosemount 2410



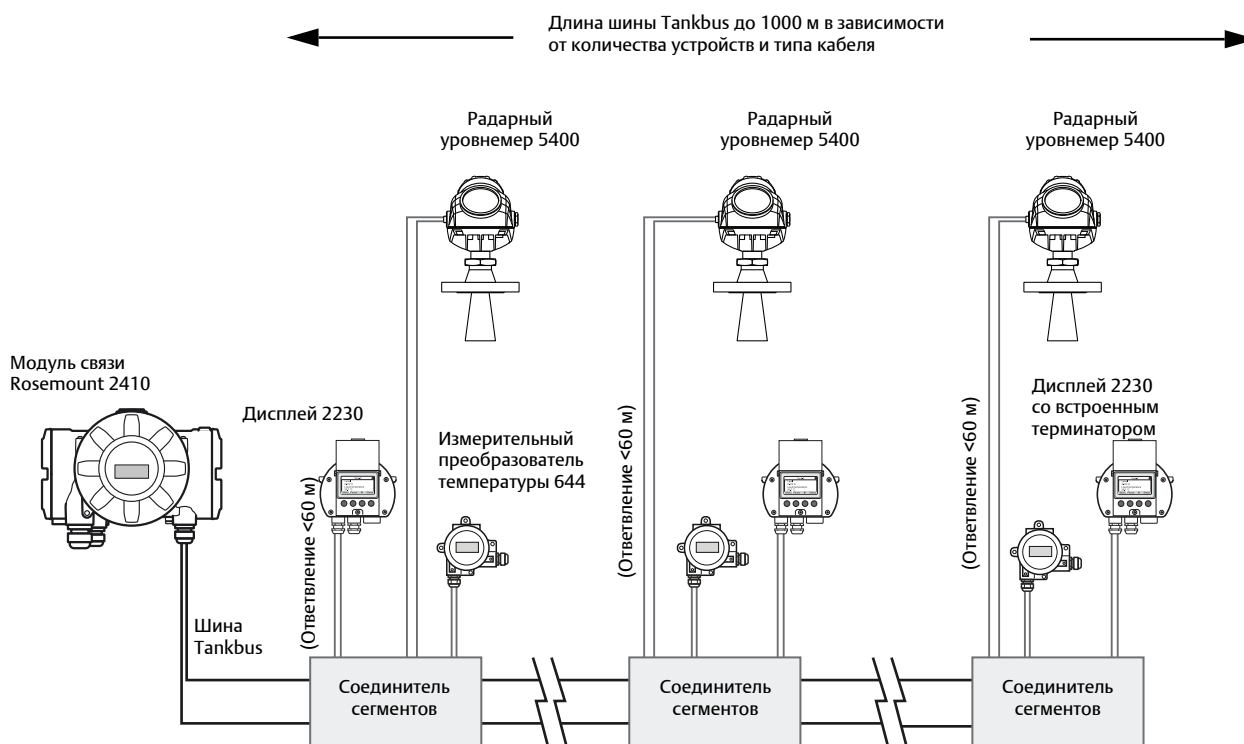
Модуль связи Rosemount 2410 снабжен искробезопасным источником питания, интегрированным источником стабилизированного питания и встроенным терминатором.

Обратите внимание, что общая длина шины Tankbus (сегмент fieldbus) должна соответствовать требованиям FISCO, см «Выбор кабеля для Tankbus» на стр. 27.

На Рис. 3-11 показан пример с тремя резервуарами, подключенными к модулю связи Rosemount 2410 (требуется вариант для нескольких резервуаров). Для каждого резервуара полевые устройства подключены к шине Tankbus через соединитель сегментов.

Сегмент полевой шины fieldbus должен быть оконечен нагрузкой с обоих концов. Задействован терминатор в модуле связи Rosemount 2410. В конце сегмента шины fieldbus можно использовать встроенный терминатор в одном из полевых устройств или подключенный к одному из устройств внешний терминатор, или соединитель сегментов со встроенным терминатором шины.

Рис. 3-11. Измерительные системы для резервуарных парков RTG с тремя резервуарами, подключенными к шине Tankbus с помощью соединителя сегментов

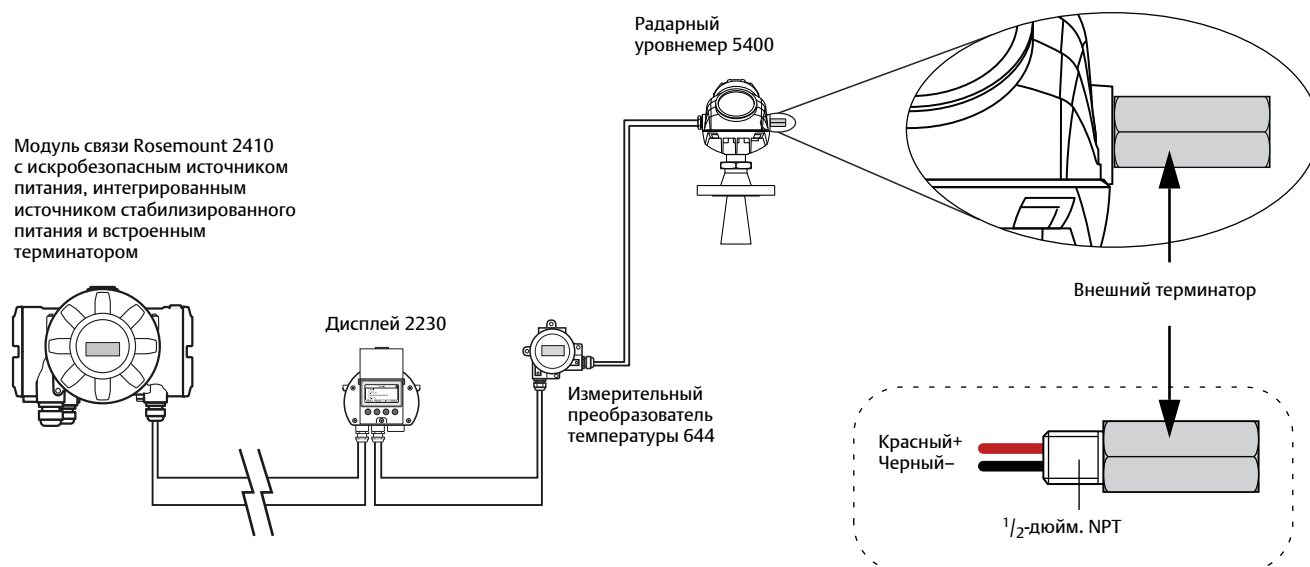


Модуль связи Rosemount 2410 снабжен искробезопасным источником питания, интегрированным источником стабилизированного питания и встроенным терминатором.

Обратите внимание, что общая длина шины Tankbus (сегмент fieldbus) должна соответствовать требованиям FISCO, а длина ответвлений не должна превышать 60 метров, см. «Выбор кабеля для Tankbus» на стр. 27.

В случае, если последнее устройство на шине Tankbus не содержит встроенный терминатор, вместо него используется внешний терминатор⁽¹⁾, согласно модели FISCO или Entity. Терминатор привинчивается к свободной кабельной муфте на устройстве.

Рис. 3-12. Пример измерительных систем для резервуарных парков RTG с внешним терминатором



1. Деталь № 6853511-494. Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.

3.4.9 Кабельная проводка для шины TRL2/RS485

Стандартная измерительная система для резервуарных парков RTG включает один или несколько модулей связи Rosemount 2410, связанных с системным концентратором Rosemount 2460 посредством протокола TRL2/RS485 Modbus, см. Раздел 2 «Общие сведения».

Шина TRL2

Шина TRL2 требует проводного подключения в виде экранированной витой пары с минимальным сечением 0,50 мм² (AWG 20 или аналогичный). Максимальная длина шины TRL2 составляет около 4 км (13 000 футов). Для полевой шины TRL2, как правило, можно использовать имеющиеся кабели резервуарного парка.

Сечение кабеля для подключения по шине TRL2 следует выбирать согласно рекомендациям в Табл. 3-5:

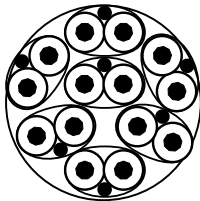
Таблица 3-5. Минимальное сечение кабеля для шины TRL2

Максимальное расстояние	Минимальная площадь поперечного сечения
3 км	0,50 мм ² (AWG 20)
4 км	0,75 мм ² (AWG 18)

Примечание

Во избежание перекрестных помех в случае, когда рядом расположены две или более шины TRL2, следует использовать экранированный многожильный витой провод и убедиться, что каждая пара проводов шины экранирована по отдельности.

Рис. 3-13. Индивидуальное экранирование витых пар внутри кабеля минимизирует перекрестные помехи



В Табл. 3-6 приведены стандартные типы кабелей, которые можно использовать для подключения по шине TRL2. Также можно использовать другие кабели подобного типа.

Таблица 3-6. Рекомендуемые стандарты кабелей для шины TRL2

Тип	Стандарт изготовления	Сечение жилы
Сигнал	BS 5308 часть 1, тип 1	1 мм ²
Сигнал (бронированный)	BS 5308 часть 2, тип 1	1 мм ²

Шина RS485

Шина RS485 должна соответствовать следующим требованиям:

- экранированный кабель типа «витая пара»;
- характеристический импеданс 120 Ом;
- максимальная длина кабеля 1200 м (4000 футов).

3.4.10 Неискробезопасное подключение

Неискробезопасный отсек содержит клеммный блок для подключения питания и шин к хост-системам, релейным выходам и аналоговым входам и выходам на 4–20 мА с поддержкой HART.



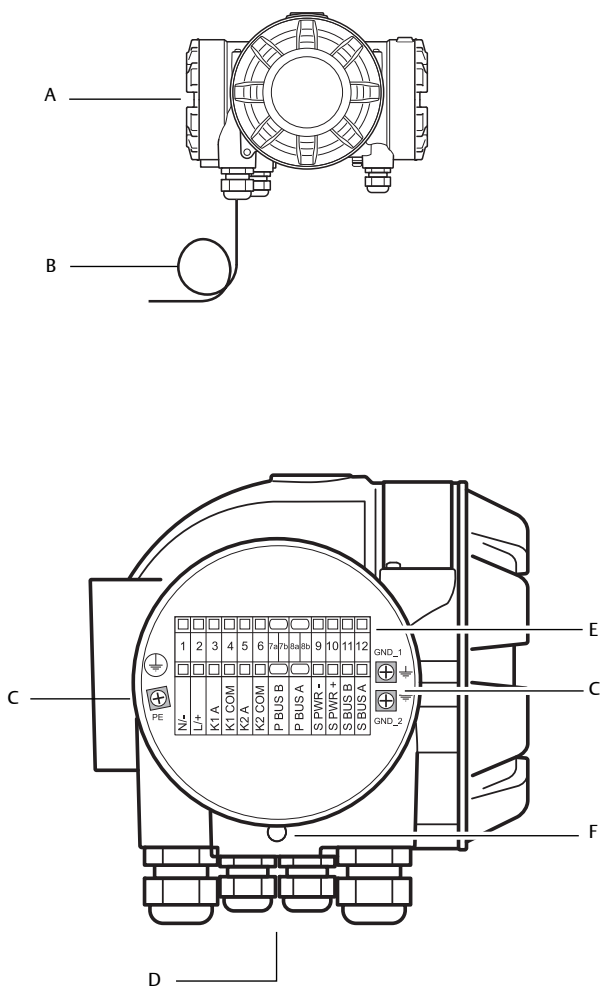
1. Убедитесь в том, что выключатель питания находится в положении OFF («Выкл»).
2. Убедитесь, что прижимной винт крышки (F) (см. Рис. 3-14 на стр. 46) полностью ввинчен в корпус. Прижимной винт позволяет предотвратить непреднамеренный демонтаж крышки во взрывоопасной среде. Прижимной винт ввинчен в корпус на заводе.
3. Снимите крышку неискробезопасного клеммного отсека.
4. Пропустите провода сквозь кабельную муфту или кабелепровод. Проводка должна устанавливаться с конденсационной петлей, при этом последняя должна располагаться ниже входа кабеля или кабелепровода.
5. Подсоедините провода к клеммной колодке. Для получения более подробной информации по клеммному блоку см. Табл. 3-8 на стр. 49.
6. Для герметизации неиспользуемых портов следует применять металлические заглушки, входящие в комплект поставки.
7. Затяните кабелепроводы / кабельные вводы.
8. Установите на место и затяните крышку. Убедитесь в том, что крышка полностью затянута в соответствии с требованиями взрывозащиты и для предотвращения проникновения воды в клеммный отсек.
9. Ослабьте прижимной винт так, чтобы он касался крышки. Поверните прижимной винт на $1/2$ оборота против часовой стрелки, чтобы зафиксировать крышку (примечание: чрезмерная затяжка винта может привести к срыву резьбы).
10. Убедитесь, что крышка зафиксирована.



Примечание

Перед установкой крышки корпуса убедитесь, что уплотнительные кольца и гнезда в хорошем состоянии, чтобы обеспечить требуемый уровень защиты от пыли и влаги. Те же требования применимы и в отношении кабельных вводов и выводов (или заглушек). Кабели должны быть надежно закреплены в кабельных вводах.

Рис. 3-14. Неискробезопасный клеммный отсек



- A. Неискробезопасный отсек
- B. Разводка с конденсационной петлей
- C. Винты заземления
- D. Кабельные вводы
- E. Терминальный блок
- F. Прижимной винт крышки

Рекомендации в отношении проводов

Убедитесь, что вы используете кабели, подходящие для клеммного блока модуля связи Rosemount 2410. Клеммный блок предназначен для кабелей, соответствующих указанным ниже характеристикам.

Рис. 3-15. Требования к жилам и изоляции

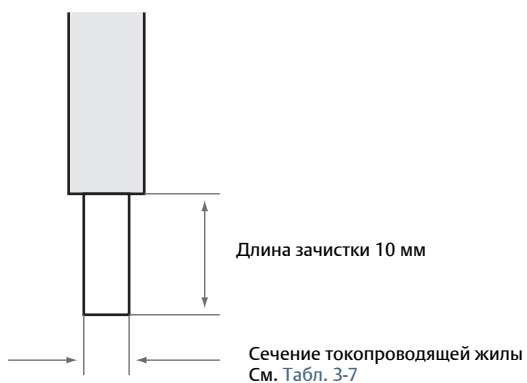
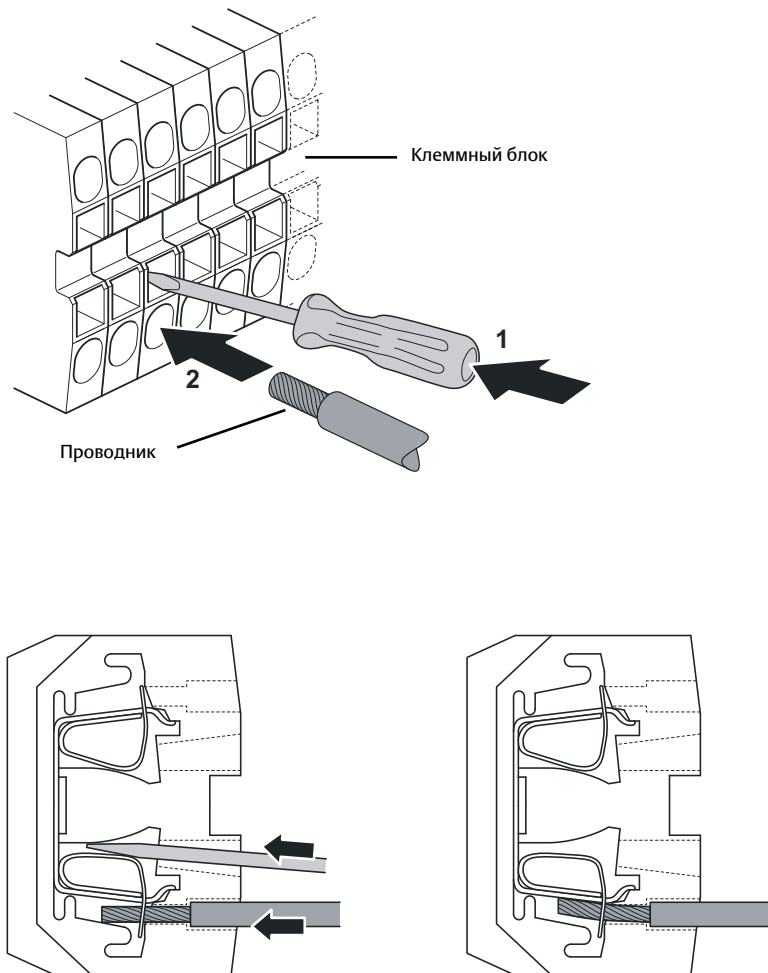


Таблица 3-7. Сечение токопроводящей жилы

Подключение проводника	Сечение, мм ²	
	Минимальное	Максимальное
Жесткое	0,5	4
Гибкое	0,5	2,5
Гибкое, наконечник с пластмассовым кольцом	0,5	1,5

Используйте отвертку, чтобы вставить жилу в клеммный блок, как показано на Рис. 3-16.

Рис. 3-16. Используйте отвертку, чтобы подсоединить жилу к клеммному блоку



3.4.11 Неискробезопасный клеммный блок

Рис. 3-17. Клеммный блок во взрывобезопасном/пожаробезопасном отсеке

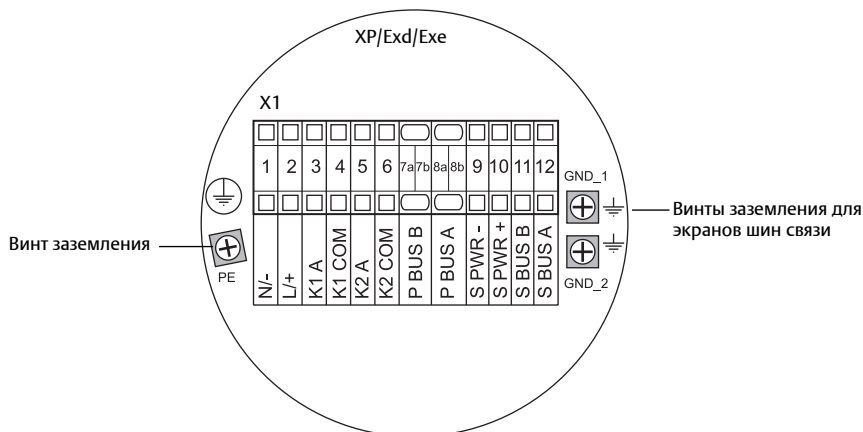


Таблица 3-8. Расположение клемм для неискробезопасной стороны (XP/Exd/Exe)

Вывод	Обозначение	Функция
1	N / -	Питание, нейтраль / пост. ток -
2	L / +	Питание, линейная / пост. ток +
3	K1 A	Выход реле 1 (дополнительно). «Нормально разомкнут / нормально замкнут», настраивается на оборудовании
4	K1 com	Реле 1, общая
5	K2 A	Выход реле 2 (дополнительно). «Нормально разомкнут / нормально замкнут», настраивается на оборудовании
6	K2 com	Реле 2, общая
7a/7b	P Bus B	Первичная шина связи
8a/8b	P Bus A	
9	S Pwr -	Питание вторичной шины - (дополнительно)
10	S Pwr +	Питание вторичной шины + (дополнительно)
11	S Bus B	Вторичная шина связи - (дополнительно)
12	S Bus A	Вторичная шина связи + (дополнительно)
PE	PE	Защитное заземление источника питания
GND_1	GND_1	Масса корпуса / экран первичной шины
GND_2	GND_2	Масса корпуса / экран вторичной шины

Напряжение питания

Модуль связи 2410 работает от напряжения 24–48 В постоянного тока и 48–240 В переменного тока (50/60 Гц).

Первичная шина связи

Модуль связи 2410 взаимодействует с главным компьютером или системным концентратором Rosemount 2460 посредством протоколов TRL2 Modbus или RS-485 Modbus.

Вторичная шина связи

Вторичная шина используется для передачи данных с использованием ряда протоколов, таких как TRL2 Modbus, HART 4–20 мА, Enraf, Vares и L&J.

Выходы реле

Существует два дополнительных релейных выхода. Вы можете выбрать режим «нормально разомкнут» (NO) или «нормально замкнут» (NC), установив переключатель в нужное положение, как описано в разделе «Конфигурирование релейного выхода» на стр. 92.

NO и NC соотносятся с положением контактов, когда реле обесточено. Это также известно как «состояние неисправности». Обобщим терминологию следующим образом:

Таблица 3-9. Обозначение положения контакта реле

Нормально замкнут (NC)		Нормально разомкнут (NO)	
Обесточено	Под напряжением	Обесточено	Под напряжением
Замкнуто	Разомкнуто	Разомкнуто	Замкнуто
Не активно	Активно	Не активно	Активно
Состояние неисправности (сброс)	Нормальное состояние	Состояние неисправности (сброс)	Нормальное состояние

Примечание

Убедитесь, что максимальный ток через реле не превышает указанных значений, см. Приложение А «Технические характеристики и справочные данные».

См. «Релейный выход» на стр. 140, Приложение С «Расширенное конфигурирование» для получения информации о том, как настроить исходный сигнал реле, уставки и т. д. для модуля связи Rosemount 2410.

Неисक्रобезопасный клеммный блок для систем аварийной защиты SIL

Для работы с системами уровня безопасности SIL (Safety Integrity Level) модуль связи Rosemount 2410 содержит клеммный блок для неискробезопасной стороны с подключением к выходу реле сигнализации SIL.

Рис. 3-18. Неискробезопасный (XP/Exd/Exe) клеммный блок

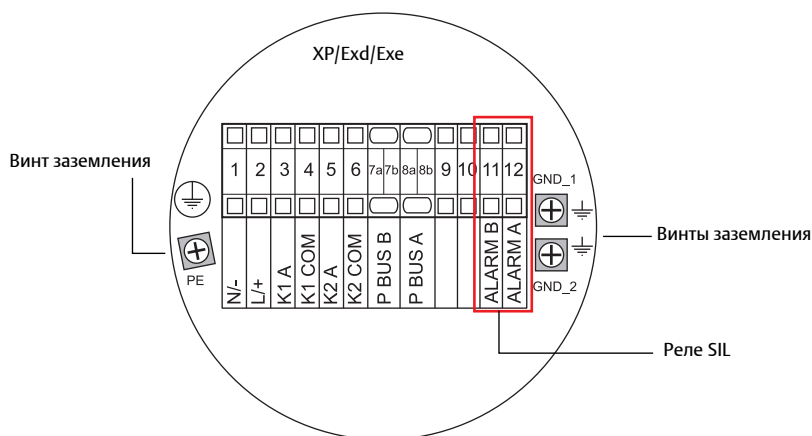


Таблица 3-10. Назначение клемм модуля связи Rosemount 2410 для неискробезопасного клеммного блока (вариант для SIL)

Вывод	Обозначение	Функция
1	N / -	Питание, нейтраль / пост. ток -
2	L / +	Питание, линейная / пост. ток +
3	K1 A	Выход реле 1 (дополнительно). «Нормально разомкнут / нормально замкнут», настраивается на оборудовании
4	K1 com	Реле 1, общая
5	K2 A	Выход реле 2 (дополнительно). «Нормально разомкнут / нормально замкнут», настраивается на оборудовании
6	K2 com	Реле 2, общая
7a/7b	P Bus B	Первичная шина связи
8a/8b	P Bus A	
9		Не используется
10		Не используется
11	Неисправность B	Релейный выход B безопасности SIL
12	Неисправность A	Релейный выход A безопасности SIL
PE	PE	Защитное заземление питания
GND_1	GND_1	Масса корпуса / экран первичной шины
GND_2	GND_2	Масса корпуса / экран вторичной шины

3.4.12 Искробезопасное подключение

Искробезопасный отсек содержит клеммный блок для подключения искробезопасной шины Tankbus для связи с полевыми устройствами на резервуаре. Также этот клеммный блок используется для организации подключения к искробезопасным аналоговым входу/выходу 4–20 мА с поддержкой HART.

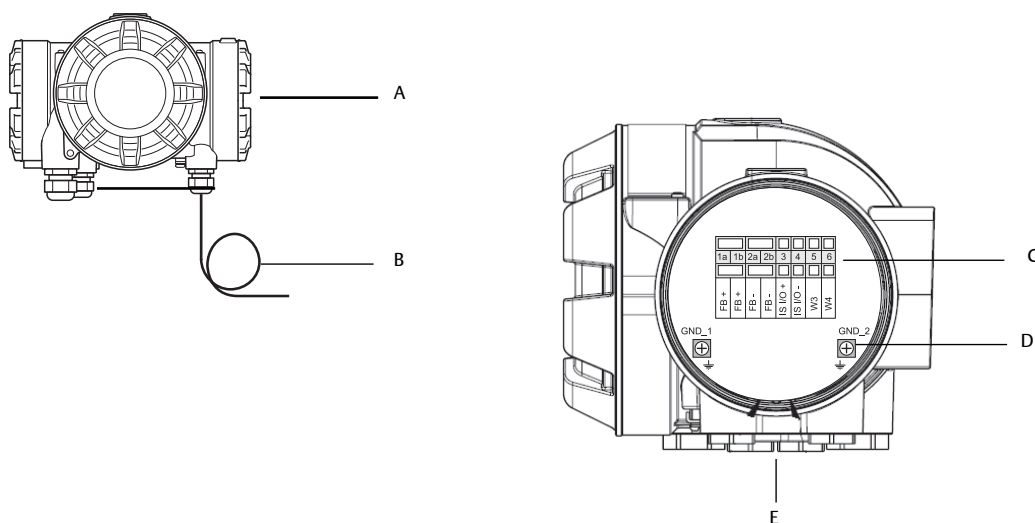


1. Убедитесь, что электропитание отключено.
 2. Снимите крышку искробезопасного клеммного отсека.
 3. Пропустите провода сквозь кабельную муфту или кабелепровод. Проводка должна устанавливаться с конденсационной петлей, при этом последняя должна располагаться ниже входа кабеля или кабелепровода.
 4. Подключите провод согласно Табл. 3-11 на стр. 53.
 5. Для герметизации неиспользуемых портов следует применять металлические заглушки, входящие в комплект поставки.
 6. Затяните кабелепровод / кабельные муфты.
- ⚠
7. Установите на место и затяните крышку. Убедитесь в том, что крышка полностью затянута в соответствии с требованиями взрывозащиты и для предотвращения проникновения воды в отсек.

Примечание

Перед установкой крышки корпуса убедитесь, что уплотнительные кольца и гнезда в хорошем состоянии, чтобы обеспечить требуемый уровень защиты от пыли и влаги. Те же требования применимы и в отношении кабельных вводов и выводов (или заглушек). Кабели должны быть надежно закреплены в кабельных вводах.

Рис. 3-19. Искробезопасный клеммный отсек



- А. Искробезопасный отсек
- В. Разводка с конденсационной петлей
- С. Терминальный блок
- Д. Винты заземления
- Е. Кабельные вводы

3.4.13 Искробезопасный клеммный блок

Искробезопасная сторона модуля связи Rosemount 2410 подключается к шине Tankbus, которая взаимодействует с полевыми устройствами на резервуаре.

Рис. 3-20. Искробезопасный клеммный блок

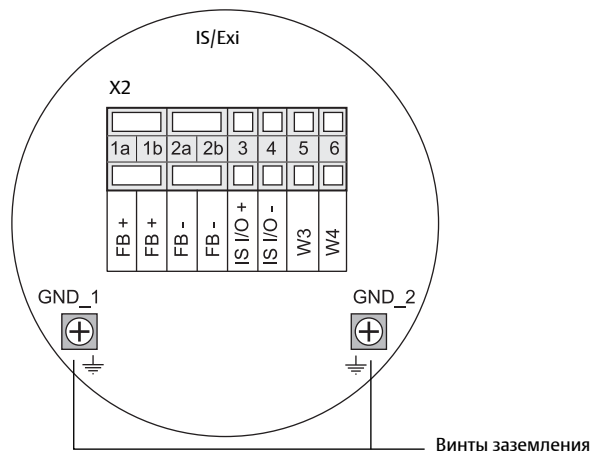


Таблица 3-11. Назначение клемм для искробезопасной стороны

Вывод	Обозначение	Функция
1a	FB +	Клемма искробезопасной шины Tankbus, положительная (+)
1b	FB +	Клемма искробезопасной шины Tankbus, положительная (+)
2a	FB -	Отрицательная (-) клемма искробезопасной шины Tankbus
2b	FB -	Отрицательная (-) клемма искробезопасной шины Tankbus
3	IS I/O +	Искробезопасный вход/выход + HART / 4–20 мА (вторичная шина)
4	IS I/O -	Искробезопасный вход/выход - HART / 4–20 мА (вторичная шина)
5	W3	Не используется (будущий вариант)
6	W4	
GND_1	GND_1	Масса корпуса / экран Tankbus
GND_2	GND_2	Масса корпуса / экран Tankbus

Шина Tankbus

Устройства на резервуаре взаимодействуют с модулем связи Rosemount 2410 через искробезопасную шину Tankbus. Все полевые устройства в системе имеют встроенные модемы для связи по полевой шине FISCO FOUNDATION fieldbus (FF) и будут автоматически взаимодействовать с модулем связи при подключении к шине Tankbus.

Дополнительная вторичная шина

В дополнение к шине Tankbus для связи с устройствами, не совместимыми со стандартом FOUNDATION fieldbus, также доступна дополнительная искробезопасная шина. Данная шина используется для подключения устройств к искробезопасным аналоговым входу/выходу 4–20 мА с поддержкой HART.

Искробезопасный клеммный блок для систем аварийной защиты SIL

Для работы с системами уровня безопасности SIL модуль связи Rosemount 2410 содержит клеммный блок с выходом сигнализации SIL для подключения к радарному уровнемеру 5900S.

Рис. 3-21. Искробезопасный/взрывозащищенный клеммный блок для систем SIL

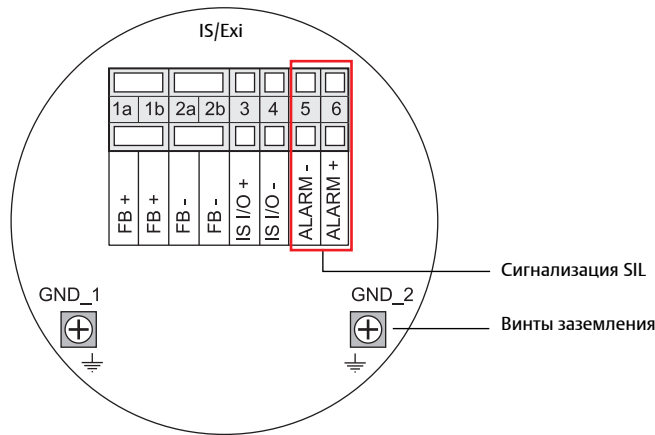


Таблица 3-12. Назначение клемм для искробезопасного клеммного блока (вариант для SIL) модуля связи Rosemount 2410

Вывод	Обозначение	Функция
1a	FB +	Клемма искробезопасной шины Tankbus, положительная (+)
1b	FB +	Клемма искробезопасной шины Tankbus, положительная (+)
2a	FB -	Отрицательная (-) клемма искробезопасной шины Tankbus
2b	FB -	Отрицательная (-) клемма искробезопасной шины Tankbus
3	IS I/O+	Искробезопасный вход/выход +
4	IS I/O -	Искробезопасный вход/выход -
5	Неисправность -	Релейный вход безопасности SIL - (подключение к клеммному блоку на Радарный уровнемер 5900S)
6	Неисправность +	Релейный вход безопасности SIL + (подключение к клеммному блоку на Радарный уровнемер 5900S)
GND_1	GND_1	Масса корпуса / экран Tankbus
GND_2	GND_2	Масса корпуса / экран Tankbus

3.4.14 Схемы электрических соединений

Рис. 3-22. Электрические монтажные схемы для искробезопасной (IS/Exi) стороны

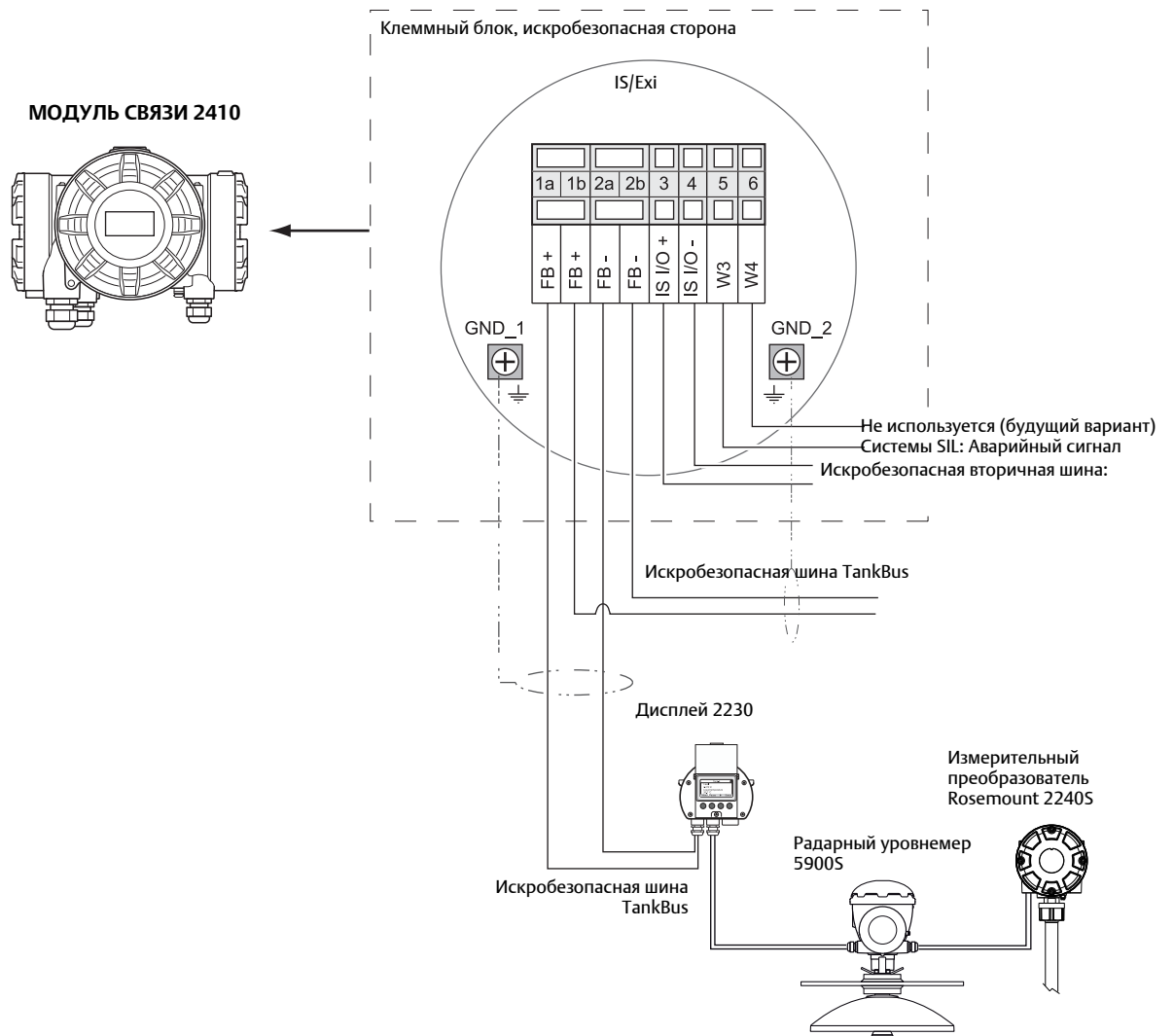
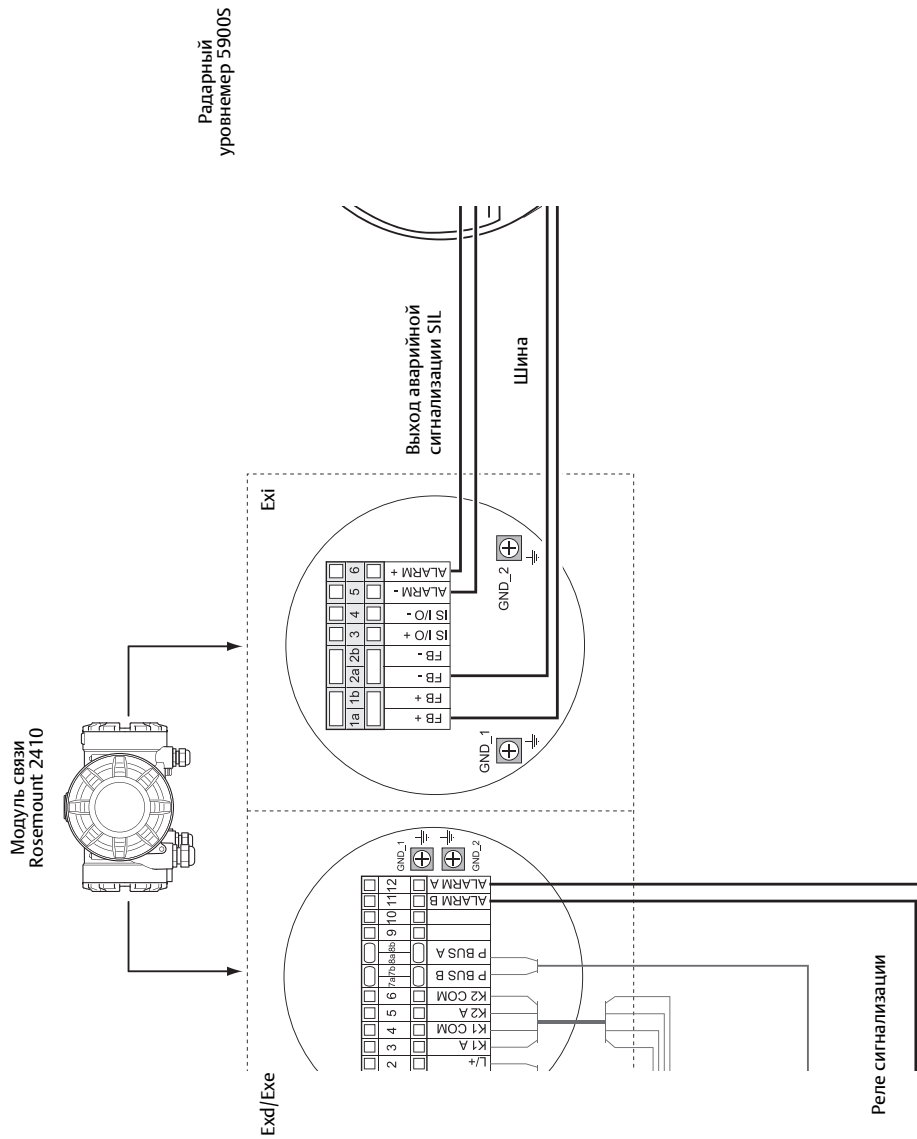


Рис. 3-24. Принципиальная схема для модуля связи Rosemount 2410 и радарного уровнемера 5900S в системе безопасности SIL



Раздел 4 Конфигурирование

Указания по технике безопасности	стр. 59
Введение	стр. 60
Средства конфигурирования	стр. 60
Базовое конфигурирование модуля связи Rosemount 2410	стр. 61
Дополнительные функции настройки	стр. 62
Настройка с помощью TankMaster WinSetup	стр. 62

4.1 Указания по технике безопасности

Процедуры и инструкции, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работы. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Перед выполнением операций, которым предшествует этот символ, обратитесь к следующим указаниям по соблюдению мер предосторожности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение этих указаний по установке и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Проверьте, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации сертификатам для использования в опасных зонах.

До подключения устройства во взрывоопасной среде убедитесь, что все приборы в контуре установлены в соответствии с техникой искро- и взрывобезопасности.

Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, если электрическая цепь не обесточена.

4.2 Введение

Измерительная система учета жидкостей включает в себя широкий спектр устройств для контроля параметров в резервуарах. Это гибкая и масштабируемая система, которая может быть адаптирована к различным приложениям, а также малым или большим предприятиям. Типовая система включает в себя одно или несколько следующих устройств:

- ПК диспетчерской с программой TankMaster для оперативного управления;
- системный концентратор Rosemount 2460, собирающий данные измерений с модулей связи Rosemount 2410;
- модуль связи Rosemount 2410, собирающий данные измерений с полевых устройств на резервуарах;
- различные полевые измерительные приборы, такие как радарный уровнемер 5900S, измерительный преобразователь Rosemount 2240S, дисплейный модуль, измерительный преобразователь давления 3051S и др.;
- шлюз Smart Wireless и адаптер Emerson Wireless THUM для беспроводной связи между полевыми устройствами и хост-системой диспетчерской.

См. лист технических данных измерительных систем для резервуарных парков RTG (документ 0813-0107-5100) для получения подробного описания компонентов системы.

4.3 Средства конфигурирования

Модуль связи Rosemount 2410 настраивается с помощью программы конфигурирования *TankMaster WinSetup*. WinSetup является удобным программным пакетом, который включает в себя основные параметры настройки, а также расширенную конфигурацию и служебные функции.

См. *Руководство по конфигурированию измерительной системы учета жидкостей в резервуарах* (документ 00809-0307-5100) для получения дополнительной информации о том, как использовать программное обеспечение *TankMaster WinSetup* для настройки модуля связи Rosemount 2410.

Также см. *Руководство по эксплуатации беспроводной системы Wireless TankGauging System* (документ 00809-0107-5200) для получения информации о том, как настроить модуль связи Rosemount 2410 в беспроводной системе WirelessHART.

4.4 Базовое конфигурирование модуля связи Rosemount 2410

Ниже приведено общее описание процесса конфигурирования модуля связи Rosemount 2410. *Руководство по конфигурированию измерительной системы учета жидкостей в резервуарах* (документ 00809-0307-5100) содержит подробное описание того, как использовать программу *TankMaster WinSetup* в качестве инструмента настройки модуля связи Rosemount 2410.

Связь

В зависимости от конфигурации конкретной системы, модуль связи Rosemount 2410 взаимодействует непосредственно с центральным компьютером или через системный концентратор Rosemount 2460.

В случае если модуль связи Rosemount 2410 подключен к системному концентратору Rosemount 2460, необходимо указать, какой канал протокола связи будет использоваться.

По умолчанию модулю связи Rosemount 2410 присвоен адрес шины Modbus = 247. Следует поменять адрес, выбрав из диапазона рекомендуемых. Адрес Modbus должен совпадать с адресом, указанным в системном концентраторе Rosemount 2460.

Модуль связи Rosemount 2410 может использоваться в системе *WirelessHART* при подключении адаптера Emerson Wireless THUM. THUM-адаптер позволяет модулю связи взаимодействовать с хост-системой через шлюз Smart Wireless.

База данных резервуара

Модуль связи Rosemount 2410 имеет базу данных резервуара, в которой содержится информация о расположении полевых устройств резервуаров. Он также хранит адреса Modbus-уровнемеров и дополнительных устройств резервуара (auxiliary tank device — ATD), таких как измерительный преобразователь Rosemount 2240S. Адреса Modbus используются для связи с системным концентратором Rosemount 2460 и центральным компьютером.

Метки устройств

Для каждого резервуара указываются метки уровнемера и дополнительных устройств резервуара (ATD). Дополнительные устройства включают в себя все измерительные приборы резервуара, за исключением уровнемера. Метки устройств используются в качестве идентификаторов в шине TankMaster.

Встроенный дисплей

Модуль связи Rosemount 2410 можно настроить на вывод данных измерений на дополнительный встроенный дисплей. Выбранные данные чередуются на дисплее с частотой, заданной в параметре Display Toggle Time (время переключения дисплея).

Могут быть отображены такие данные измерений, как уровень, скорость изменения уровня, уровень подтоварной воды и многие другие параметры резервуара.

Единицы измерения для уровня, скорости изменения уровня, объема, температуры, плотности и давления указываются независимо от единиц измерения, отображаемых, например, в программе TankMaster.

4.5 Дополнительные функции настройки

Мастер установки из пакета *TankMaster Winsetup* позволяет проводить базовое конфигурирование модуля связи Rosemount 2410. Если требуются расширенная настройка, доступно большее количество вариантов:

- конфигурирование первичной/вторичной шины;
- до десяти функций «виртуальных» реле;
- гибридный расчет плотности;
- разность уровней;
- аналоговый выход;
- аналоговый вход / ведомое устройство HART⁽¹⁾.

См. Приложение С «Расширенное конфигурирование» для получения дополнительной информации.

4.6 Настройка с помощью TankMaster WinSetup

Модуль связи Rosemount 2410 легко устанавливается и настраивается с помощью программы конфигурирования *TankMaster Winsetup*. Мастер установки WinSetup поможет вам настроить базовую конфигурацию, необходимую для начала работы с модулем связи.

См. *Руководство по конфигурированию измерительных систем для резервуарных парков RTG* (документ 00809-0307-5100) для получения дополнительной информации об использовании программы TankMaster WinSetup для настройки системы и модуля связи Rosemount 2410.

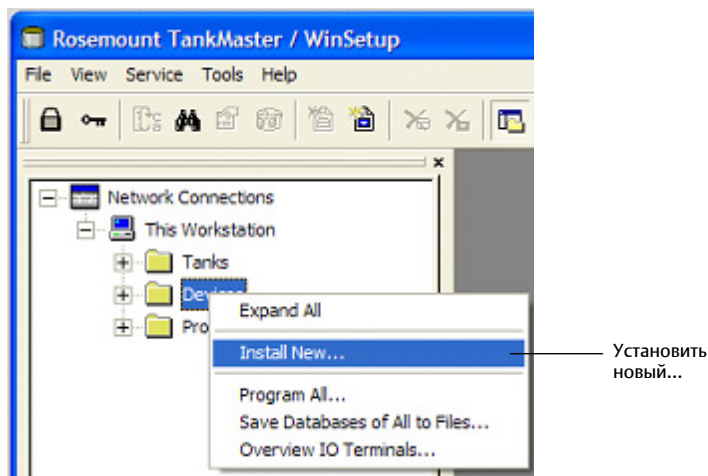
Также см. *Руководство по эксплуатации системы TankGauging Wireless* (документ 0809-0107-5200) для получения информации о настройке беспроводной системы Wireless HART.

1. Аналоговый вход и функции ведомого устройства HART настраиваются в окне *Properties* (свойства) дополнительных устройств резервуара (ATD), см. «Конфигурирование аналогового входа / ведомого устройства HART» на стр. 160.

4.6.1 Мастер установки

Мастер установки TankMaster WinSetup является рекомендуемым средством для установки модуля связи Rosemount 2410 и поддерживает базовую конфигурацию. Чтобы настроить модуль связи, выполните следующие действия:

1. Запустите мастер установки в TankMaster WinSetup.



2. Выберите папку **Devices (Устройства)**.
3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт **Install New (установить новый)**.
4. Выберите тип устройства: модуль связи Rosemount 2410.
5. Следуйте указаниям. См. *Руководство по конфигурированию измерительных систем для резервуарных парков RTG* (документ 00809-0307-5100) для получения дополнительной информации о том, как использовать программы TankMaster WinSetup для настройки модуля связи Rosemount 2410.

4.6.2 Расширенная конфигурация

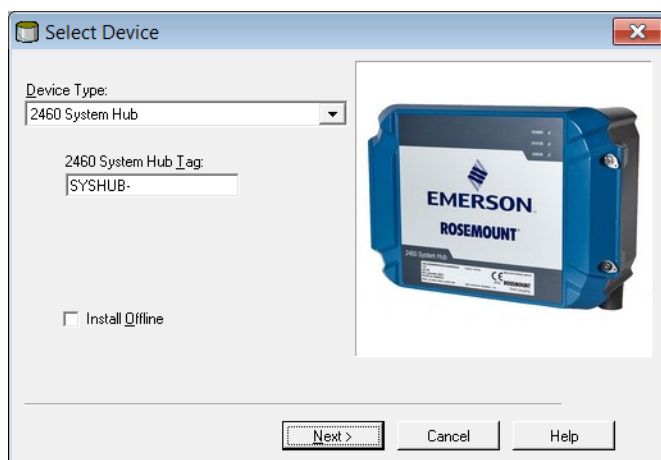
Дополнительные настройки, такие как «Вторичная шина», «Релейный выход» и «Гибридный расчет плотности», доступны в окне *Properties (свойства модуля связи)*. См. Приложение С «Расширенное конфигурирование» для получения дополнительной информации.

4.6.3 Установка системного концентратора Rosemount 2460

В случае если система учета жидкостей в резервуарах содержит системный концентратор Rosemount 2460, то он должен устанавливаться перед установкой модуля связи Rosemount 2410.

Установка включает в себя следующие основные шаги:

1. Убедитесь, что программа TankMaster WinSetup запущена и работает.
2. Включите и настройте канал протокола связи, чтобы установить связь с соответствующим портом на ПК TankMaster.
3. Запустите мастер установки в TankMaster WinSetup.
 - a. Нажмите правой кнопкой мыши на папке **Devices (Устройства)**.
 - b. Выберите опцию Install new (Установить новое устройство).




4. Выберите устройство 2460 System Hub (системный концентратор 2460).
5. Укажите имя метки в поле ввода «2460 System Hub Tag» (метка системного концентратора 2460). Данный тег будет использоваться в качестве идентификатора концентратора данных в различных программных окнах и диалогах.
6. Нажмите кнопку **Next (Далее)**, чтобы продолжить процесс установки.
7. Проверьте связи с центральным компьютером / ПК TankMaster.
8. Убедитесь, что хост-порты и полевые порты настроены правильно. Хост-порты используются для связи с рабочими станциями TankMaster или другими хост-системами. Полевые порты используются для связи с модулем связи Rosemount 2410, уровнем 5900S и другими полевыми устройствами.
9. Настройте базу данных резервуара. Убедитесь, что правильно заданы **адреса Modbus** подключенных устройств. Эти адреса должны соответствовать параметрам в базе данных модуля связи Rosemount 2410.

См. [Руководство по эксплуатации системного концентратора Rosemount 2460](#) для получения дополнительной информации по настройке системного концентратора.

Раздел 5 Эксплуатация

Указания по технике безопасности	стр. 65
Встроенный дисплей	стр. 66
Сообщения об ошибках	стр. 69
Светодиоды	стр. 70
Выбор параметров для индикации	стр. 74

5.1 Указания по технике безопасности

Процедуры и инструкции, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работы. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () . Перед выполнением операций, которым предшествует этот символ, обратитесь к следующим указаниям по соблюдению мер предосторожности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение этих указаний по установке и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Проверьте, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации сертификатам для использования в опасных зонах.

До подключения устройства во взрывоопасной среде убедитесь, что все приборы в контуре установлены в соответствии с техникой искро- и взрывобезопасности.

Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, если электрическая цепь не обесточена.

5.2 Встроенный дисплей

Модуль связи Rosemount 2410 может оснащаться дополнительным встроенным дисплеем для отображения данных измерений и диагностики. Когда устройство включено, на дисплее показывается такая информация, как модель устройства, протокол связи (Modbus, Enraf и т. д.) и адрес, конфигурация реле, версия программного обеспечения, серийный номер, идентификатор устройства и состояние защиты от записи. Для получения более подробной информации по настройке см. Табл. 5-2 на стр. 68.

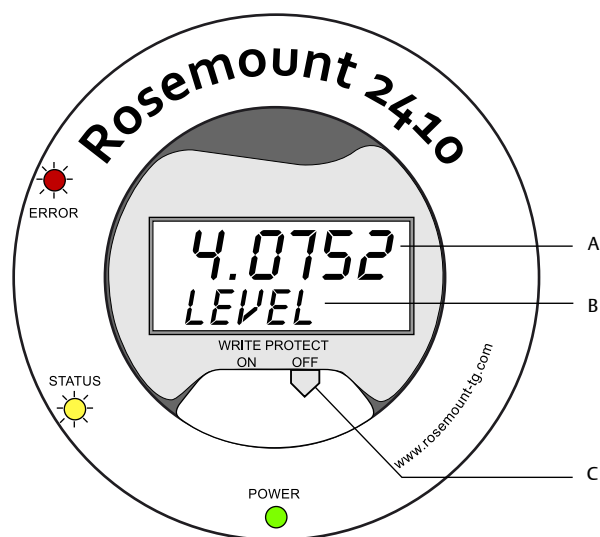
Когда модуль связи Rosemount 2410 включен и работает, на дисплее отображается уровень, амплитуда сигнала, объем и другие величины в зависимости от настроек дисплея. Перечень доступных параметров приводится в Табл. 5-1 на стр. 67.

Дисплей имеет две строки для вывода данных. В верхней строке указываются наименование резервуара (до шести символов) и значения измерений. В нижней строке указываются тип величины и единицы измерения.

С помощью инструмента конфигурации, например, программы *TankMaster WinSetup*, можно указать, какие величины будут отображаться на дисплее. Для получения дополнительной информации см. «Выбор параметров для индикации» на стр. 74.

На дисплее попеременно отображаются различные значения измерений и единиц измерений с частотой, которая настраивается с помощью программы *WinSetup*.

Рис. 5-1. Встроенный дисплей модуля связи Rosemount 2410



- A. Измеренное значение
- B. Переключение между переменной измерения и единицей измерения
- C. Переключатель защиты от записи

Таблица 5-1. Измеряемая величина и ее представление на дисплее модуля связи Rosemount 2410

Величина	Представление на дисплее	Описание
Уровень	LEVEL	Уровень среды
Незаполненный объем	ULLAGE	Расстояние от верхней точки отсчета до поверхности среды
Динамика уровня	LRATE	Скорость движения уровня вверх или вниз
Мощность сигнала	SIGN S	Амплитуда сигнала, отраженного от поверхности среды
Уровень свободной воды	FWL	Уровень подтоварной воды в нижней части резервуара
Давление паров	VAP P	Автоматическое или заданное значение давления пара
Давление жидкости	LIQ P	Автоматическое или заданное значение давления жидкости
Давление воздуха	AIR P	Автоматическое или заданное значение давления воздуха
Температура окружающей среды	AMB T	Автоматическое или заданное значение температуры окружающей среды
Средняя температура пара	VAP T	Средняя температура пара над поверхностью среды
Средняя температура жидкости	LIQ T	Средняя температура для всех точечных датчиков, погруженных в жидкость
Средняя температура резервуара	TANK T	Среднее значение показаний всех датчиков температуры в резервуаре
Локальная температура 1	TEMP 1	Значение температуры для точечного датчика № 1
Локальная температура «п»	TEMP n	Значение температуры для точечного датчика № n
Локальная температура 16	TEMP 16	Значение температуры для точечного датчика № 16
Наблюдаемая плотность	OBS D	Автоматическое или заданное значение наблюдаемой плотности
Референтная плотность	REF D	Плотность продукции при стандартной температуре 15 °C (60 °F)
Объем	TOV	Общий наблюдаемый объем
Расход	F RATE	Расход
Определено пользователем 1	UDEF 1	До 5 пользовательских величин
Высота резервуара	TANK R	Расстояние от точки отсчета резервуара до нулевого уровня
Разность уровней	ΔLVL	Разность между двумя значениями уровня

5.3 Информация о включении

При включении модуля связи Rosemount 2410 загораются все светодиодные сегменты примерно на 5 секунд. По завершении процедуры инициализации программного обеспечения на дисплее появляется информация о включении. Первой появляется конфигурация первичной шины, затем – конфигурация вторичной. Каждый элемент отображается в течение нескольких секунд:

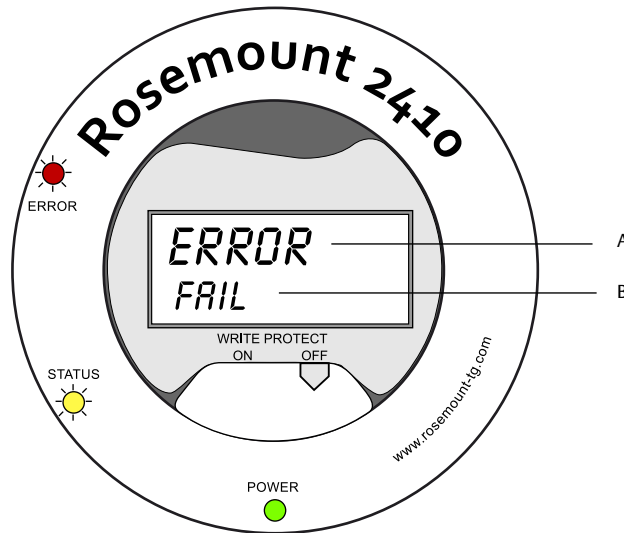
Таблица 5-2. Информация о включении на дисплее модуля связи Rosemount 2410

Позиция	Пример
Номер и тип модели (вариант для одного или нескольких резервуаров)	Rosemount 2410 MULTI
Опция аппаратной части первичной шины связи (TRL2, RS485, Enraf GPU, ведущее устройство HART, ведомое устройство HART)	PR HW RS-485 HART M HART S SIL AR
Протокол первичной шины связи	PRI MODBUS
Коммуникационный адрес первичной шины	ADDR 247
Настройки связи первичной шины (скорость в бодах, стоп-биты и четность)	9600 1 0
Опция аппаратной части вторичной шины связи (TRL2, Enraf GPU, HART wireless, главное устройство HART Master, ведомое устройство HART, другие опции моделирования)	EN GPU HART W HART M HART S SIL AR
Протокол вторичной шины связи	SEC ENRAF
Коммуникационный адрес вторичной шины	10
Настройки связи вторичной шины (скорость передачи данных, стоп-биты и четность)	1200 1 0
Версия программного обеспечения	1.B1 SW
Серийный номер	SN 12 345678
Идентификатор устройства (при наличии протокола Modbus на первичной или вторичной шинах)	UNID 23456
Состояние защиты от записи (вкл./выкл.)	ON W PROT
Выбор реле	-K2 RELAY

5.4 Сообщения об ошибках

Помимо значений измерений, дисплей может показывать сообщения об ошибках программного и аппаратного обеспечения. В случае ошибки в верхней строке показывается сообщение ERROR (Ошибка), а в нижней строке попеременно показывается сообщение FAIL (Неисправность) и код ошибки.

Рис. 5-2. Коды ошибок показываются на дисплее модуля Rosemount 2410



А. Индикация ERROR (Ошибка)

В. Код отказа/ошибки

Используются следующие коды ошибок:

Таблица 5-3. Список кодов ошибок и сообщений, которые могут появиться на дисплее

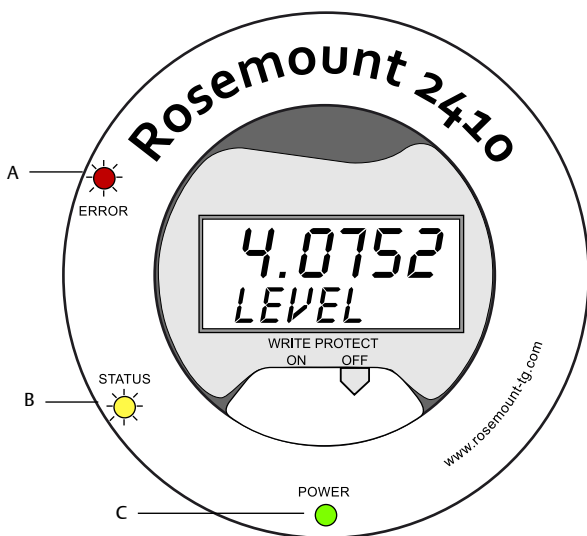
Код	Ошибка
RAM	Ошибка ОЗУ
FEPROM	ПЗУ, программируемое изготовителем
HREG	Ошибка регистра хранения
OMEM	Другая ошибка памяти
SYS	Системная ошибка
DPLY	Ошибка дисплея
AUX	Дополнительное устройство
FF ST	Стек полевой шины Foundation fieldbus
TBUS	Шина резервуара
HOST C	Хост
D MNGR	Диспетчер данных
CFG	Недопустимая конфигурация
SW	Программное обеспечение

Для получения дополнительной информации см. «Сообщения об ошибках» на стр. 105.

5.5 Светодиоды

На передней панели модуля связи Rosemount 2410 находятся три светодиодных индикатора для показа состояния устройства и наличия ошибок.

Рис. 5-3. Модуль связи Rosemount 2410 имеет три светодиодных индикатора



- A. Светодиодный индикатор ошибки (красный)
- B. Светодиодный индикатор состояния (желтый)
- C. Светодиод «Питание вкл.» (зеленый)

Для светодиодов модуля связи Rosemount 2410 используется следующая цветовая кодировка:

Таблица 5-4. Коды светодиодной индикации

Тип светодиода	Цвет	Описание
Питание вкл.	Зеленый	Зеленый светодиод служит индикатором подачи питания на модуль связи Rosemount 2410.
Состояние	Желтый	Желтый индикатор состояния мигает с постоянной скоростью: одна вспышка раз в две секунды в штатном режиме работы, что указывает на работу программного обеспечения модуля связи Rosemount 2410.
Ошибка	Красный	В штатном режиме работы красный индикатор ошибки не горит. В случае возникновения ошибки, индикатор «Ошибка» мигает с некоторой последовательностью, которая соответствует определенному коду ошибки; см. «Светодиоды» на стр. 70.

5.5.1 Информация о светодиодной индикации при включении

При запуске модуля связи Rosemount 2410 индикаторы «Состояние» и «Ошибка» указывают на возможные ошибки оборудования или программного обеспечения, как показано в Табл. 5-5 ниже:

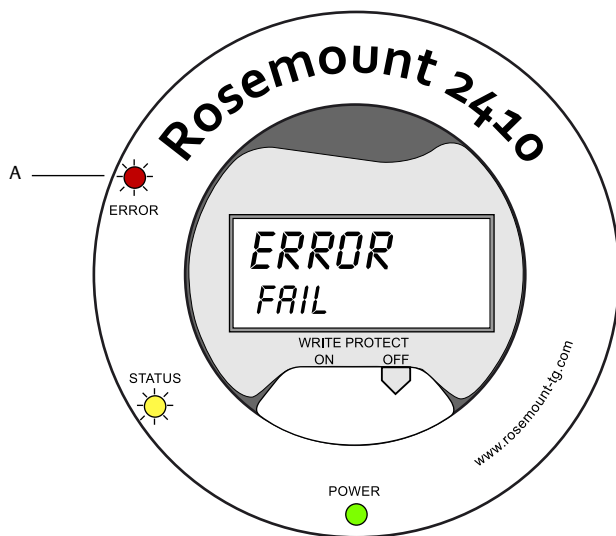
Таблица 5-5. Светодиодные индикаторы используются для индикации ошибки при запуске модуля связи Rosemount 2410

Тип ошибки	Индикатор «Статус»	Индикатор «Ошибка»	Описание
Аппаратное обеспечение	Мигает	Мигает	Одновременно мигают индикаторы «Состояние» и «Ошибка»
Контрольная сумма	Мигает	Мигает	«Состояние» и «Ошибка» переключаются из одного состояния в другое
Прочее	Горит	Мигает	Неизвестная ошибка

5.5.2 Светодиодный индикатор ошибки

В штатном режиме работы красный индикатор «Ошибка» не горит. В случае возникновения ошибки устройства индикатор будет мигать с некоторой последовательностью, которая соответствует коду ошибки, за которым следует пятисекундная пауза.

Рис. 5-4. Коды ошибок, определяемые по индикатору «Ошибка»



А. Светодиодный индикатор ошибки (красный)

Могут появляться следующие коды ошибок:

Таблица 5-6. Коды ошибок для светодиодной индикации

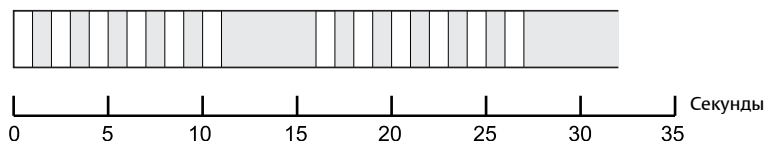
Код	Тип ошибки	Код	Тип ошибки
1	ПЗУ, программируемое изготовителем	7	Дополнительное устройство
2	Регистр хранения	8	Стек полевой шины Foundation fieldbus
3	Программное обеспечение	9	Шина Tankbus
4	Другая ошибка памяти	10	Связь с центральной системой
5	Система	11	Диспетчер данных
6	Дисплей	12	Конфигурация

Пример

В случае ошибки устройства красный индикатор будет мигать с повторяющейся последовательностью, которая соответствует конкретному типу возникшей ошибки. Например, в случае ошибки дисплея (код 6), индикатор будет мигать с последовательностью из 6 вспышек, за которой следует пятисекундная пауза. После паузы мигание диода продолжается аналогичным образом. Эта последовательность вспышки/пауза будет непрерывно повторяться.

Ошибка дисплея (код 6) появляется в виде следующей последовательности миганий индикатора «Ошибка» (красный), как показано на Рис. 5-5:

Рис. 5-5. Последовательность миганий для кода ошибки



Для получения дополнительной информации см. «Сообщения об ошибках» на стр. 105.

5.6 Выбор параметров для индикации

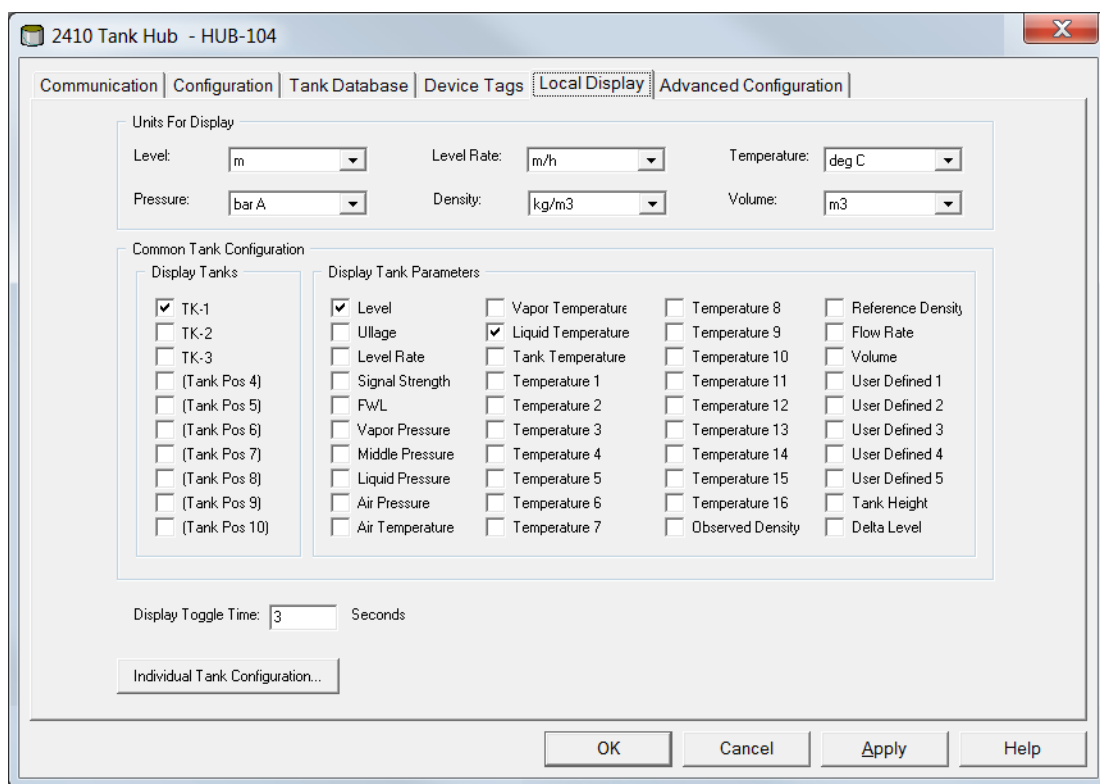
Модуль связи 2410 можно настроить на вывод данных измерений на дополнительный встроенный дисплей. Могут быть отображены такие данные измерений, как уровень, скорость изменения уровня, уровень подтоварной воды и многие другие параметры резервуара.

Указываются единицы измерения для уровня, объема, температуры, плотности, давления и массы.

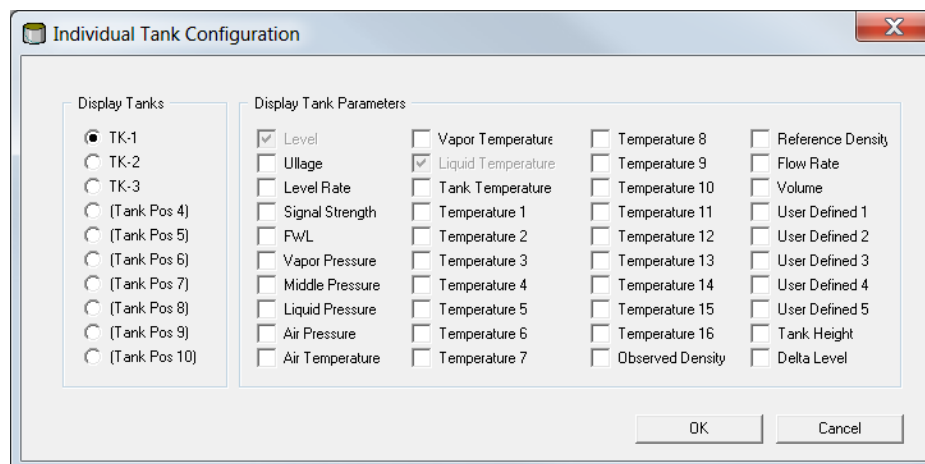
Выбранные величины чередуются на дисплее с частотой, заданной в параметре *Display Toggle Time* (Время переключения дисплея).

Дисплей легко настраивается на показ параметров резервуаров и измерений при установке и настройке модуля связи Rosemount 2410 с помощью программы *TankMaster WinSetup*. Текущие настройки дисплея можно изменить в любое время в окне *Local Display* (Локальный дисплей), как показано ниже:

1. В программе конфигурирования *TankMaster WinSetup* щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410.
2. Выберите пункт **Properties (Свойства)**.
3. В окне *2410 Tank Hub (Модуль связи 2410)* выберите вкладку *Local Display (Локальный дисплей)*.



4. Выберите необходимые резервуары и их параметры, такие как уровень, температура, давление пара или любой другой параметр.
5. Выберите единицы измерения, которые будут показываться на встроенном дисплее модуля связи Rosemount 2410. При первом открытии вкладки *Local Display (Локальный дисплей)* используются те же единицы измерения, что и в окне *Server Preferences / Units (Настройки сервера / единицы измерения)* *TankMaster WinSetup*.
6. Нажмите кнопку **Individual Tank Configuration (Настройка отдельного резервуара)** в случае, если вы хотите задать различные параметры дисплея для различных резервуаров:



7. Нажмите кнопку ОК, чтобы сохранить конфигурацию и закрыть окно.
8. В окне *2410 Tank Hub (Модуль связи 2410)* нажмите кнопку ОК, чтобы сохранить конфигурацию и закрыть окно.

См. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах* (документ 00809-0307-5100) для получения дополнительной информации по использованию ПО *TankMaster Winsetup* для настройки модуля связи Rosemount 2410.

Раздел 6 Обслуживание и диагностика неисправностей

Указания по технике безопасности	стр. 77
Обслуживание	стр. 78
Поиск и устранение неисправностей	стр. 95

6.1 Указания по технике безопасности

Процедуры и инструкции, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работы. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Перед выполнением операций, которым предшествует этот символ, обратитесь к следующим указаниям по соблюдению мер предосторожности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение этих указаний по установке и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.

Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Проверьте, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации сертификатам для использования в опасных зонах.

До подключения устройства во взрывоопасной среде убедитесь, что все приборы в контуре установлены в соответствии с техникой искро- и взрывобезопасности.

Не снимайте крышку прибора во взрывоопасной среде, если электрическая цепь не обесточена. Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер отключайте питание перед работой.

6.2 Обслуживание

В данном разделе кратко описаны функции, которые могут быть полезны для обслуживания и ремонта модуля связи Rosemount 2410. Если не указано иное, большинство примеров основано на использовании инструмента *TankMaster WinSetup*. См. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (документ 00809-0307-5100)* для расширенной информации по использованию программы *TankMaster WinSetup*.

6.2.1 Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных

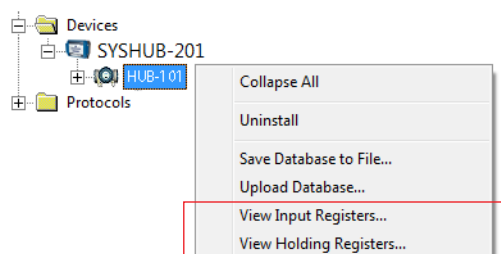
Данные измерений постоянно сохраняются во **входных регистрах** модуля связи Rosemount 2410. Входные регистры позволяют проверить, что устройство работает правильно.

Регистры хранения данных хранят различные параметры, которые используются для настройки модуля связи Rosemount 2410 в различных приложениях.

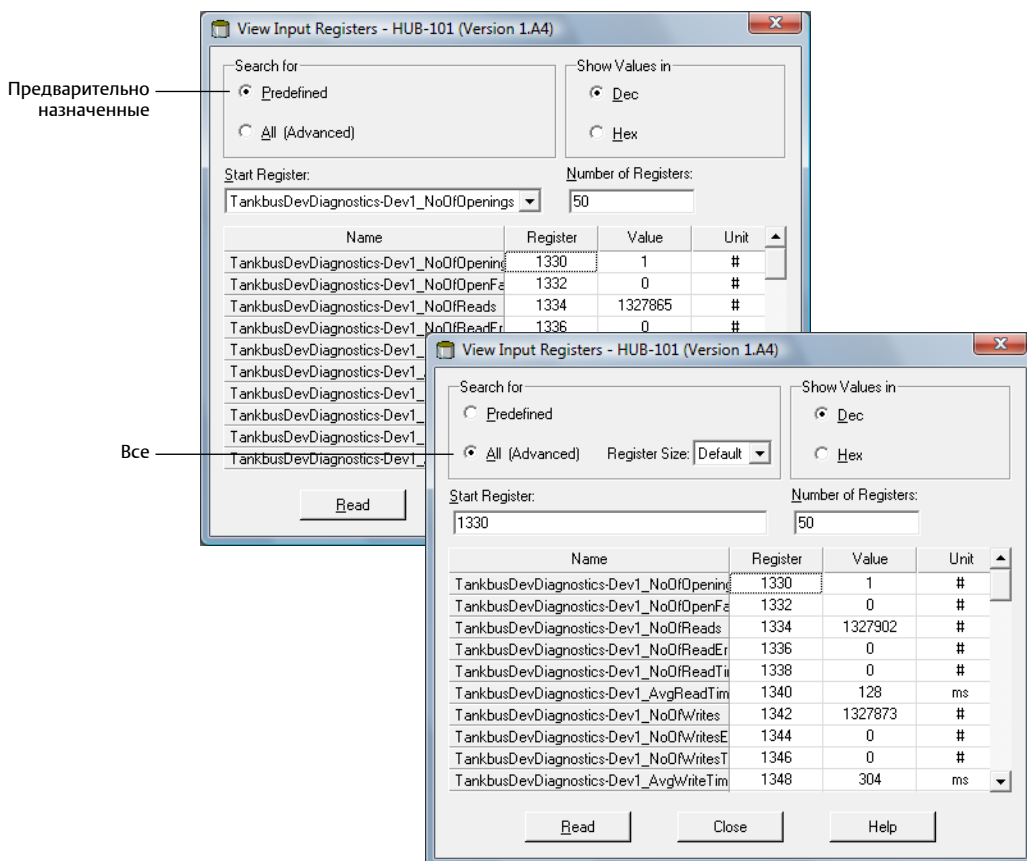
С помощью программы *TankMaster WinSetup* можно легко редактировать содержимое регистров хранения, вводя новые значения в соответствующие поля ввода. Некоторые регистры хранения можно редактировать в отдельном окне. В таком случае можно изменить отдельные биты данных.

Для просмотра входных регистров / регистров хранения:

1. Запустите программу **TankMaster WinSetup**.



2. В рабочей области *TankMaster WinSetup* щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410.
3. Выберите пункт **View Input Registers** (Просмотр регистров ввода) или **View Holding Registers** (Просмотр регистров хранения), или из меню **Service** (Обслуживание) выберите **Devices > View Input Registers / View Holding Registers** (Устройства > Просмотр регистров ввода / Просмотр регистров хранения).



4. Выберите **Predefined** (Предварительно назначенные) для выбора основного набора регистров. Выберите вариант **All** (Все), если вы хотите просмотреть диапазон регистров по вашему выбору. При выборе варианта **All** укажите диапазон регистров, установив начальное значение в поле ввода **Start Register** (Начальный регистр) и общее количество регистров для отображения в поле **Number of Registers** (Количество регистров) (1–500). Рекомендуется использовать не более 50 регистров для быстрого обновления списка.
5. Нажмите кнопку **Read** (Читать) для обновления окна *View Input/Holding Registers* (Просмотр регистров ввода/хранения).

6.2.2 Редактирование регистров временного хранения

Можно редактировать большинство регистров хранения, вводя новое значение в соответствующее поле ввода Value (Значение). Некоторые регистры хранения (отмечены серым в столбце значений Value) можно редактировать в отдельном окне. В этом случае вы можете выбрать из списка вариантов или изменить отдельные биты данных.

Для получения дополнительной информации см. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах* (документ 00809-0307-5100).

6.2.3 Список активных устройств

Список активных устройств (*Device Live List*) для модуля связи Rosemount 2410 позволяет просматривать устройства, подключенные по шине Tankbus. Например, вы можете увидеть идентификатор устройства, его метку и состояние настройки.

Список активных устройств полезен при настройке устройств в измерительных системах для резервуарных парков RTG, когда нужно убедиться, что необходимые устройства подключены к шине Tankbus.

Для просмотра списка активных устройств:

1. Запустите программу *TankMaster WinSetup*.
2. В рабочем окне *TankMaster WinSetup* выберите значок модуля связи Rosemount 2410.
3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт **Live List** (Список активных устройств).

Рис. 6-1. В окне списка активных устройств указаны устройства, подключенные по шине Tankbus

	Device Type	Device Id	Manufact. Id	Device No	FF Address	Handled	Connected	Configured	Opened	Auto Mode	Tag
1	5900 FLG	0	Rosemount	1	232	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	5900-DEVICE-0000000000
2	2240 TTM	16	Rosemount	2	245	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Device-0011512240-EPM-0x00000010
3	No Device										
4	No Device										
5	No Device										
6	No Device										
7	No Device										
8	No Device										
9	No Device										
10	No Device										
11	No Device										
12	No Device										
13	No Device										
14	No Device										
15	No Device										
16	No Device										

Show Unit ID Show ""Device ID"" column As HEX

Close

В окне *2410 Tank Hub Device Live List* (Список активных устройств для модуля связи 2410) указывается следующая информация:

Таблица 6-1. Описание списка активных устройств

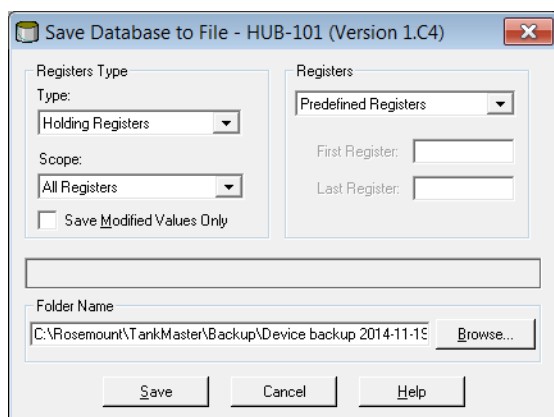
Позиция	Описание
Device Type (Тип устройства)	Примеры поддерживаемых устройств: 5900S, 2410, 2240S, 2230, 5300, 5400, 848T, и 3051S. Для неизвестных устройств отображается номер типа устройства.
Device ID / Unit ID (Идентификатор устройства / узла)	Уникальный код, который идентифицирует конкретное устройство. Можно выбрать тип отображения идентификатора устройства в десятичной или шестнадцатеричной форме в зависимости от того, какой формат поддерживается устройством.
Manufact ID (Идентификатор производителя)	Определяет производителя.
Device No (№ устройства)	Указатель, используемый для идентификации устройства в стеке полевой шины.
FF Address (Адрес полевой шины)	Адрес полевой шины FOUNDATION Fieldbus, используемый для связи по шине Tankbus.
Handled (Обслуживается)	Бит 0 регистра состояния ввода для списка активных устройств, который указывает на текущее состояние связи устройства на шине Tankbus.
Connected (Подключено)	No (Нет) означает, что устройство отключено от шины Tankbus.
Configured (Сконфигурировано)	Yes (Да) означает, что устройство сконфигурировано в базе модуля связи Rosemount 2410, т. е. устройство привязано к определенному резервуару.
Opened (Разомкнуто)	Бит 1 регистра состояния ввода для списка активных устройств, который указывает на текущее состояние связи устройства на шине Tankbus.
Auto Mode (Автоматический режим)	Yes (Да) в штатном режиме работы. No (Нет) указывает на то, что устройство находится в нерабочем состоянии.
Tag (Метка)	Съемная метка, поставляемая с устройством, которая позволяет определить фактическое месторасположение устройства. В этом поле указывается номер метки устройства (при наличии).

6.2.4 Резервная копия конфигурации

Регистры ввода и хранения могут храниться на диске, который может быть полезен для резервного копирования и устранения неполадок. Можно сохранить predetermined набор регистров хранения, чтобы создать резервную копию текущей конфигурации модуля связи Rosemount 2410.

Чтобы сохранить текущую конфигурацию в файл, выполните следующие действия:

1. Запустите программу *TankMaster WinSetup*.
2. В рабочем окне программы *TankMaster WinSetup* кликните правой кнопкой мыши на значке устройства.
3. Выберите опцию **Devices / Save Database to File** (Устройства / Сохранить базу данных в файл), либо выберите те же вкладки в разделе меню **Service** (Сервис).



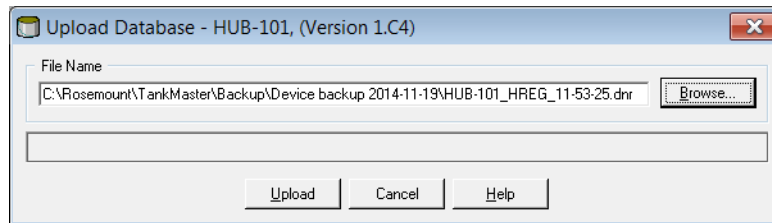
4. В окне *Save Database to File* (Сохранить базу данных в файл) выберите **Holding** (Регистры временного хранения данных) и опцию **Predefined Registers** (Предварительно назначенные регистры). Опция **User-Defined** (Назначенный пользователем) должна использоваться только при расширенном обслуживании.
5. Нажмите кнопку **Browse** (Обзор), выберите папку назначения и пропишите имя файла резервной копии.
6. Нажмите кнопку **Save** (Сохранить), чтобы сохранить резервную копию базы данных.

6.2.5 Восстановление конфигурации

Программа *TankMaster WinSetup* предлагает опцию по замене текущей базы данных регистра временного хранения данных резервной копией базы данных, сохраненной на диске. Это может быть полезно, если, к примеру, требуется восстановить данные конфигурации.

Чтобы загрузить резервную копию базы данных, выполните следующие действия:

1. В рабочей области *TankMaster WinSetup* выберите значок модуля связи Rosemount 2410, для которого вы хотите загрузить новую базу данных.
2. Кликните правой кнопкой мыши и выберите опцию **Devices / Upload Database** (Устройства / Обновить базу данных), либо выберите те же вкладки в разделе меню **Service** (Сервис).



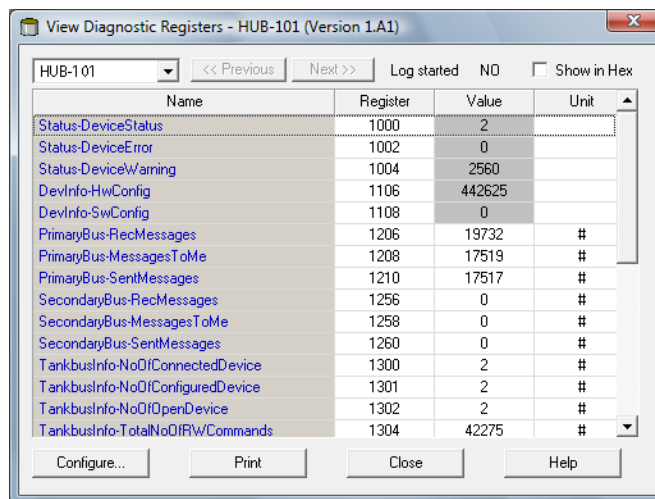
3. Пропишите путь к файлу и имя файла, или нажмите кнопку **Browse** (Обзор) и выберите файл базы данных, который нужно загрузить.
4. Нажмите кнопку **Upload** (Загрузить).

6.2.6 Диагностика

TankMaster WinSetup предлагает возможность просмотра регистров диагностики для модуля связи Rosemount 2410. Регистры диагностики выбираются из имеющихся входных регистров и регистров временного хранения данных для возможности быстрого обзора текущего состояния устройства. Для более полного выявления неисправностей вы можете использовать функцию просмотра регистров ввода (также см. раздел «Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных» на стр. 78).

Для просмотра и настройки конфигурации регистров диагностики:

1. В рабочей области *TankMaster WinSetup* выберите значок модуля связи Rosemount 2410.
2. Кликните правой кнопкой мыши и выберите опцию **View Diagnostic Registers** (Просмотр регистров диагностики).



Значения регистров в окне *View Diagnostic Registers* (Просмотр регистров диагностики) относятся к типу «только для чтения». Эти значения загружаются с устройства при открытии окна.

Серый фон ячейки таблицы в столбце Value (Значения) означает, что тип регистра – Bitfield (Битовое поле) или ENUM (Перечисление). Если дважды щелкнуть по ячейке, для этого типа регистра откроется окно *Expanded Bitfield/ENUM* (Расширенное Битовое поле / Перечисление).

При необходимости, значения могут быть представлены в виде шестнадцатеричных чисел. Это относится к регистрам типов Bitfield и ENUM. Для этого установите флажок напротив опции **Show in Hex** (Отображать в шестнадцатеричной системе).

Кнопка **Configure** (Настроить) позволяет открыть окно *Configure Diagnostic Registers* (Настроить регистры диагностики), что позволяет изменить список регистров, которые будут отображаться в окне *View Diagnostic Registers* (Просмотр регистров диагностики).

Окно *Configure Diagnostic Registers* (Настроить регистры диагностики) также содержит кнопку **Log Setup** (Вести журнал установки) для доступа к окну *Register Log Scheduling* (Планирование журнала регистров), которое позволяет вам настроить расписание журнал для автоматического запуска и остановки ведения регистра. Для получения дополнительной информации см. «Запись данных измерений» на стр. 94.

Для дополнительной информации о функции просмотра регистров диагностики см. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах* (документ 00809-0307-5100).

6.2.7 Запуск обновления встроенного программного обеспечения

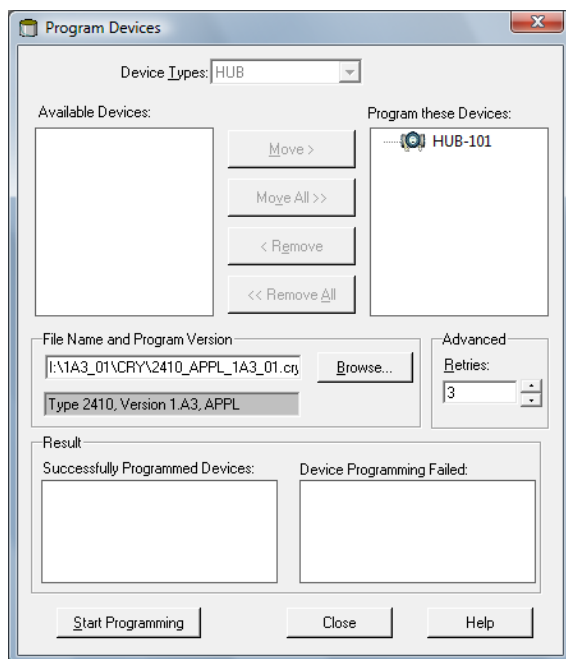
Программа *TankMaster WinSetup* позволяет обновить встроенное программное обеспечение модуля связи Rosemount 2410 и других устройств в системе.

Примечание

Если текущая версия микропрограммы значительно старше новой, рекомендуется перезагрузить базу данных конфигурации по умолчанию после перепрограммирования устройства. Свяжитесь с отделом поддержки клиентов компании Emerson, если вам потребуется дополнительная информация.

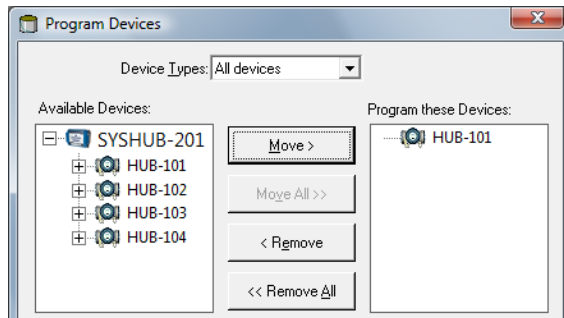
Чтобы обновить микропрограмму, выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что на ПК TankMaster установлены последние версии файлов *.ini. Для установки новых файлов *.ini запустите программу установки TankMaster, расположенную в папке **DeviceIniFiles** на установочном компакт-диске TankMaster.
2. Убедитесь, что модуль связи Rosemount 2410 взаимодействует с системой TankMaster без каких-либо перебоев или нарушений в работе.
3. В окне *TankMaster WinSetup* (логическое представление) откройте папку **Devices** (Устройства) и выберите значок обновляемого модуля связи Rosemount 2410 (или выберите всю папку «Устройства» для перепрограммирования нескольких устройств).
4. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт **Program** (Запрограммировать) (для нескольких устройств выберите **Program All** (Запрограммировать все)).

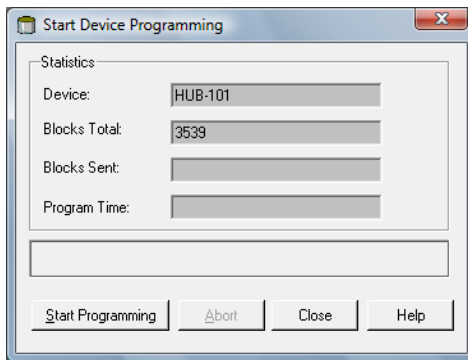


5. Модуль связи автоматически появится на панели *Program These Devices* (Запрограммировать эти устройства).
6. Если вы хотите обновить несколько модулей связи одновременно, вы можете использовать несколько вариантов программирования:

- a. В рабочей области *TankMaster WinSetup* выберите каталог **Devices** (Устройства).
- b. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт **Program All** (Запрограммировать все) для открытия окна *Program Devices* (Запрограммировать устройства):



- c. Из области **Available Devices** (Доступные устройства) выберите обновляемый модуль связи Rosemount 2410 и нажмите кнопку **Move** (Переместить).
 - d. Повторите для каждого обновляемого устройства. Используйте кнопку **Remove** (Удалить), если вы хотите изменить список устройств, которые необходимо запрограммировать.
7. Нажмите кнопку **Browse** (Обзор), чтобы найти файлы прошивки. Файл прошивки имеет расширение *.*сгу*.. Для модуля связи Rosemount 2410 файл прошивки может выглядеть следующим образом: *2410_APPL_xxx_yy.сгу*, где "x" и "y" обозначают версию ПО.
 8. В окне *Program Devices* (Программные устройства) нажмите **Start Programming** (Начать программировать), чтобы открыть окно *Start Device Programming* (Начать программирование устройства):

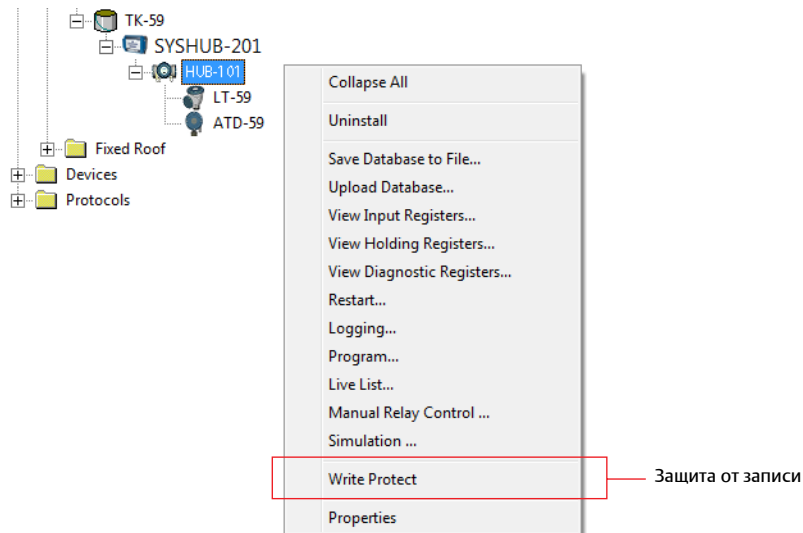


9. Нажмите кнопку **Start Programming** (Начать программирование), чтобы запустить программирование устройства.
10. Программирование может занять до двух часов для модуля связи Rosemount 2410, подключенного к ПК TankMaster через системный концентратор Rosemount 2460. Устройства будут запрограммированы одно за другим, пока не обновятся все концентраторы, выбранные в окне *Program Devices* (Программные устройства). Подключив модуль связи Rosemount 2410 напрямую к центральному компьютеру и используя протокол RS485 Modbus с максимальной скоростью передачи данных 38400 бод, время программирования можно уменьшить до 5–10 минут (см. «Первичная шина» на стр. 138 для получения информации о том, как настроить первичную шину).
11. Во время перепрограммирования модуль связи Rosemount 2410 работает в нормальном режиме. После завершения программирования модуль связи автоматически перезагрузится, на встроенном дисплее будет отображаться WAIT (Подождите) в течение пары минут.

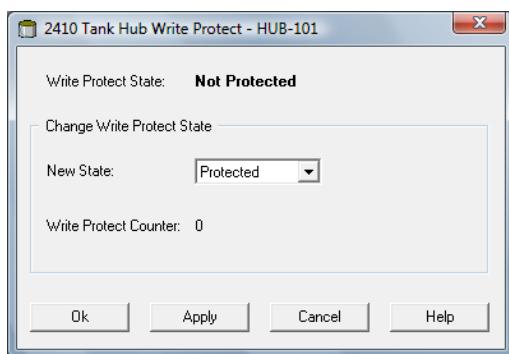
6.2.8 Защита от записи

Модуль связи Rosemount 2410 может быть защищен от записи во избежание непреднамеренных изменений конфигурации при использовании программы TankMaster. Для защиты модуля от записи:

1. Запустите программу *TankMaster WinSetup*.
2. В области *WinSetup* выберите вкладку *Logical View (Логическое представление)*.
3. Щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410:



4. Выберите пункт **Write Protect** (Защита от записи) для открытия окна *2410 Tank Hub Write Protect* (Защита от записи модуля связи 2410):

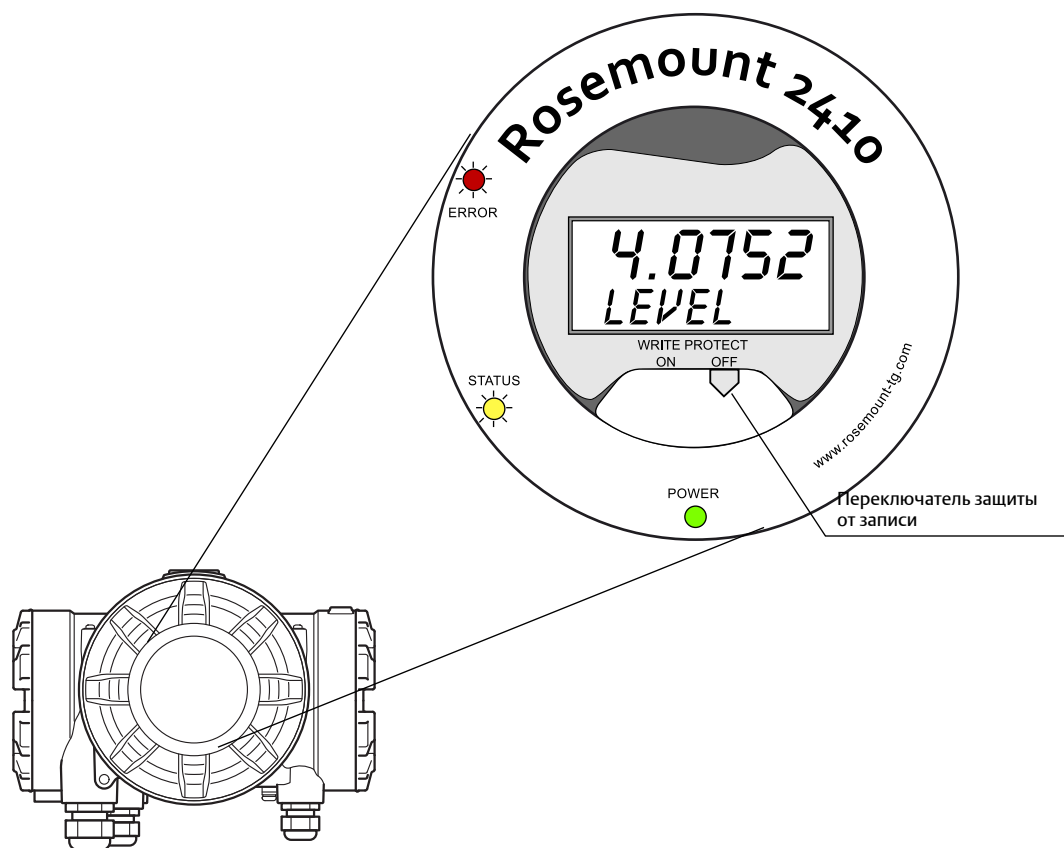


5. Выберите **Protected** (Защищенный) в раскрывающемся списке **New State** (Новое состояние).
6. Нажмите кнопку **Apply** (Применить), чтобы сохранить новое состояние, или щелкните кнопку **OK**, чтобы сохранить состояние защиты от записи и закрыть окно.

6.2.9 Переключатель защиты от записи

Переключатель на передней панели модуля связи Rosemount 2410 может использоваться для предотвращения несанкционированных изменений базы данных регистра хранения.

Рис. 6-2. Переключатель защиты от записи на встроенном дисплее модуля связи Rosemount 2410



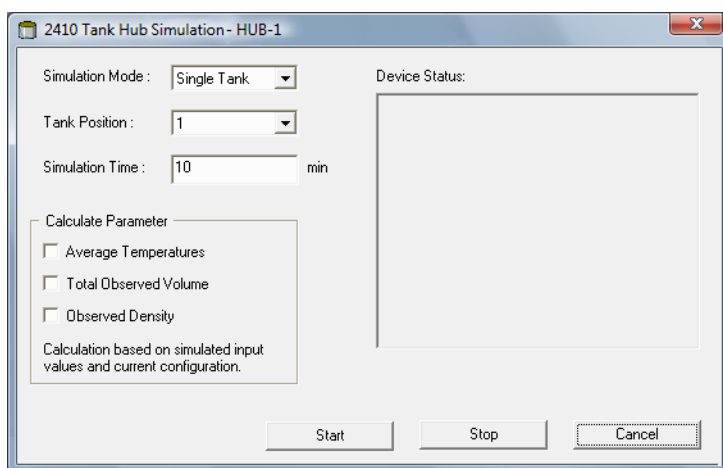
6.2.10 Режим моделирования

Функция режима моделирования позволяет проверить связь между модулем связи Rosemount 2410 и хост-системой без подключения реального полевого устройства. Окно *2410 Tank Hub Simulation (Моделирование для модуля связи 2410)* позволяет выбрать, какие параметры будут рассчитываться модулем связи Rosemount 2410. Расчеты основаны на вводе данных от моделируемых измерений резервуара, таких как уровень среды, средняя температура, давление жидкости и других.

Регистры хранения **Simulation HREGS** (начиная с регистра № 3800) позволяют указать необходимые для моделирования данные.

Для получения дополнительной информации о просмотре регистров ввода см. раздел «Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных» на стр. 78 или *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (документ 00809-0307-5100)*.

1. Выберите значок модуля связи Rosemount 2410 в рабочей области *TankMaster WinSetup*.
2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт **Simulation** (Моделирование) для открытия окна *2410 Tank Hub Simulation (Моделирование для модуля связи 2410)*:

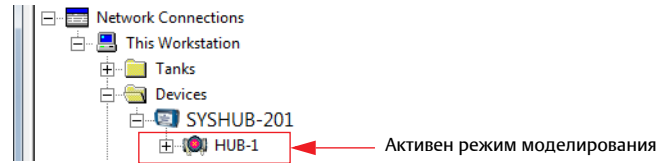


3. Выберите режим моделирования **Single Tank** (Один резервуар) и нужный резервуар в поле Tank Position (Положение резервуара), или выберите пункт **All** (Все), чтобы моделировать все резервуары, подключенные к модулю связи Rosemount 2410. Параметр Tank Position (Положение резервуара) ссылается на положение резервуара в базе данных резервуаров модуля связи Rosemount 2410.
4. В поле Simulation Time (Длительность моделирования) укажите, как долго будет продолжаться моделирование. Моделирование можно остановить в любой момент, нажав кнопку **Stop** (Стоп).
5. Расчет параметра: в стандартной конфигурации флажки сняты. Это означает, что каждому параметру моделирования присваивается определенное стандартное значение моделирования, указанное в колонке «Регистр хранения моделирования».

Таблица 6-2. Параметры моделирования

Параметры моделирования	Регистр хранения моделирования
Средняя температура	HR3868
Общий наблюдаемый объем	HR3994
Наблюдаемая плотность	HR3976

- Нажмите кнопку **Start** (Начать), чтобы начать моделирование параметров резервуара.
- В рабочем окне *WinSetup* поменяется внешний вид значка модуля связи Rosemount 2410, чтобы показать, что режим моделирования включен:



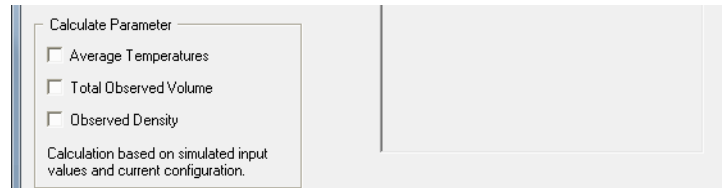
Примечание

Моделирование продолжается в течение определенного периода времени. Его можно остановить вручную в любое время, нажав на кнопку **Stop** (Стоп) в окне *Simulation (Моделирование)*.

Расширенное моделирование

Если выбран флажок *Calculate Parameter (Рассчитать параметр)*, параметр моделирования рассчитывается на основе входных данных из регистров хранения **Simulation HREGS** с 3800 до 4056. Можно моделировать один или несколько параметров одновременно.

Рис. 6-3. Параметры моделирования



Температура продукта

Для имитации параметра **Average Temperature** (Средняя температура) следует указать положение датчиков температуры.

- Правой кнопкой мышки кликните значок ATD в рабочей области WinSetup.
- Выберите пункт **Properties** (Свойства).
- Выберите вкладку *Average Temperature Calculation (расчет средней температуры)*. Для более подробной информации см. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (документ 00809-0307-5100)*.
- Итоговое значение средней температуры доступно в регистре ввода **IR2100** (резервуар 1). Оно также доступно в области регистров ввода, начиная с регистра **IR30000** (IR30044 для резервуара 1).

Объем

Следует включить функцию **Volume Calculation** (Расчета объема) для включения расширенного моделирования объема. Для получения более подробной информации см. «*Настройка расчета объема*» на стр. 148.

Результат расчета объема находится в регистре ввода **IR4702, IR3400** (резервуар 1) и в области регистров ввода, начиная с регистра **IR30000** (IR30148 для резервуара 1).

Наблюдаемая плотность

Следует включить функцию **Hybrid Density** (Гибридный расчет плотности) для моделирования наблюдаемой плотности. Для получения более подробной информации см. «*Гибридный расчет плотности*» на стр. 144.

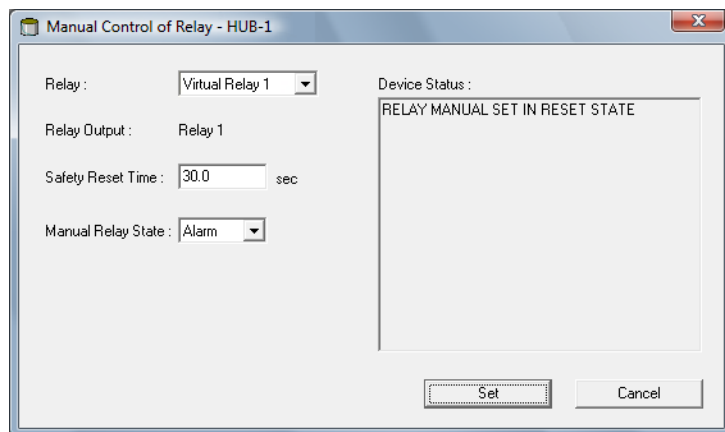
Итоговое значение параметра наблюдаемой плотности доступно в регистре ввода **IR3500** (резервуар 1). Оно также доступно в области регистров ввода, начиная с регистра **IR30000** (IR30116 для резервуара 1).

6.2.11 Испытание реле

Ручное управление функцией реле позволяет замыкать и размыкать встроенные в модуль связи Rosemount 2410 реле, чтобы проверить их работоспособность. После указанного времени сброса защиты реле автоматически возвращается в нормальный режим работы.

Чтобы изменить состояние реле с помощью программы *TankMaster WinSetup*, сделайте следующее:

1. Выберите значок модуля связи Rosemount 2410 в рабочей области *TankMaster WinSetup*.
2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт **Manual Control Relay** (Ручное управление реле).



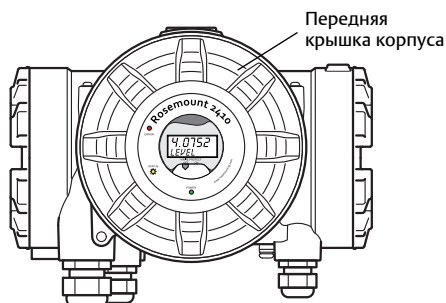
3. Выберите функции виртуальных реле для проверки: Virtual Relay 1, Virtual Relay 2 (Виртуальное Реле 1, Виртуальное Реле 2) и т.д. Можно настроить до десяти функций виртуальных реле для модуля связи Rosemount 2410. См. «Расширенная конфигурация в WinSetup» на стр. 137, а также «Релейный выход» на стр. 140 для дополнительной информации.
4. Укажите время сброса защиты. Этот параметр определяет период времени, в течение которого реле остается в тестовом состоянии. По истечении указанного периода времени реле автоматически возвращается в исходное состояние. Реле вернется в исходное состояние, даже если отсутствует связь с ПК TankMaster.
5. Выберите нужное значение параметра **Manual Relay State** (Задаваемое пользователем состояние реле). Доступные варианты: неисправность, нормальное и переключение.
6. Нажмите кнопку **Set** (Установить). Теперь у выбранного реле изменится состояние на указанное количество секунд, а затем возвратится в прежнее состояние.

6.2.12 Конфигурирование релейного выхода

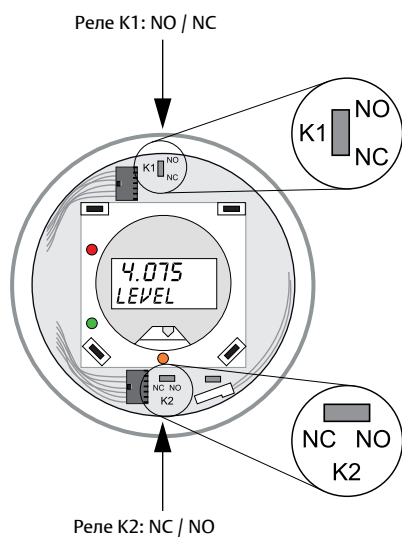
Чтобы изменить настройки «Нормально разомкнуто / нормально замкнуто» для реле K1 и K2, выполните следующие действия:



1. Отключите питание.
2. Отключите реле.



3. Снимите переднюю крышку.
4. Снимите пластиковую крышку дисплея.
5. Установите переключки в желаемое положение: нормально разомкнуто (NO) или нормально замкнуто (NC).



6. Поставьте на место пластиковую крышку дисплея и переднюю крышку.

Примечание

Перед установкой крышки корпуса убедитесь, что уплотнительные кольца и гнезда в хорошем состоянии, чтобы обеспечить требуемый уровень защиты от пыли и влаги.

6.2.13 Загрузка базы данных по умолчанию

Различные параметры конфигурации модуля связи Rosemount 2410 хранятся в **базе данных регистра хранения**. Заводские настройки **регистра хранения** находятся в **базе данных по умолчанию**. *TankMaster WinSetup* дает возможность загрузить базу данных по умолчанию. Это может быть полезно, если, например, вы хотите попробовать новые настройки базы данных, а затем иметь возможность вернуть заводские настройки.

В случае возникновения сообщений об ошибках или других проблем, касающихся базы данных, рекомендуется провести диагностику этих проблем перед загрузкой базы данных по умолчанию.

Рекомендуется создать резервную копию текущей базы данных перед загрузкой базы данных по умолчанию. См. «Резервная копия конфигурации» на стр. 82 для получения информации о том, как сохранить текущую базу данных.

Примечание

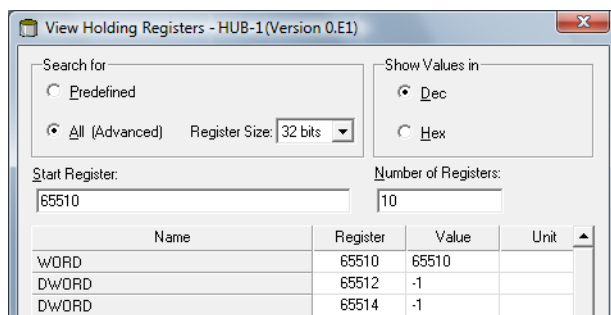
Коммуникационный адрес устройства остается неизменным после загрузки базы данных по умолчанию.

Примечание

После загрузки базы данных по умолчанию в модуль связи Rosemount 2410 единицы измерения сбрасываются до метрических единиц.

Для загрузки базы данных по умолчанию:

1. Выберите значок устройства в рабочем окне *TankMaster WinSetup*.
2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт **View Holding Register** (Просмотр регистров хранения).
3. Выберите пункт **All** (Все) и тип 65510 в поле **Start Register** (Начальный регистр). Введите желаемое количество регистров, которые будет отображаться в поле **Number of Registers** (Число регистров) и нажмите кнопку **Read** (Читать).

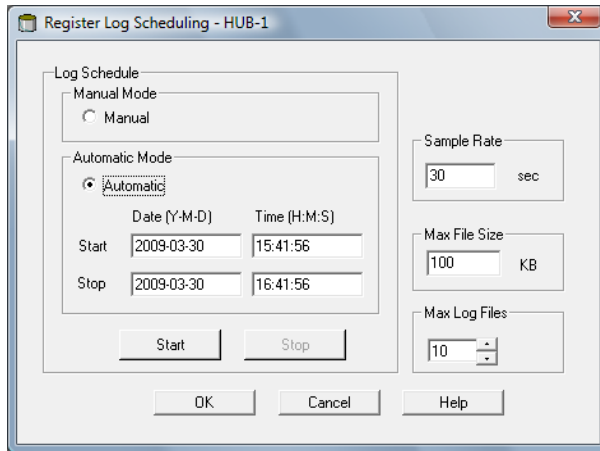


4. Введите 65510 в поле ввода **Value** (Значение).
5. Нажмите кнопку **Apply** (Применить), чтобы загрузить базу данных по умолчанию.
6. Нажмите кнопку **Close** (Закреть) для завершения.
7. Убедитесь, что единицы измерения совместимы с текущей конфигурацией хост-системы.

6.2.14 Запись данных измерений

Модуль связи 2410 поддерживает запись регистров диагностики. Эта функция полезна для проверки правильности работы измерительного прибора. Функция записи доступна в программе *TankMaster WinSetup*. Для начала записи сделайте следующее:

1. Запустите программу *TankMaster WinSetup*.
2. Выберите значок модуля связи Rosemount 2410 в рабочей области *WinSetup*.
3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Logging** (Запись).



4. **Ручной режим** позволяет начать запись в любой момент. В **автоматическом режиме** вы должны указать время запуска и остановки.
5. Полученный файл записи не будет превышать размер, указанный в параметре **Max File Size** (Максимальный размер файла). В автоматическом режиме запись будет продолжаться до тех пор, пока не будет достигнута дата и время остановки. В ручном режиме запись будет продолжаться до тех пор, пока она не будет остановлена нажатием кнопки **Stop** (Стоп). Запись остановится автоматически, когда количество файлов будет равно числу, указанному в параметре **Max Log Files** (Максимальное количество файлов записи).
6. Файл записи можно просмотреть в любом текстовом редакторе. Он хранится в простом текстовом файле в следующей папке: **C:\Rosemount\Tankmaster\Setup\Log**, где «C» – это дисковый накопитель, на котором установлена программа TankMaster. Файл записи содержит те же регистры ввода, что и окно *View Diagnostics Registers* (*Просмотр регистров диагностики*), см. «*Диагностика*» на стр. 84. Набор регистров ввода, включаемых в файл журнала записей, можно изменить путем перенастройки конфигурации в окне *View Diagnostic Registers* (*Просмотр регистров диагностики*). Для более подробной информации см. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах* (документ 00809-0307-5100).

Date	Time	IR1002	IR1004	IR1000	IR4002	IR4012	IR5112	IR1420	IR0	IR4	IR54	IR4006	IR2
2009-02-05	16:54:58	0	0	0	65536	2392.43	8	1	96521	9652	9652	9,65208	
2009-02-05	16:55:08	0	0	0	65536	2392.7	8	1	96521	9652	9652	9,6521	
2009-02-05	16:55:18	0	0	0	65536	2395.7	8	1	96521	9652	9652	9,65215	
2009-02-05	16:55:28	0	0	0	65536	2392.06	8	1	96522	9652	9652	9,65213	
2009-02-05	16:56:14	0	0	0	65536	2393.5	8	1	96522	9652	9652	9,6522	
2009-02-05	16:56:24	0	0	0	65536	2393.88	8	1	96522	9652	9652	9,65217	

6.3 Поиск и устранение неисправностей

Таблица 6-3. Таблица поиска и устранения неисправностей

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению
Нет связи с модулем связи Rosemount 2410	Проводное подключение	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте, чтобы все провода были надлежащим образом подключены к клеммам. ■ Проверьте клеммы на предмет загрязнений и дефектов. ■ Проверьте изоляцию проводов на предмет наличия короткого замыкания на землю. ■ Проверьте, что модуль связи Rosemount 2410 подключен к правильному порту связи на ПК диспетчерской (если не используется системный концентратор Rosemount 2460 или модуль полевого соединения FCU 2160).
	Проводное подключение шины RS485	Проверьте полярность на клеммах.
	Модем FBM	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте состояние подключения с помощью светодиодных индикаторов. ■ Проверьте, чтобы модем полевой шины был подключен к правильному коммуникационному порту диспетчерского ПК. ■ Проверьте, что FBM подключен к правильному порту связи на модуле полевого соединения (FCU).
	Подключение к системному концентратору Rosemount 2460	Проверьте, что первичная/вторичная шина подключена к правильному порту на системном концентраторе Rosemount 2460.
	Конфигурация системного концентратора Rosemount 2460	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте коммуникационный адрес, заданный для модуля связи Rosemount 2410 в базе системного концентратора Rosemount 2460. ■ Проверьте конфигурацию параметров связи для портов системного концентратора Rosemount 2460. ■ Проверьте, чтобы был выбран правильный канал связи. ■ См. Руководство по эксплуатации (документ 00809-0107-2460) для получения дополнительной информации по настройке системного концентратора Rosemount 2460.
	Подключение к модулю полевого соединения 2160	<ul style="list-style-type: none"> ■ Убедитесь, что первичная/вторичная шина модуля связи Rosemount 2410 подключена к правильному порту полевой шины на модуле полевого соединения 2160. ■ Проверьте индикацию порта связи в модуле полевого соединения 2160.
	Настройка модуля полевого соединения 2160	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте коммуникационный адрес, заданный для модуля связи Rosemount 2410 в базе данных ведомых модулей полевого соединения. ■ Проверьте конфигурацию параметров связи для портов полевой шины. ■ Проверьте, чтобы был выбран правильный канал связи. <p>Для получения информации о настройке модуля полевого соединения 2160 см. <i>Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (документ 00809-0307-5100)</i>.</p>
	Конфигурация протокола передачи данных	<p>В свойствах TankMaster WinSetup / Protocol Channel (Протокол канала связи):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Удостоверьтесь, что канал протокола передачи данных включен. ■ Проверьте конфигурацию канала протокола передачи данных (порт, параметры, модем).

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению
Нет связи с модулем связи Rosemount 2410	Отказ аппаратного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте модуль связи Rosemount 2410; проверьте светодиодный индикатор ошибок и встроенный дисплей. ■ Проверьте системный концентратор Rosemount 2460 (или системный модуль связи 2160). ■ Проверьте модем полевой шины. ■ Проверьте порт связи на диспетчерском ПК. ■ Убедитесь, что включены все устройства, подсоединенные к первичной/вторичной шине. ■ Для получения дополнительной информации обратитесь в центр поддержки клиентов компании Emerson.
	Сбой ПО	<ul style="list-style-type: none"> ■ Перезагрузите модуль связи Rosemount 2410, отключите и подключите обратно источник питания (обратите внимание на параметры связи, которые появляются на дисплее во время запуска).

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению
Нет связи с одним или несколькими устройствами на шине Tankbus	Проводное подключение	<ul style="list-style-type: none"> ■ Убедитесь, что устройства отображаются в списке <i>активных устройств</i> (см. «Список активных устройств» на стр. 80). ■ Проверьте диагностическую информацию, см. «Диагностика» на стр. 84 для получения информации о предупреждениях или сообщениях об ошибках. ■ Проверьте, чтобы все провода были надлежащим образом подключены к клеммам. ■ Проверьте клеммы на предмет загрязнений и дефектов. ■ Проверьте изоляцию проводов на предмет наличия короткого замыкания на землю. ■ Проверьте диагностическую информацию (см. «Диагностика» на стр. 84) для получения информации о том, как определить низкое качество связи на шине Tankbus: <ul style="list-style-type: none"> - Регистры ввода с 1300 до 1328 содержат общую информацию о передаче данных по шине Tankbus. - Регистры ввода с 1330 до 1648 содержат информацию о конкретных устройствах на шине Tankbus. ■ Проверьте диагностическую информацию (см. «Диагностика» на стр. 84) для получения информации о возможных аппаратных ошибках, которые указывают на короткое замыкание или замыкание на землю: <ul style="list-style-type: none"> - Проверьте регистр ввода 1326 на наличие коротких замыканий. - Проверьте регистр ввода 1328 на наличие замыканий на землю. ■ Убедитесь в отсутствии множественных точек контакта экранировки с землей. ■ Убедитесь, что экран кабеля заземлен только со стороны источника питания (модуль связи Rosemount 2410). ■ Убедитесь, что экран кабеля не имеет повреждений во всей сети Tankbus. ■ Убедитесь, что экран внутри корпуса прибора не вступает в контакт с корпусом. ■ Убедитесь, что в кабелепроводах нет воды. ■ Проверьте полярность клемм (уровнемеров 5300 и 5400). ■ Используйте экранированную витую пару. ■ Подключите разводку с конденсационной петлей. ■ Проверьте импеданс контура.
	Неверно выполнены окончания шины	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте, что на шине Tankbus два терминатора (см. раздел «Tankbus» на стр. 29). ■ Убедитесь, что на обоих концах шины Tankbus присутствует концевая заделка. ■ Убедитесь, что встроенный в модуль связи Rosemount 2410 терминатор включен.
	Слишком много приборов подключено к Tankbus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Убедитесь, что общее токопотребление устройств на шине Tankbus меньше 250 мА, см «Расчет электрической мощности» на стр. 28. ■ Удалите один или более приборов из Tankbus. Модуль связи Rosemount 2410 поддерживает один резервуар. Многорезервуарная версия модуля связи Rosemount 2410 поддерживает до 10 резервуаров.
Нет связи с одним или несколькими устройствами на шине Tankbus	Кабели слишком длинные	Убедитесь, что входное напряжение на клеммах устройства 9 В и выше (см. раздел «Tankbus» на стр. 29).
	Отказ оборудования или программного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте данные диагностики; см. раздел «Диагностика» на стр. 84. ■ Проверьте регистр ввода Device Status (Состояние устройства); см. раздел «Состояние устройства» на стр. 101. ■ Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению
TankMaster не представляет данные измерения от одного или нескольких устройств, подключенных к шине Tankbus. Устройства взаимодействуют по шине Tankbus и присутствуют в списке активных устройств	Неправильная конфигурация базы данных ведомых устройств модуля полевого соединения 2160	Проверьте коммуникационные адреса Modbus в базе данных ведомых устройств модуля полевого соединения 2160. В TankMaster WinSetup откройте окно <i>FCU Properties / Slave Database (Свойства модуля полевого соединения / База данных ведомых устройств)</i> . Для получения информации о настройке модуля полевого соединения 2160 см. <i>Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (документ 00809-0307-5100)</i> .
	Неправильная конфигурация базы данных системного концентратора Rosemount 2460	Проверьте коммуникационные адреса Modbus в базе системного концентратора Rosemount 2460. В TankMaster WinSetup откройте окно <i>2460 Properties / Slave Database (Свойства 2460 / База данных ведомых устройств)</i> . См. <i>Руководство по эксплуатации системного концентратора Rosemount 2460 (документ 00809-0107-2460)</i> для получения дополнительной информации по настройке базы системного концентратора.
	Неправильная конфигурация базы данных модуля связи Rosemount 2410	Проверьте базу данных модуля связи Rosemount2410; убедитесь, что устройство доступно и закреплено за правильным резервуаром. База данных системного концентратора Rosemount 2460: <ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте конфигурацию базы данных модуля связи Rosemount 2410; убедитесь, что адрес <i>Modbus дополнительного устройства резервуара (ATD Modbus Address)</i> соответствует <i>временному адресу устройства (Temp Device address)</i>. ■ Проверьте конфигурацию базы данных модуля связи Rosemount 2410; убедитесь, что адрес <i>Modbus уровня (Level Modbus Address)</i> соответствует <i>адресу устройства уровня (Level Device Address)</i>. ■ См. <i>Руководство по эксплуатации системного концентратора Rosemount 2460 (документ 00809-0107-2460)</i> для получения дополнительной информации по настройке базы данных системного концентратора Rosemount 2460 и модуля связи Rosemount 2410. База данных ведомых устройств модуля полевого соединения 2160: <ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте конфигурацию базы данных модуля связи Rosemount 2410; убедитесь, что адрес <i>Modbus дополнительного устройства резервуара (ATD Modbus Address)</i> соответствует <i>временному адресу Modbus модуля связи 2410 (2410 Temp Modbus address)</i>. ■ Проверьте конфигурацию базы данных модуля связи Rosemount 2410; убедитесь, что адрес <i>Modbus уровня (Level Modbus Address)</i> соответствует <i>адресу Modbus уровня модуля связи 2410 (2410 Level Modbus address)</i>. ■ См. <i>Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (документ 00809-0307-5100)</i> для получения дополнительной информации по настройке базы данных ведомого устройства модуля полевого соединения 2160 и базы данных модуля связи Rosemount 2410.
	Отказ оборудования или программного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте данные диагностики; см. раздел «Диагностика» на стр. 84. ■ Проверьте регистр ввода Device Status (Состояние устройства); см. раздел «Состояние устройства» на стр. 101. ■ Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.
	Слишком много устройств подключено к шине Tankbus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте код модели, чтобы узнать какой тип модуля связи Rosemount 2410 используется: версия для одного или нескольких резервуаров. ■ Замените вариант модуля связи Rosemount 2410 для поддержки нескольких резервуаров.

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению
Неправильное показание температуры от измерительного преобразователя температуры	Ошибка конфигурации	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте конфигурацию измерительного преобразователя температуры; в TankMaster WinSetup откройте Properties (Свойства) для дополнительного устройства, связанного с резервуаром. См. <i>Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (документ 00809-0307-5100)</i> для получения дополнительной информации о том, как настроить дополнительные устройства резервуара, такие как измерительный преобразователь Rosemount 2240S.
	Единицы измерения не совместимы с хост-системой	<p>Если в модуль связи Rosemount 2410 загружена база данных по умолчанию, выполните одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> В TankMaster WinSetup проверьте компоненты системы и повторно настройте резервуар, связанный с данным модулем связи. Установите правильные значения единиц измерения регистров хранения.
	Отказ аппаратного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте данные диагностики; см. раздел «Диагностика» на стр. 84. Проверьте датчики температуры. Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.
Неправильные показания уровнемера	Ошибка конфигурации	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте конфигурацию уровнемера; в TankMaster WinSetup откройте Properties (Свойства) уровнемера, связанного с резервуаром. См. <i>Руководство по эксплуатации уровнемера 5900S (документ 0809-0107-5900)</i> и <i>Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (документ 00809-0307-5100)</i> для получения дополнительной информации о настройке уровнемера 5900S.
	Единицы измерения не совместимы с хост-системой	<p>Если в модуль связи Rosemount 2410 загружена база данных по умолчанию, выполните одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> В TankMaster WinSetup проверьте компоненты системы и повторно настройте резервуар, связанный с данным модулем связи. Установите правильные значения единиц измерения регистров хранения.
	Отказ аппаратного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте данные диагностики; см. раздел «Диагностика» на стр. 84. Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.
Выходной сигнал на встроенном дисплее модуля связи Rosemount 2410 отсутствует	Отказ аппаратного обеспечения	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте код модели, чтобы убедиться, что модуль связи Rosemount 2410 был заказан с ЖК-дисплеем. Проверьте подключение дисплея. Проверьте данные диагностики; см. раздел «Диагностика» на стр. 84. Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.
Мигает красный индикатор Error (Ошибка)	Различные причины, такие как отказ аппаратуры или программного обеспечения, ошибки связи или конфигурации	<ul style="list-style-type: none"> См. «Сообщения об ошибках» на стр. 69, а также «Сообщения об ошибках» на стр. 105. Проверьте регистр ввода Device Status (Состояние устройства); см. раздел «Состояние устройства» на стр. 101.
Мигает желтый индикатор Status (Состояние)	Штатный режим работы. Желтый индикатор Status мигает равномерно, одно мигание каждые две секунды	Для получения более подробной информации см. раздел «Светодиоды» на стр. 70.

Симптомы	Возможные причины	Действия по устранению
Невозможно сохранить конфигурацию	Переключатель защиты от записи установлен в положение ON (Вкл.)	Проверьте переключатель защиты от записи на дисплее, см. «Переключатель защиты от записи» на стр. 88.
	Модуль связи Rosemount 2410 защищен от записи в TankMaster WinSetup	Проверьте переключатель защиты от записи в TankMaster WinSetup, см «Защита от записи» на стр. 87.
	Установленное прикладное программное обеспечение несовместимо с текущими настройками регистра хранения	Сбросьте настройки регистров хранения на значения по умолчанию, см «Загрузка базы данных по умолчанию» на стр. 93 и перезагрузите модуль связи Rosemount 2410.
	Поврежденные регистры хранения	Сбросьте настройки регистров хранения на значения по умолчанию, см «Загрузка базы данных по умолчанию» на стр. 93 и перезагрузите модуль связи Rosemount 2410.
Значок модуля связи Rosemount 2410 в TankMaster WinSetup красный	Активен режим моделирования	Остановите режим моделирования; откройте окно <i>Set Simulation Mode (Установить режим моделирования)</i> в WinSetup и нажмите кнопку Stop (Стоп).
Все измеренные значения имеют отметку SensFail (Ошибка датчика) в окне <i>Tank View (Просмотр резервуаров) WinSetup</i> , и отметку Error (Ошибка) в окне <i>Tank View (Просмотр резервуаров) WinOpi</i>	Конфликт привязки переменных. Одна или несколько измеряемых величин резервуара привязаны к неправильному параметру-источнику. Например: температура пара привязана к значению, задаваемому пользователем	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверьте диагностическую информацию, см. «Диагностика» на стр. 84 для получения информации о возможных предупреждениях устройства: <ul style="list-style-type: none"> - В случае если это предупреждение Data Manager (Диспетчер данных), проверьте регистр ввода 6244. - Если регистр 6244 содержит предупреждение TMV Mapping, проверьте регистры ввода с 6260 до 6270 на наличие конфликтов измеряемых величин. ■ В TankMaster WinSetup щелкните правой кнопкой мыши по значку дополнительного устройства, связанного с текущим резервуаром, и выберите пункт Properties (Свойства). В окне <i>22XX ATD</i> выберите вкладку <i>Advanced Parameter Source Configuration (Расширенное конфигурирование параметров-источников)</i>. Одна или несколько измеряемых величин резервуара привязаны к корректному параметру-источнику.

6.3.1 Состояние устройства

Текущее состояние устройства отображается в **регистре ввода 1000**. Вы можете просмотреть регистр состояния устройства, открыв окно *Diagnostics (Диагностика)* (см. «Диагностика» на стр. 84) или окно *View Input Registers (Просмотр регистров ввода)* (см. «Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных» на стр. 78).

Дважды щелкнув в поле Value (Значение) регистра состояния устройства, вы откроете окно с расширенными битовыми полями, содержащее информацию о текущем состоянии устройства, как показано на Рис. 6-4.

Рис. 6-4. Регистр ввода состояния устройства

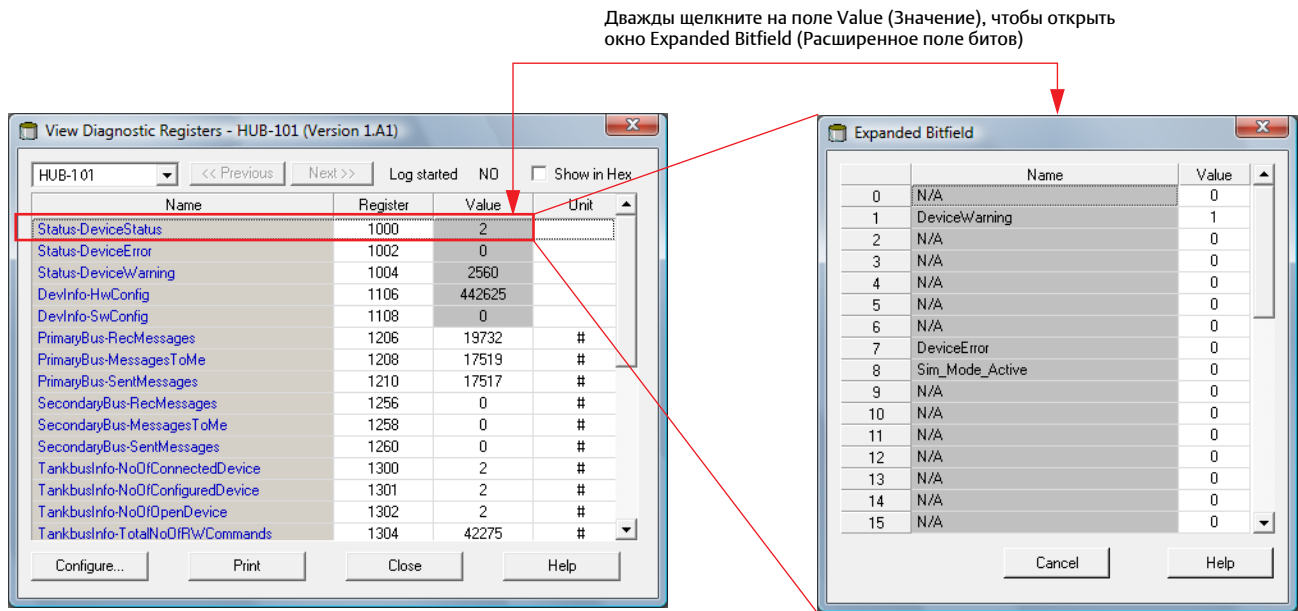


Таблица 6-4. Сообщения о состоянии устройства

Сообщение	Номер бита	Описание	Действия по устранению
Device Warning (Предупреждение устройства)	1	Активировано предупреждение устройства	См. «Предупреждающие сообщения» на стр. 102 для получения более подробной информации.
Device Error (Ошибка устройства)	7	Активирована ошибка устройства	См. «Сообщения об ошибках» на стр. 105 для получения более подробной информации.
Simulation Mode Active (Активен режим моделирования)	8	Включен режим моделирования	Остановите режим моделирования.
Write Protected (Защита от записи)	18	Устройство защищено от записи с помощью переключателя или в программе TankMaster WinSetup	Проверьте переключатель защиты от записи, см «Переключатель защиты от записи» на стр. 88. Проверьте состояние переключателя защиты от записи в TankMaster WinSetup, см. «Защита от записи» на стр. 87.

6.3.2 Предупреждающие сообщения

Предупреждающие сообщения отображаются в программе TankMaster. **Регистр ввода 1004** обеспечивает просмотр активных предупреждений устройства (см. «Диагностика» на стр. 84 или «Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных» на стр. 78 для получения информации о том, как просматривать диагностику и различные регистры ввода в TankMaster WinSetup).

Для каждого предупреждающего сообщения, которое может появиться в регистре ввода 1004, можно найти подробную информацию в регистрах ввода с 6200 до 6248, как показано в Табл. 6-5.

Таблица 6-5. Описание предупреждающих сообщений

Сообщение	Описание	Действия по устранению
RAM warning (Предупреждение ОЗУ)	Входной регистр № 6200	Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.
FPROM warning (Предупреждение ПЗУ, программируемого изготовителем)	Входной регистр № 6204	
HREG warning (Предупреждение регистра хранения данных)	Входной регистр № 6208	
SW warning (Предупреждение, связанное с программным обеспечением)	Входной регистр № 6212	
Other memory warning (Другие предупреждения памяти)	Входной регистр № 6216 Бит 1: Стек	
System warning (Системное предупреждение)	Входной регистр № 6220	
Display warning (Предупреждения дисплея)	Входной регистр № 6224 Бит 0: Связь Бит 1: Настройка	
Aux warning (Предупреждение дополнительного устройства)	Входной регистр № 6228 Бит 0: внутренняя температура Бит 1: Питание	
FF stack warning (Предупреждение стека полевой шины)	Входной регистр № 6232	
Tankbus communication warning (Предупреждение связи по Tankbus)	Входной регистр № 6236 Бит 0: Устройство перезагружено Бит 1: Сбой при открытии устройства Бит 2: Изменен адрес устройства Бит 3: Нет свободного места в списке активных устройств Бит 4: Порт изменен Бит 5: Превышено количество повторных попыток по полевой шине Бит 6: Сбой подачи питания Бит 7: Замыкание на массу	
Host communication warning (Предупреждение связи с хост-системой)	Входной регистр № 6240 Бит 0: Множественная конфигурация Бит 1: Конфигурирование первичной шины Бит 2: Конфигурирование вторичной шины	
Data Manager warning (Предупреждение диспетчера данных)	Входной регистр № 6244 Бит 0: Зафиксированные данные Бит 1: Привязка TMV	
Configuration warning (Предупреждение о конфигурации)	Входной регистр № 6248 Бит 0: Ошибочная градуировочная таблица Бит 1: Конфигурация резервуара Бит 11: Недопустимая строка кода модели Бит 12: Недопустимый код кода модели	

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Map conflict tank no. (Конфликт привязки для резервуара №)	Входной регистр № 6260	<p>Одна или несколько измеряемых величин резервуара привязаны к корректному параметру-источнику.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В TankMaster WinSetup щелкните правой кнопкой мыши по значку дополнительного устройства, связанного с текущим резервуаром. 2. Выберите опцию Properties (Свойства). 3. В окне 22XX ATD выберите вкладку Advanced Parameter Source Configuration (Расширенное конфигурирование параметров-источников). <p>Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.</p>
Map conflict TMV type (Тип TMV-конфликта привязки) (TMV = Переменная, заданная пользователем)	<p>Входной регистр № 6262</p> <p>0: TMV Уровень</p> <p>1: TMV Незаполненный объем</p> <p>2: TMV Скорость изменения уровня границы раздела сред</p> <p>3: TMV Мощность сигнала</p> <p>4: TMV Уровень подтоварной воды</p> <p>5: TMV Давление пара</p> <p>6: TMV Давление жидкости</p> <p>7: TMV Давление воздуха</p> <p>8: TMV Температура окружающей среды</p> <p>9: TMV Средняя температура пара</p> <p>10: TMV Средняя температура воды</p> <p>11: TMV Средняя температура резервуара</p> <p>12-27: TMV Температура 1-16</p> <p>50: TMV Наблюдаемая плотность</p> <p>51: TMV Стандартная плотность</p> <p>52: TMV Расход</p> <p>53: TMV Объем резервуара</p> <p>54: TMV Высота резервуара</p> <p>55: TMV Среднее давление</p> <p>56: TMV Разность уровней</p> <p>60-64: TMV определяемая пользователем 1-5</p>	
Map conflict device 1 (Конфликт привязки устройства 1)	Входной регистр № 6264	
Map conflict device 1 TV no. (Конфликт привязки устройства 1 для параметра резервуара №) (TV = параметр резервуара)	Регистр ввода № 6266 Номер TV 0-1019 (уровень, незаполненный объем, скорость изменения уровня, сила сигнала и т. д.)	
Map conflict device 2 (Конфликт привязки устройства 2)	Входной регистр № 6268	
Map conflict device 2 TV no. (Конфликт привязки устройства 2 для параметра резервуара №) (TV = параметр резервуара)	Входной регистр № 6270 Номер TV 0-1019 (уровень, незаполненный объем, скорость изменения уровня, сила сигнала и т. д.)	
Internal map conflict (Конфликт внутренней привязки)	<p>Входной регистр № 6272</p> <p>Бит 1: TMV Средняя температура пара</p> <p>Бит 2: TMV Средняя температура жидкости</p> <p>Бит 3: TMV Средняя температура резервуара</p> <p>Бит 4: TMV Наблюдаемая плотность</p> <p>Бит 5: TMV Стандартная плотность</p> <p>Бит 6: TMV Объем резервуара</p> <p>Бит 7: Привязка нескольких TV</p> <p>Бит 8: TMV Внутренняя привязка</p> <p>Бит 9: TMV Арифметическое значение</p>	

6.3.3 Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках отображаются на встроенном экране модуля связи Rosemount 2410 и в программе TankMaster. У вас также есть возможность просмотра **регистра ввода 1002**, который обеспечивает просмотр активных ошибок устройства (см. «Диагностика» на стр. 84 или «Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных» на стр. 78 для получения информации о том, как просматривать диагностику и различные регистры ввода в TankMaster WinSetup).

Для каждого предупреждающего сообщения, которое может появиться в регистре ввода 1002, можно найти подробную информацию в регистрах ввода с 6100 до 6124, как показано в Табл. 6-6.

Таблица 6-6. Описание сообщений об ошибках

Сообщение	Описание	Действия по устранению
RAM Error (Ошибка ОЗУ)	Входной регистр № 6100 Во время проверок, проводимых при пуске, обнаружена ошибка в памяти данных прибора (ОЗУ). Примечание: это автоматически сбрасывает прибор	Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.
FEPROM Error (Ошибка ПЗУ, программируемого изготовителем)	Входной регистр № 6102 Бит 0: Контрольная сумма Бит 1: Версия приложения Бит 2: Контрольная сумма приложения	Вероятно, ошибка контрольной суммы в прикладном программном обеспечении. Попробуйте перепрограммировать модуль связи Rosemount 2410.
HREG Error (Ошибка регистра хранения данных)	Входной регистр № 6104 Бит 0: Контрольная сумма Бит 1: Уставка Бит 2: Версия Бит 3: Чтение Бит 4: Запись	Вероятно, ошибка контрольной суммы вызвана неисправностью в системе питания в период времени между изменением конфигурации и обновлением контрольной циклической суммы (CRC). Сбросьте конфигурацию модуля связи Rosemount 2410 до заводских настроек (см «Загрузка базы данных по умолчанию» на стр. 93) и перенастройте модуль связи Rosemount 2410. Используйте команду Reset (Сброс) перед проверкой состояния ошибки модуля связи Rosemount 2410.
SW Error (Ошибка ПО)	Регистр ввода № 6106 Бит 0: Нераспознанная ошибка ПО Бит 1: Задание не выполняется Бит 2: Недостаточно пространства стека Бит 3: Доступ к неиспользуемому ОЗУ Бит 4: Деление на ноль Бит 5: Сбросить переполнение счетчика Бит 15: Смоделированная ошибка ПО	ПО модуля связи Rosemount 2410 не работает стабильно. 1. Отключите питание модуля связи минимум на одну минуту. 2. Снова включите питание. Если проблема не устраняется, обратитесь в представительство компании Emerson.

Сообщение	Описание	Действия по устранению
Other Memory Error (Другие ошибки памяти)	Входной регистр № 6108 Бит 0: Контрольная сумма Бит 1: Стек	Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство компании Emerson.
Sys Error (Системная ошибка)	Входной регистр № 6110 Бит 0: Супервизор задач	
Ошибка дисплея	Входной регистр № 6112. Бит 0: Аппаратное обеспечение Бит 1: Com Бит 2: Конфигурация	
Aux Error (Ошибка дополнительного устройства)	Входной регистр № 6114 Бит 0: Внутренняя температура вне установленных пределов Бит 1: Измерение внутренней температуры не удалось Бит 2: Ошибка устройства измерения внутренней температуры Бит 3: Реле 1 Бит 4: Реле 2 Бит 5: Питание	
FF Stack Error (Ошибка стека полевой шины)	Входной регистр № 6116	
Tankbus Communication Error (Ошибка связи Tankbus)	Входной регистр № 6118 Бит 0: Неизвестное устройство подключено к шине Tankbus	
Host Communication Error (Ошибка связи с хост-системой)	Входной регистр № 6120 Бит 1: Первичный модем Бит 2: Вторичный модем Бит 3: Недопустимый первичный модем Бит 4: Недопустимый вторичный модем	
Data Manager Error (Ошибка диспетчера данных)	Входной регистр № 6122 Бит 1: Конфигурация резервуара	
Configuration Error (Ошибка настройки)	Входной регистр № 6124	

Приложение А Технические характеристики и справочные данные

Общие технические характеристики	стр. 107
Связь/Дисплей /Технические характеристики конфигурации	стр. 107
Электрические характеристики	стр. 111
Механические характеристики	стр. 113
Характеристики условий окружающей среды	стр. 113
Габаритные чертежи	стр. 114
Информация для оформления заказа	стр. 115

А.1 Общие технические характеристики

А.1.1 Версия для одного резервуара

- Поддерживает один уровнемер 5900S «2-в-1» или два уровнемера типов 5300, 5400 или 5900S.
- Вычисление общего наблюдаемого объема (TOV) по 100-точечной градуировочной таблице вместимости.

А.1.2 Версия для нескольких резервуаров

Для конфигурации системы 5300/5400/5900:

- Программное обеспечение поддерживает до 16 полевых устройств и до 10 резервуаров на один модуль связи.
- Не более пяти уровнемеров типа 5300 или 5400 на один модуль связи.

Действительное число резервуаров/приборов, поддерживаемых модулем связи, зависит от конфигурации, типов подключенных установок и их числа.

- Гибридные вычисления (масса и плотность) максимум для трех резервуаров.
- Вычисление общего наблюдаемого объема (TOV) по 100-точечной градуировочной таблице вместимости для одного резервуара

Для получения более подробной информации см. Табл. А-4 на стр. 111.

А.1.3 Примеры подключенных полевых устройств

Радарный уровнемер (тип 5900⁽¹⁾, 5300 и 5400), измерительный преобразователь Rosemount 2240S, преобразователь температуры 644, датчики температуры/уровня воды, масштабируемый датчик давления 3051S, дисплей 2230.

А.1.4 Время пуска

Менее 30 с.

А.2 Связь/Дисплей /Технические характеристики конфигурации

А.2.1 Шина Tankbus

Искробезопасная сторона модуля связи Rosemount 2410 подключается к шине Tankbus, которая обменивается данными с полевыми устройствами на резервуаре с помощью полевой шины FOUNDATION.

А.2.2 Полевая шина

Первичная полевая шина: Модуль связи Rosemount 2410 обменивается данными с хост-системой или узлом полевой связи по протоколам TRL2 Modbus, RS485 Modbus, Enraf или HART.

Вторичная полевая шина: протоколы TRL2 Modbus, Enraf (скоро будут доступны другие варианты), WirelessHART для адаптера Smart Wireless THUM.

Указания по сочетанию см. в Табл. А-1 на стр. 108.

А.2.3 Релейные выходы

Релейный выход безопасности SIL: одно реле с сертификатом SIL 2/SIL 3 доступно для предотвращения переполнения. В ходе нормальной работы данное неискробезопасное твердотельное реле замкнуто и находится под напряжением.

Максимальное напряжение и ток: 260 В перем. тока/В пост. тока, 80 мА.
Однополюсный.

Релейные выходы (не SIL): максимум два реле под управлением 10 независимых функций виртуальных реле, которые можно настроить для разных резервуаров и параметров технологического процесса. Два неискробезопасных твердотельных реле с пользовательской настройкой работы в состояниях под напряжением и без него.

Максимальное напряжение и ток: 350 В перем. тока/В пост. тока, 80 мА.
Однополюсный.

Указания по сочетанию см. в Табл. А-1 на стр. 108.

1. Один уровнемер 5900S версии «2-в-1» или максимум два уровнемера 5900, установленных на отдельных резервуарах, можно подключить к одному модулю связи. Если два уровнемера 5900 установлены на одном резервуаре, требуется два отдельных модуля связи.

A.2.4 Аналоговые входы/выходы

Модуль связи поддерживает аналоговый вход и выход 4–20 мА/HART, активный или пассивный, искробезопасный или неискробезопасный. Аналоговый выход доступен с сертификацией SIL 2.

Таблица A-1. Матрица сочетания полевой шины (неискробезопасное исполнение)

Опции первичной полевой шины

		TRL2	RS485	Enraf	Аналоговый выход, пассивный (неискробезопасный)	Аналоговый вход, пассивный (неискробезопасный)
Код		R	4	E	B	7
Опции вторичной полевой шины	TRL2	R	Да	Да	Нет	Нет
	Enraf	E	Да	Да	Нет	Нет
	Беспроводной WirelessHart	W	Да	Да	Да	Да
	L&J Tankway 1500 XL/MCG 2000	L	Да	Да	Нет	Нет
	Vares Mark/Space GT 1800/1900	V	Да	Да	Нет	Нет
	Whesoe WH 550/660 (Цифровая токовая петля)	H	Да	Да	Нет	Нет
	GPE 31422/31423 (Цифровая токовая петля)	G	Да	Да	Нет	Нет
	Tokyo Keiso	T	Да	Да	Нет	Нет
	Аналоговый выход, активный (искробезопасный)	C	Да	Да	Да	Нет
	Аналоговый выход, активный (неискробезопасный)	A	Да	Да	Да	Нет
	Аналоговый выход, пассивный (искробезопасный)	D	Да	Да	Да	Нет
	Аналоговый выход, пассивный (неискробезопасный)	B	Да	Да	Да	Нет
	Аналоговый вход, активный (искробезопасный)	8	Да	Да	Да	Нет
	Аналоговый вход, активный (неискробезопасный)	6	Да	Да	Да	Нет
	Аналоговый вход, пассивный (искробезопасный)	9	Да	Да	Да	Нет
	Аналоговый вход, пассивный (неискробезопасный)	7	Да	Да	Да	Нет
Отсутствует	0	Да	Да	Да	Нет	
Готовность к модернизации	F	Да	Да	Да	Нет	

Да = можно сочетать первичную полевую шину и вторичную полевую шину
Нет = сочетание невозможно

Таблица А-2. Матрица сочетания полевой шины (SIL)

Опции первичной полевой шины

		TRL2	RS485	Enraf	Аналоговый выход, пассивный (неисक्रобезопасный)	Аналоговый вход, пассивный (неисक्रобезопасный)	
Код		R	4	E	B	7	
Опции вторичной полевой шины	TRL2	R	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет	Нет
	Enraf	E	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет	Нет
	Беспроводной WirelessHart	W	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле) или SIL 3 (реле)	SIL 2 (реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (реле)
	L&J Tankway 1500 XL/MCG 2000	L	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет	Нет
	Varec Mark/Space GT 1800/1900	V	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет	Нет
	Whessoe WH 550/660 (Цифровая токовая петля)	H	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет	Нет
	GPE 31422/31423 (Цифровая токовая петля)	G	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет	Нет
	Tokyo Keiso	T	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет	Нет
	Аналоговый выход, активный (искробезопасный)	C	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (реле) или SIL 3 (реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	Нет	Нет
	Аналоговый выход, активный (неискробезопасный)	A	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	Нет	Нет
	Аналоговый выход, пассивный (искробезопасный)	D	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (реле) или SIL 3 (реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	Нет	Нет
	Аналоговый выход, пассивный (неискробезопасный)	B	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	Нет	Нет
	Аналоговый вход, активный (искробезопасный)	8	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле) или SIL 3 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет
	Аналоговый вход, активный (неискробезопасный)	6	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет
	Аналоговый вход, пассивный (искробезопасный)	9	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле) или SIL 3 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет
	Аналоговый вход, пассивный (неискробезопасный)	7	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	SIL 2 (реле)	Нет	Нет
	Отсутствует	0	SIL 2 (реле) или SIL 3 (реле)	SIL 2 (реле) или SIL 3 (реле)	SIL 2 (реле) или SIL 3 (реле)	Нет	Нет
Готовность к модернизации	F	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	SIL 2 (4–20 мА и/или реле)	Нет	Нет	

SIL = можно сочетать первичную полевую шину и вторичную полевую шину с SIL
Нет = сочетание невозможно

A.2.5 Блок аналогового входа/выхода

Аналоговый вход

Максимальное число выходных каналов: 1.
Диапазон тока на входе: 0–23 мА.
Настраиваемые мин. и макс. пределы сигналов неисправности.

Пусковое напряжение (пассивный искробезопасный и неискробезопасный): 10,5 В.
Макс. входное напряжение (пассивный искробезопасный и неискробезопасный): 30 В.

Выходное напряжение (активный):
Неискробезопасный: $22 \pm 2,0$ В (обрыв цепи);
 $20,8 \pm 2,0$ В при 3,75 мА;
 $14,8 \pm 2,0$ В при 21,75 мА.

Искробезопасный: $21 \pm 2,0$ В (обрыв цепи);
 $18,8 \pm 2,0$ В при 3,75 мА;
 $8,2 \pm 2,0$ В при 21,75 мА.

См. Приложение В «Сертификация изделия» для просмотра искробезопасных параметров.

Ведущее устройство HART:

Максимум 5 ведомых устройств HART (пассивный).
Максимум 3 ведомых устройства HART (активный).

Аналоговый выход

Максимальное число выходных каналов: 1.
Выходной диапазон: 3,5–23 мА.
Программные настраиваемые верхний и нижний пределы сигнала неисправности.

Отдельные программные настраиваемые сигналы неисправности для технологических и аппаратных сбоев.
Обнаружение низкого напряжения и недопустимого тока в контуре.

Пусковое напряжение (пассивный искробезопасный и неискробезопасный): 10,5 В.
Макс. входное напряжение (пассивный искробезопасный и неискробезопасный): 30 В.

Выходное напряжение (активный):
Неискробезопасный: $22 \pm 2,0$ В (обрыв цепи);
 $22,8 \pm 2,0$ В при 3,75 мА;
 $16,8 \pm 2,0$ В при 21,75 мА.

Искробезопасный: $21 \pm 2,0$ В (обрыв цепи);
 $20,8 \pm 2,0$ В при 3,75 мА;
 $10,2 \pm 2,0$ В при 21,75 мА.

Поддержка SIL 2.

A.2.6 Выходные переменные встроенного дисплея

Встроенный цифровой дисплей может попеременно отображать следующие переменные:

- Уровень
- Динамика уровня
- Незаполненный объем
- мощность сигнала
- Объем (TOV)
- Средняя температура жидкости
- Температура в 1-16 точках
- Средняя температура пара
- Температура окружающей среды
- Уровень свободной воды
- Давление паров
- Давление жидкости
- Давление воздуха
- Наблюдаемая плотность
- Референтная плотность
- Расход

A.2.7 Отображаемые единицы измерения⁽¹⁾

Уровень, уровень свободной воды и незаполненный объем: meter (метр), millimeter (миллиметр), feet (фут) или imperial 1/16 (Британская 1/16 дюйма).

Динамика уровня: meter/second (метр/секунда), meter/hour (метр/час), feet/second (фут/секунда) или feet/hour (фут/час)
Расход: meter³/hour (куб.м/час), liter/minute (литр/минута), feet³/hour (куб.фут/час), barrel/hour (баррель/час) или US gallon/hour (американский галлон/час).

Суммарный объем при фактической температуре (TOV): meter³ (куб.метр), liters (литры), barrel (баррель) или US gallon (американский галлон).

Температура: °F, °C или °K.

Давление: psi (фунт на кв.дюйм), psiA (абс. фут на кв.дюйм), psiG (манометр. фунт на кв.дюйм), bar (бар), barA (абс.бар), barG (манометр. бар), atm (атм), Pa (Па), или kPa (кПа).

Плотность: kg/m³ (кг/куб. м), °API или 60/60DegF (град. Фар.).

Мощность сигнала: мВ.

A.2.8 Средства конфигурирования

TankMaster.

A.2.9 Поддержка автоматической конфигурации

Да (присвоение адресов Tankbus).

1. Плотность, масса и большинство параметров объема рассчитываются в TankMaster (GOV, GSV, NSV, WIA/WIV).

А.3 Электрические характеристики

А.3.1 Источник питания (номинальные значения)

24–48 В пост. тока (–15% до +10%).

48–240 В перем. тока (–15% до +10%), 50/60 Гц.

А.3.2 Потребляемая мощность

Макс. 20 Вт в зависимости от конфигурации.

Рекомендуемый миниатюрный прерыватель цепи (MCB): 2 А, медленный.

А.3.3 Кабельное подключение шины Tankbus

0,5–1,5 мм² (AWG 22–16), экранированная витая пара. Рекомендуемое кабельное подключение – экранированная витая пара, 0,75 мм² (AWG 18). Кабельное подключение шины Tankbus должно соответствовать требованиям к кабелям и установке FISCO, а также сертифицированным для использования при температуре минимум 85 °С (185 °F).

FISCO (Концепция искробезопасности Fieldbus)

Следующие характеристики кабеля указаны для FISCO согласно IEC 60079-27:

Таблица А-3. Характеристики кабеля FISCO

Параметр	Значение
Сопротивление контура	15–150 Ом/км
Сопротивление контура	0,4–1 мГн/км
Емкость	45–200 нФ/км
Максимальная длина каждого ответвительного ⁽¹⁾ кабеля	60 м в Группе по газу IIC
Максимальная длина каждого магистрального ⁽²⁾ кабеля	1000 м в газовой среде, Группа IIC и 1900 м в газовой среде, Группа IIB

1. Ответвление — это часть сети без концевой заделки. Возможна длина ответвления до 60 м. Для большей длины ответвления следует рассмотреть альтернативную конфигурацию сети.
2. Магистраль – это часть сети с концевой заделкой на обоих концах. В измерительной системе учета жидкостей в резервуарах магистраль может быть частью сети между модулем связи и соединителем сегментов или последним устройством в конфигурации типа «гирлянда».

Таблица А-4. Расчет электрической мощности

Полевое устройство	Потребляемая мощность
Радарный уровнемер 5900S или 5900C	50 мА
Радарный уровнемер 5900S, вариант «2 в 1»	100 мА
Волноводный радарный уровнемер 5300 или 5400	21 мА
Модуль дисплейный 2230	30 мА
Измерительный преобразователь Rosemount 2240S	30 мА, в т. ч. многоточечный термопреобразователь сопротивления Rosemount 565 или Rosemount 566 и многоточечный термопреобразователь сопротивления Rosemount 765 с датчиком уровня подтоварной воды
Преобразователь температуры 644	12 мА
Преобразователи давления 3051S и 2051	18 мА

Рис. А-1. Длины кабеля

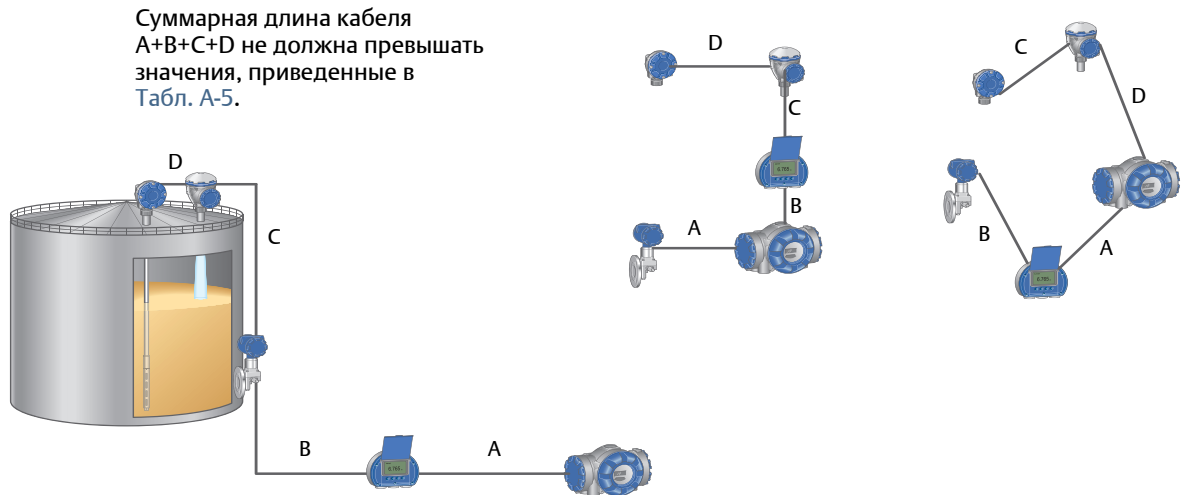


Таблица А-5. Допустимые длины кабеля для различных конфигураций системы

Диаметр кабеля	Сопротивление контура	Максимальная длина кабеля от источника питания до всех устройств на резервуаре		
		с максимальным потреблением энергии 250 мА	со стандартным потреблением энергии 128 мА для моделей 5900S, 2240S, 2230, 3051S	со стандартным потреблением энергии 178 мА для моделей 5900S «2 в 1», 2240S, 2230, 3051S
		Длина в метрах (футах)	Длина в метрах (футах)	Длина в метрах (футах)
0,5 мм ² (20 AWG)	66 Ом/км	212 (695)	414 (1358)	298 (978)
0,75 мм ² (18 AWG)	42 Ом/км	333 (1092)	651 (2136)	468 (1535)
1,0 мм ² (17 AWG)	33 Ом/км	424 (1391)	829 (2720)	596 (1955)
1,5 мм ² (16 AWG)	26 Ом/км	538 (1765)	1000 (3281)	756 (2480)

Стандартная длина кабеля от модуля связи по направлению к диспетчерской составляет до 4 км (2,5 миль) в зависимости от используемого протокола.

А.3.4 Кабель питания и реле

0,5–2,5 мм² (AWG 22–14), экранированная витая пара.

А.3.5 Максимальная длина кабеля Tankbus

Зависит от кабеля. Подробнее см. Лист технических данных по Измерительным системам для резервуарных парков RTG (номер документа 00813-0107-5100).

А.3.6 Встроенный терминатор шины Tankbus

Модуль связи Rosemount 2410 имеет встроенный терминатор, который при необходимости можно отключить.

А.4 Механические характеристики

А.4.1 Материал корпуса

Литой алюминий с полиуретановым покрытием.

А.4.2 Кабельный ввод (соединение/муфты)

Неискробезопасная сторона: два ввода $1/2$ -14 NPT и два ввода $3/4$ -14 NPT для кабельных муфт или кабелепроводов.

Искробезопасная сторона: Два ввода $1/2$ -14 NPT для кабельных сальников или кабелепроводов.

Три металлические заглушки для герметичного закрытия неиспользуемых разъемов входят в комплект поставки.

Опционально:

- Переходник кабеля/кабелепровода M20 x 1,5 и M25 x 1,5.
- Металлические кабельные вводы ($1/2$ -14 NPT и $3/4$ -14 NPT).
- 4-контактный штыревой разъем minifast или 4-контактный штыревой разъем minifast размера Mini.

А.4.3 Способ монтажа

Можно устанавливать на трубе диаметром 33,4–60,3 мм (1–2 дюйма) или стене, на уровне земли рядом с резервуаром или на резервуаре, используя удлиняющий кабель.

А.4.4 Масса

4,7 кг (10,4 фунта).

А.5 Характеристики условий окружающей среды

А.5.1 Температура окружающей среды

От –40 до 70 °C (от –40 до 158 °F). Минимальная температура включения составляет –50 °C (–58 °F).

С ЖК-дисплеем: от –25 до 70 °C (от –13 до 158 °F).

А.5.2 Температура хранения

От –50 до 85 °C (от –58 до 185 °F).

С ЖК-дисплеем: от –40 до 85 °C (от –40 до 185 °F).

А.5.3 Влажность

Относительная влажность 0–100 %.

А.5.4 Защита от загрязнения

IP 66 и 67 (Nema 4X).

А.5.5 Возможность метрологического пломбирования

Да.

А.5.6 Переключатель защиты от записи

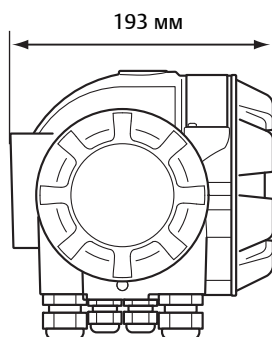
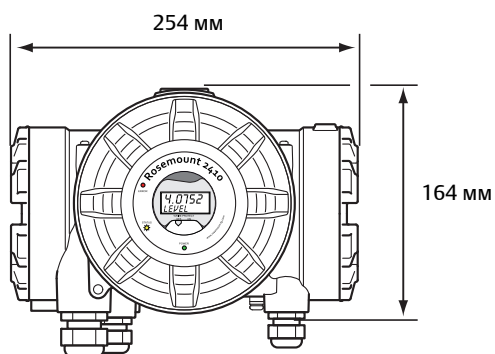
Да (аппаратная и программная защита от записи).

А.5.7 Защита от переходных процессов / встроенная защита от удара молнии

В соответствии с IEC 61000-4-5, уровень 4 кВ от линии на землю. Соответствует защите от переходных процессов IEEE 587, категории В и защите от перенапряжения IEEE 472.

А.6 Габаритные чертежи

Рис. А-2. Размеры модуля связи Rosemount 2410



А.7 Информация для оформления заказа

Модель	Описание продукта
2410	Модуль связи
Шина Tankbus: количество резервуаров	
S	Один резервуар
M	Несколько резервуаров (к одному модулю связи можно подключить до 5 уровнемеров 5300/5400)
Шина Tankbus: питание и коммуникация	
F	Искробезопасный источник питания FOUNDATION fieldbus (IEC 61158)
Первичная полевая шина	
R	TRL2 Modbus
4	Modbus RS485
E	Enraf Bi-phase Mark GPU
B ⁽¹⁾	Аналоговый выход 4–20 мА/HART, пассивный (неискробезопасный)
7 ⁽¹⁾	Аналоговый вход 4–20 мА/HART, пассивный (неискробезопасный)
Вторичная полевая шина	
R ⁽²⁾	TRL2 Modbus
E ⁽²⁾	Enraf Bi-phase Mark GPU
W ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾	WirelessHART (IEC 62591) (искробезопасный)
L ⁽²⁾	L&J Tankway Slave 1500 XL/MCG 2000
V ⁽²⁾	Varec Mark/Space GT 1800/1900
H ⁽²⁾	Whessoe WH 550/660 (Цифровая токовая петля)
G ⁽²⁾	GPE 31422/31423 (Цифровая токовая петля)
T ⁽²⁾	Tokyo Keiso
C ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	Аналоговый выход 4–20 мА/HART, активный (искробезопасный)
A ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	Аналоговый выход 4–20 мА/HART, активный (неискробезопасный)
D ⁽⁶⁾	Аналоговый выход 4–20 мА/HART, пассивный (искробезопасный)
B ⁽⁶⁾	Аналоговый выход 4–20 мА/HART, пассивный (неискробезопасный)
8 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	Аналоговый вход 4–20 мА/HART, активный (искробезопасный)
6 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	Аналоговый вход 4–20 мА/HART, активный (неискробезопасный)
9 ⁽⁶⁾	Аналоговый вход 4–20 мА/HART, пассивный (искробезопасный)
7 ⁽⁶⁾	Аналоговый вход 4–20 мА/HART, пассивный (неискробезопасный)
0 ⁽⁶⁾	Отсутствует
F ⁽⁶⁾	Отсутствует, готов к обновлению вторичной шины

Сертификация безопасности (SIS)	
3 ⁽⁷⁾⁽⁸⁾	Сертификация IEC 61508 SIL 3 (использование реле 1хSPST, полупроводниковое. Сертификация действительна только при подключении к модели 5900 с сертификацией безопасности согласно руководству по эксплуатации)
S	Сертификация IEC 61508 SIL 2 (использование аналогового или релейного выхода)
F ⁽⁸⁾⁽⁹⁾	Отсутствует, готов к обновлению сертификата безопасности (SIS)
0	Отсутствует
Релейный выход	
2	2хSPST, полупроводниковое реле
1	1хSPST, полупроводниковое реле
F	Отсутствует, готов к обновлению релейного выхода
0	Отсутствует
Встроенный дисплей	
1	ЖК-дисплей
0	Отсутствует
Электропитание	
P	Увеличенный диапазон входного сигнала: 48–240 В перем. тока при 50/60 Гц; 24–48 В пост. тока
Микропрограмма	
S	Стандартный вариант
Сертификаты на применение в опасных зонах	
E1	Сертификат огнестойкости ATEX
E7	Сертификат огнестойкости IECEx
E5	Взрывозащищенность FM (США)
E6	Взрывозащищенность FM (Канада)
E4	Сертификат огнестойкости TIIS (Япония)
E2	Сертификат взрывозащиты INMETRO (Бразилия)
EP ⁽¹⁰⁾	Сертификат взрывозащиты KC (Южная Корея)
EM	Сертификат взрывобезопасности EAC (Технический регламент Таможенного союза)
NA	Сертификат на применение в опасных зонах отсутствует

Сертификат одобрения в качестве прибора коммерческого учета ⁽¹¹⁾		
R	Аттестация характеристик согласно OIML R85 E 2008	
A	CMI (сертификат W&M для Чешской Республики)	
B	NMI (Австралия)	
C	PTB (сертификат мер и весов, Германия)	
E	TJA (сертификат W&M для Эстонии)	
G	GUM (Польша)	
I	Ministero (Италия)	
K	ГОСТ (Казахстан)	
L	LNE (Франция)	
M	BMS (сертификат мер и весов, Бельгия)	
N	NMI (сертификат мер и весов, Нидерланды)	
Q	IPQ (Португалия)	
S	ГОСТ (Россия)	
W	METAS (сертификат W&M для Швейцарии)	
Y	Justervesenet (сертификат W&M для Норвегии)	
0	Отсутствует	
Корпус		
A	Алюминий (с полиуретановым покрытием). IP 66/67	
Точки подключения кабелей/кабелепроводов		
1	1/2-14 NPT и 3/4-14 NPT	Внутренняя резьба. В комплект входят 3 заглушки
2	Переходники M20 x 1,5 и M25 x 1,5	Внутренняя резьба. В комплект входят 3 штекера и 3 заглушки
G ⁽¹²⁾	Металлические кабельные сальники (1/2-14 NPT и 3/4-14 NPT)	В комплект входят 3 заглушки и 3 кабельных ввода
E	Штыревой Eurofast, 1/2-14 NPT и 3/4-14 NPT	3 заглушки в комплекте
M	Штыревой Minifast, 1/2-14 NPT и 3/4-14 NPT	
Механический монтаж		
W	Монтажный комплект для установки на стене	
P	Монтажный набор для установки на стене и трубе (вертикальные или горизонтальные трубы 1–2 дюйма)	

Опции – отсутствуют или возможен множественный выбор	
QT ⁽¹³⁾	Сертификат IEC 61508 и данные FMEDA
U1 ⁽¹⁴⁾	Сертификат защиты от переполнения TUV/DIBt WHG
U2 ⁽¹⁴⁾	Сертификат защиты от переполнения SVTI (Швейцария)
ST	Паспортная табличка с гравировкой из нержавеющей стали
WR3	Ограниченная гарантия на 3 года
WR5	Ограниченная гарантия на 5 лет
Типовой номер модели: 2410 S F R 0 3 2 1 P S E1 R A 1 P ST	

1. Требуется вторичная полевая шина с кодом W.
2. Требуется первичная полевая шина с кодом R или 4.
3. Требуется отдельный адаптер Smart Wireless THUM (не входит в комплект, необходимо заказывать как отдельный элемент).
4. Поддерживает связь с шлюзом Smart Wireless 1410 и 1420. Настраивается через TankMaster.
5. Встроенный источник питания. Максимальный ток Tankbus снижен до 200 мА.
6. Требуется первичная полевая шина с кодом R, 4 или E.
7. Требуется вторичная шина с кодом 0 или вторичная шина с кодом W, C, D, 8, 9, а также первичная шина с кодом 4.
8. Требуется количество резервуаров с кодом S.
9. Требуется вторичная полевая шина с кодом 0 или F.
10. Требуется Сертификат одобрения в качестве прибора коммерческого учета с кодом R или 0.
11. Требуется радарный уровнемер 5900S с соответствующим подтверждением типа коммерческого учета.
12. Мин. температура –20 °C (–4 °F). Аттестация ATEX / IECEx Exe.
13. Требуется сертификат безопасности (SIS) с кодом S или 3.
14. Требуется сертификат безопасности (SIS) с кодом 3 или релейный выход с кодом 1 или 2.

Приложение В Сертификация изделия

Ред. 2.0

Информация о директивах Европейского Союза	стр. 119
Сертификация для работы в обычных зонах	стр. 119
Установка оборудования в Северной Америке	стр. 119
Северная Америка	стр. 120
Европейские сертификаты	стр. 122
Международная сертификация	стр. 123
Бразилия	стр. 124
Технические регламенты Таможенного союза (EAC)	стр. 124
Япония	стр. 125
Республика Корея	стр. 125
Дополнительные сертификаты	стр. 125
Кабельные заглушки и адаптеры	стр. 126
Сертификационные чертежи	стр. 126

В.1 Информация о директивах Европейского Союза

С актуальной редакцией декларации соответствия ЕС вы можете ознакомиться по адресу Emerson.com/ru-ru.

В.2 Сертификация для работы в обычных зонах

Как правило, преобразователь проходит обязательную стандартную процедуру контроля и испытаний, в ходе которой определяется, что конструкция преобразователя отвечает основным требованиям к электрической и механической части и требованиям по пожарной безопасности. Контроль и испытания проводятся Национальной испытательной лабораторией (NRTL), имеющей аккредитацию Управления США по охране труда и промышленной гигиене (OSHA).

В.3 Установка оборудования в Северной Америке

Национальный электротехнический кодекс США (NEC) и электротехнические нормы и правила Канады (CEC) позволяют использовать отмеченное в разделе оборудование в зонах. Отмеченное оборудование должно быть пригодно по классификации помещения, газу и температурному классу. Данная информация четко прописана в соответствующих кодексах и нормах.

В.4 Северная Америка

Е5 Взрывобезопасные согласно стандартам США (XP)

Сертификат: FM16US0123X

Стандарты: FM класс 3600 – 2011,

FM класс 3610 – 2010,

FM класс 3615 – 2006,

FM Класс 3810 – 2005

NEMA 250 – 2003,

ANSI/IEC 60529 – 2004,

ANSI/ISA 60079-0 – 2009,

ANSI/ISA 60079-11 Ed 5.1 – 2011,

ANSI/ISA 60079-27 – 2006

Маркировка: AIS/I/1/CD

XP-AIS/I/1/CD/T4 Т окр. = -50°C до +70°C

DIP/II,III/1/EFG/T4 Т окр. = -50°C до +70°C;

I/1/Ex d e [ib] IIB T4 Т окр. = -50°C до +70°C

I/1 [0]/Ex d e [ia IIC] IIB T4 Т окр. = -50°C до +70°C

I/1/Ex d e ib IIB T4 Т окр. = -50°C до +70°C

Тип 4X; IP66; IP67

Маркировка Ex	Общ. Шина	U вх. В	I вх. МА	P вх. Вт	C вх. мФ	L вх. мГн	U вых. В	I вых. МА	P вых. Вт	C вых. мФ	L вых. мГн	Группа
Ex d e [ib] IIB T4	FISCO	-	-	-	-	-	15	354	5,32	-	-	IIB
Ex d e [ia IIC] IIB T4	HART 4-20мА, активный	-	-	-	-	-	23,1	95,3	0,55	0,14	3,9	IIC
										1,0	15	IIB
										3,67	33	IIA
Ex d e ib IIB T4	HART 4-20мА, пассивный	30	300	1	0	0	-	-	-	-	-	IIB
Ex d e [ib] IIB T4	Fieldbus	-	-	-	-	-	15	200	3	1,99	143	IIB

Специальные условия для безопасного применения (X):

1. Запрещается проводить ремонт пламегасящих дорожек оборудования. Проконсультируйтесь с производителем, если необходим ремонт стыков пламегасящих дорожек.

Е6 Взрывобезопасные согласно стандартам Канады

Сертификат: FM16CA0068X

Стандарты: CSA C22.2 № 0.4 – 2004 (2009),

CSA C22.2 № 0.5 – 1982 (2008),

CSA C22.2 № 30-M1986 – 1986 (2008)

CSA C22.2 № 94-M91 – 1991 (2011),

CSA C22.2 № 157-92 – 1992 (2012),

CSA C22.2 № 1010.1 – 2004 (2009),

E60079-0 – 2007, E60079-11 – 2002 (2011),

CSA C22.2 № 60529 – 2005 (2010),

Маркировка: AIS/I/1/CD

XP-AIS/I/1/CD/T4 Т окр. = -50°C до +70°C

DIP/II,III/1/EFG/T4 Т окр. = -50°C до +70°C;

I/1/AEx d e [ib] IIB T4 Т окр. = -50°C до +70°C

I/1[0]/Ex d e [ia IIC] IIB T4 Т окр. =

= -50°C до +70°C

I/1/Ex d e ib IIB T4 Т окр. = -50°C до +70°C

Тип 4X; IP66; IP67

Маркировка Ex	Общ. Шина	U вх. В	I вх. МА	P вх. Вт	C вх. мФ	L вх. мГн	U вых. В	I вых. МА	P вых. Вт	C вых. мФ	L вых. мГн	Группа
Ex d e [ib] IIB T4	FISCO	-	-	-	-	-	15	354	5,32	-	-	IIB

Ex d e [ia IIC] IIB T4	HART 4–20мА, активный	-	-	-	-	-	23,1	95,3	0,55	0,14	3,9	IIC
										1,0	15	IIB
										3,67	33	IIA
Ex d e ib IIB T4	HART 4–20мА, пассивный	30	300	1	0	0	-	-	-	-	-	IIB
Ex d e [ib] IIB T4	Fieldbus	-	-	-	-	-	15	200	3	1,99	143	IIB

Специальные условия для безопасного применения (X):

1. Запрещается проводить ремонт пламегасящих дорожек оборудования. Проконсультируйтесь с производителем, если необходим ремонт стыков пламегасящих дорожек.

В.5 Европейские сертификаты

E1 Сертификат жаростойкости ATEX

Сертификат: FM10ATEX0012X

Стандарты: EN 60079-0:2009,

EN 60079-1:2007,

EN 60079-7:2007,

EN 60079-11:2007,

EN 60079-26:2007,

EN 60079-27:2008,

EN 60529:1992 + A1:2000

Маркировка: Ex II 2(2) G Ex d e [ib] IIB T4

T окр. = -50°C до 70°C; IP66, IP67

Ex II 2(1) G Ex d e [ia IIC] IIB T4

T окр. = -50°C до 70°C; IP66, IP67

Ex II 2 G Ex d e ib IIB T4

T окр. = -50°C до 70°C; IP66, IP67

Маркировка Ex	Общ. Шина	U вх. В	I вх. мА	P вх. Вт	C вх. μФ	L вх. мГн	U вых. В	I вых. мА	P вых. Вт	C вых. μФ	L вых. мГн	Группа
Ex d e [ib] IIB T4	FISCO	-	-	-	-	-	15	354	5,32	-	-	IIB
Ex d e [ia IIC] IIB T4	HART 4-20мА, активный	-	-	-	-	-	23,1	95,3	0,55	0,14	3,9	IIC
										1,0	15	IIB
										3,67	33	IIA
Ex d e ib IIB T4	HART 4-20мА, пассивный	30	300	1	0	0	-	-	-	-	-	IIB
Ex d e [ib] IIB T4	Fieldbus	-	-	-	-	-	15	200	3	1,99	143	IIB

Специальные условия для безопасного применения (X):

1. Запрещается проводить ремонт пламегасящих дорожек оборудования. Проконсультируйтесь с производителем, если необходим ремонт стыков пламегасящих дорожек.

В.6 Международная сертификация

Маркировка: Ex d e [ib] IIB T4 Gb

E7 Сертификат жаростойкости IECEx
Сертификат: IECEx FMG 10.0005X
Стандарты: IEC 60079-0:2007-10,
IEC 60079-1:2007-04,
IEC 60079-7:2006-07,
IEC 60079-11:2006,
IEC 60079-26:2006;
IEC 60079-27:2008

Ex d e [ia IIC Ga] IIB T4 Gb

Ex d e ib IIB T4 Gb

Маркировка Ex	Общ. Шина	U вх. В	I вх. мА	P вх. Вт	C вх. µФ	L вх. мГн	U вых. В	I вых. мА	P вых. Вт	C вых. µФ	L вых. мГн	Группа
Ex d e [ib] IIB T4 Gb	FISCO	-	-	-	-	-	15	354	5,32	-	-	IIB
Ex d e [ia IIC Ga] IIB T4 Gb	HART 4-20мА, активный	-	-	-	-	-	23,1	95,3	0,55	0,14	3,9	IIC
										1,0	15	IIB
										3,67	33	IIA
Ex d e ib IIB T4 Gb	HART 4-20мА, пассивный	30	300	1	0	0	-	-	-	-	-	IIB
Ex d e [ib] IIB T4 Gb	Fieldbus	-	-	-	-	-	15	200	3	1,99	143	IIB

Специальные условия для безопасного применения (X):

1. Запрещается проводить ремонт пламегасящих дорожек оборудования. Проконсультируйтесь с производителем, если необходим ремонт стыков пламегасящих дорожек.

В.7 Бразилия

E2 Сертификат огнестойкости INMETRO

Сертификат: IEx 11.0074

Стандарты: ABNT NBR IEC 60079-0:2008,

ABNT NBR IEC 60079-1:2009,

ABNT NBR IEC 60079-7:2008,

ABNT NBR IEC 60079-11:2009,

ABNT NBR IEC 60079-27:2010

Маркировка: Ex de [ib] IIB T4 Gb

Ex de [ia IIC Ga] IIB T4 Gb

Ex de ib IIB T4 Gb

Токр= -50 °С до +70 °С

IP66/IP67

Маркировка Ex	Общ. Шина	U вх. В	I вх. мА	P вх. Вт	C вх. µФ	L вх. мГн	U вых. В	I вых. мА	P вых. Вт	C вых. µФ	L вых. мГн	Группа
Ex d e [ib] IIB T4 Gb	FISCO	-	-	-	-	-	15	354	5,32	-	-	IIB
Ex d e [ia IIC Ga] IIB T4 Gb	HART 4-20мА, активный	-	-	-	-	-	23,1	95,3	0,55	0,14	3,9	IIC
										1,0	15	IIB
										3,67	33	IIA
Ex d e ib IIB T4 Gb	HART 4-20мА, пассивный	30	300	1	0	0	-	-	-	-	-	IIB
Ex d e [ib] IIB T4 Gb	Fieldbus	-	-	-	-	-	15	200	3	1,99	143	IIB

В.8 Технические регламенты Таможенного союза (ЕАС)

EM Сертификация огнестойкости Таможенного союза

Сертификат: RU C-SE.AA87.B.00345

Маркировка: 1Ex d e [ib] IIB T4 Gb

1Ex d e [ia IIC Ga] IIB T4 Gb

1Ex d e ib IIB T4 Gb

Т окр= -50 °С до +70 °С

IP66/IP67

Маркировка Ex	Общ. Шина	U вх. В	I вх. мА	P вх. Вт	C вх. µФ	L вх. мГн	U вых. В	I вых. мА	P вых. Вт	C вых. µФ	L вых. мГн	Группа
Ex d e [ib] IIB T4 Gb	FISCO	-	-	-	-	-	15	354	5,32	-	-	IIB
Ex d e [ia IIC Ga] IIB T4 Gb	HART 4-20мА, активный	-	-	-	-	-	23,1	95,3	0,55	0,14	3,9	IIC
										1,0	15	IIB
										3,67	33	IIA
Ex d e ib IIB T4 Gb	HART 4-20мА, пассивный	30	300	1	0	0	-	-	-	-	-	IIB
Ex d e [ib] IIB T4 Gb	Fieldbus	-	-	-	-	-	15	200	3	1,99	143	IIB

В.9 Япония

E4 Сертификация огнестойкости Японии
Сертификат: TC20552

Маркировка: Ex d [ib] IIB T4

Ex ib[ib] IIB T4

$-20^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{окр.}} \leq +60^{\circ}\text{C}$

Маркировка Ex	Общ. Шина	U вх. В	I вх. мА	P вх. Вт	C вх. μФ	L вх. мГн	U вых. В	I вых. мА	P вых. Вт	C вых. μФ	L вых. мГн	Группа
Ex d [ib] IIB T4	FISCO	-	-	-	-	-	14,96	343,3	5,14	-	-	IIB
Ex ib[ib] IIB T4	HART 4-20мА, активный						23,1	95,3	0,55	0,5	7,5	IIB

В.10 Республика Корея

EP Сертификация огнестойкости Кореи
Сертификат: 13-KB4BO-0458, 13-KB4BO-0459, 13-KB4BO-0460

Маркировка: Ex de [ib] IIB T4

Ex de [ia IIC] IIB T4

Ex de [ib IIC] IIB T4

$(-50^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{окр.}} \leq +70^{\circ}\text{C})$

Маркировка Ex	Общ. Шина	U вх. В	I вх. мА	P вх. Вт	C вх. μФ	L вх. мГн	U вых. В	I вых. мА	P вых. Вт	C вых. μФ	L вых. мГн	Группа
Ex d e [ib] IIB T4	FISCO	-	-	-	-	-	15	354	5,32	-	-	IIB
Ex d e [ia IIC] IIB T4 Gb	HART 4-20мА, активный	-	-	-	-	-	23,1	95,3	0,55	0,14	3,9	IIC
										1,0	15	IIB
										3,67	33	IIA
Ex d e ib IIB T4	HART 4-20мА, пассивный	30	300	1	0	0	-	-	-	-	-	IIB

В.11 Дополнительные сертификаты

В.11.1 Сертификация безопасности (SIS)

3 Функциональная безопасность
Сертификат: ROS 1312032 C001

Опция SIL 3 2-в-1 (1oo2) (реле SIS)

Стандарты: IEC 61508:2010 части 1-7

S Функциональная безопасность
Сертификат: ROS 1312032 C004

Опция SIL 2 1-в-1 (1oo1),
с 4-20 мА или реле K1/K2

Стандарты: IEC 61508:2010 части 1-7

Сертификат: ROS 1312032 C005

Опция SIL 2 2-в-1 (1oo1),
с 4-20 мА или реле K1/K2

Стандарты: IEC 61508:2010 части 1-7

В.12 Кабельные заглушки и адаптеры

IECEX Огнестойкость и повышенная безопасность

Сертификат: IECEx FMG 13.0032X

Стандарты: IEC60079-0:2011,

IEC60079-1:2007-04,

IEC60079-7:2006-07

Маркировка: Ex de IIC Gb

ATEX Огнестойкость и повышенная безопасность

Сертификат: FM13ATEX0076X

Стандарты: EN60079-0:2012,

EN60079-1:2007,

IEC60079-7:2007

Маркировка:  II 2 G Ex de IIC Gb

В.12.1 Размеры резьбы заглушки кабелепровода

Резьба	Идентификационная маркировка
M20 x 1,5	M20
1/2-14 NPT	1/2 NPT

В.12.2 Размеры резьбы резьбового адаптера

Наружная резьба	Идентификационная маркировка
M20 x 1,5 - 6g	M20
1/2-14 NPT;	1/2-14 NPT
3/4-14 NPT	3/4-14 NPT
Внутренняя резьба	Идентификационная маркировка
M20 x 1,5 – 6H	M20
1/2-14 NPT;	1/2-14 NPT
G1/2	G1/2

В.13 Сертификационные чертежи

Следуйте указаниям по установке, представленным в контрольных чертежах Организации взаимной сертификации (FM), чтобы поддерживать сертифицированный уровень установленных приборов.

Следующие чертежи входят в документацию для модуля связи Rosemount 2410:

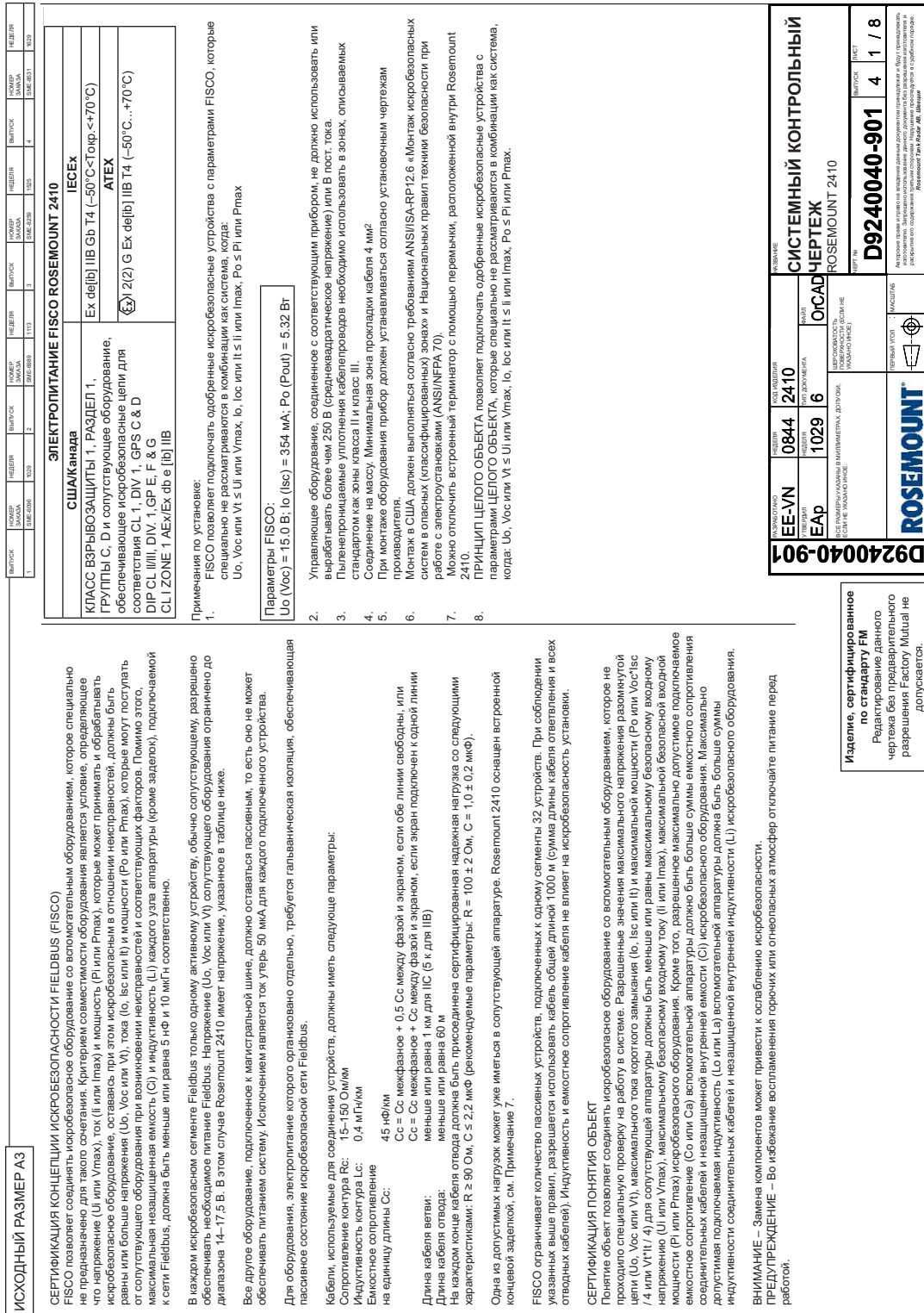
D9240040-901 «Контрольный чертеж системы для монтажа в опасных зонах искробезопасного оборудования FISCO, аттестованного согласно FM ATEX, FM IECEx, FM-US и FM-C».

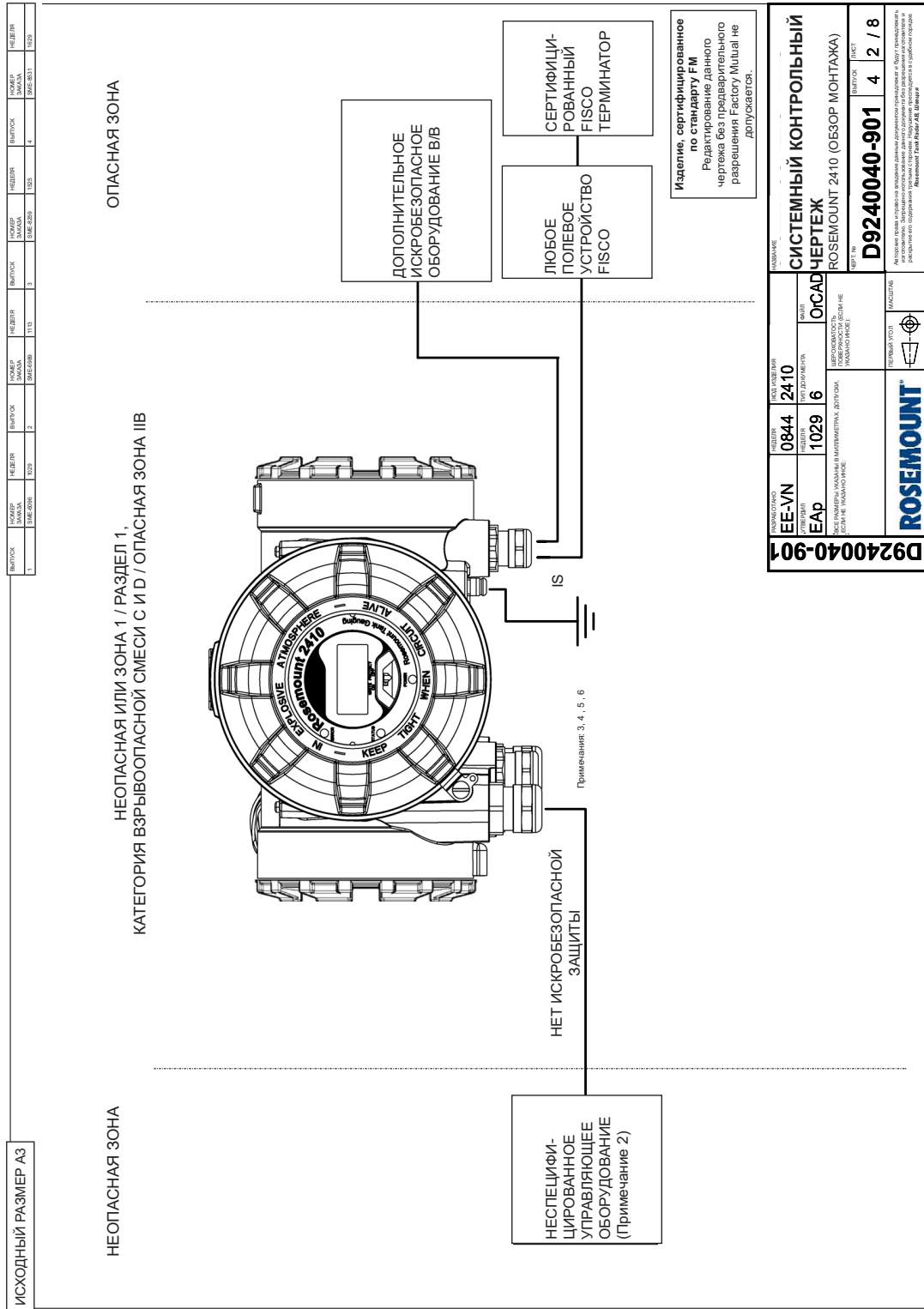
На компакт-диске «Руководства и чертежи», поставляемом с модулем связи Rosemount 2410, содержатся электронные копии системных исполнительных чертежей.

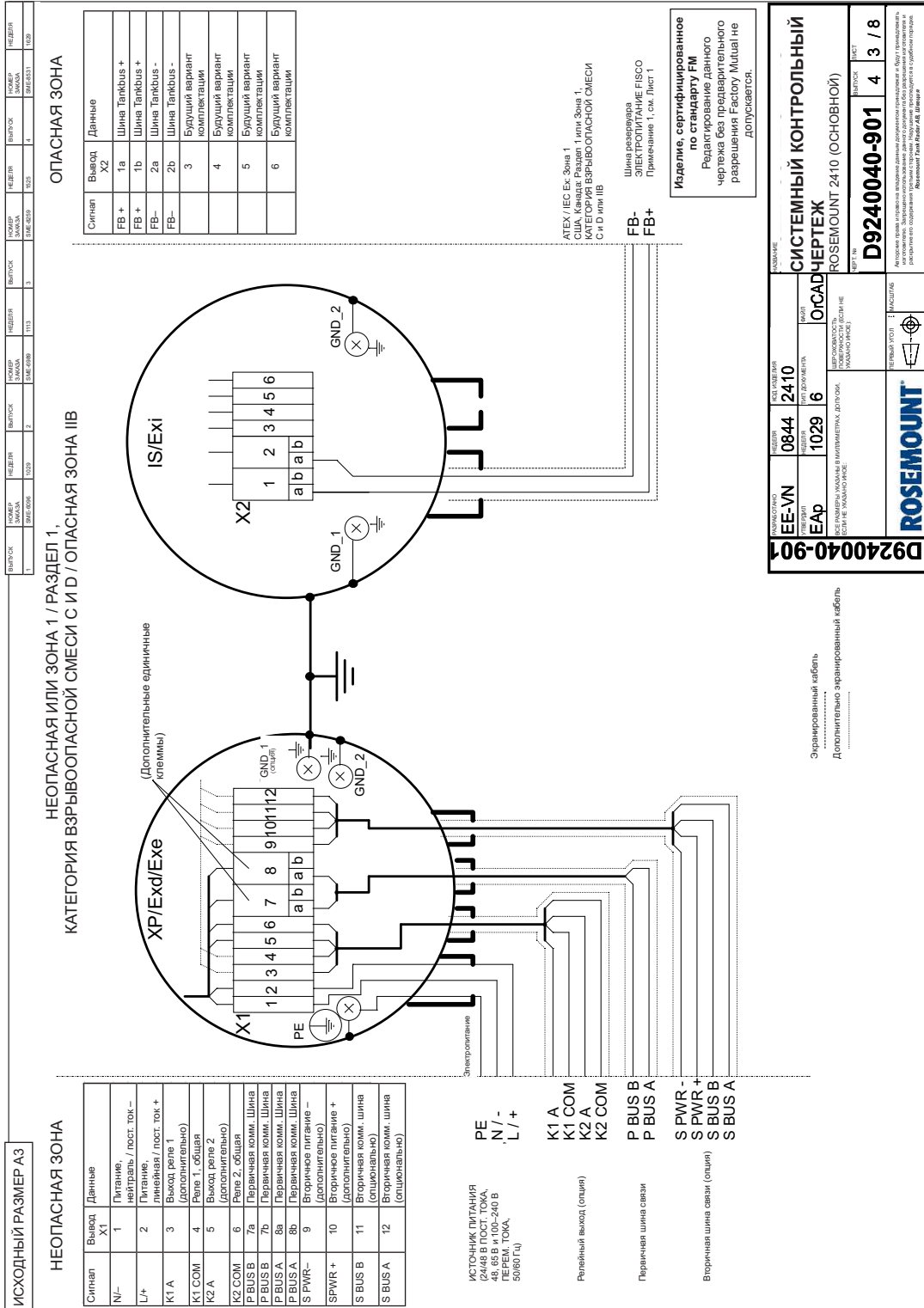
Чертежи также доступны на:

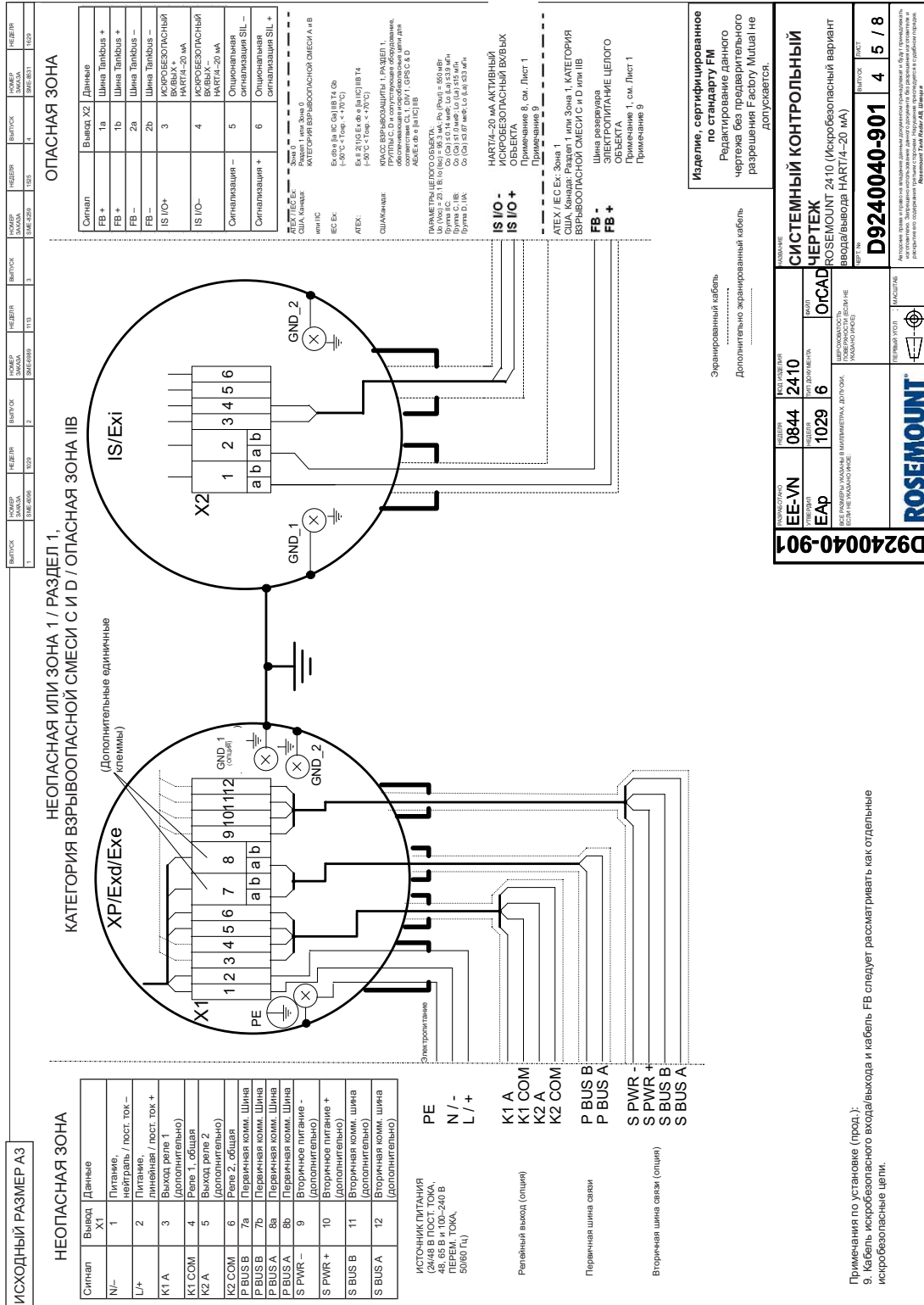
emerson.com/ru-ru.

Рис. В-1. Системный контрольный чертеж










Приложение С Расширенное конфигурирование

Меры безопасности	стр. 135
Расширенная конфигурация в WinSetup	стр. 137
Первичная шина	стр. 138
Вторичная шина	стр. 139
Релейный выход	стр. 140
Гибридный расчет плотности	стр. 144
Настройка расчета объема	стр. 148
Арифметические операции	стр. 153
Аналоговый выход	стр. 156
Конфигурирование аналогового входа / ведомого устройства HART	стр. 160

С.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работы. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () (⚠). Перед выполнением операций, которым предшествует этот символ, обратитесь к следующим указаниям по соблюдению мер предосторожности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Проверьте, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации соответствующим сертификатам для использования в опасных зонах.

До подключения устройства во взрывоопасной среде убедитесь, что все приборы в контуре установлены в соответствии с техникой искро- и взрывобезопасности.

Запрещено снимать крышку находящегося под напряжением прибора во взрывоопасных средах.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение этих указаний по установке и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу:

Монтаж устройства должен выполняться квалифицированными специалистами в соответствии с применимыми практиками.

Необходимо использовать только оборудование, указанное в данном руководстве. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.

Любая замена неодобренных деталей может поставить безопасность под угрозу. Ремонт (например, замена элементов и т. д.) категорически запрещен, поскольку он также может поставить безопасность под угрозу.

Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер отключайте питание перед работой.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током:

Избегайте контакта с клеммами и токоведущими частями.

Перед началом электрического монтажа убедитесь в том, что сам прибор выключен и все источники его питания (основной и внешние) отключены или отсоединены.

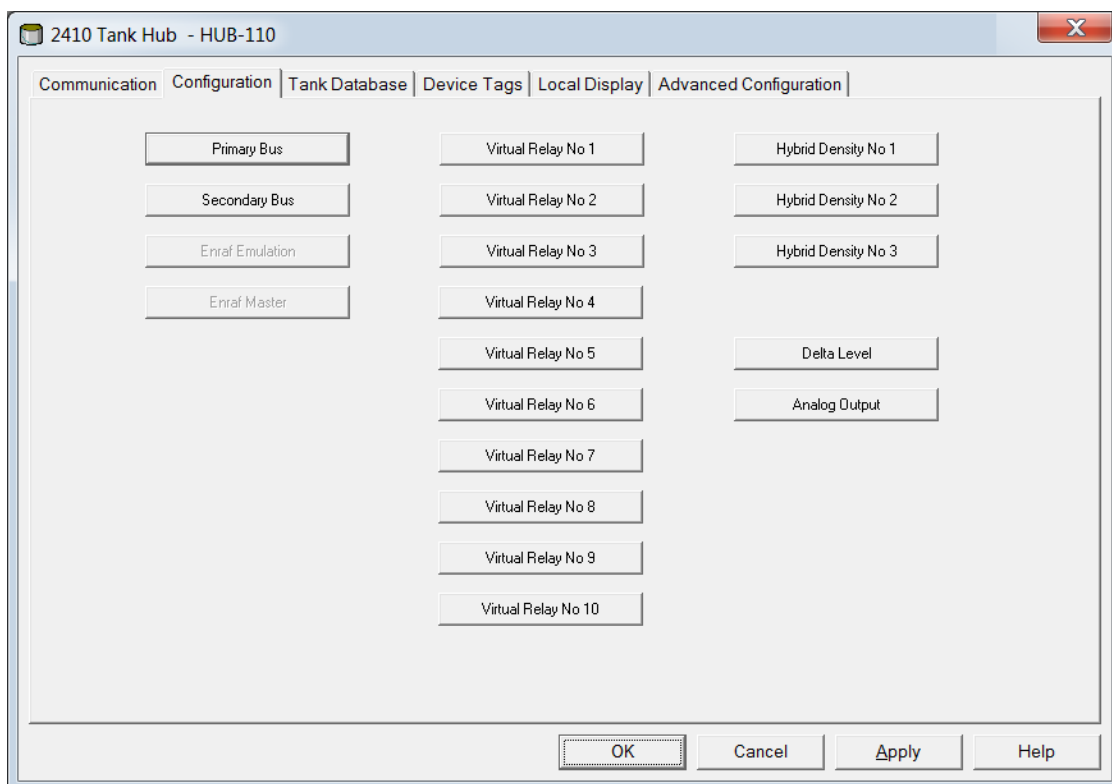
Зонды с пластиковым покрытием и/или снабженные пластиковыми дисками при определенных экстремальных условиях могут генерировать электростатический заряд потенциально воспламеняемого уровня. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной среде следует принимать соответствующие меры для предотвращения электростатического разряда.

C.2 Расширенная конфигурация в WinSetup

Для модуля связи Rosemount 2410 существуют дополнительные варианты конфигурирования, которые не включены в мастер установки TankMaster WinSetup. Эти варианты доступны через пункт **Properties** (Свойства) в конфигурационном ПО WinSetup.

Для доступа к дополнительным вариантам конфигурирования для модуля связи Rosemount 2410 выполните следующие действия:

1. В рабочей области TankMaster WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410.
2. Выберите пункт **Properties** (Свойства). Появится окно *2410 Tank Hub (Модуль связи 2410)*.



3. Выберите вкладку *Configuration* (Конфигурация).
4. Окно *Configuration* (Конфигурация) содержит кнопки первичной и вторичной шин, виртуальных реле и гибридного расчета плотности. Обратитесь к следующим разделам для получения дополнительной информации о настройке этих функций.

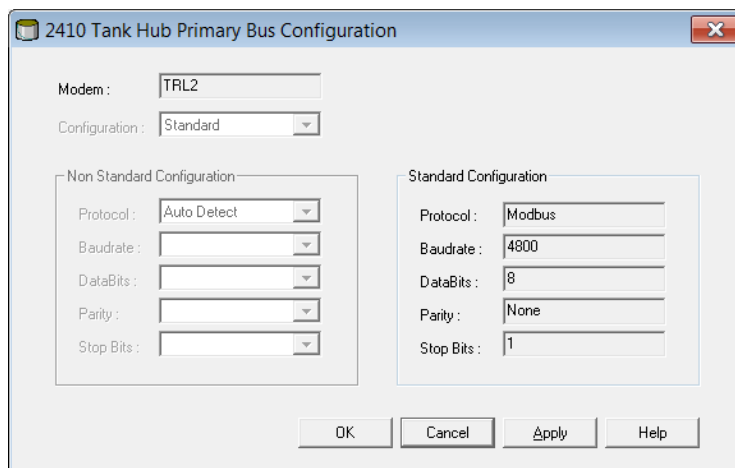
С.3 Первичная шина

Модуль связи Rosemount 2410 имеет первичную шину, которая используется для связи с системным концентратором Rosemount 2460. Модуль также может быть подключен непосредственно к ПК диспетчерской.

Первичная шина поддерживает TRL2, RS485 и другие типы шин связи. Модуль связи Rosemount 2410 автоматически обнаруживает, что модем установлен в разъем первичной шины, и устанавливает соответствующие параметры связи. Для некоторых типов модемов (например, RS485) существует нестандартный вариант настройки, который позволяет настроить взаимодействие с другими протоколами, а не только со стандартным Modbus.

Чтобы открыть окно *первичной шины*:

1. В рабочей области WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410.
2. Выберите пункт **Properties** (Свойства) для открытия окна *2410 Tank Hub (Модуль связи 2410)*.
3. Выберите вкладку *Configuration* (Конфигурация).
4. Нажмите кнопку **Primary Bus** (Первичная шина). Окно *Primary Bus Configuration* (Конфигурирование первичной шины) позволяет настроить протокол, скорость передачи в бодах и другие параметры связи, когда стандартные настройки не подходят.



Для изменения параметров связи:

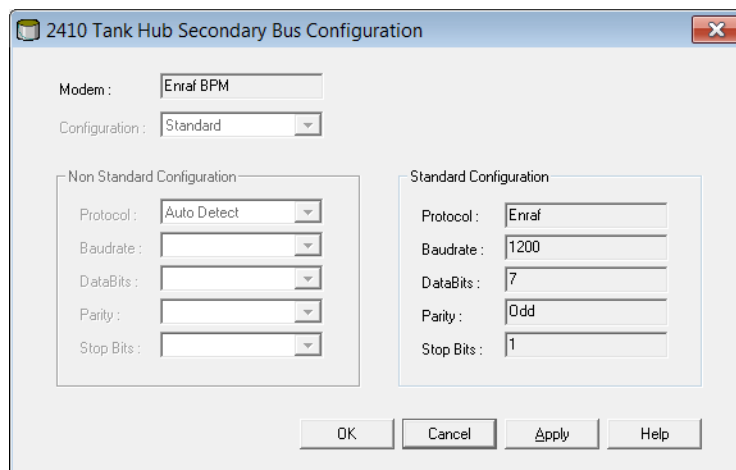
1. В раскрывающемся меню *Configuration* (Конфигурация) измените состояние с *Standard* (Стандартная) на *Non Standard* (Нестандартная).
2. Выберите нужный протокол.
3. Выберите подходящие параметры связи для Baudrate (Скорость передачи в бодах), Databits (Биты данных), Parity (Контроль четности) и Stop Bits (Стоп-биты).
4. Нажмите кнопку **Apply** (Применить) для сохранения текущей конфигурации, или нажмите кнопку **OK**, чтобы сохранить конфигурацию и закрыть окно *Primary Bus Configuration* (Конфигурирование первичной шины).

C.4 Вторичная шина

Вторичная шина модуля связи Rosemount 2410 используется для связи с моделируемыми устройствами. Она поддерживает множество различных модемов и протоколов, таких как TRL2 Modbus, Enraf, Vares и L&J.

Чтобы открыть окно вторичной шины:

1. В рабочей области WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410.
2. Выберите пункт **Properties** (Свойства).
3. В окне *2410 Tank Hub (Модуль связи 2410)* выберите вкладку *Configuration (Конфигурация)*.
4. Нажмите кнопку **Secondary Bus** (Вторичная шина). Окно конфигурирования вторичной шины *Secondary Bus Configuration* позволяет изменить протокол, скорость передачи в бодах, адрес и другие параметры связи.

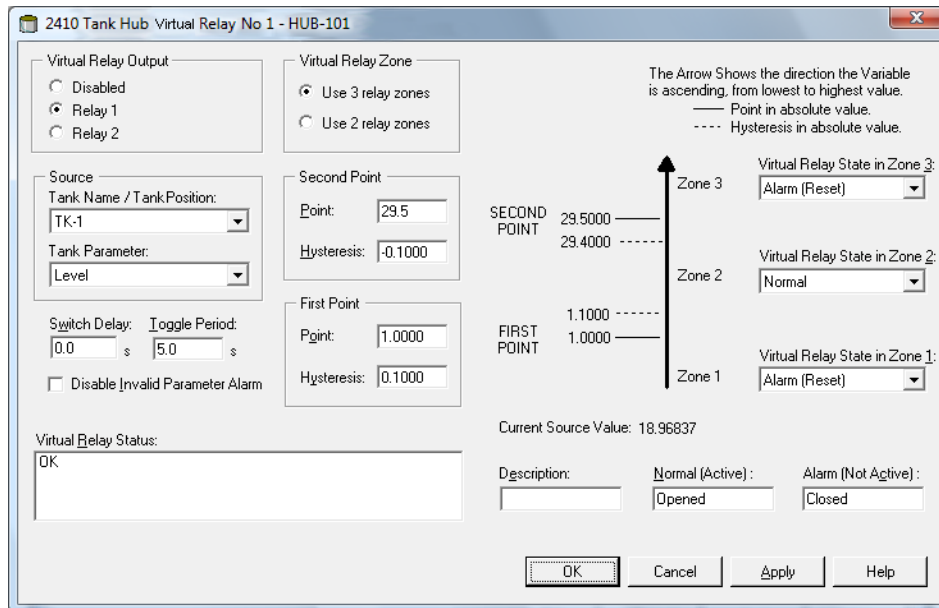


C.5 Релейный выход

Модуль связи Rosemount 2410 имеет два реле, которые могут быть настроены с одной или двумя уставками. Также можно указать значения параметров виртуального релейного выхода (Выкл., Реле 1, Реле 2), источника, уставки и т. д. Модуль связи Rosemount 2410 поддерживает функциональность виртуальных реле, что позволяет задать до десяти параметров-источников для управления двумя аппаратными реле. Выход виртуального реле может быть подключен к любому из двух реле, позволяя таким образом высокую гибкость конфигурации. Вы можете, например, использовать одно из реле (реле 1 или реле 2) в качестве сигнализации высокого уровня для нескольких резервуаров, используя «Уровень» в качестве параметра-источника для каждого резервуара. Возможны многие другие конфигурации с помощью двух реле для различных конфигураций виртуальных реле.

Чтобы настроить виртуальное реле модуля связи Rosemount 2410:

1. В рабочей области WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410, выберите **Properties** (Свойства) и выберите вкладку *Configuration* (Конфигурация).
2. Нажмите на одну из кнопок *Virtual Relay No.* (*N^o виртуального реле*) (см. «Расширенная конфигурация в WinSetup» на стр. 137).



Использование двух/трех зон реле

Вы также можете использовать две или три зоны реле. В каждой из этих зон можно использовать различные состояния реле.

Используйте одну уставку с двумя зонами реле: First Point (Первая уставка).

Используйте две уставки с тремя зонами реле: First Point (Первая уставка) и Second Point (Вторая уставка).

Первая и вторая уставки

Первая и вторая уставки определяют переходы между зонами 1, 2 и 3. Вы можете установить различные состояния реле в каждой из этих зон.

Первая уставка определяет переход между зонами 1 и 2.

Вторая уставка определяет переход между зонами 2 и 3.

Гистерезис

Когда переменная-источник достигает уставки, реле переключается с одного состояния в другое. Когда сигнал источника возвращается в предыдущую зону, реле не возвращается в предыдущее состояние, пока оно не достигнет как уставки, так и зоны гистерезиса.

Состояния виртуального реле

Существует три состояния виртуального реле:

Таблица С-1. Состояния реле модуля связи Rosemount 2410

Состояние виртуального реле	Описание
Аварийный сигнал	В состоянии неисправности реле обесточено. В зависимости от того, как подключены реле, они будут либо разомкнуты или замкнуты в обесточенном состоянии. Обратите внимание, что реле, определяемое как нормально разомкнутое , будет разомкнуто в состоянии неисправности. Если реле настроено как нормально замкнутое , оно будет замкнуто в состоянии неисправности.
Нормальное состояние	В нормальном состоянии реле под напряжением.
Переключение	Реле периодически переключается между нормальным состоянием и состоянием неисправности.

Настройки виртуального релейного выхода определяют, когда реле активно или отключено.

Таблица С-2. Режимы управления реле модуля связи Rosemount 2410

Виртуальный релейный выход	Описание
Выключен	Функция реле отключена.
Реле 1 / Реле 2	Указывает на конкретное реле, к которому подключен релейный выход. Модуль связи Rosemount 2410 может быть оснащен одним или двумя реле.

Источник

Задаёт измеряемую переменную, которая вызывает переключение реле.

Параметр Tank Name / Tank Position (Наименование резервуара / Положение резервуара) ссылается на положение резервуара в базе данных резервуаров модуля связи Rosemount 2410. База данных резервуара сопоставляет все устройства, подключенные к модулю связи, с конкретными резервуарами; см. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах* (документ 00809-0307-5100) для получения дополнительной информации о конфигурировании базы данных модуля связи Rosemount 2410.

Параметры резервуара ссылаются на измеряемые переменные, которые вызывают переключение реле. Например, *Level (Уровень)*, *Delta_Level (Разность уровней)*, *Ullage (Незаполненный объем)* и любые другие переменные могут быть выбраны в качестве источника.

Задержка переключения

Время задержки для переключения реле в состояние неисправности, то есть количество времени, которое требуется реле, чтобы среагировать на сигнал неисправности. Вы можете использовать этот параметр, чтобы предотвратить переключения реле из-за небольших временных изменений в сигнале источника. Это может произойти, например, если поверхность среды возмущена.

Период переключения

Когда реле находится в состоянии переключения, оно переключается между состояниями Вкл. и Выкл. со скоростью, определенной периодом переключения.

Конфигурирование релейного выхода

Можно выбрать режим релейного выхода как **«Нормально разомкнуто»** или **«Нормально замкнуто»**, что указывает на положение контакта, когда реле обесточено. Это также относится к состоянию неисправности (сброс).

Обобщим терминологию реле в Табл. С-3:

Таблица С-3. Терминология состояния реле

Нормально замкнуто		Нормально разомкнуто	
Замкнуто	Разомкнуто	Разомкнуто	Замкнуто
Обесточено	Под напряжением	Обесточено	Под напряжением
Не активно	Активно	Не активно	Активно
Состояние неисправности (сброс)	Нормальное состояние	Состояние неисправности (сброс)	Нормальное состояние

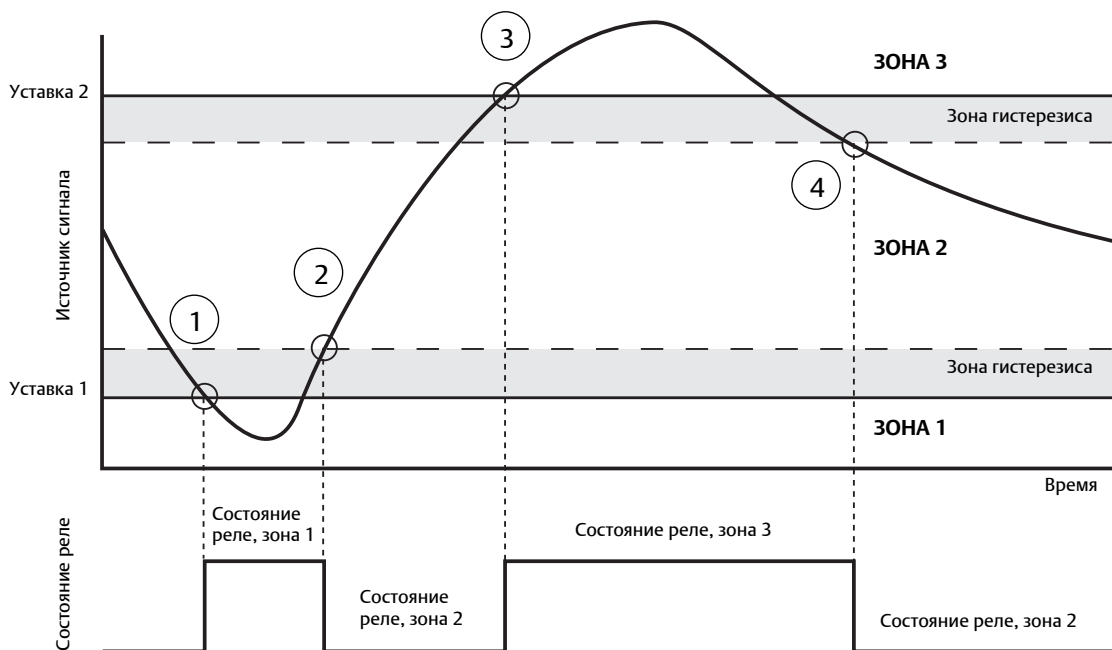
См. «Конфигурирование релейного выхода» на стр. 92 для получения дополнительной информации о том, как настроить нужный релейный выход на модуле связи Rosemount 2410 на режимы «Нормально разомкнуто» или «Нормально замкнуто».

Зоны реле

Вы можете использовать одну или две уставки для реле, подключенных к модулю связи Rosemount 2410. Следовательно, существуют две или три зоны, для которых можно указать различные состояния реле. Для каждой зоны можно задать любое из трех доступных состояний реле: нормальное, неисправность или переключение.

Для каждой уставки вы можете указать зону гистерезиса, предотвращая таким образом переключение реле обратно в прежнее состояние, пока переменная-источник изменяется только в малых пределах около определенной уставки. Принцип уставок реле и зон гистерезиса показан на рис. ниже. Следует отметить, что в этом примере используется только два состояния.

Рис. С-1. Зоны реле



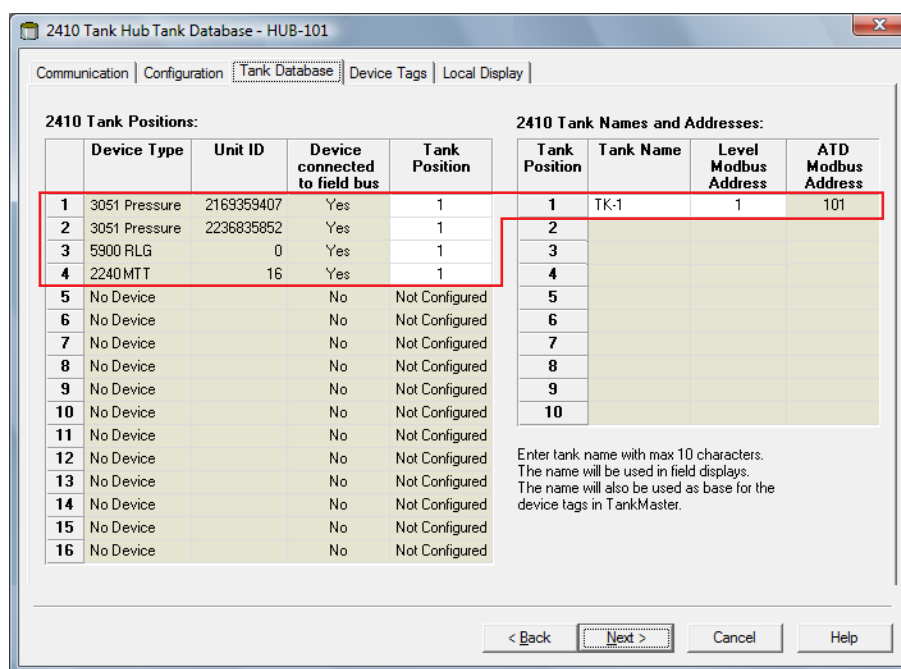
1. Сигнал источника проходит уставку 1, и состояние реле изменяется в соответствии с заданным в Зоне 1.
2. Когда сигнал источника возвращается в Зону 2, состояние реле не меняется до тех пор, пока не пройдет зону гистерезиса.
3. Сигнал источника проходит уставку 2, и состояние реле изменяется в соответствии с заданным в Зоне 3.
4. Реле переключается обратно в состояние, заданное для Зоны 2, когда сигнал источника проходит уставку 2 и связанное значение гистерезиса.

С.6 Гибридный расчет плотности

Программное обеспечение *TankMaster* может использоваться в системе гибридного расчета плотности, чтобы вычислить наблюдаемую плотность. Расчеты плотности также доступны для хост-системы, связанной непосредственно с модулем связи Rosemount 2410 без использования *TankMaster*. Затем производятся внутренние расчеты плотности модуля связи Rosemount 2410.

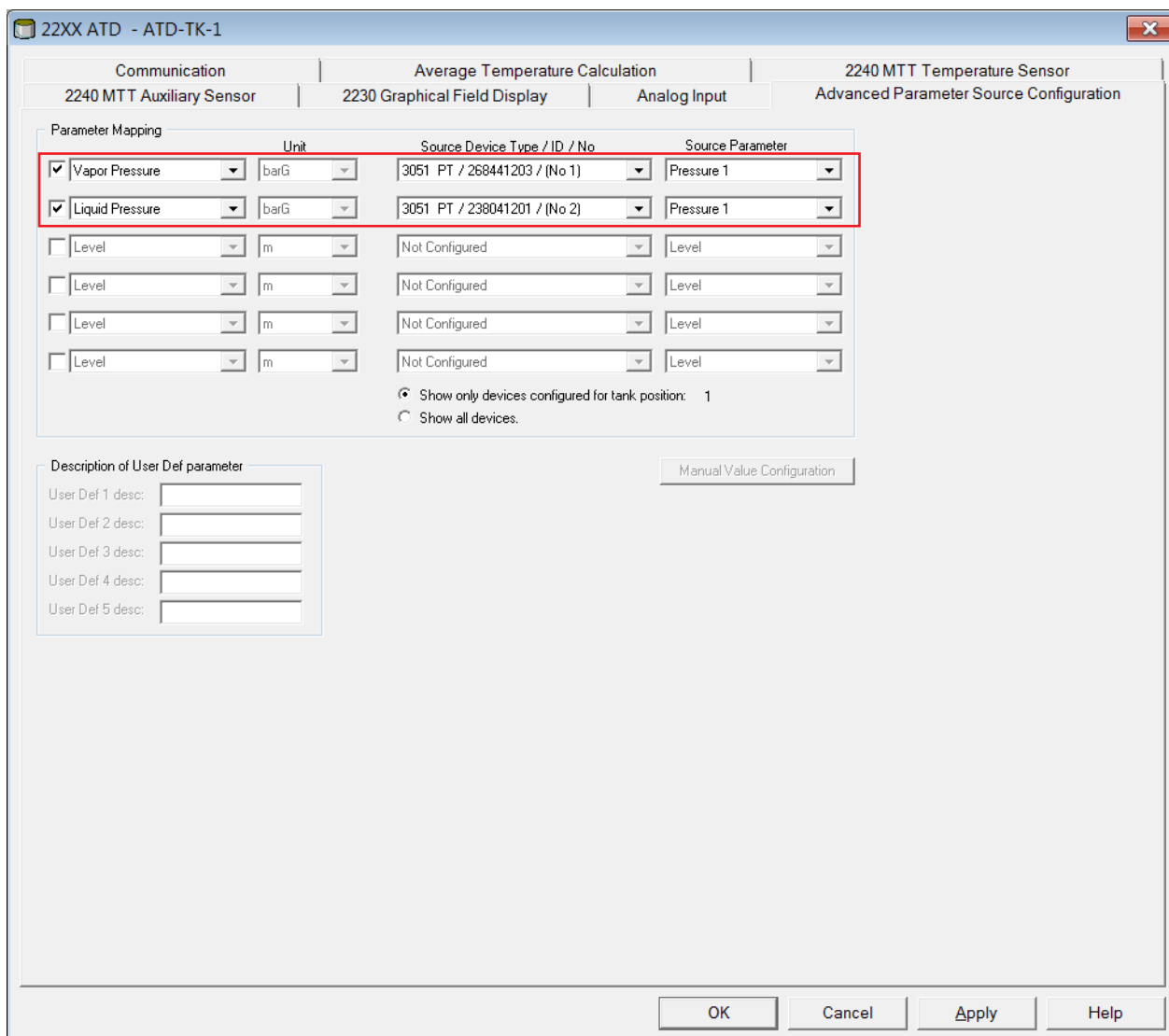
Чтобы настроить модуль связи Rosemount 2410 для гибридного расчета плотности, выполните следующие действия:

1. Установите и подключите устройства на резервуаре, включая датчик давления паров (P3) и датчик давления жидкости (P1).
2. Запустите программу конфигурирования *TankMaster WinSetup*.
3. Сконфигурируйте модуль связи Rosemount 2410⁽¹⁾. Убедитесь, что соответствующие устройства связаны с текущим резервуаром в базе данных модуля связи Rosemount 2410, как показано на рисунке ниже. В примере ниже на резервуаре установлены уровнемер 5900S, измерительный преобразователь Rosemount 2240S и два измерительных преобразователя давления 3051S (P1 и P3).



4. Сконфигурируйте радарный уровнемер 5900S⁽¹⁾.
5. Сконфигурируйте дополнительные устройства резервуара⁽¹⁾ (измерительный преобразователь Rosemount 2240S)⁽¹⁾.
6. В окне 22XX ATD/*Advanced Parameter Source Configuration* (Расширенное конфигурирование параметров-источников) убедитесь, что параметры **Vapor Pressure** (Давление пара) (P3) и **Liquid pressure** (Давление жидкости) (P1) привязаны к конкретным устройствам-источникам на резервуаре. В случае отсутствия датчика давления пара вместо этого можно использовать значение, заданное пользователем.

1. Более подробно см. Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах (номер документа 00809-0307-5100).

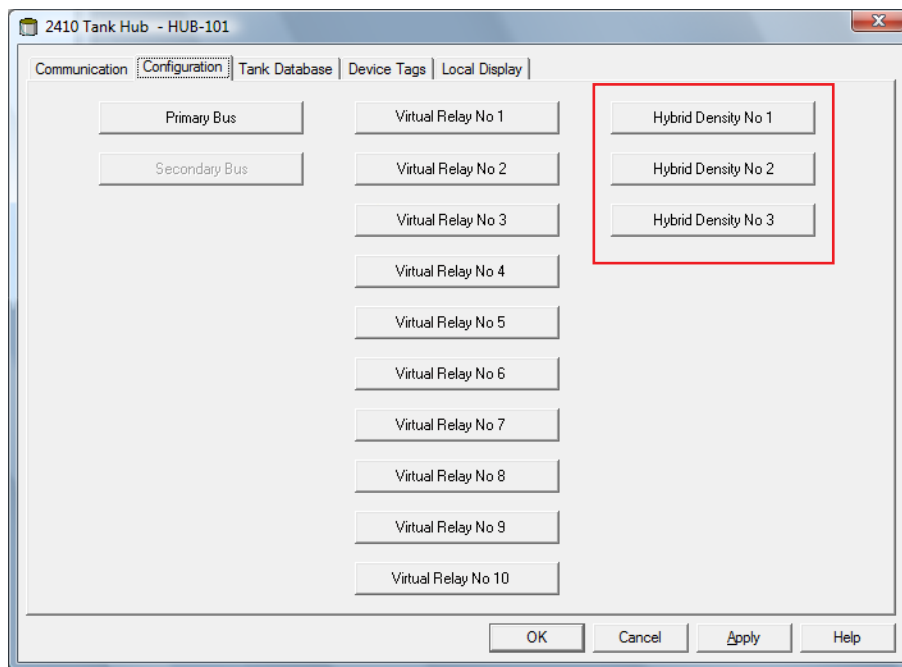


7. Настройте функцию гибридного расчета плотности на модуле, см «Конфигурирование гибридного расчета плотности» на стр. 146.
8. Настройте резервуар, см. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах.*

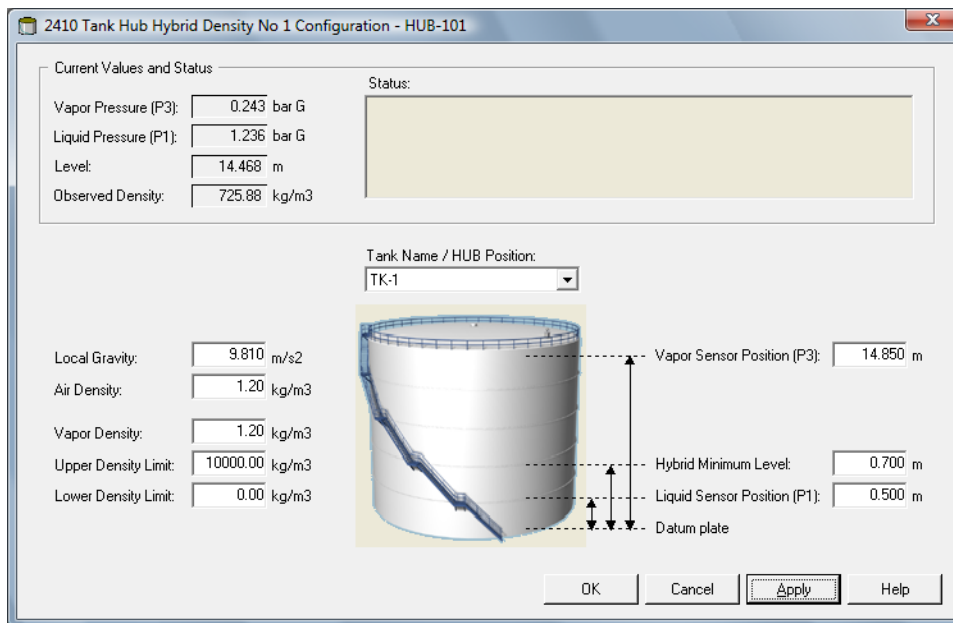
С.6.1 Конфигурирование гибридного расчета плотности

Чтобы настроить гибридный расчет плотности, выполните следующие действия:

1. Откройте окно *2410 Tank Hub/Configuration* (Модуль связи 2410/Конфигурация).



2. Нажмите кнопку **Hybrid Density No. [X]** (Гибридный расчет плотности №), чтобы открыть окно *2410 Tank Hub Hybrid Density Configuration* (Конфигурирование гибридного расчета плотности модуля связи 2410). Можно сконфигурировать до трех резервуаров для гибридных вычислений плотности.



3. Из выпадающего меню Tank Name / Hub Position (Наименование резервуара / Положение концентратора) выберите резервуар, который необходимо настроить для гибридных расчетов плотности.
4. Введите значения Local Gravity (Локальная сила тяжести), Air Density (Плотность воздуха) и Vapor Density (Плотность пара). Эти параметры используются для расчета наблюдаемой плотности. Для получения дополнительной информации по расчетам запасов см. *Руководство по эксплуатации TankMaster WinOpi* (документ 03028EN).
Введите значения верхнего и нижнего пределов плотности для наблюдаемой плотности. Значения плотности за пределами этого диапазона будут отмечены в TankMaster.
5. Введите значение положения датчика P1, то есть положение центра мембраны датчика давления жидкости.
6. Введите значение **Hybrid Min Level** (Минимальный уровень для гибридного вычисления). Это значение определяет самый низкий уровень среды, при котором TankMaster вычисляет наблюдаемую плотность. Обычно точность датчиков давления снижается при низких давлениях, т. е. при уровнях среды, близких к положению мембраны датчика. Таким образом, вы можете указать предел, ниже которого расчет плотности не проводится. Например, если минимальный уровень равен 2,0 метрам, система покажет фиксированное значение плотности для уровней среды ниже 2,0 метров.

Примечание

Укажите реальный уровень среды, а не расстояние между датчиком давления и поверхностью среды.

7. Введите значение P3 Sensor Position (Положение датчика P3), то есть положение центра мембраны датчика давления пара относительно нулевого уровня / нулевой отметки.
8. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить конфигурацию гибридного расчета плотности.

С.7 Настройка расчета объема

Чтобы сконфигурировать модуль связи Rosemount 2410 для вычисления объема, выберите одну из стандартных форм резервуара или вариант из градуировочной таблицы вместимости, см. Табл. С-4 на стр. 149. Если расчет объема не используется, выберите вариант None (Отсутствует). В случае стандартных резервуаров можно указать параметр Volume Offset (Смещение по объему), который можно использовать для ненулевого объема, который соответствует нулевому уровню. Это может быть полезно, например, если вы хотите учитывать объем среды ниже нулевого уровня.

Расчет объема выполняется с использованием предварительно заданной формы резервуара или с помощью градуировочной таблицы вместимости.

Примечание

Для приложения версии 1.B5 и старше необходимо включить вычисление объема резервуара в регистре хранения 6136 (см «Включение расчета объема в модуле связи Rosemount 2410» на стр. 152).

Можно выбрать одну из следующих стандартных форм резервуаров:

- Сфера
- Горизонтальный цилиндр
- Вертикальный цилиндр

Для стандартной формы резервуара необходимо ввести следующие параметры:

- Диаметр резервуара
- Длина резервуара (для горизонтального цилиндра)
- Смещение по объему (используйте этот параметр, если хотите учитывать объем среды ниже нулевого уровня)
- Для приложения версии 1.B5 и старше для вычисления объема резервуара следует установить значение 31 параметра TANK_VOLUME в регистре хранения 6136

С.7.1 Градуировочная таблица вместимости

Вариант градуировочной таблицы вместимости используется, если форма резервуара существенно отличается от идеальной сферы или цилиндра, или если требуется высокая точность определения объема.

Градуировочная таблица делит резервуар на сегменты. Значения уровня и соответствующие объемы вводятся, начиная со дна резервуара. Обычно, эти цифры получают из чертежей резервуара или из сертификата, предоставленного изготовителем резервуара.

Можно ввести не более 100 градуировочных точек. Для каждого значения уровня вводится соответствующий общий объем до указанного уровня. Если поверхность среды находится между двумя уровнями из таблицы, значение объема находится путем интерполяции.

С.7.2 Регистры хранения и ввода для конфигурирования объема

Для конфигурирования объема используются регистры хранения с 4300 по 4732. Различные параметры приведены в Табл. С-4 ниже (см. «Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных» на стр. 78 для получения дополнительной информации о том, как просматривать и редактировать регистры хранения).

Когда модуль связи Rosemount 2410 настроен для вычисления объема, результирующие значения объема доступны в области регистров области с IR3400 по IR3458, с IR4700 по IR4710 и с IR30000 по IR38000, как показано на рис. Рис. С-3 на стр. 151.

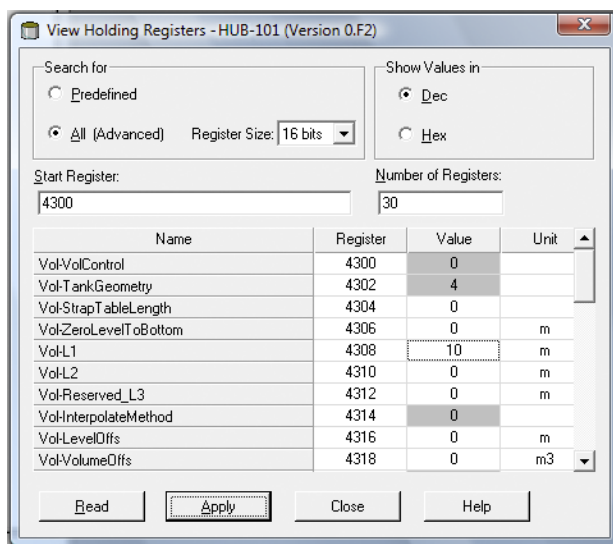
Таблица С-4. Регистры хранения для конфигурирования объема

Имя	Регистр временного хранения	Описание
Volume control (Управление объемом)	4300	Бит 1: Объем выше нулевой отметки. Если значение бита 1, то предполагается представление отрицательных объемов среды для уровней ниже нулевого уровня.
Tank geometry (Геометрическая форма резервуара)	4302	0: Отсутствует 1: Градуировочная таблица вместимости 2: Сфера 3: Горизонтальный цилиндр 4: Вертикальный цилиндр
Strap table length (Длина градуировочной таблицы)	4304	Количество используемых точек градуировочной таблицы
Zero level to bottom (От нулевого уровня до дна)	4306	Расстояние от нулевого уровня до дна резервуара
L1	4308	Диаметр резервуара
L2	4310	Длина резервуара (для горизонтального цилиндра)
Interpolation method (Метод интерполяции)	4314	0: линейный 1: квадратичный
Level offset (Смещение уровня)	4316	Смещение градуировочной таблицы вместимости. Можно использовать данную функцию для переноса положения нулевого уровня (пустой резервуар) от нулевой отметки на дно резервуара. Смещение уровня добавляется к измеренному уровню и затем используется для поиска в градуировочной таблице соответствующего значения объема. Положительное значение смещения уровня будет увеличивать значение уровня, показываемое прибором.
Volume offset (Смещение по объему)	4318	Смещение градуировочной таблицы вместимости по объему. Используйте данную функцию, если хотите учитывать объем среды ниже нулевого уровня. Это смещение добавляется к рассчитанному объему. Примечание: смещение по объему также добавляется при использовании заранее определенных форм резервуаров.
Volume unit (Единица измерения объема)	4320	40: Американские галлоны 41: Литр 42: Английские галлоны 43: Кубический метр 46: Баррели 112: Кубические футы
Tank No. (№ резервуара) (В базе данных резервуаров модуля связи Rosemount 2410 указано, какие устройства привязаны к различным резервуарам)	4322	0: не активно 1: резервуар 1 2: резервуар 2 n: резервуар n 10: резервуар 10

Имя	Регистр временного хранения	Описание
Strap table level 0 (Уровень 0 градуировочной таблицы)	4334	Значение уровня для точки № 0 градуировочной таблицы
Strap table volume 0 (Объем 0 градуировочной таблицы)	4336	Значение объема для точки № 0 градуировочной таблицы
Strap table level 1 (Уровень 1 градуировочной таблицы)	4338	Значение уровня для точки № 1 градуировочной таблицы
Strap table volume 1 (Объем 1 градуировочной таблицы)	4340	Значение объема для точки № 1 градуировочной таблицы
Strap table level 99 (Уровень 99 градуировочной таблицы)	4730	Значение уровня для точки № 99 градуировочной таблицы
Strap tasble volume 99 (Объем 99 градуировочной таблицы)	4732	Значение объема для точки № 99 градуировочной таблицы

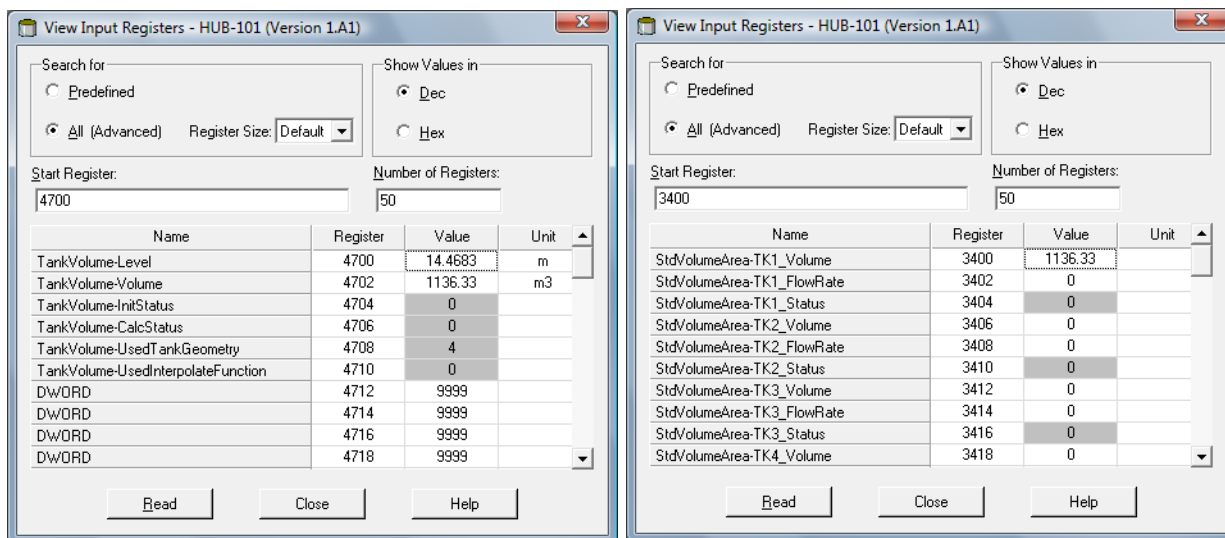
Программа TankMaster WinSetup позволяет редактировать регистры хранения для расчетов объема, как показано на Рис. С-2.

Рис. С-2. Просмотр регистров хранения для конфигурирования расчета объема в TankMaster WinSetup



Результаты расчета объема доступны в регистре ввода **IR4702** и в области регистров ввода, начиная с регистра **IR3400** (резервуар 1). В окне *View Input Registers* (Просмотр регистров ввода) может быть представлен результат, как показано на Рис. С-3 на стр. 151:

Рис. С-3. Просмотр регистров ввода для считывания результатов расчета объема в TankMaster WinSetup

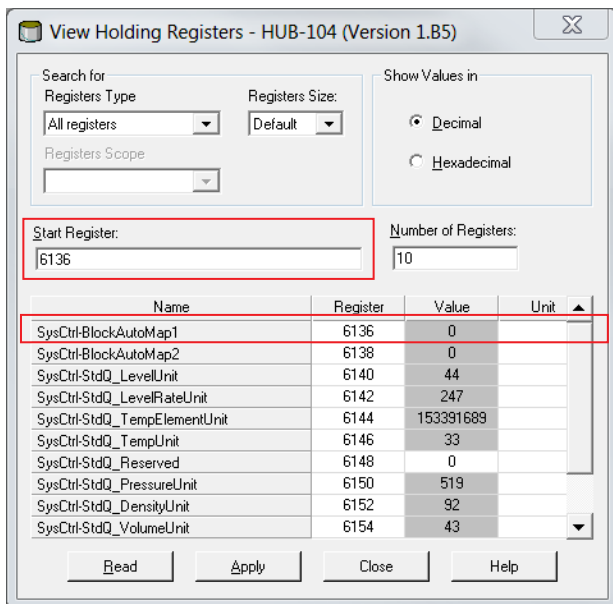


Результаты расчета объема также доступны в области регистров ввода, начиная с регистра IR30000 (IR30148 для резервуара 1).

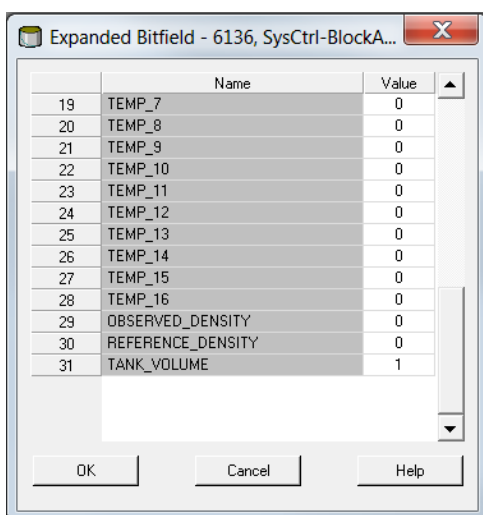
Включение расчета объема в модуле связи Rosemount 2410

Для приложения версии 1.B5 и старше для вычисления объема резервуара следует установить значение 31 параметра TANK_VOLUME в регистре хранения 6136.

1. В рабочей области TankMaster WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410.
2. Выберите пункт *View Holding Registers (Просмотр регистров хранения)*.



3. Выберите начальный регистр 6136 и нажмите кнопку **Read (Читать)**.
4. Дважды щелкните на поле **Value (Значение)** для регистра 6136.



5. Прокрутите вниз до бита 31. Если бит 31 = 0, то дважды щелкните на поле **Value (Значение)**, чтобы установить бит 31 = 1.
6. Нажмите **ОК**. В окне просмотра регистров хранения *View Holding Registers* нажмите кнопку **Apply (Применить)** и закройте окно.

C.8 Арифметические операции

Модуль связи Rosemount 2410 поддерживает различные арифметические расчеты. Регистры хранения с 4800 по 4879 используются для арифметических операций числом не более 10. Вы можете выполнить несколько операций для нескольких резервуаров.

Арифметические операции, например, могут использоваться для вычисления разницы между уровнями вещества, измеряемыми двумя уровнемерами.

Таблица C-5. Регистры хранения для арифметических операций модуля связи Rosemount 2410

Имя	№ регистра хранения	Описание
Arithmetic1 operation	4800	Арифметическая операция, которую следует выполнить 0: Отсутствует 1: Вычитание 2: Сложение 3: Умножение 4: Деление
Arithmetic1 miscellaneous configuration	4801	Игнорировать исходную единицу измерения
Arithmetic1 TMV type destination	4802	Измеряемая переменная резервуара (TMV), в которой хранится результат. 56: TMV Разность уровней 60: TMV Определен пользователем 1 61: TMV Определен пользователем 2 62: TMV Определен пользователем 3 63: TMV Определен пользователем 4 64: TMV Определен пользователем 5
Arithmetic1 tank number destination	4803	Номер резервуара, для которого сохраняется результат. 0: Не активно 1: Резервуар 1 2: Резервуар 2 3: Резервуар 3 4: Резервуар 4 5: Резервуар 5 6: Резервуар 6 7: Резервуар 7 8: Резервуар 8 9: Резервуар 9 10: Резервуар 10
Arithmetic1 A TMV Type	4804	Тип измеряемого параметра резервуара для арифметической операции с параметром A
Arithmetic1 A tank number	4805	Номер резервуара для арифметической операции с параметром A. 0: Не активно 1: Резервуар 1 2: Резервуар 2 3: Резервуар 3 4: Резервуар 4 5: Резервуар 5 6: Резервуар 6 7: Резервуар 7 8: Резервуар 8 9: Резервуар 9 10: Резервуар 10
Arithmetic1 B TMV Type	4806	Тип измеряемого параметра резервуара для арифметической операции с параметром B

Имя	№ регистра хранения	Описание
Arithmetic1 B tank number	4807	Номер резервуара для арифметической операции с параметром B. 0: Не активно 1: Резервуар 1 2: Резервуар 2 3: Резервуар 3 4: Резервуар 4 5: Резервуар 5 6: Резервуар 6 7: Резервуар 7 8: Резервуар 8 9: Резервуар 9 10: Резервуар 10
Arithmetic2 operation	4808	
Arithmetic3 operation	4816	
-	-	
Arithmetic10 operation	4872	

Пример настройки арифметических операций см. в разделе «Расчет разности уровней» на стр. 155.

С.8.1 Расчет разности уровней

В следующем примере показано, как использовать TankMaster WinSetup для настройки модуля связи Rosemount 2410 для вычисления разницы между уровнями среды для двух резервуаров (**Резервуар 1** и **Резервуар 3**). Результат сохраняется в измеряемой переменной *Delta_Level* (*Разность уровней*) в Резервуаре 1.

Можно настроить виртуальное реле для использования измеряемой переменной *Delta_Level* в качестве параметра-источника для срабатывания реле всякий раз, когда разность уровней превышает заданное значение. См. «Релейный выход» на стр. 140 для получения дополнительной информации о настройке функций реле для модуля связи Rosemount 2410.

Рис. С-4. Арифметические операции настраиваются в регистрах хранения с 4800 по 4879

Name	Register	Value	Unit
TmvArithmetic-Anthm1_Operation	4800	1	
TmvArithmetic-Anthm1_MiscConfig	4801	0	
TmvArithmetic-Anthm1_TmvTypeDest	4802	56	
TmvArithmetic-Anthm1_TankNoDest	4803	1	
TmvArithmetic-Anthm1_A_TmvType	4804	0	
TmvArithmetic-Anthm1_A_TankNo	4805	1	
TmvArithmetic-Anthm1_B_TmvType	4806	0	
TmvArithmetic-Anthm1_B_TankNo	4807	3	
TmvArithmetic-Anthm2_Operation	4808	0	
TmvArithmetic-Anthm2_MiscConfig	4809	0	

1. Выберите вычитание.
2. Поместите результат в измеряемый параметр резервуара Tmv_Delta_Level.
3. Поместите результат в Резервуар 1. Теперь результат будет храниться в Tmv_Delta_Level Резервуара 1.
4. Для арифметической операции с параметром A выберите измеряемый параметр резервуара Level (Уровень).
5. Выберите параметр A арифметической операции из Резервуара 1.
6. Для арифметической операции с параметром B выберите измеряемый параметр резервуара Level (Уровень).
7. Выберите параметр B арифметической операции из Резервуара 3.

Рис. С-5. Результат отображается в регистре ввода 4800 и выше

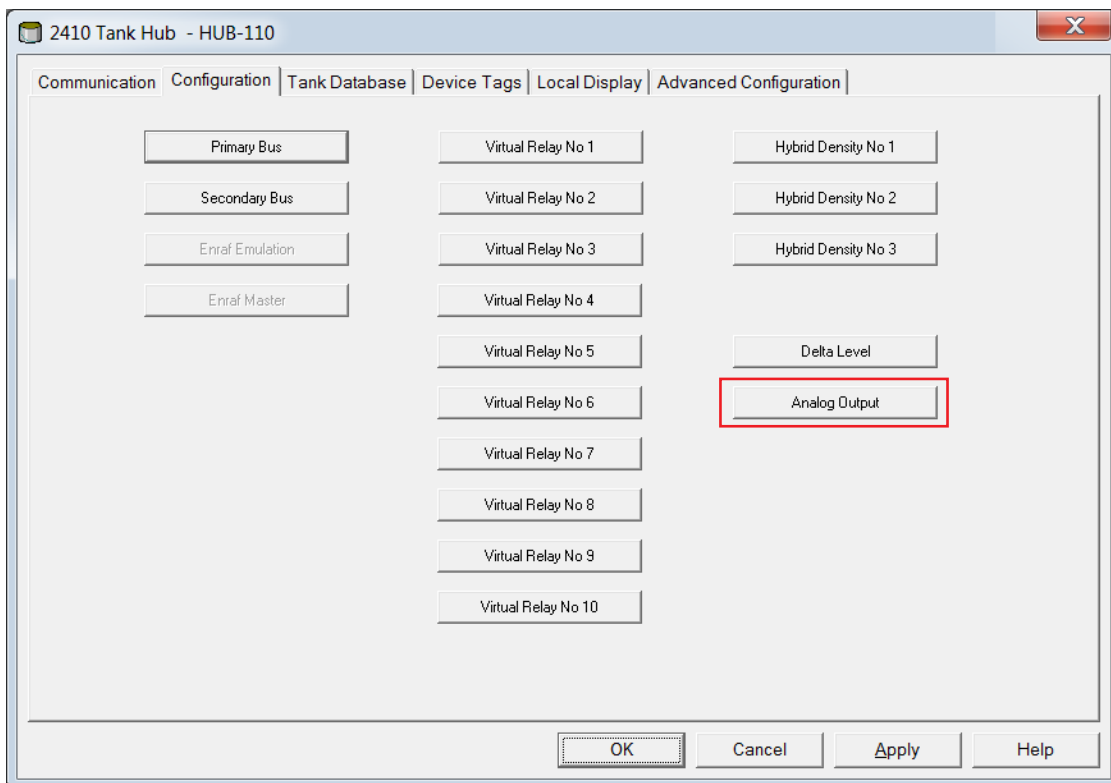
Name	Register	Value	Unit
TmvArithmetic-Anthm1_Value	4800	13.1624	
TmvArithmetic-Anthm1_Status	4802	0	
TmvArithmetic-Anthm1_Unit	4804	45	
TmvArithmetic-Anthm1_ValueA	4806	14.4682	
TmvArithmetic-Anthm1_StatusA	4808	0	
TmvArithmetic-Anthm1_ValueB	4810	1.30572	
TmvArithmetic-Anthm1_StatusB	4812	0	
TmvArithmetic-Anthm2_Value	4814	0	
TmvArithmetic-Anthm2_Status	4816	32768	
TmvArithmetic-Anthm2_Unit	4818	65535	

- Результат отображается в регистре ввода 4800
- Параметр A
- Параметр B

C.9 Аналоговый выход

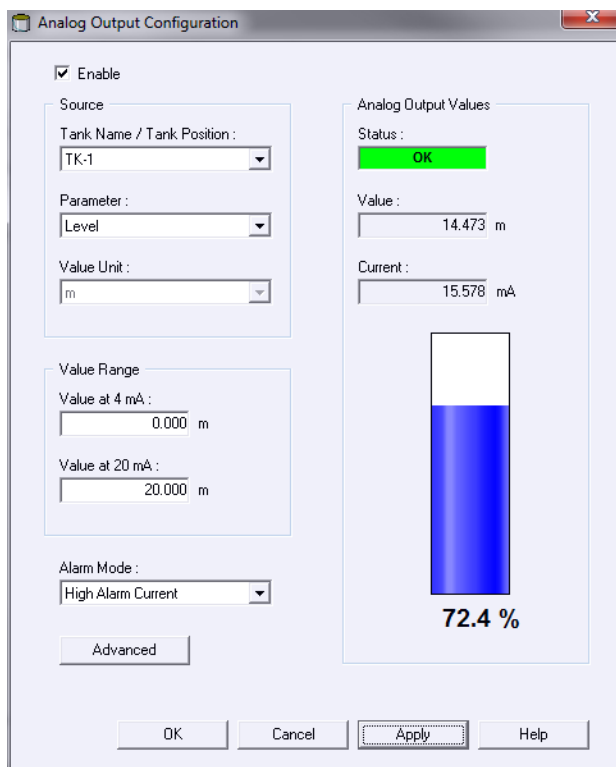
Для настройки аналогового выхода модуля связи Rosemount 2410:

1. В рабочей области WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410, выберите **Properties** (Свойства).
2. Выберите вкладку *Configuration* (Конфигурация):



3. Нажмите кнопку **Analog Output** (Аналоговый выход), чтобы открыть окно *Analog Output Configuration* (Конфигурирование аналогового выхода)⁽¹⁾.

1. Обратите внимание, что эта кнопка доступна, если включен аналоговый выход на модуле связи Rosemount 2410.



4. Поставьте флажок **Enable** (Включить), чтобы включить опцию Analog Output (Аналоговый выход).
5. Настройте Source Parameter (Параметр-источник), Value Range (Диапазон значений) и Alarm Mode (Режим неисправности), как описано ниже.

Наименование резервуара / Положение резервуара

Выберите резервуар, который обеспечит требуемые исходные данные измерения для аналогового выхода. Если нет настроенных наименований резервуара, вы можете проверить базу данных резервуаров, в случае, если необходимо убедиться, что выбранное положение резервуара соответствует необходимому резервуару.

Параметр и единица измерения

Выберите параметр резервуара и единицу измерения, связанные с аналоговым выходом 4–20 мА.

Диапазон значений

Введите значения диапазона, которые соответствуют значениям 4 и 20 мА для аналогового выхода. Вы можете задать любое значение в пределах от 4 до 20 мА. Режим неисправности активируется в случае, когда измеряемая величина выходит за пределы диапазона.

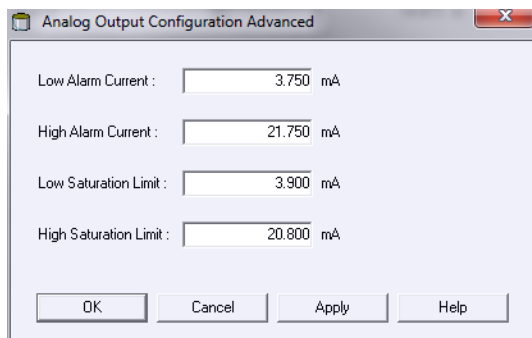
Режим неисправности

Режим неисправности определяет состояние аналогового выхода при возникновении ошибки измерения, или когда значение измерения находится вне диапазона:

- Верхний предел: выходной ток имеет значение 21,75 мА (настройка по умолчанию).
- Нижний предел: выходной ток имеет значение 3,75 мА (настройка по умолчанию).
- Фиксированный ток: выходному току присваивается значение, которое было на момент возникновения ошибки.

Расширенные параметры

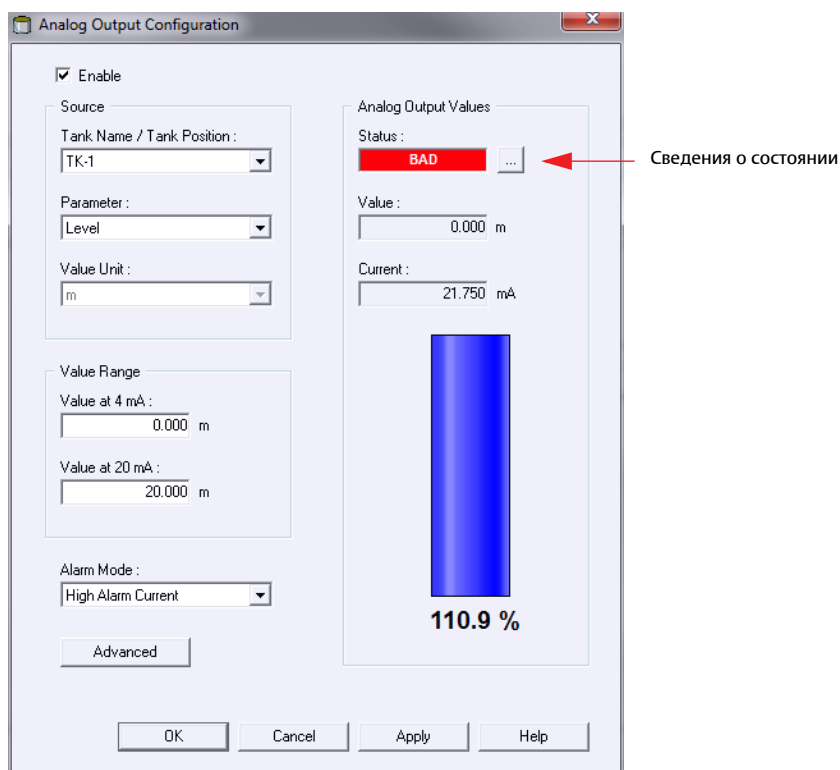
Кнопка **Advanced** (Расширенные параметры) позволяет указать верхний и нижний пределы тока неисправности и верхнее и нижнее ограничение по предельному значению тока.



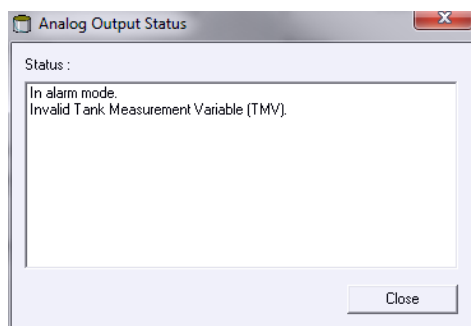
Выходной диапазон для аналогового выхода составляет от 3,5 до 23 мА.

Состояние (Status)

В случае если произошла ошибка, в поле Status (Состояние) указывается BAD (Плохое):



Для просмотра сведений о текущем состоянии, нажмите кнопку справа от поля Status.



В окне *Analog Output Status* (Состояние аналогового выхода) отображается информация о текущем состоянии.

C.10 Конфигурирование аналогового входа / ведомого устройства HART

C.10.1 Аналоговый вход модуля связи Rosemount 2410

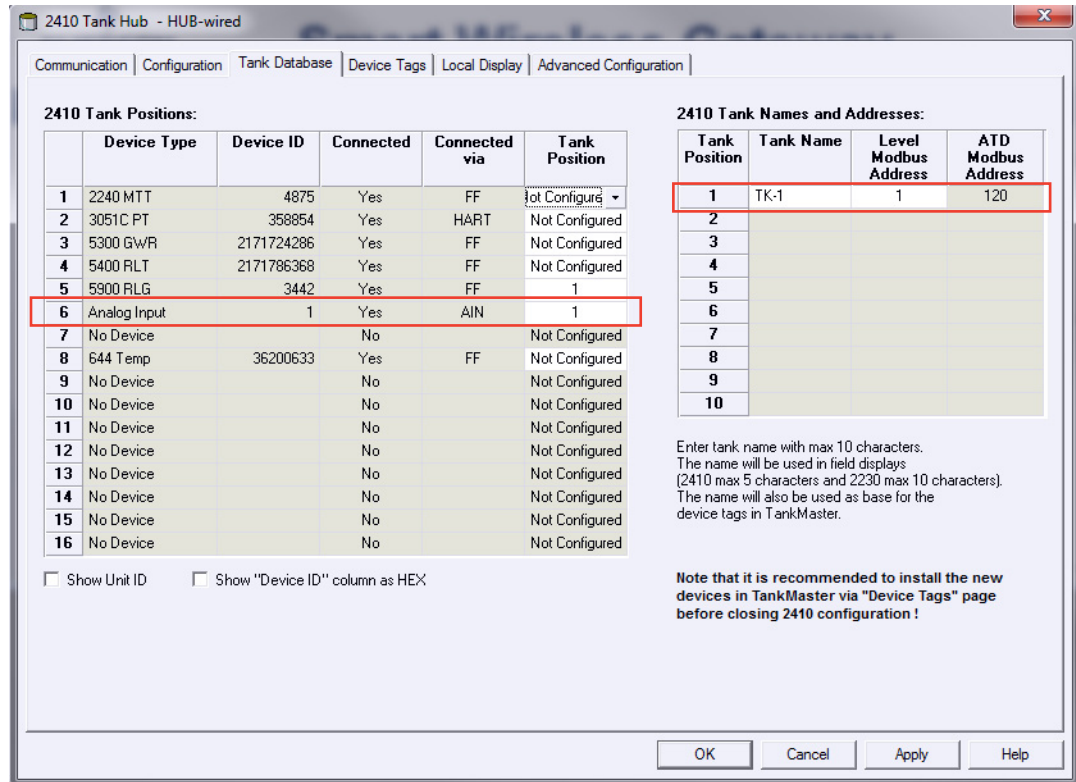
Чтобы настроить устройство с рабочим током 4–20 мА, подключенное к модулю связи Rosemount 2410, выполните следующие действия:

1. В рабочей области TankMaster WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410 и выберите пункт *Device Live List* (Список активных устройств):

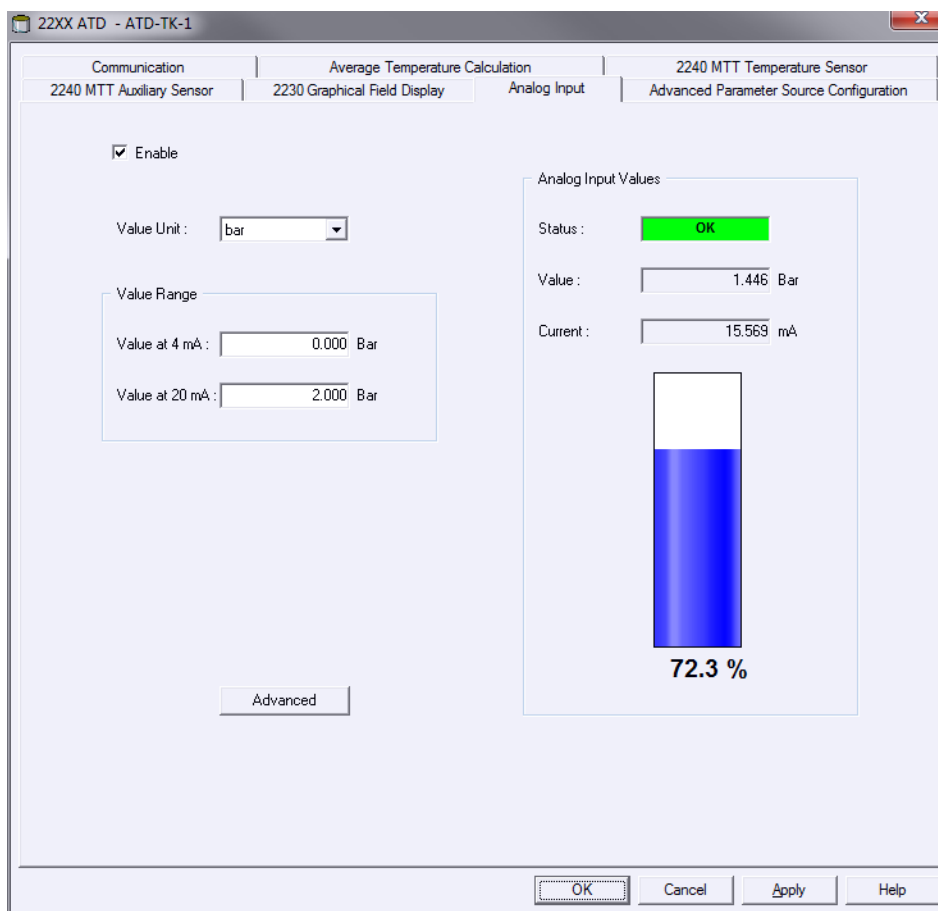
	Device Type	Device ID	Manufact. ID	Device No	Address	Handled	Connected	Connected via	Configured	Opened	Auto Mode	Tag
1	2240 MTT	4875	Rosemount	0	232	Yes	Yes	FF	No	No	No	2240-DEVI
2	3051C PT	358854	Rosemount	21	1	Yes	Yes	HART	No	Yes	Yes	
3	5300 GWR	2171724286	Rosemount	0	233	Yes	Yes	FF	No	No	No	2240-DEVI
4	5400 RLT	2171786368	Rosemount	0	240	Yes	Yes	FF	No	No	No	2240-DEVI
5	644 Temp	36200633	Rosemount	0	242	Yes	Yes	FF	No	No	No	2240-DEVI
6	5900 RLG	3442	Rosemount	1	247	Yes	Yes	FF	Yes	Yes	Yes	5900-DEVI
7	Analog Input	1	Unknown	31	0	Yes	Yes	AIN	Yes	Yes	Yes	
8	No Device											
9	No Device											
10	No Device											
11	No Device											
12	No Device											
13	No Device											
14	No Device											
15	No Device											
16	No Device											

Show Unit ID Show "Device ID" column as HEX

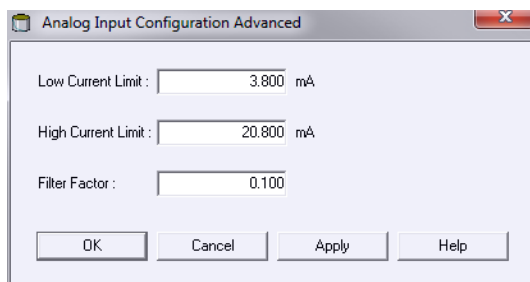
2. Определите устройство аналогового ввода в списке *активных устройств модуля связи Rosemount 2410*. Аналоговый вход отобразится как Device Type = Analog Input (Тип устройства = Аналоговый вход).
3. В TankMaster WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля связи Rosemount 2410, выберите пункт *Properties* (Свойства).
4. Выберите вкладку *Tank Database* (База данных резервуаров).



5. Свяжите аналоговый вход с резервуаром в базе данных резервуаров для модуля связи и нажмите кнопку **Apply** (Применить). См. *Руководство по конфигурированию системы учета жидкостей в резервуарах* (документ 00809-0307-5100) для получения дополнительной информации по настройке базы данных резервуаров.
6. Выберите вкладку *Device Tags* (Метки устройств) и нажмите кнопку **Install New Devices in TankMaster** (Установить новые устройства в TankMaster). Теперь аналоговый вход будет установлен как дополнительное устройство резервуара (ATD) в рабочей области TankMaster WinSetup. Обратите внимание, что хотя аналоговый вход фактически подключен к модулю связи Rosemount 2410, он обрабатывается как дополнительное устройство резервуара.
7. В рабочей области TankMaster WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке ATD и выберите пункт *Properties* (Свойства).
8. Выберите вкладку *Analog Input* (Аналоговый вход).



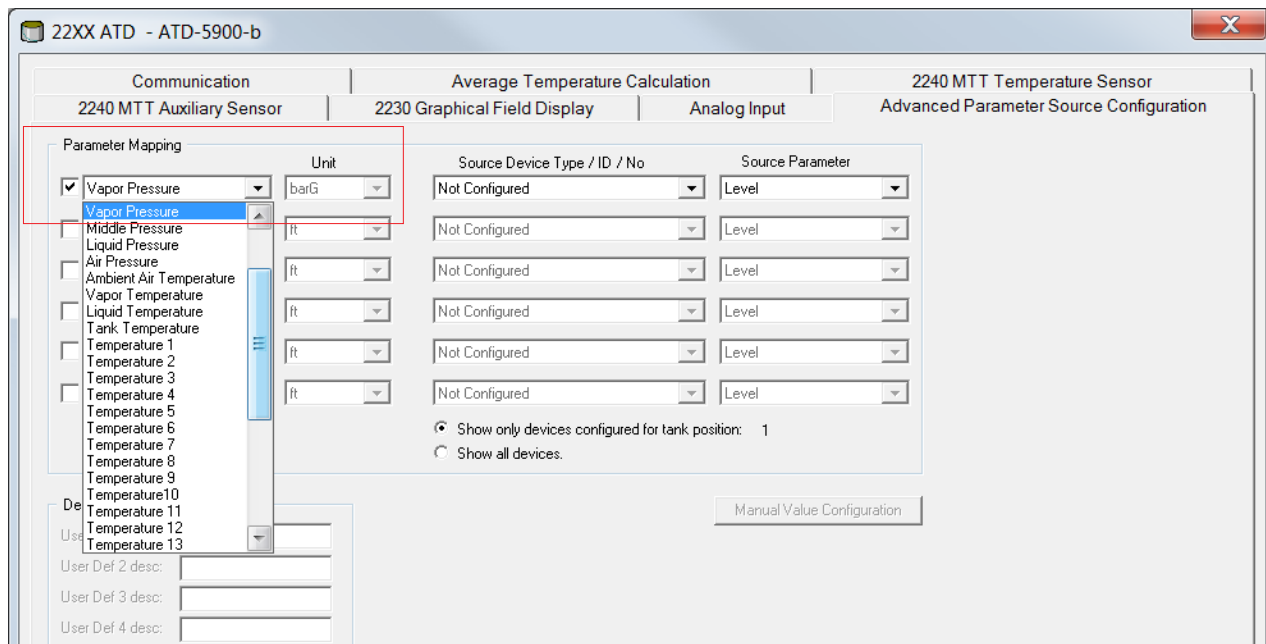
9. Убедитесь, что установлен флажок **Enable** (Включить).
10. В поле **Value Unit** (Единица измерения величины) выберите подходящую единицу измерения для источника входного сигнала.
11. В области окна **Value Range** (Диапазон значений) введите значения параметров, которые соответствуют аналоговым входным значениям 4 и 20 мА. Вы можете задать любое значение в пределах от 4 до 20 мА. Если измеренное значение выходит за пределы диапазона значений, аналоговый вход переходит в режим неисправности.
12. Используйте кнопку **Advanced** (Расширенные параметры) в случае, если вы хотите настроить Filter Factor (Коэффициент фильтрации) и Current Limits (Ограничения по току).



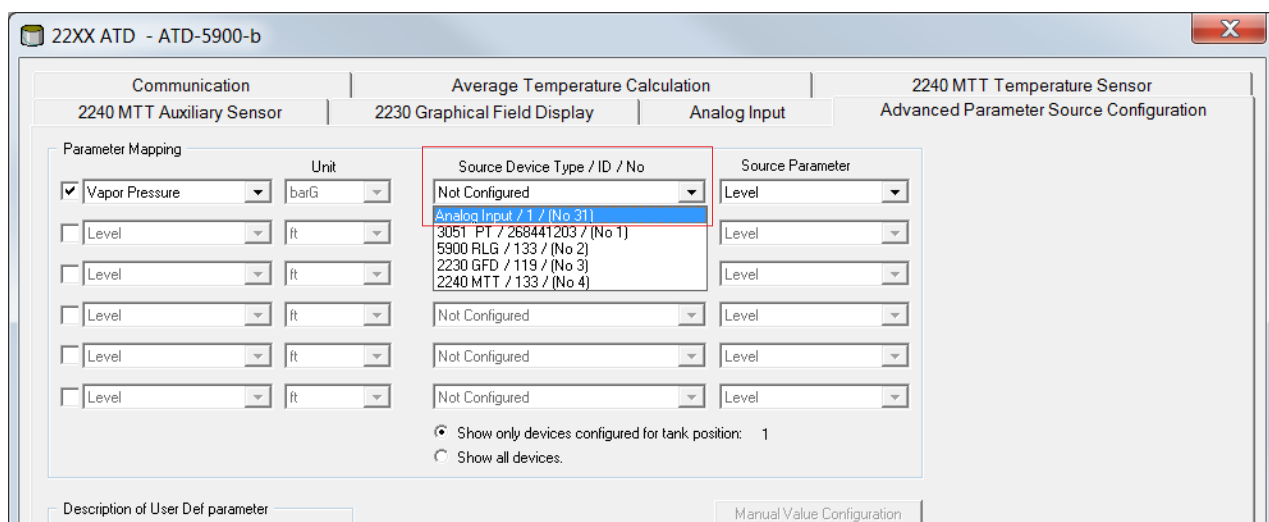
Задав коэффициент фильтрации, можно подавить паразитные флуктуации в аналоговом входном сигнале. Может использоваться значение между 0 и 1. Значение по умолчанию — 0,1. Более высокое значение означает меньшую фильтрацию.

Ограничения по току определяют нижний и верхний пределы входных токов. За пределами этого диапазона будет отображаться ошибка. Ограничения по току должны соответствовать предел погрешности связанных приборов. Например, если для прибора задано значение выходного тока в режиме неисправности в 3,8 мА, следует установить нижний предел погрешности на 3,8 или выше.

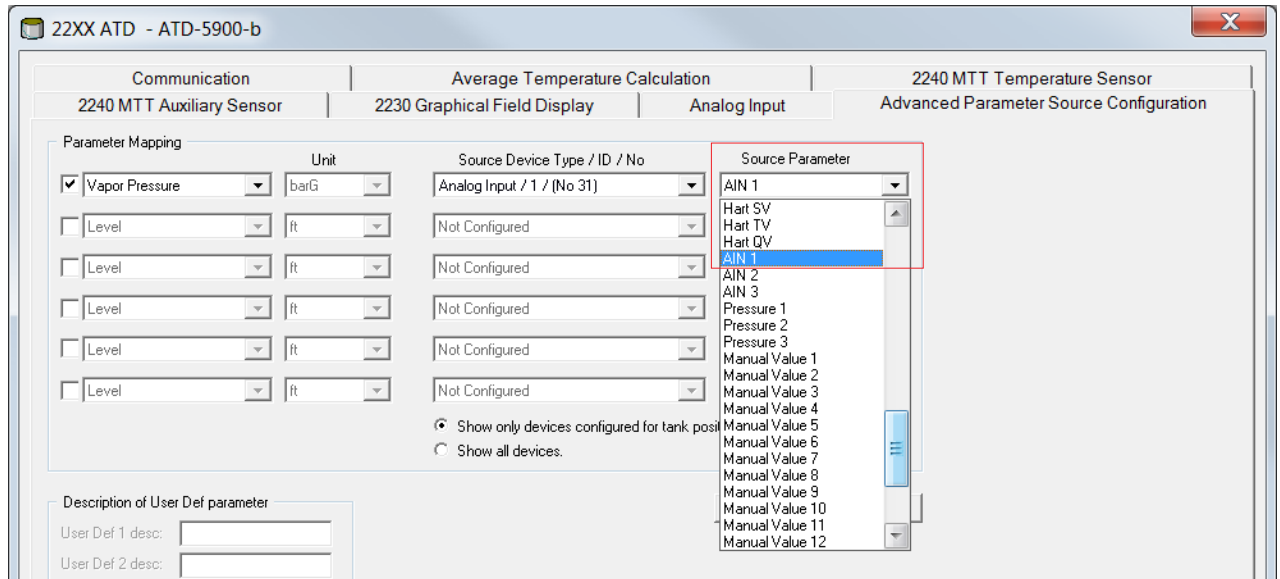
13. В области окна Analog Input Values (Значения аналогового ввода) убедитесь, что значение параметра Status (Состояние) ОК, и что ожидаемые результаты измерений появляются в полях Value (Значение) and Current (Ток).
14. Выберите вкладку *Advanced Parameter Source Configuration (Расширенное конфигурирование параметров-источников)*:



15. Привяжите аналоговый вход к желаемому параметру резервуара. В приведенном выше примере он привязан к параметру Vapor Pressure (Давление пара).



16. Выберите **Analog Input** (Аналоговый вход) в качестве типа устройства-источника, чтобы убедиться, что сигнал 4–20 мА подключенного прибора привязан к выбранному параметру.



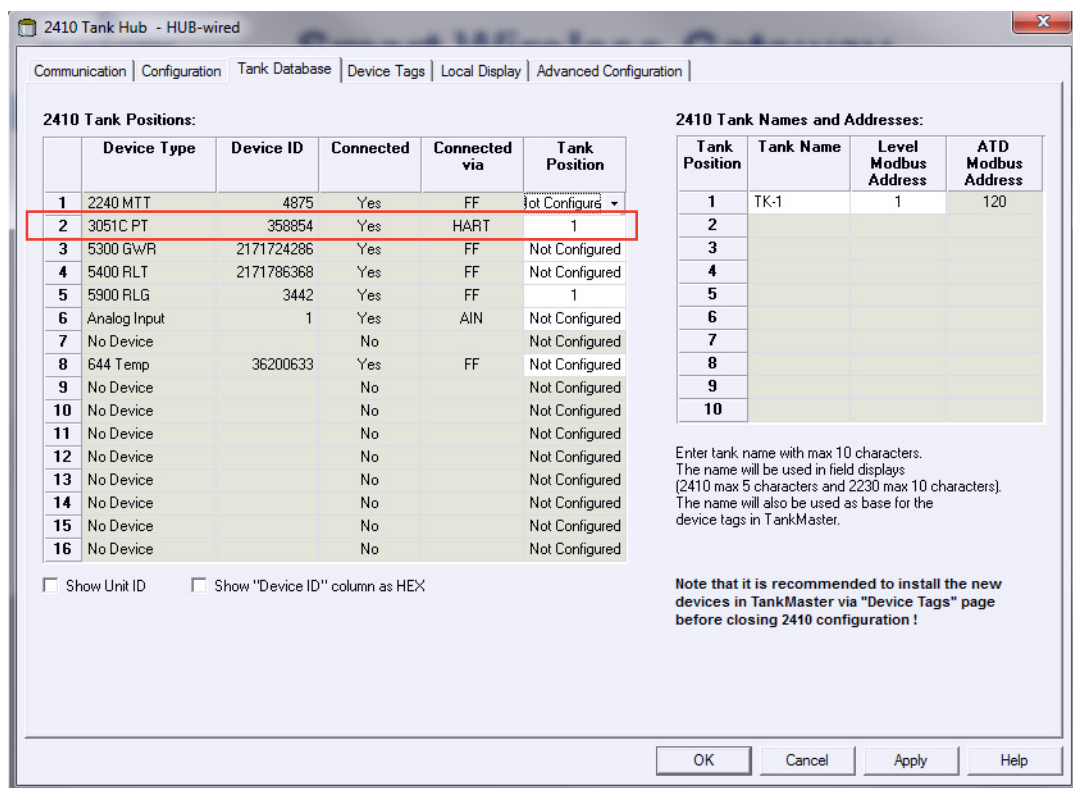
17. Выберите **AIN1** для параметра-источника.
18. В TankMaster WinSetup, установите и настройте резервуар таким образом, чтобы аналоговый вход был привязан к базе данных резервуаров модуля связи (см. шаг 5).
19. Убедитесь, что параметр резервуара получает данные измерений от аналогового ввода, например, открыв окно *Tank View (Просмотр резервуаров)* в TankMaster WinOpі.

С.10.2 Конфигурирование ведомого устройства HART

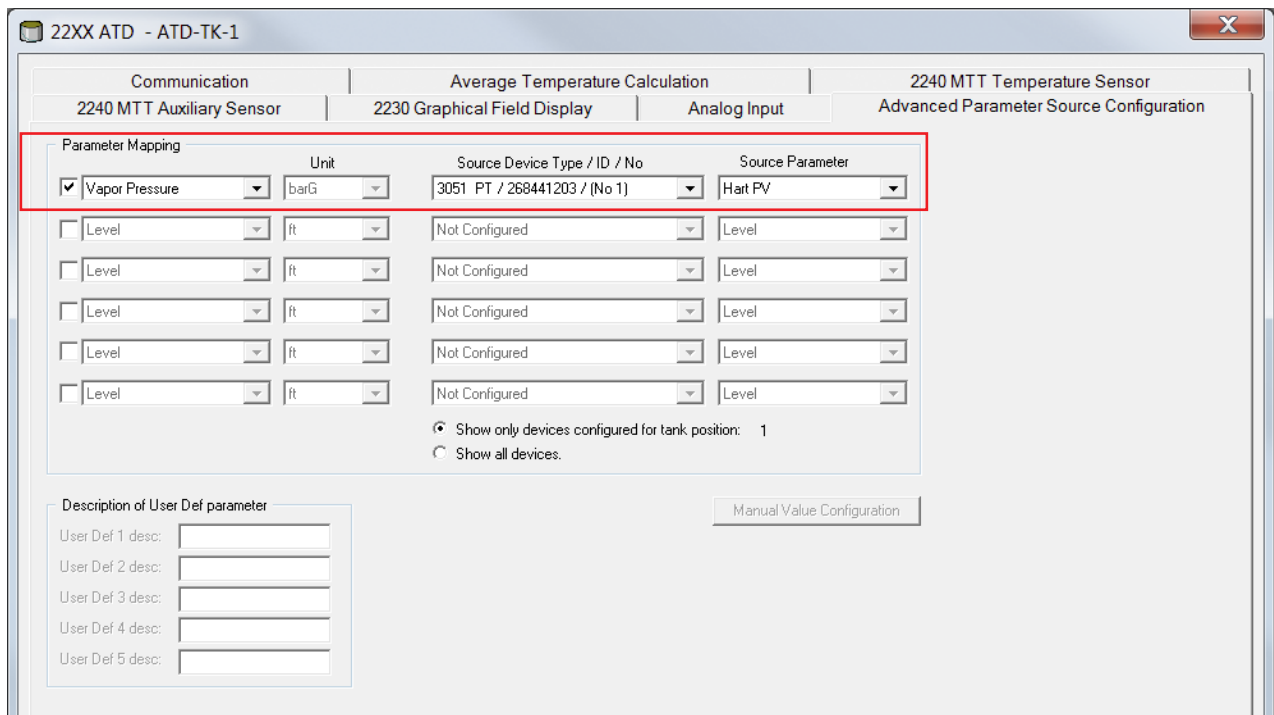
Модуль связи Rosemount 2410 может выступать в роли ведущего устройства HART максимум для трех ведомых устройств HART при многоточечной конфигурации. Режим тока 4–20 мА поддерживается только в том случае, если подключено одно устройство HART.

Чтобы настроить ведомое устройство HART для модуля связи Rosemount 2410, выполните следующие действия:

1. Определите ведомое устройство HART в *списке активных устройств* модуля связи Rosemount 2410. Оно будет отмечено строкой HART в столбце под названием Connected via (Подключен через).
2. Откройте базу данных резервуаров модуля связи Rosemount 2410 и найдите устройство, которое будет выступать в качестве ведомого устройства HART.



3. Свяжите ведомое устройство HART с резервуаром в базе данных резервуаров для модуля связи Rosemount 2410 и нажмите кнопку **Apply** (Применить).
4. Выберите вкладку *Device Tags* (Метки устройств) и нажмите кнопку **Install New Devices in TankMaster** (Установить новые устройства в TankMaster). Теперь ведомое устройство HART будет установлено как дополнительное устройство резервуара (ATD) в рабочей области TankMaster WinSetup. Обратите внимание, что хотя ведомое устройство HART фактически подключено к модулю связи Rosemount 2410, оно обрабатывается как дополнительное устройство резервуара.
5. В рабочей области WinSetup щелкните правой кнопкой мыши на значке ATD и выберите пункт *Properties* (Свойства).
6. Выберите вкладку *Advanced Parameter Source Configuration* (Расширенное конфигурирование параметров-источников).



7. Выберите нужный флажок, чтобы включить привязку измеряемого параметра резервуара к устройству-источнику и параметру-источнику.
8. Выберите нужный параметр резервуара и единицу измерения. В примере выше выбрано давление паров.
9. В столбце Source Device (Тип устройства-источника) выберите соответствующее устройство HART. В примере выше выбрано 3051 PT.
10. Выберите соответствующий параметр-источник; Hart PV, Hart SV, Hart TV или Hart QV (Первая, вторая, третья или четвертая переменная HART).
11. В случае если подключено много ведомых устройств HART, повторите шаги 4–7.
12. В TankMaster WinSetup установите и настройте резервуар таким образом, чтобы ведомое устройство HART было привязано к базе данных резервуаров модуля связи (см. шаг 3).
13. Убедитесь, что параметр резервуара получает данные измерений от ведомого устройства HART, например, открыв окно *Tank View (Просмотр резервуаров)* в TankMaster WinOpi.

С.10.3 Привязка ведомого устройства HART

Если используется измерительный преобразователь Rosemount 2240S, некоторые параметры невозможно привязать вручную к ведомому устройству HART, как описано в разделе «Конфигурирование ведомого устройства HART» на стр. 165. См. Табл. С-6 для получения списка параметров, которые могут быть привязаны.

Таблица С-6. Привязка возможных параметров к модулю связи Rosemount 2410 через модуль полевого соединения 2160

Параметры	Привязка
Уровень свободной воды	X
Давление паров	X
Давление жидкости	X
Температура пара	X*
Температура жидкости	X*
Температура 1	X*
Температура 2	X*
Температура 3	X*
Температура 4	X*
Температура 5	X*
Температура 6	X*
Температура 7	X*
Температура 8	X*
Температура 9	X*
Температура 10	X*
Температура 11	X*
Температура 12	X*
Температура 13	X*
Температура 14	X*
Разность уровней	X**
Определено пользователем 1	X

* В случае если не привязан ни один датчик температуры 2240.

** Не доступно одновременно с «Определено пользователем 1».

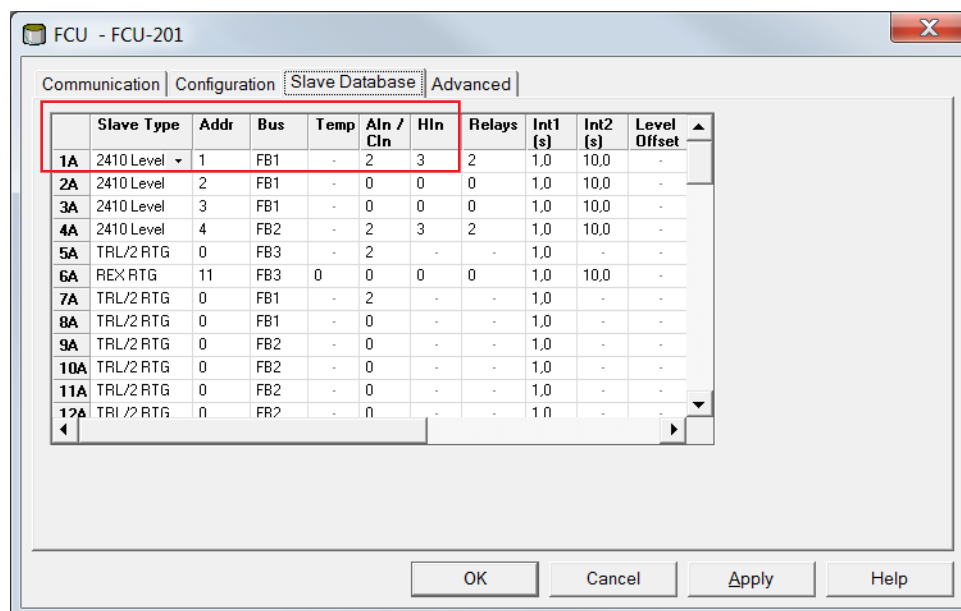
Модуль полевого соединения 2160

В случае если в системе присутствует модуль полевого соединения 2160, убедитесь, что база данных ведомых устройств настроена соответствующим образом.

Модуль связи Rosemount 2410, который включает в себя аналоговый вход и/или ведомое устройство HART, необходимо настроить следующим образом:

- Ain = 2
- Hin = 3

Рис. С-6. Конфигурация базы данных ведомых устройств модуля полевого соединения 2160



Указатель

#			
2180	17	Версия для нескольких резервуаров	8
2230	17	Версия для одного резервуара	8
2240S	17	Верхнее ограничение по току	163
2410	7	Виртуальное реле	140
2460	64	Виртуальные реле	137
3051S	17	Виртуальный релейный выход	155
5400	17	Вкладка «Локальный дисплей»	74
644	17	Внешний терминатор	42
		Время моделирования	89
		Время сброса защиты	91
		Встроенный дисплей	8, 22, 61
		Встроенный ограничитель шины	41
		Вторичная шина	8, 26, 53, 139
		Вторичная шина связи	50
		Входное напряжение	29
		Входное напряжение 9 В	29
		Выбор кабеля Tankbus	27
		Вывод на экран входного регистра и регистра хранения данных	79
		Выходы реле	50
A		Г	
ATD	61	Гибридный расчет плотности	137, 147
		Гистерезис	140, 143
		Градуировочная таблица вместимости	148
F		Д	
FISCO	27	Диагностика	84
Foundation fieldbus	29	Диапазон значений	162
		Динамика переключения	66
R		Дисплей	
RS-485 Modbus	7	динамика переключения	66
		Длительность индикации	74
T		информация о светодиодной индикации	
TankMaster	16	при включении	68
TRL2 Modbus	7	переменные	66
		представление	66
W		Длина кабеля	43
WinOpi	16	Дополнительные устройства резервуара	61
WinSetup	16, 60		
Wireless HART	8	Ж	
		ЖК дисплей	68
A		З	
Аналоговый вход	160	Загрузить базу данных	83
диапазон значений	162	Задержка переключения	142
коэффициент фильтрации	162	Заземление	26
параметр-источник	163	Защита от записи	87
расширенные параметры	162		
тип устройства-источника	163		
Аналоговый выход	156		
Арифметические расчеты	153		
Б			
База данных по умолчанию	93		
База данных резервуара	61		
Базовая конфигурация	61		
В			
Ведомое устройство HART	165		

И

Измерительный преобразователь Rosemount 2240S	17
Информация о включении	8, 68
Информация о светодиодной индикации при включении	68
Искробезопасный отсек	52
Источник	141

К

Кабель Fieldbus типа «А»	27
Кабельные вводы	11
Клемма заземления	11
Клеммный отсек	11
Кнопка Log Setup (Настройка журнала записи)	84
Коды ошибок	69
Коды ошибок для светодиодной индикации	73
Коды светодиодной индикации	70
Конструкция сегмента	29
Конфигурирование аналогового выхода	156
Конфигурирование гибридного расчета плотности	144
Конфигурирование релейного выхода	
зоны гистерезиса	140
зоны реле	140, 143
используя первую/вторую уставку	140
настройки перемычек	92
нормально замкнуто	142
нормально разомкнуто	142
уставки	140
Конфигурирование релейного выхода K1, K2	92
Концевая заделка	29
Коэффициент фильтрации	162

М

Маркировка CE	2
Метки устройств	61
Минимальный уровень для гибридного вычисления)	147
Моделирование	89
расширенное	90
Модем полевой шины 2180	17
Модуль дисплейный 2230	17
Модуль связи Rosemount 2410	7, 16

Н

Наблюдаемая плотность	8, 144
Настройка виртуального релейного выхода	141
Настройка расчета объема	149
градуировочная таблица вместимости	148
регистры временного хранения	149
смещение по объему	148
формы резервуаров	148
Настройка регистров диагностики	84
Неискробезопасный отсек	45
Нижнее ограничение по току	163
Нормально замкнуто	50
Нормально разомкнуто	50, 142

О

Обновление микропрограммы	85
Окно «Конфигурирование гибридного расчета плотности»	146
Окно «Программные устройства»	86
Окно «Просмотр регистров диагностики»	84
Окно защиты от записи	87
Окно моделирования	89

П

Папка DeviceIniFiles	85
Параметры кабеля	27
Первая и вторая уставки	140
Первичная шина	7, 26
Первичная шина связи	50
Переключатель защиты от записи	11, 88
Период переключения	142
Полевые порты	64
Положение датчика P1	147
Положение датчика P3	147
Полупроводниковое реле	8
Потребляемая мощность	28
Предопределенные	79
Предупреждающие сообщения	102
Предупреждения	102
Преобразователь давления 3051S	17
Преобразователь температуры 644	17
Прокладка кабелей	
шина TRL2	43
Просмотр регистров ввода и хранения	
предопределенные	79
Просмотр регистров диагностики	84

Р

Радарный уровнемер 5900S	17
Радарный уровнемер 5400	17
Разность уровней	155
Расчет параметра	89
Расчеты объема	148
Расширенная конфигурация	62, 137
Регистры ввода	78
Регистры временного хранения	
просмотр	78
Регистры диагностики	84
настройка	84
настройка регистрации	84
Режим моделирования	89
Резервирование	82
Резервная копия конфигурации	82
Реле	8, 16
нормально замкнуто	8
нормально разомкнуто	8
Релейные функции	8, 16, 62
Релейный выход	140
Релейный выход сигнализации SIL	51
Ручное управление реле	91

С		
Сальники	25	
Светодиодный индикатор ошибки	72	
Светозащитный экран	22	
Связь	61	
Сегмент полевой шины FISCO	29	
Сертификаты изделия	119	
Символ FM	2	
Символы	2	
Системный концентратор Rosemount 2460	16, 64	
Смещение по объему	148	
Соединитель сегментов	32, 33, 35, 39, 41	
Сообщения об ошибках	69, 105	
Состояние устройства	101	
Состояния реле	141	
Сохранение базы данных	82	
Сохранение базы данных в файл	82	
Список активных устройств	80	
Средства конфигурирования	60	
Т		
Температура продукта	90	
Терминатор внешний	42	
У		
Уровнемер волноводный 5300	17	
Ф		
Файлы .cry	86	
Файлы .ini	85	
Формы резервуаров	148	
Х		
Хост-порты	64	
Ш		
Шина RS485	44	
Шина Tankbus	7, 29, 53	
Шина TRL2	43	
Э		
Электропитание	50	

Emerson Automation Solutions

Россия, 115054, г. Москва
ул. Дубининская, 53, стр. 5

+7 (495) 995-95-59
+7 (495) 424-88-50
Info.Ru@Emerson.com

www.emerson.ru/ru-ru/automation

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку
Проспект Ходжалы, 37
Demirchi Tower

+994 (12) 498-2448
+994 (12) 498-2449
Info.Az@Emerson.com

Казахстан, 050060, г. Алматы
ул. Ходжанова 79, этаж 4
БЦ Аврора

+7 (727) 356-12-00
+7 (727) 356-12-05
Info.Kz@Emerson.com

Украина, 04073, г. Киев
Куреневский переулок, 12,
строение А, офис А-302

+38 (044) 4-929-929
+38 (044) 4-929-928
Info.Ua@Emerson.com

Промышленная группа «Метран»

Россия, 454003, г. Челябинск,
Новоградский проспект, 15

+7 (351) 799-51-52
+7 (351) 799-55-90
Info.Metran@Emerson.com

www.emerson.ru/ru-ru/automation

Технические консультации по выбору
и применению продукции осуществляет
Центр поддержки Заказчиков

+7 (351) 799-51-51
+7 (351) 799-55-88

Актуальную информацию о наших контактах смотрите
на сайте www.emerson.ru/ru-ru/automation

 Emerson Ru&CIS

 twitter.com/EmersonRuCIS

 www.facebook.com/EmersonCIS

 www.youtube.com/user/EmersonRussia

Стандартные условия продажи приведены на странице:

<https://www.emerson.com/en-us/terms-of-use>

Логотип Emerson является товарным знаком и знаком обслуживания
корпорации Emerson Electric Co.

Наименование PlantWeb, THUM Adapter, Rosemount и логотип Rosemount
являются товарными знаками Emerson.

HART является зарегистрированной торговой маркой компании
FieldComm Group.

NEMA является зарегистрированной торговой маркой компании
National Electrical Manufacturer's Association (Национальная Ассоциация
производителей электротехнических приборов) (США).

NACE является зарегистрированной торговой маркой компании
NACE International.

Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих
владельцев.

© 2017 Emerson. Все права защищены.