

Уровнемер 5408

Бесконтактный радарный уровнемер



УВЕДОМЛЕНИЕ

Перед работой с изделием следует ознакомиться с настоящим руководством. В целях безопасности персонала, системы и достижения оптимальной производительности изделия следует удостовериться в правильном толковании содержащихся в инструкции сведений до начала его установки, эксплуатации или техобслуживания.

Ниже приведена контактная информация для обращения за технической поддержкой:

Центр поддержки заказчиков

Запросы по продукции, технические вопросы:

- Телефон: +7 (351) 799-51-51
- Факс: +7 (351) 799-55-88
- CIS-Support@Emerson.com

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Несоблюдение данных указаний по монтажу и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Монтаж уровнемера должен выполняться квалифицированными специалистами в соответствии с инструкцией.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- Для установок в опасных зонах уровнемер должен устанавливаться в соответствии с документом [Сертификации продукции](#) уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) и Системным контрольным чертежом (D7000002-885).

Взрывы могут привести к серьезной травме или к гибели людей.

- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной зоне убедитесь в том, что все приборы установлены в соответствии с инструкцией искро- и взрывобезопасного электромонтажа полевых устройств.
- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа п установками не откручивайте крышки уровнемера, когда на него подается питание.
- Для удовлетворения требований огнестойкости/взрывозащиты обе крышки уровнемера должны быть полностью закрыты.

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

- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа п установками не прикасайтесь к выводам и клеммам. Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.
- Перед началом электрического монтажа уровнемера убедиться, что он выключен и все кабельные линии к внешним источникам питания отключены или обесточены.

Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезным травмам.

- Будьте осторожны во время работы с уровнемером. Если технологическое уплотнение повреждено, из резервуара может выйти газ.

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.

- Самостоятельное внесение изменений в конструкцию изделия строго запрещено, так как подобные действия могут непреднамеренно или непредсказуемым образом изменить рабочие характеристики и поставить под угрозу безопасность персонала. Изменения, нарушающие целостность сварных швов или фланцевых соединений, например, просверливание дополнительных отверстий, ставят под угрозу безопасность пользования прибором. Сертификаты и номинальные характеристики поврежденных приборов или изделий, в конструкцию которых были внесены изменения без письменного разрешения от компании Emerson, считаются недействительными. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без письменного разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Горячие поверхности

Фланец и технологическое уплотнение могут быть горячими при высоких температурах технологического процесса. Перед работой дайте поверхности остыть.



⚠ 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 производства компании Emerson, аттестованных для применения в атомной промышленности, следует обращаться в местное торговое представительство Emerson.

Оглавление

Глава 1	Введение	1
1.1	Применение данного руководства.....	1
1.2	Переработка/утилизация изделий	1
Глава 2	Описание уровнемера.....	3
2.1	Принцип измерения	3
2.2	Характеристики технологического процесса	4
2.2.1	Диэлектрическая постоянная	4
2.2.2	Пена и турбулентность	4
2.2.3	Пыль.....	5
2.2.4	Сыпучие материалы	5
2.3	Характеристики резервуара	6
2.3.1	Объекты внутри резервуара	6
2.3.2	Форма резервуара.....	6
2.4	Примеры применений.....	7
2.5	Компоненты уровнемера.....	9
2.6	Интеграция системы	10
Глава 3	Механический монтаж	13
3.1	Рекомендации по технике безопасности.....	13
3.2	Подтверждение типа сертификации.....	14
3.3	Особенности монтажа	15
3.3.1	Место монтажа	15
3.3.2	Требования к свободному пространству	16
3.3.3	Размер антенны	17
3.3.4	Наклон антенны.....	17
3.3.5	Неметаллические резервуары	17
3.3.6	Ширина и угол рассеивания луча.....	18
3.3.7	Требования к патрубку.....	19
3.3.8	Установка в успокоительных трубах/камерах.....	22
3.3.9	Монтаж шарового клапана.....	25
3.4	Подготовка к монтажу	25
3.4.1	Сборка сегментированной конической антенны	25
3.4.2	Уменьшение удлиненной конической антенны	27
3.5	Монтаж конической антенны.....	28
3.5.1	Защитная заглушка	29
3.5.2	Фланцевое присоединение	29
3.5.3	Фланцевое присоединение с кольцом для продувки воздухом (код опции PC1).....	30
3.5.4	Резьбовое присоединение, диаметр антенны (D) < диаметра нарезной части (d).....	32
3.5.5	Резьбовое присоединение, диаметр антенны (D) > диаметра нарезной части (d).....	35
3.5.6	Монтаж на кронштейне.....	38
3.5.7	Выравнивание корпуса уровнемера	40
3.6	Монтаж антенны с технологическим уплотнением.....	42
3.6.1	Фланцевое присоединение	42
3.6.2	Быстросъемное присоединение	44
3.7	Монтаж параболической антенны	45
3.7.1	Фланцевое присоединение	45
3.7.2	Резьбовое присоединение	46
3.7.3	Сварное присоединение	50

3.7.4	Регулирование наклона антенны	56
3.7.5	Подсоединение системы продувки воздухом	59
3.8	Регулирование положения дисплея (опционально)	60
Глава 4	Монтаж электрической части	61
4.1	Рекомендации по технике безопасности	61
4.2	Выбор кабелей	62
4.3	Кабельное уплотнение/ввод	62
4.4	Электропитание	62
4.5	Ограничения нагрузки	62
4.6	Опасные зоны	62
4.7	Принципиальная схема	63
4.8	Заземление	65
4.9	Подключение кабелей и подача питания	66
4.10	Дополнительное оборудование	69
4.10.1	Rosemount™ 333 HART Tri-Loop™	69
Глава 5	Конфигурирование	71
5.1	Рекомендации по технике безопасности	71
5.2	Общие сведения	71
5.3	Готовность системы	72
5.3.1	Подтверждение наличия надлежащего драйвера устройства	72
5.4	Начало работы с выбранным инструментом конфигурирования	73
5.4.1	Средства конфигурирования	73
5.4.2	Rosemount Radar Master Plus	73
5.4.3	Менеджер устройств AMS	74
5.4.4	Полевой коммуникатор	74
5.5	Наличие возможности конфигурирования по протоколу HART	74
5.5.1	Переключение версии HART	75
5.6	Пошаговая настройка уровнемера	75
5.6.1	Настройка с помощью Rosemount Radar Master Plus	75
5.6.2	Настройка с помощью менеджера устройств AMS	75
5.6.3	Настройка с помощью полевого коммуникатора	75
5.7	Проверка уровня	76
5.7.1	Проверка уровня с помощью Rosemount Radar Master Plus	76
5.7.2	Проверка уровня с помощью менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора	77
5.8	Установка многоточечного режима работы	77
5.8.1	Использование Rosemount Radar Master Plus	77
5.8.2	Использование менеджера устройств AMS	77
5.8.3	Использование полевого коммуникатора	77
5.9	Использование Rosemount 333 HART Tri-Loop	78

Глава 6	Эксплуатация.....	79
6.1	Сообщения на экране ЖК-дисплея	79
6.1.1	Последовательность отображения экранов при запуске	79
6.1.2	Экраны переменных.....	79
6.2	Настройка ЖК-дисплея	81
6.2.1	Использование Rosemount Radar Master Plus	81
6.2.2	Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора	81
6.3	Просмотр данных измерения	82
6.3.1	Использование Rosemount Radar Master Plus	82
6.3.2	Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора	82
6.3.3	Оценка состояния измерения	83
6.4	Состояние устройства	84
6.4.1	Проверка состояния устройства	84
Глава 7	Обслуживание и диагностика неисправностей	87
7.1	Рекомендации по технике безопасности.....	87
7.2	Диагностические сообщения	88
7.3	Указания по поиску и устранению неисправностей	93
7.4	Инструменты обслуживания и устранения неполадок.....	98
7.4.1	Использование кривой эхосигналов	98
7.4.2	Устранение паразитных эхосигналов.....	102
7.4.3	Проведение тестирования аналогового контура.....	108
7.4.4	Использование клеммы TEST	109
7.4.5	Калибровка аналогового выхода	112
7.4.6	Сохранение резервной копии конфигурации устройства	112
7.4.7	Загрузка конфигурации из файла на устройство	112
7.4.8	Восстановление заводских настроек	113
7.4.9	Использование режима моделирования	113
7.4.10	Просмотр регистров ввода.....	113
7.4.11	Просмотр/редактирование регистров временного хранения.....	114
7.4.12	Защита уровнемера от записи.....	115
7.5	Сложности при измерении.....	116
7.5.1	Устранение помех в верхней части резервуара.....	116
7.5.2	Отслеживание слабых эхосигналов поверхности рядом со дном резервуара	118
7.5.3	Работа с ложными эхосигналами в успокоительных трубах	120
7.5.4	Работа с эхосигналами двойного отражения.....	121
7.6	Замена корпуса уровнемера	123
7.7	Очистка или замена уплотнения из ПТФЭ	126
7.7.1	Фланцевое присоединение	127
7.7.2	Быстропъемное присоединение	129
7.8	Сервисная поддержка	131

Глава 8	Системы противоаварийной защиты (только 4–20 мА)	133
8.1	Рекомендации по технике безопасности.....	133
8.2	Термины и определения.....	134
8.3	Сертификация систем противоаварийной защиты (СПАЗ).....	135
8.4	Обозначение сертификации соответствия требованиям безопасности.....	136
8.5	Установка.....	137
8.5.1	Диапазон измерения.....	137
8.6	Конфигурация.....	138
8.6.1	Необходимые условия.....	138
8.6.2	Пошаговая настройка уровнемера.....	138
8.6.3	Установка рабочего режима.....	138
8.6.4	Включение режима безопасности.....	139
8.6.5	Уровни аварийной сигнализации и насыщения.....	139
8.7	Проверка работоспособности на объекте.....	140
8.8	Рекомендации для проверки работоспособности.....	141
8.8.1	Общие сведения.....	141
8.8.2	Проведение 1-точечной проверки уровня и аналогового выхода.....	142
8.8.3	Проведение 2-точечной проверки уровня и аналогового выхода.....	144
8.8.4	Проведение проверки аналогового выхода.....	146
8.8.5	Отслеживание отклонения уровня.....	147
8.8.6	Ремонт изделия.....	147
8.9	Технические характеристики.....	148
8.9.1	Данные по частоте отказов.....	148
8.9.2	Отклонение от безопасности.....	148
8.9.3	Время реакции уровнемера.....	148
8.9.4	Задержка между результатами самодиагностики.....	148
8.9.5	Время включения.....	148
Приложение А	Технические характеристики и справочные данные	149
A.1	Эксплуатационные характеристики.....	149
A.1.1	Общие сведения.....	149
A.1.2	Диапазон измерения.....	150
A.1.3	Параметры окружающей среды.....	152
A.2	Функциональные характеристики.....	153
A.2.1	Общие сведения.....	153
A.2.2	Дисплей и конфигурация.....	154
A.2.3	Сигнал 4–20 мА HART.....	155
A.2.4	Диагностика.....	157
A.2.5	Температура и номинальное давление технологического процесса.....	158
A.2.6	Температурные пределы.....	160
A.2.7	Параметры фланцев.....	160
A.2.8	Параметры, используемые в расчетах прочности фланцев.....	161
A.2.9	Продувка воздухом.....	163
A.2.10	Возможности подключения.....	164
A.3	Физические характеристики.....	165
A.3.1	Выбор материала.....	165
A.3.2	Индивидуальные решения.....	165
A.3.3	Корпус.....	165
A.3.4	Присоединение к резервуару.....	166
A.3.5	Размеры фланцев.....	166
A.3.6	Типы антенн.....	166
A.3.7	Материалы, контактирующие с измеряемой средой в резервуаре.....	166
A.4	Информация для заказа.....	167
A.4.1	Уровнемер 5408.....	167

A.4.2	Уровнемер 5408 (СПАЗ)	172
A.5	Рекомендации по подбору технологических соединений.....	178
A.6	Запасные части и дополнительное оборудование	180
A.6.1	Дополнительное оборудование	187
A.7	Габаритные чертежи.....	188
A.7.1	Стандартные фланцы	194
Приложение В Сертификация изделия		197
V.1	Информация о соответствии директивам Европейского Союза.....	197
V.2	Системы противоаварийной защиты (СПАЗ).....	197
V.3	Сертификации для использования в обычных зонах.....	197
V.4	Соответствие телекоммуникационным стандартам	197
V.5	FCC.....	198
V.6	IC.....	198
V.7	Директива на радиооборудование 2014/53/ЕС.....	199
V.8	Установка оборудования в Северной Америке.....	199
V.9	США.....	199
V.9.1	Сертификат по взрывозащищенности (XP) и пыленевозгораемости (DIP) E5	199
V.9.2	Сертификация по искробезопасности (IS) и защите от воспламенения (NI) I5	202
V.10	Канада	204
V.10.1	Сертификат по взрывозащищенности и пыленевозгораемости E6	204
V.10.2	Искробезопасные и невоспламеняемые системы I6	206
V.11	Европа	208
V.11.1	Сертификат взрывозащиты ATEX E1	208
V.11.2	Сертификация искробезопасности ATEX I1	209
V.11.3	Сертификат ATEX, тип N N1: без искр	210
V.12	Международная сертификация	211
V.12.1	Сертификат огнестойкости IECEx E7	211
V.12.2	Сертификация искробезопасности IECEx I7	212
V.12.3	Сертификат IECEx, тип N N7: без искр	213
V.13	Бразилия.....	214
V.13.1	Сертификация огнестойкости INMETRO E2	214
V.13.2	Сертификация искробезопасности INMETRO I2.....	214
V.13.3	Сертификат INMETRO, тип N N2: без искр.....	214
V.14	Китай	215
V.14.1	Пожаробезопасность E3:.....	215
V.14.2	Сертификация искробезопасности I3	215
V.14.3	Тип N N3: без искр	215
V.15	Технические регламенты Таможенного союза (EAC)	216
V.15.1	Сертификат взрывонепроницаемой оболочки EAC (Технический регламент Таможенного союза) EM.....	216
V.15.2	Сертификат искробезопасности EAC (Технический регламент Таможенного союза) IM.....	216
V.15.3	Сертификат искробезопасности EAC (Технический регламент Таможенного союза) NM	216
V.16	Япония.....	217
V.16.1	Пожаробезопасность E4.....	217
V.17	Индия	217
V.17.1	Искробезопасность.....	217
V.17.2	Взрывозащищенность	217
V.17.3	Искробезопасность и огнестойкость.....	217
V.18	Республика Корея	218
V.18.1	Пожаробезопасность EP	218
V.18.2	Искробезопасность IP.....	218
V.19	Дополнительные сертификаты	218

V.19.1	QT – Сертификация безопасности IEC 61508:2010 с сертификатом данных FMEDA	218
V.19.2	Пригодность к использованию по назначению	218
V.19.3	Защита от перелива U1	218
V.19.4	QA 3-A.....	219
V.20	Монтажные чертежи	220
Приложение С Параметры конфигурации		227
C.1	Дерево меню	227
C.2	Настройка устройства	229
C.2.1	Протокол HART	229
C.2.2	Единицы измерения	230
C.2.3	Аналоговый выход	230
C.2.4	Дисплей	231
C.2.5	Безопасность.....	231
C.2.6	Информация об устройстве.....	232
C.3	Настройка уровня	233
C.3.1	Геометрия	233
C.3.2	Среда	241
C.3.3	Объем.....	242
C.3.4	Масштабируемая переменная.....	243
C.3.5	Антенна	244
C.3.6	Расширенные параметры	246
C.4	Настройка сигналов тревоги.....	251
C.4.1	Восстановление измерения.....	251
C.4.2	Уведомление о качестве сигнала	252
C.4.3	Пользовательская сигнализация по высокому/низкому уровню.....	253

1 Введение

1.1 Применение данного руководства

В данном руководстве приводится информация по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию бесконтактных радарных уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ).

Разделы руководства организованы следующим образом:

В *Главе 2* представлено введение в принцип работы, описание уровнемера, информация по стандартным применениям и технологические характеристики.

Глава 3 содержит инструкции по выполнению механического монтажа.

Глава 4 содержит инструкции по выполнению электрического монтажа.

В *Главе 5* представлены инструкции по настройке уровнемера.

Глава 6 содержит сведения о методах эксплуатации и технического обслуживания.

Глава 7 содержит методы поиска и устранения наиболее распространенных проблем эксплуатации.

Глава 8 содержит информацию по идентификации, вводу в эксплуатацию, техническому обслуживанию и эксплуатации уровнемера, сертифицированного по технической безопасности, используемого в системах противоаварийной защиты (СПАЗ).

Приложение А содержит справочные материалы и технические характеристики, а также информацию для оформления заказа.

В *Приложении В* содержится информация по допуску на безопасность и сертификационные чертежи.

Приложение С содержит подробную информацию о параметрах конфигурации.

1.2 Переработка/утилизация изделий

Переработка и утилизация оборудования или его упаковка должны осуществляться в соответствии с национальным законодательством и местными нормативными актами.

2 Описание уровнемера

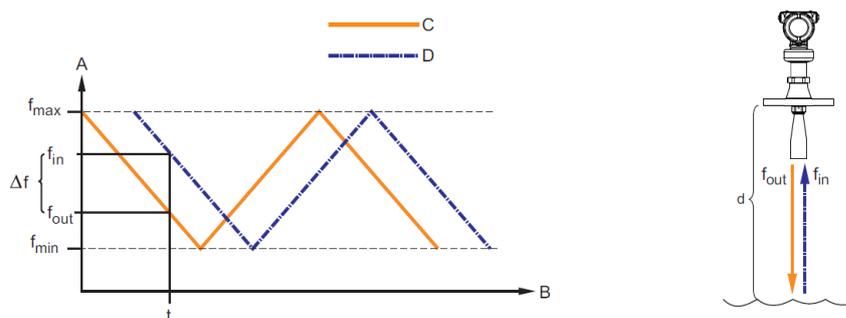
2.1 Принцип измерения

Уровнемеры 5408 – это двухпроводные уровнемеры для непрерывного измерения уровня различных жидкостей, суспензий и сыпучих веществ. В основе принципа измерения лежит частотно-модулированная непрерывная волна (ЧМНВ).

Уровнемер непрерывно излучает сигналы постоянно меняющейся частоты в направлении продукта. Так как уровнемер постоянно меняет частоты передаваемого сигнала, между переданными и отраженными сигналами будет разница по частоте (см. [Рис. 2-1](#)).

Частота отраженного сигнала вычитается из частоты сигнала, передаваемого на данный момент, приводя к образованию низкочастотного сигнала, пропорционального расстоянию до поверхности продукта. Затем данный сигнал обрабатывается для получения быстрых, надежных и высокоточных измерений уровня. Схематичное изображение обработки сигнала представлено на [Рис. 2-2](#).

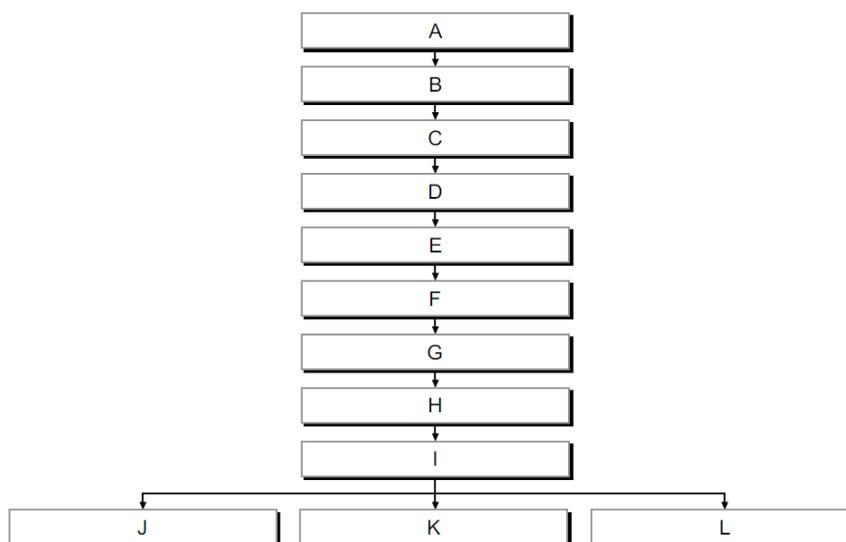
Рис. 2-1: Метод ЧМНВ



$\Delta f \approx d = \text{расстояние}$

- A. Частота (Гц)
- B. Время (с)
- C. Переданный сигнал
- D. Отраженный сигнал

Рис. 2-2: Блок-схема обработки сигнала



- A. Микроволновой модуль
- B. АЦП
- C. Быстрое преобразование Фурье (БПФ)
- D. Поиск пика
- E. Интерполяция пика
- F. Отслеживание отраженного сигнала
- G. Определение отраженного сигнала
- H. Фильтрация расстояния
- I. Расчет переменной
- J. Устройство регулирования A^{out}
- K. Устройство регулирования ЖК-дисплея
- L. HART®

2.2 Характеристики технологического процесса

2.2.1 Диэлектрическая постоянная

Ключевым параметром производительности измерения является отражающая способность. Чем выше диэлектрическая постоянная, тем мощнее отраженный сигнал и шире диапазон измерений.

2.2.2 Пена и турбулентность

Наличие пены или турбулентности может привести к уменьшению и изменению амплитуд эхосигнала поверхности. Влияния турбулентности обычно незначительны, однако в наиболее сложных условиях уровнемер можно установить в успокоительную трубу. Кроме того, производительность измерения может быть оптимизирована путем настройки соответствующих пунктов в разделе условий технологического процесса, см. [«Условия технологического процесса»](#).

Измерение в условиях наличия пены в значительной степени зависит от свойств пены. При малом количестве и низкой плотности пены измеряется реальный уровень продукта. При большом количестве и высокой плотности пены уровнемер может измерить уровень поверхности пены. Функция работы с двойной поверхностью позволяет пользователю выбирать выходные данные либо поверхности пены, либо поверхности продукта (см. [«Работа с двойной поверхностью»](#)).

2.2.3 Пыль

Пыль часто присутствует при работе с сыпучими материалами, и даже если на бесконтактный уровнемер пыль не оказывает воздействия в парогазовой подушке, липкая пыль может налипать на внутренней поверхности антенны. Если количество налипаний становится слишком большим, это может негативно сказаться на измерении. Поэтому в данном случае рекомендуется использовать продувку воздухом.

2.2.4 Сыпучие материалы

Сыпучие материалы обладают некоторыми особенностями, которые могут ухудшить отражение от поверхности. Поверхность измеряемой сыпучей среды редко бывает плоской или горизонтальной, угол плоскости поверхности отличается при наполнении и опустошении резервуара, а диэлектрическая постоянная многих типов сыпучих материалов достаточно мала. В [Таблице 2-1](#) представлены общие рекомендации по работе с сыпучими материалами.

Параболическая антенна идеально подходит для работ со слабым отраженным от поверхности сигналом. Большой диаметр антенны делает луч радара узким и обеспечивает максимальное усиление сигнала. Параболическая антенна поставляется с поворотным-наклонным соединением, позволяющим регулировать угол установки антенны для наклонных крыш резервуаров.

Таблица 2-1: Общие рекомендации по работе с сыпучими материалами

Применение	Общие характеристики				
	Размер частиц			Парогазовая подушка	
	Пыль или порошок	Маленький (до 1 дюйма)	Большой (свыше 1 дюйма)	Пыль	Пар или конденсат
Хранилище древесной щепы	Да	Да	Да	Да	Возможно
Силосное зернохранилище – мелкие зерна	Да	Да	Нет	Да	Нет
Силосное зернохранилище – крупные зерна	Нет	Да	Нет	Нет	Нет
Бункер для известняка	Нет	Да	Да	Возможно	Нет
Цемент – хранилище сырья	Да	Да	Нет	Да	Нет
Цемент – хранилище готовой продукции	Да	Да	Нет	Да	Нет
Угольное хранилище	Да	Да	Да	Да	Да
Опилки	Да	Да	Нет	Да	Нет
Целлюлоза высокой консистенции	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Глинозем	Да	Да	Нет	Да	Нет
Соль	Нет	Да	Да	Нет	Нет

2.3 Характеристики резервуара

2.3.1 Объекты внутри резервуара

Уровнемер должен устанавливаться так, чтобы такие объекты, как нагреватели, лестницы и мешалки, не находились на пути сигнала радара. Эти объекты могут привести к ложным эхосигналам, что отрицательно скажется на достоверности измерений. При этом уровнемер имеет встроенные функции для уменьшения влияния посторонних объектов, если полностью избежать данные объекты не удастся.

Вертикальные и наклонные конструкции оказывают минимальное влияние, так как сигнала радара рассеивается, а не возвращается обратно к антенне.

2.3.2 Форма резервуара

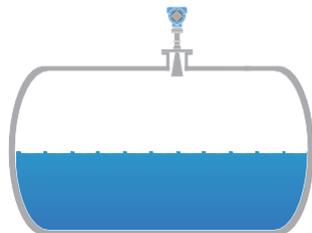
Форма дна резервуара влияет на сигнал измерения, если поверхность продукта расположена вблизи дна резервуара. Уровнемер имеет встроенные функции для оптимизации производительности измерений под различные формы дна.

2.4 Примеры применений

Уровнемер 5408 идеально подходит для измерений уровня различного рода жидкостей и сыпучих материалов. На уровнемеры практически не влияют изменения плотности, температуры, давления, уровня pH и вязкости. Бесконтактные радарные уровнемеры идеально подходят для работы в тяжелых условиях, например, при измерении коррозионных и липких сред, а также при наличии посторонних объектов внутри резервуара, создающих дополнительные помехи.

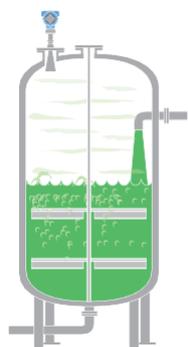
Резервуары-хранилища и буферные резервуары

Уровнемер 5408 обеспечивает точное и надежное измерение уровня как для металлических, так и для неметаллических резервуаров, содержащих практически любую жидкость (например, масло, газовый конденсат, воду, химикаты).



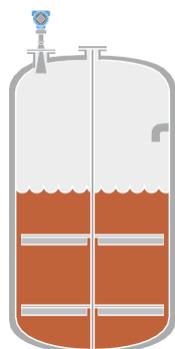
Реакторы

Уровнемер 5408 идеально подходит для большинства сложных применений, включая измерение в реакторах, в условиях сильной турбулентности, пенообразования, конденсации, а также высоких температур и давлений.



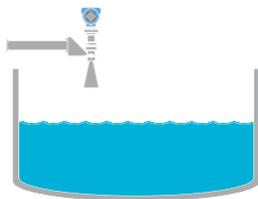
Смесители и мешалки

Уровнемер 5408 может работать в условиях вибраций от мешалок. Он прост в установке и вводе в эксплуатацию, а результаты измерений практически не зависят от изменения свойств жидкости.



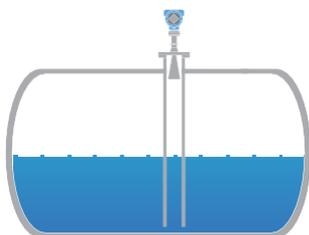
Использование над открытыми резервуарами

Уровнемер 5408 обеспечивает надежные измерения над открытыми резервуарами – от небольших отстойников до крупных плотин.



Установка в успокоительных трубах и камерах

Уровнемер 5408 является отличным решением для измерения уровня в резервуарах с успокоительными трубами. Его можно также использовать в камерах, но обычно для этих целей лучше подходит волноводный радар. Руководства по установке представлены в [Разделе 3.3.8](#).



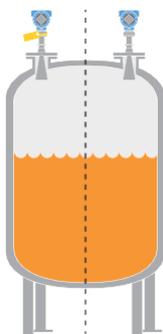
Сыпучие твердые материалы

Уровнемер 5408 является идеальным решением для небольших или средних хранилищ с резким изменением уровня. Узкий луч позволяет избежать внутренних препятствий, при этом обеспечивая хорошее измерение уровня.



Использование для обеспечения безопасности

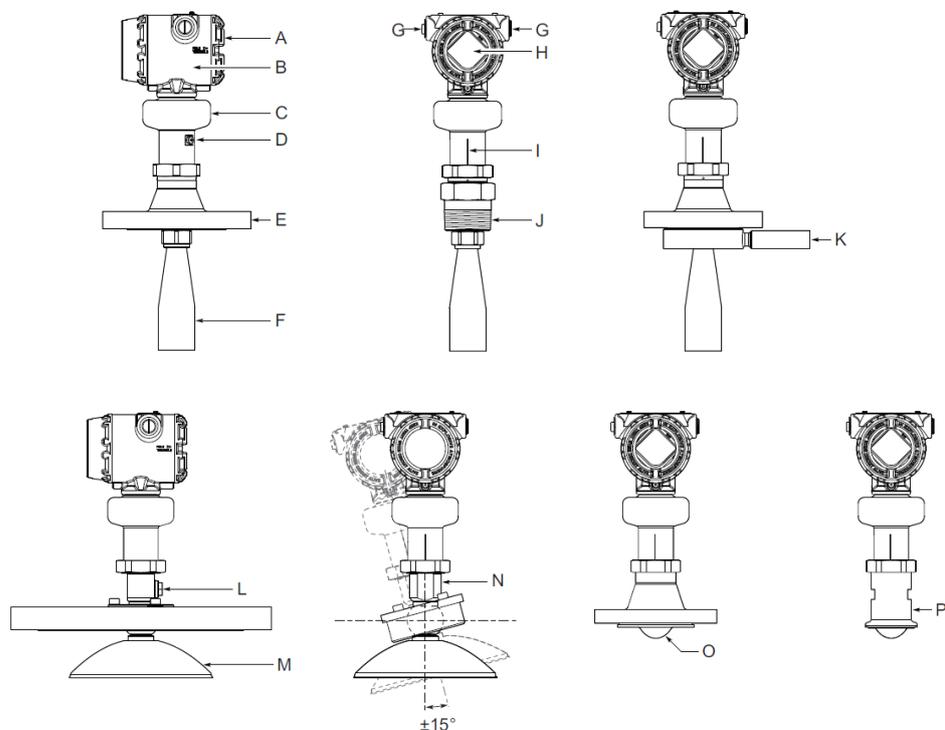
Уровнемер 5408 (СПАЗ) является идеальным выбором для выполнения таких функций безопасности, как защита от переполнения, отслеживание отклонения уровня или предотвращение сухого хода.



2.5 Компоненты уровнемера

На *Рис. 2-3* показаны различные компоненты уровнемера. Существуют различные типы и размеры антенн для разных областей применения.

Рис. 2-3: Компоненты



- | | |
|--|--|
| A. Клеммный блок | H. ЖК-дисплей (заказывается отдельно) |
| B. Корпус уровнемера (алюминий или нержавеющая сталь) | I. Центровочная метка (по одной с каждой стороны) |
| C. Сенсорный модуль с электроникой для обработки сигнала | J. Резьбовое технологическое соединение (NPT или BSPP(G)) |
| D. Наружный винт заземления | K. Кольцо для продувки воздухом (код опции PC1 для конической антенны) |
| E. Фланцевое технологическое соединение | L. Встроенное соединение для продувки воздухом |
| F. Коническая антенна | M. Параболическая антенна |
| G. Два кабельных ввода (½-14 NPT, M20 x 1.5 или G½)
Дополнительные переходники: eurofast™ и minifast™ | N. Параболическая антенна с поворотным-наклонным соединением |
| | O. Антенна с технологическим уплотнением |
| | P. Быстросъемное технологическое соединение |

2.6 Интеграция системы

Уровнемер питается от токовой петли и использует те же два кабеля и для питания, и передачи сигнала. Данные измерений поступают на выход в виде аналогового сигнала 4–20 мА, на который наложен цифровой сигнал HART®. Уровнемер может быть настроен для HART версии 6 (по-умолчанию) или 7 (код опции HR7). Версию HART можно переключать во время работы.

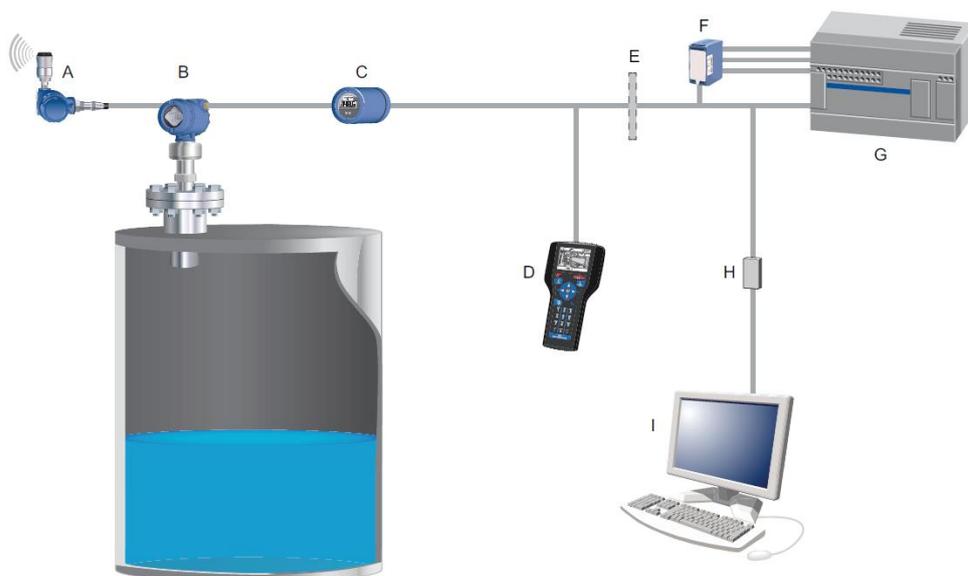
Используя опциональный преобразователь Rosemount 333 HART Tri-Loop™, цифровой сигнал HART можно преобразовать в три дополнительных аналоговых сигнала 4–20 мА. Протокол HART позволяет организовать подключение по многоточечной схеме. В этом случае уровнемер выдает информацию только в цифровом виде, при этом ток устанавливается на минимальное значение 4 мА.

Уровнемер можно использовать вместе с преобразователем сигнала Emerson Wireless 775 THUM™ для беспроводной передачи данных по протоколу HART по технологии IEC 62591 (WirelessHART®). Кроме того, к уровнемеру можно подключить выносной индикатор Rosemount 751 или укомплектовать встроенным ЖК-дисплеем.

Уровнемер можно с легкостью сконфигурировать, используя ПК, с помощью программного обеспечения Rosemount Radar Master Plus (работает в приложении Instrument Inspector™), полевого коммуникатора, менеджера устройств AMS или любой другой хост-системы, совместимой с дескриптором устройства или интеграцией полевых устройств.

Уровнемеры 5408 соответствуют полевой диагностике NAMUR NE 107 для диагностической информации стандартизированных устройств.

Рис. 2-4: Архитектура системы



- A. Преобразователь сигнала Emerson Wireless 775 THUM
- B. Уровнемер 5408
- C. Индикатор Rosemount 751
- D. Полевой коммуникатор
- E. Барьер искробезопасности (только для искробезопасного исполнения)
- F. Rosemount 333
- G. Хост/система распределенного управления
- H. HART-модем
- I. ПО Rosemount Radar Master Plus или менеджер устройств AMS Device

3 Механический монтаж

3.1 Рекомендации по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, потенциально связанная с обеспечением безопасности, обозначается символом предупреждения (⚠). Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует этот символ, прочтите следующие рекомендации по технике безопасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Несоблюдение данных указаний по монтажу и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Монтаж уровнемера должен выполняться квалифицированными специалистами в соответствии с инструкцией.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- Для установок в опасных зонах уровнемер должен устанавливаться в соответствии с документом [Сертификации продукции](#) уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) и Системным контрольным чертежом (D7000002-885).

Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезным травмам.

- Будьте осторожны во время работы с уровнемером. Если технологическое уплотнение повреждено, из резервуара может выйти газ.

Взрывы могут привести к серьезной травме или к гибели людей.

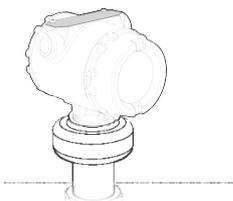
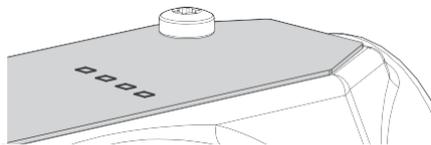
- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.

3.2 Подтверждение типа сертификации

Для размещения в опасных зонах на уровне мер наносятся этикетки с различными типами сертификации.

Отметьте выбранный тип сертификации.

Рис. 3-1: Этикетка с различными типами сертификации



3.3 Особенности монтажа

Перед монтажом уровнемера следуйте рекомендациям по месту монтажа, достаточному свободному пространству, требованиям к патрубку и т.п.

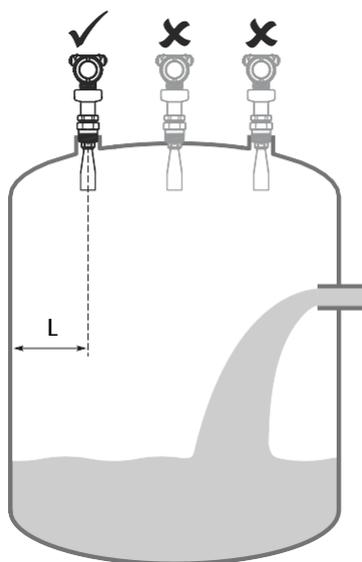
3.3.1 Место монтажа

При определении подходящего для уровнемера места на резервуаре следует внимательно изучить условия технологического процесса в резервуаре.

При монтаже уровнемера следует учесть следующие рекомендации:

- Для получения оптимальных характеристик работы уровнемеров их следует устанавливать в положении, обеспечивающем отчетливый и беспрепятственный просмотр поверхности продукта.
- Уровнемер должен устанавливаться так, чтобы на пути луча эхосигнала было как можно меньше посторонних конструкций, см. [Раздел 3.3.6](#).
- Не монтируйте уровнемер по центру резервуара.
- Не устанавливайте его рядом с входящим потоком или над ним.
- В одном резервуаре можно использовать одновременно несколько уровнемеров 5408 без влияния друг на друга.

Рис. 3-2: Рекомендуемое монтажное положение



3.3.2 Требования к свободному пространству

Если уровнемер устанавливается рядом со стенкой или внутренними препятствиями в резервуаре, например, нагревателями и лестницами, сигнал измерения может содержать помехи. Поэтому должно обеспечиваться минимальное расстояние, приведенное в [Таблице 3-1](#).

Устанавливайте уровнемер так, чтобы имелось достаточно свободного пространства для доступа к нему (см. [Таблицу 3-2](#)).

Рис. 3-3: Требования к свободному пространству

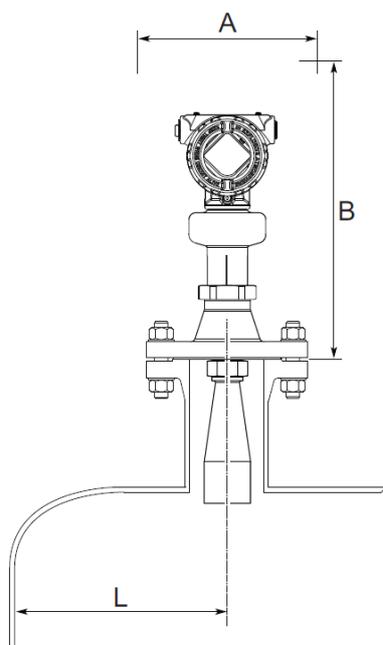


Таблица 3-1: Расстояние до стенки резервуара (L)

Измеряемая среда	Минимум	Рекомендуется
Жидкости	8 дюймов (200 мм)	½ радиуса резервуара
Сыпучие материалы	8 дюймов (200 мм)	⅔ радиуса резервуара

Таблица 3-2: Требования к свободному пространству

Описание	Расстояние
Ширина пространства для обслуживания (A)	20 дюймов (500 мм)
Высота пространства для обслуживания (B)	24 дюйма (600 мм)

3.3.3 Размер антенны

Выбирайте как можно большую антенну. Большой диаметр антенны концентрирует луч радара и обеспечивает максимальную мощность сигнала. Более мощный сигнал позволяет точнее производить измерение продуктов, имеющих слабую отражающую способность.

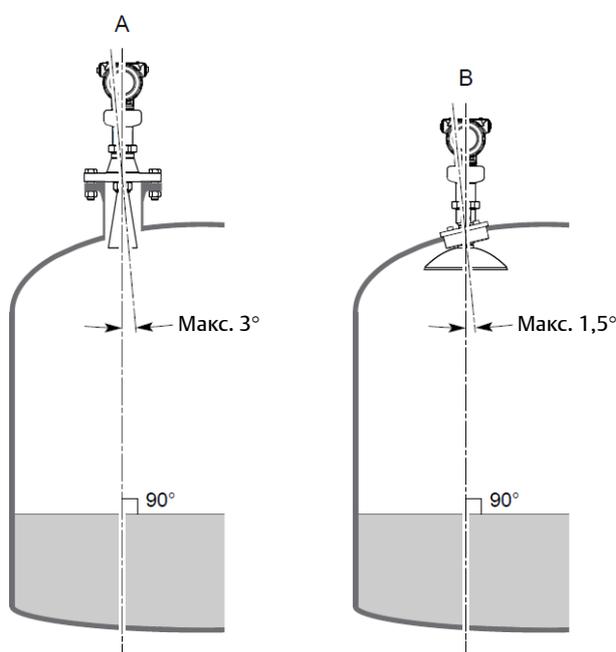
Кроме того, большой диаметр антенны обеспечивает меньший угол луча, а значит, меньшее влияние внутренних конструкций в резервуаре.

3.3.4 Наклон антенны

Убедитесь, что антенна расположена перпендикулярно поверхности продукта (см. Рис. 3-4). Параболическая антенна поставляется с поворотным-наклонным соединением, регулирующимся для наклонных крыш резервуаров.

Обратите внимание на то, что отраженный эхосигнал от поверхности сыпучих материалов обычно слабый, а значит, небольшой наклон параболической антенны в сторону наклона поверхности может повысить производительность.

Рис. 3-4: Наклон



- A. Коническая антенна/антенна с технологическим уплотнением
 B. Параболическая антенна

3.3.5 Неметаллические резервуары

Стенки неметаллических резервуаров могут быть радиопрозрачными для сигнала уровнемера, поэтому соседние объекты за пределами резервуара могут оказывать влияние на эхосигналы радара. Если возможно, уровнемер следует располагать так, чтобы объекты рядом с резервуаром находились вне угла рассеивания луча.

3.3.6

Ширина и угол рассеивания луча

Уровнемер должен устанавливаться так, чтобы в пределах луча было как можно меньше внутренних конструкций. Для получения информации по углу рассеивания луча см.

[Таблицу 3-3](#), а для информации по ширине луча при различных расстояниях см. [Таблицу 3-4](#).

Рис. 3-5: Угол рассеивания и ширина луча

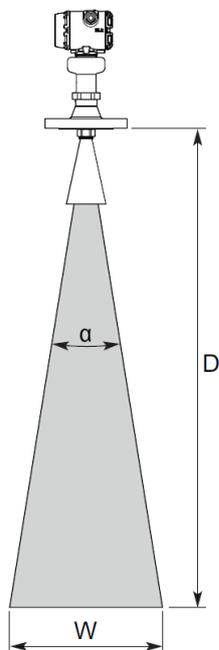


Таблица 3-3: Угол рассеивания луча

Размер антенны	Угол рассеивания луча (α)
2-дюймовая (DN50) коническая /с технологическим уплотнением	18°
3-дюймовая (DN80) коническая /с технологическим уплотнением	14°
4-дюймовая (DN100) коническая /с технологическим уплотнением	10°
8-дюймовая (DN200) параболическая	4,5°

Таблица 3-4: Ширина луча, футы (м)

Расстояние (D)	Ширина луча (W)			
	2-дюймовая коническая / с технологическим уплотнением	3-дюймовая коническая / с технологическим уплотнением	4-дюймовая коническая / с технологическим уплотнением	Параболическая
16 (5)	5,2 (1,6)	4,0 (1,2)	2,9 (0,9)	1,3 (0,4)
33 (10)	10,4 (3,2)	8,1 (2,5)	5,7 (1,8)	2,6 (0,8)
49 (15)	15,6 (4,8)	12,1 (3,7)	8,6 (2,6)	3,9 (1,2)
66 (20)	20,8 (6,3)	16,1 (4,9)	11,5 (3,5)	5,2 (1,6)
82 (25)	26,0 (7,9)	20,1 (6,1)	14,3 (4,4)	6,4 (2,0)
98 (30)	31,2 (9,5)	24,2 (7,4)	17,2 (5,3)	7,7 (2,4)
131 (40)	41,6 (12,7)	32,2 (9,8)	23,0 (7,0)	10,3 (3,1)

3.3.7 Требования к патрубку

Чтобы радиоволны распространялись беспрепятственно, размеры патруба должны находиться в пределах, соответствующих указанным в [Таблице 3-5](#), [Таблице 3-6](#) и [Таблице 3-7](#).

Требования к патрубку для конической антенны

Для обеспечения наилучшей производительности коническую антенну необходимо удлинить как минимум на 0,4 дюйма (10 мм) ниже патруба. При необходимости используйте удлиненные варианты конической антенны (код опции S1 или S2).

При этом антенну можно установить заподлицо в гладких патрубках до 4 футов (1,2 м). Если внутри патруба есть неровности (например, из-за плохого качества сварки, ржавчины или отложений), используйте удлиненную коническую антенну.

Рис. 3-6: Монтаж конической антенны

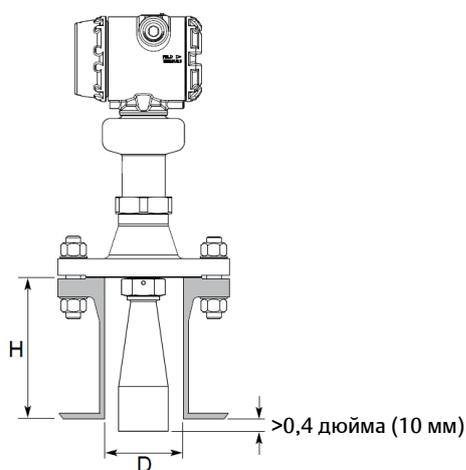


Таблица 3-5: Требования к патрубку для конической антенны, в дюймах (миллиметрах)

Размер антенны	Минимальный диаметр патруба (D) ⁽¹⁾	Максимальная рекомендуемая высота патруба (H) ⁽²⁾⁽³⁾	
		Антенна	Антенна с кольцом для продувки воздухом (код PC1)
2 дюйма (DN50)	1,94 (49,3)	5,71 (145)	4,69 (119)
3 дюйма (DN80)	2,80 (71,0)	5,63 (143)	4,61 (117)
4 дюйма (DN100)	3,78 (96,0)	6,54 (166)	5,51 (140)

(1) Номинальный ряд размеров антенн совпадает с трубами сортамента 80 или меньше.

(2) Значения действительны для конических антенн без удлинения.

(3) Для работы с жидкостью коническую антенну можно установить заподлицо в гладких патрубках до 4 футов (1,2 м), но следует обратить внимание на то, что вблизи патруба точность может быть понижена.

Требования к патрубку для антенны с технологическим уплотнением

Антенну можно использовать с патрубками до 4 футов (1,2 м). Препятствия внутри патрубка могут повлиять на измерения, поэтому их следует избегать.

Рис. 3-7: Монтаж антенны с технологическим уплотнением

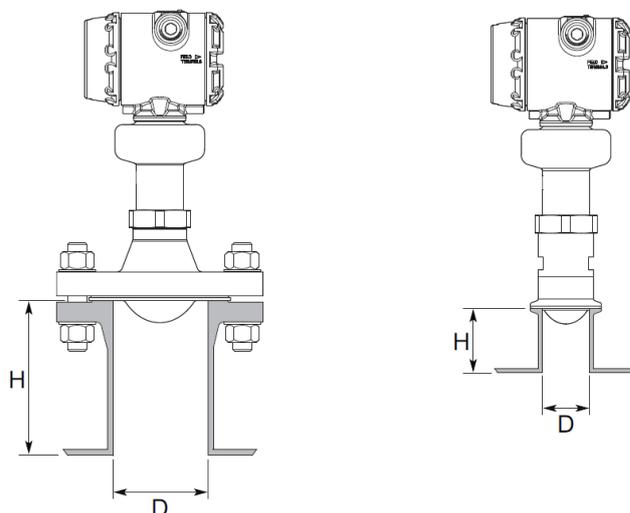


Таблица 3-6: Требования к патрубку для антенны с технологическим уплотнением

Размер антенны	Минимальный диаметр патруба (D) ⁽¹⁾	Максимальная рекомендуемая высота патруба (H) ⁽²⁾
2 дюйма (DN50)	1,77 дюйма (45 мм)	4 фута (1,2 м)
3 дюйма (DN80)	2,76 дюйма (70 мм)	4 фута (1,2 м)
4 дюйма (DN100)	2,76 дюйма (70 мм)	4 фута (1,2 м)

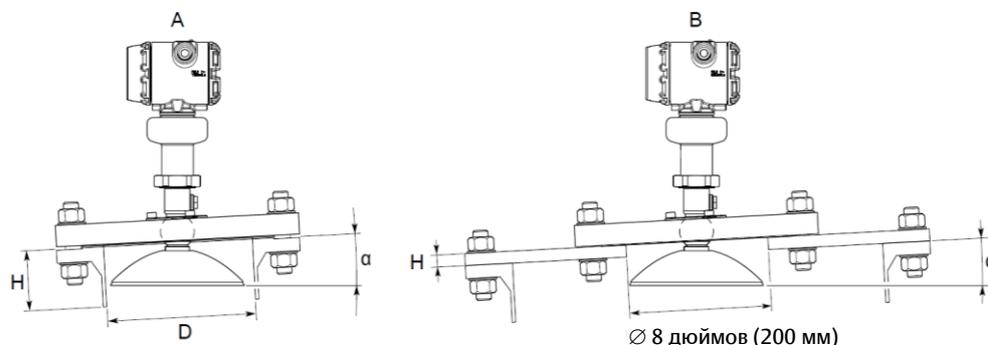
(1) Номинальный ряд размеров антенн совпадает с трубами сортамента 120 или меньше.

(2) Для использования в гигиенических условиях высота патруба (H) не должна превышать 2 × диаметр патруба (D) для возможности очистки. Максимальная высота патруба составляет 5 дюймов (127 мм).

Требования к патрубку для параболической антенны

Рекомендации по высоте патрубка при различных углах наклона представлены в [Таблице 3-7](#).

Рис. 3-8: Монтаж параболической антенны



- A. Монтаж патрубка
B. Фланцевое крепление в крышке люка

Таблица 3-7: Требования к патрубку для параболической антенны, в дюймах (миллиметрах)

Размер патрубка (D)	Угол наклона (α)	Максимальная высота патрубка (H) ⁽¹⁾
Стандартный сортмент труб, Ø 8 дюймов (200 мм)	0°	5,9 (150)
	3°	5,5 (140)
	6°	1,6 (40)
	9°	1,2 (30)
	12°	1,0 (25)
	15°	0,6 (15)
Стандартный сортмент труб, Ø 10 дюймов (250 мм)	0°	8,0 (200)
	3°	8,0 (200)
	6°	8,0 (200)
	9°	8,0 (200)
	12°	5,9 (150)
	15°	4,3 (110)

(1) Обратите внимание на то, что внутри патрубка должна быть ровная поверхность (т.е. не должно быть следов сварки, ржавчины или отложений).

3.3.8 Установка в успокоительных трубах/камерах

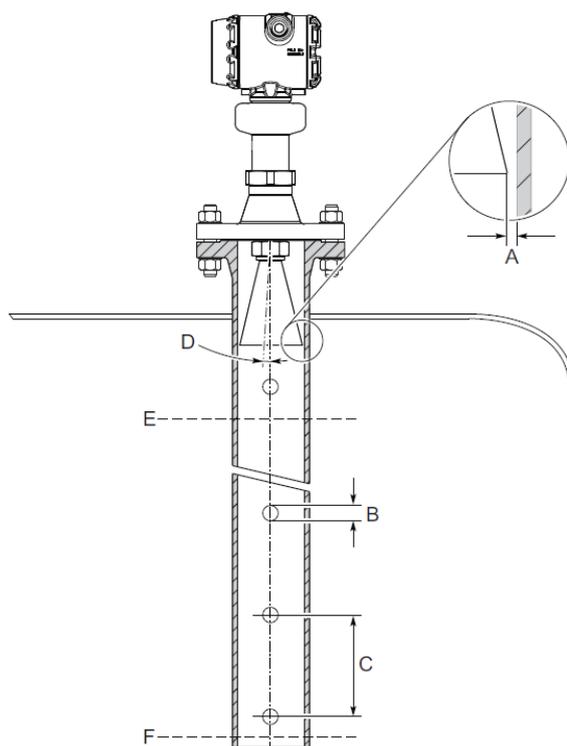
Установка в успокоительной трубе/камере рекомендуется для резервуаров, в которых присутствует повышенное пенообразование или турбулентность. Успокоительная труба/камера может также использоваться, чтобы избежать препятствий в резервуаре.

Успокоительная труба

Необходимо учитывать следующие требования к успокоительным трубам:

- | | |
|------------------|--|
| Труба | <ul style="list-style-type: none">• Трубы должны быть цельнометаллическими.• Труба должна иметь постоянный внутренний диаметр.• Внутренняя поверхность должна быть ровной, без заусенцев. (Допускаются соединения без выступов, но точность при этом может понизиться.)• Конец трубы должен выходить за нулевой уровень. |
| Отверстия | <ul style="list-style-type: none">• Максимальный диаметр отверстия составляет 1 дюйм (25 мм).• Минимальное расстояние между отверстиями составляет 6 дюймов (150 мм).• Отверстия следует просверлить только с одной стороны, после чего следует удалить заусенцы.• Просверлите максимум одно отверстие над поверхностью продукта. |
| Антенна | <ul style="list-style-type: none">• Для установок в успокоительных трубах/камерах можно использовать конические антенны/антенны с технологическим уплотнением любого размера.• Зазор между конической антенной и успокоительной трубой не должен превышать 0,2 дюйма (5 мм). При необходимости закажите большую антенну и обрежьте ее по месту. Размеры антенн представлены в Таблице A-19. |

Рис. 3-9: Требования к успокоительной трубе



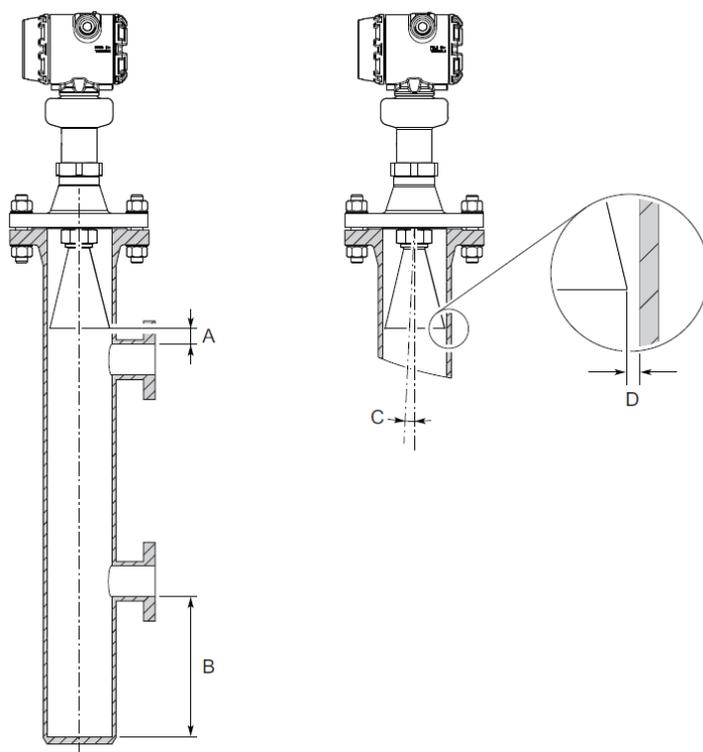
- A. Макс. 0,2 дюйма (5 мм)
- B. Макс. 1 дюйм (25 мм)
- C. Мин. 6 дюймов (150 мм)
- D. Макс. 1°
- E. Уровень = 100%
- F. Уровень = 0%

Камера

Необходимо учитывать следующие требования к камерам:

- Трубы должны быть цельнометаллическими.
- Труба должна иметь постоянный внутренний диаметр.
- Впускные трубы не должны входить во внутреннюю часть успокоительной трубы.
- Внутренняя поверхность должна быть ровной, без заусенцев. (Допускаются соединения без выступов, но точность при этом может понизиться.)
- Зазор между конической антенной и успокоительной трубой не должен превышать 0,2 дюйма (5 мм). При необходимости закажите большую антенну и обрежьте ее по месту. Размеры антенн представлены в [Таблице A-19](#).

Рис. 3-10: Требования к камере



- A. Мин. 0,4 дюйма (10 мм)
 B. Мин. 6 дюймов (150 мм)
 C. Макс. 1°
 D. Макс. 0,2 дюйма (5 мм)

Более подробные сведения и требования к монтажу приведены в [Техническом примечании](#) «Указания по выбору и монтажу радара в успокоительных колодцах и байпасных камерах».

3.3.9 Монтаж шарового клапана

Уровнемер можно изолировать от технологического процесса за счет использования клапана:

- Используйте полнопроходной шаровой клапан.
- Обеспечьте отсутствие уступа между шаровым клапаном и патрубком или успокоительной трубой, внутренняя поверхность должна быть ровной.
- Клапаны можно объединять с успокоительными трубами.

3.4 Подготовка к монтажу

3.4.1 Сборка сегментированной конической антенны

Данный раздел применим к сегментированной конической антенне (код опции S2). Используйте только один сегмент; общая длина антенны не должна превышать 47,2 дюйма (1200 мм).

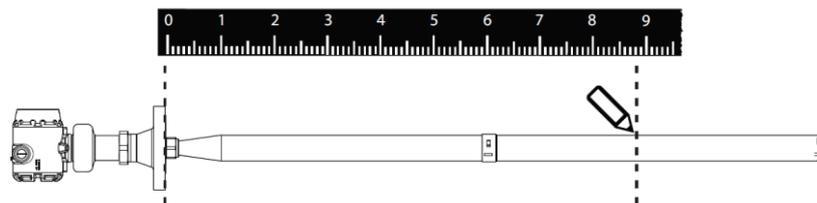
Для определения длины антенны следуйте указаниям [Раздела 3.3.7](#).

Порядок действий

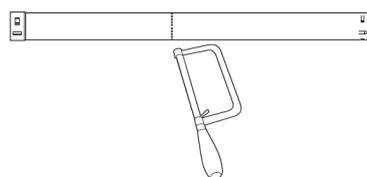
1. Вставьте сегмент в коническую антенну до упора.



2. Отметьте, где следует отрезать сегмент.



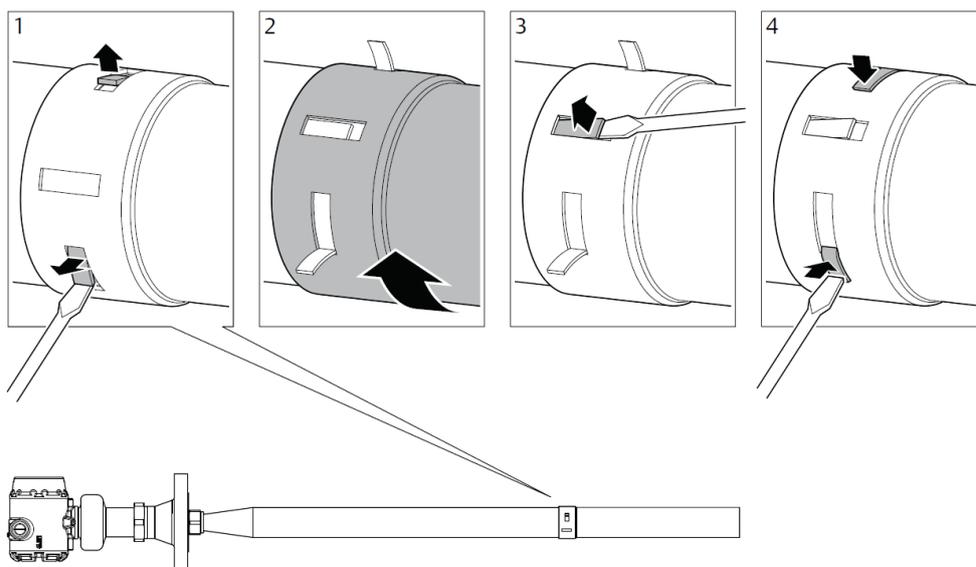
3. Извлеките и подрежьте сегмент по отметке.



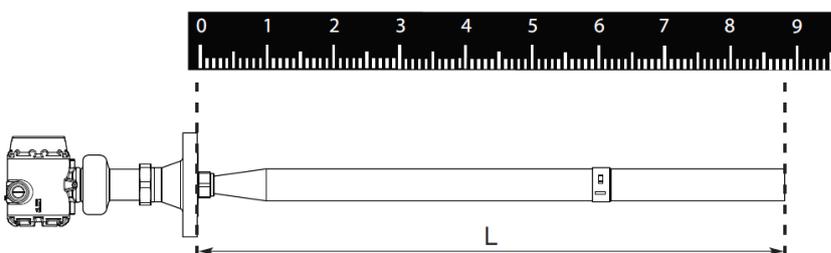
4. Удалите заусенцы.
5. Вставьте сегмент в коническую антенну до упора.



6. Прикрепите сегмент к антенне.



7. Измерьте длину удлинителя антенны (L).



8. Обновите конфигурацию уровнемера, указав новую длину удлинителя антенны (L).

- Rosemount Radar Master Plus:
 - В *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Antenna** (Настройка уровня > Антенна).
- Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор:
 - Выберите **Configure > Manual Setup > Level Setup > Antenna** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка уровня > Антенна).

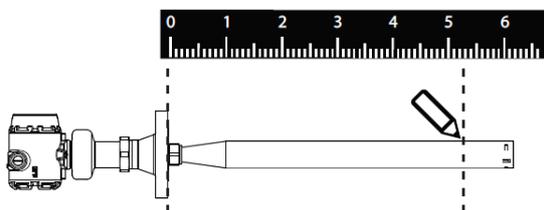
3.4.2 Уменьшение удлиненной конической антенны

Данный раздел применим только к удлиненной конической антенне (код опции S1).

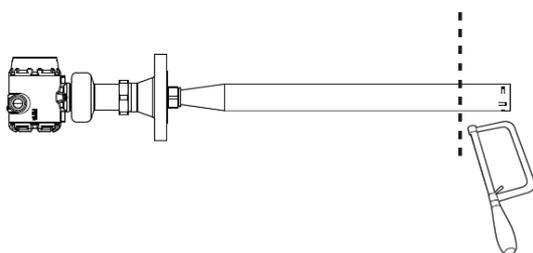
Для определения длины антенны следуйте указаниям [Раздела 3.3.7](#).

Порядок действий

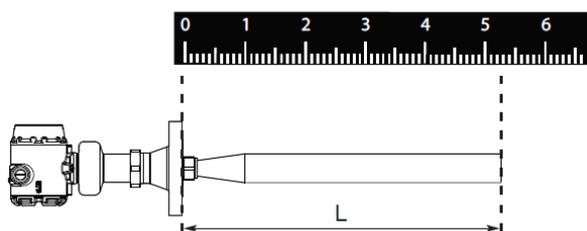
1. Отметьте, где следует подрезать антенну.



2. Подрежьте антенну по отметке.



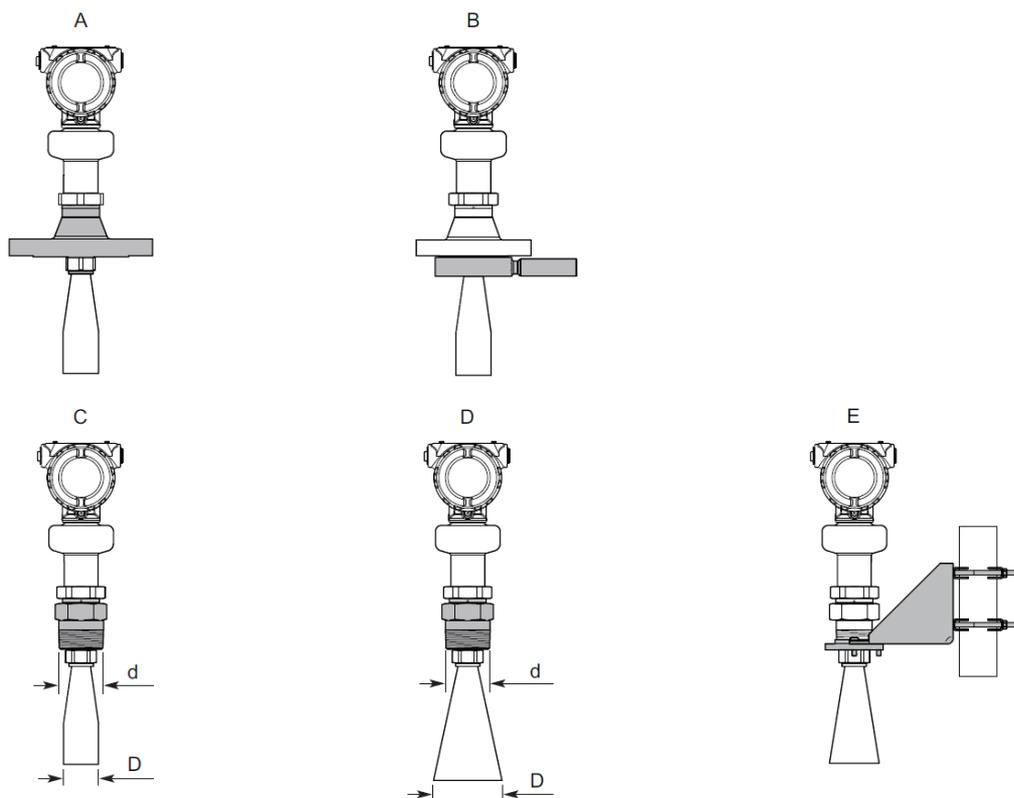
3. Удалите заусенцы.
4. Измерьте длину удлинителя антенны (L).



5. Обновите конфигурацию уровнемера, указав новую длину удлинителя антенны (L).
 - Rosemount Radar Master Plus:
 - В *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Antenna** (Настройка уровня > Антенна).
 - Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор:
 - Выберите **Configure > Manual Setup > Level Setup > Antenna** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка уровня > Антенна).

3.5 Монтаж конической антенны

Рис. 3-11: Общие сведения

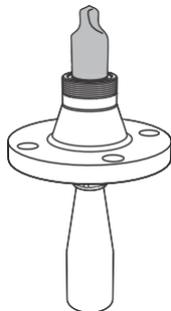


- A. Фланцевое присоединение (см. стр. 29)
- B. Фланцевое присоединение с кольцом для продувки воздухом (см. стр. 30)
- C. Резьбовое присоединение, $D < d$ (см. стр. 32)
- D. Резьбовое присоединение, $D > d$ (см. стр. 35)
- E. Монтаж на кронштейне (см. стр. 38)

3.5.1 Защитная заглушка

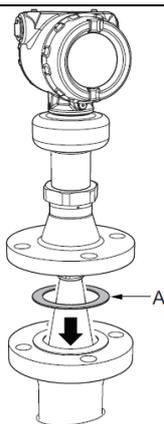
Для запасных антенн храните защитную заглушку на месте до установки корпуса уровнемера. Заглушка защищает технологическое уплотнение от пыли и воды.

Рис. 3-12: Защитная заглушка



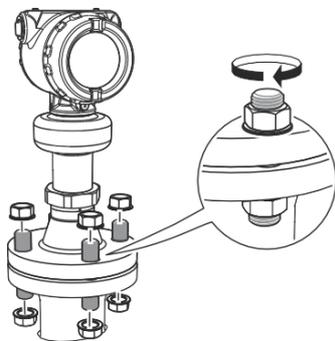
3.5.2 Фланцевое присоединение

1. Если применимо, соберите сегментированную коническую антенну (см. [Раздел 3.4.1](#)).
2. Опустите уровнемер с антенной и фланцем в патруб.



A. Прокладка

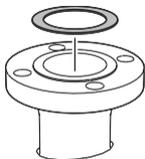
3. Затяните болты и гайки с достаточным усилием в соответствии с выбранными фланцами и прокладками.



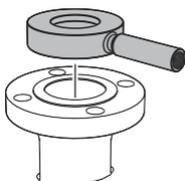
4. Выровняйте корпус уровнемера (см. [Раздел 3.5.7](#)).

3.5.3 Фланцевое присоединение с кольцом для продувки воздухом (код опции PC1)

1. Если применимо, соберите сегментированную коническую антенну (см. [Раздел 3.4.1](#)).
2. Поместите подходящую прокладку на фланец резервуара.



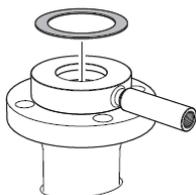
3. Поместите кольцо для продувки на прокладку.



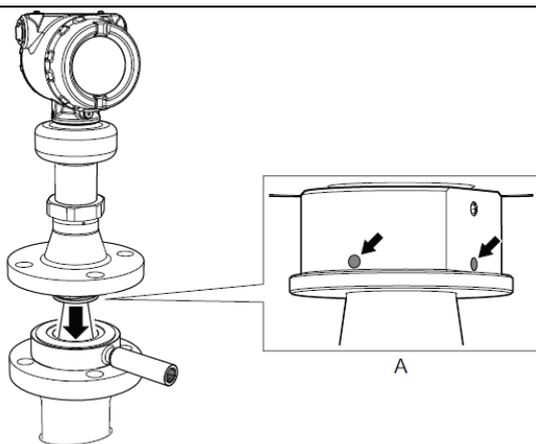
4. Поместите подходящую прокладку на кольцо для продувки.

Примечание

Для фланцев с защитной пластиной требуется прокладка с минимальной толщиной в 0,125 дюйма (3,2 мм).

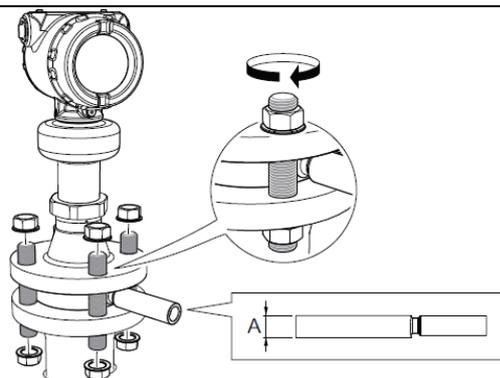


5. Опустите уровнемер с антенной и фланцем в патруб.



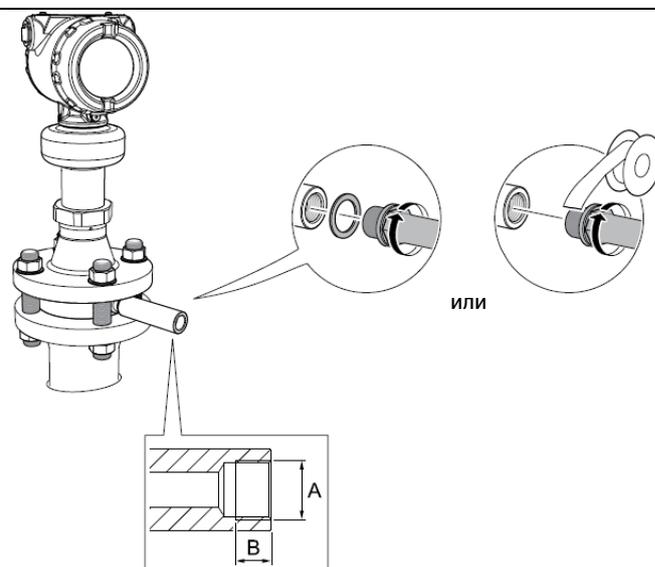
A. Антенна с отверстиями для продувки воздухом

6. Затяните болты и гайки с достаточным усилием в соответствии с выбранными фланцами и прокладками.



A. 1,0 дюйм (25,5 мм)

7. Подсоедините систему продувки воздухом. Используйте резьбовой герметик или подходящую прокладку в соответствии с процедурами, установленными на вашем предприятии.



A. 3/8 дюйма

B. 0,4 дюйма (10 мм)

Таблица 3-8: Рекомендации для подачи воздуха

Максимальное давление	Рекомендуемое давление
190 фунт/кв. дюйм (13 бар)	от 100 до 115 фунт/кв. дюйм (от 7 до 8 бар)

8. Выровняйте корпус уровнемера (см. [Раздел 3.5.7](#)).

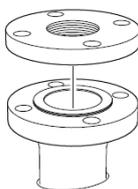
3.5.4 Резьбовое присоединение, диаметр антенны (D) < диаметра нарезной части (d)

Монтаж на резервуаре с фланцем

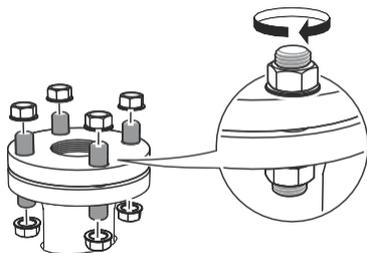
1. Если применимо, соберите сегментированную коническую антенну (см. [Раздел 3.4.1](#)).
2. Поместите подходящую прокладку на фланец резервуара.



3. Поместите фланец (не входит в комплект поставки) на прокладку.

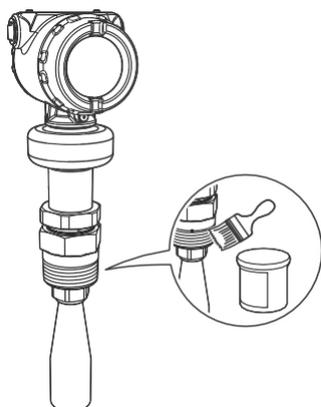


4. Затяните болты и гайки с достаточным усилием в соответствии с выбранными фланцами и прокладками.

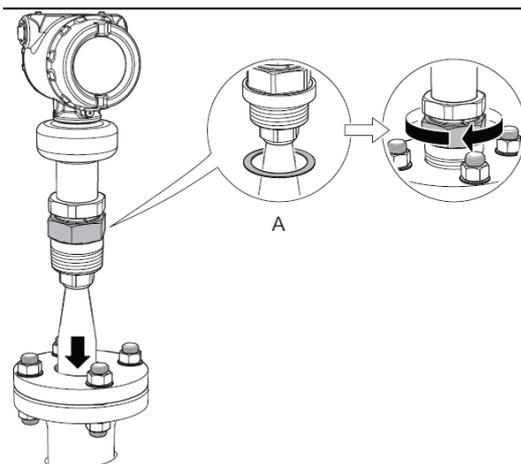


5. Используйте противозадирную пасту или фторопластовую ленту на резьбе в соответствии с инструкциями.

⚠ Прокладка может использоваться в качестве герметика для переходников с 1½- или 2-дюймовой резьбой BSPP (G).



6. Опустите уровень с антенной и фланцем в патруб.



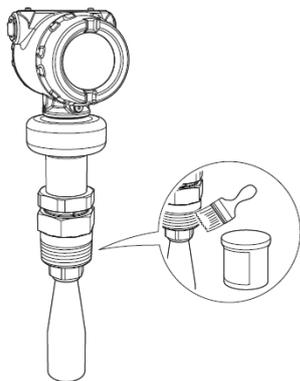
A. Прокладка (только для 1½- и 2-дюймовой резьбы BSPP (G)).

7. Выровняйте корпус уровнемера (см. [Раздел 3.5.7](#)).

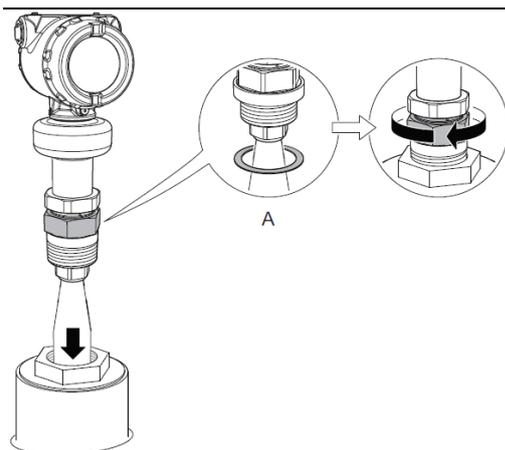
Монтаж на резервуаре с резьбовым присоединением

1. Если применимо, соберите сегментированную коническую антенну (см. [Раздел 3.4.1](#)).
2. Используйте противозадирную пасту или фторопластовую ленту на резьбе в соответствии с установленными процедурами.

⚠ Прокладка может использоваться в качестве герметика для переходников с 1½- или 2-дюймовой резьбой BSPP (G).



3. Установите уровень на резервуар.

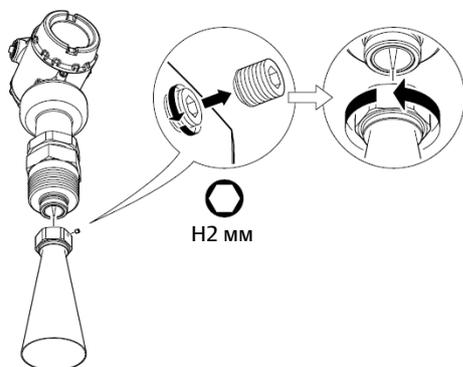


A. Прокладка (только для 1½- и 2-дюймовой резьбы BSPP (G)).

4. Выровняйте корпус уровня (см. [Раздел 3.5.7](#)).

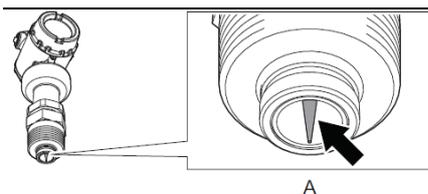
3.5.5 Резьбовое присоединение, диаметр антенны (D) > диаметра нарезной части (d)

1. Если применимо, соберите сегментированную коническую антенну (см. [Раздел 3.4.1](#)).
2. Отвинтите и снимите антенну.



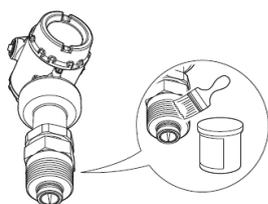
Примечание

Будьте аккуратны, чтобы не поцарапать сенсор. Сенсор чувствителен к механическим воздействиям.

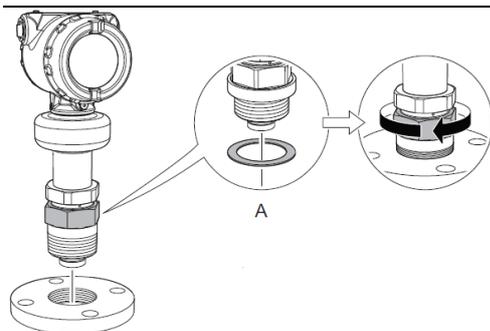


A. Сенсор

3. Используйте противозадирную пасту или фторопластовую ленту на резьбе в соответствии с установленными процедурами.
 ⚠ Прокладка может использоваться в качестве герметика для переходников с 1½- или 2-дюймовой резьбой BSPP (G).

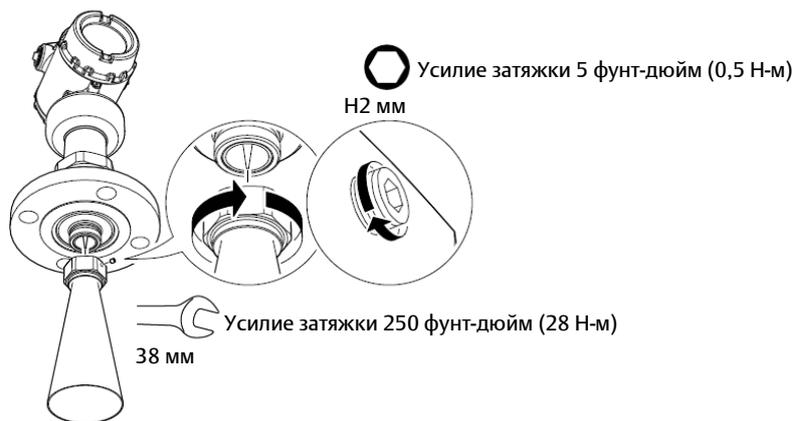


4. Установите переходник на фланец (не входит в комплект поставки).



A. Прокладка (только для 1½- и 2-дюймовой резьбы BSPP (G)).

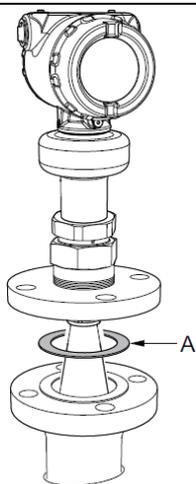
5. Установите антенну.



Примечание

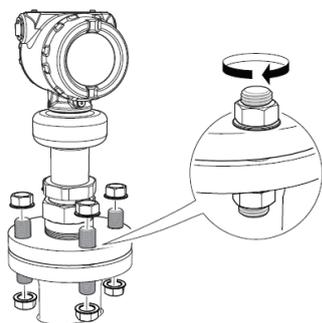
Проведите визуальный осмотр сенсора, чтобы убедиться в отсутствии повреждений и грязи.

6. Опустите уровнемер с антенной и фланцем в патруб.

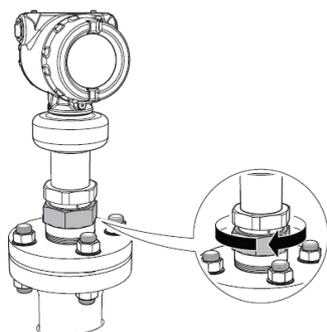


A. Прокладка

7. Затяните болты и гайки с достаточным усилием в соответствии с выбранными фланцами и прокладками.



8. Закрутите переходник до надлежащей затяжки.

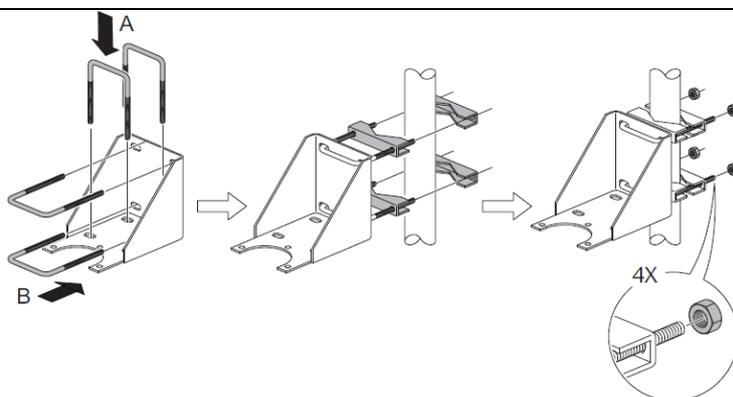


9. Выровняйте корпус уровнемера (см. [Раздел 3.5.7](#)).

3.5.6 Монтаж на кронштейне

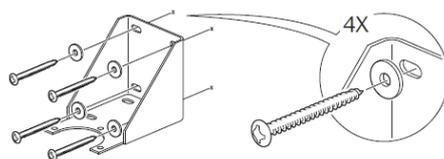
1. Установите кронштейн на трубу/стену.

На трубе:

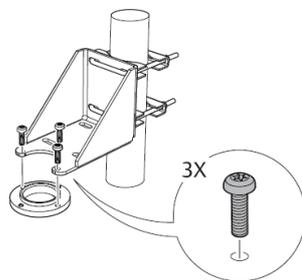


- A. Горизонтальная труба
 B. Вертикальная труба

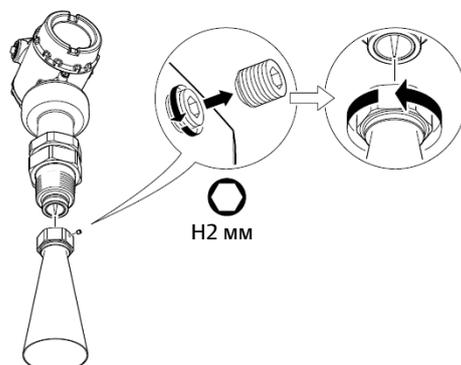
На стене:



2. Установите держатель на кронштейн.

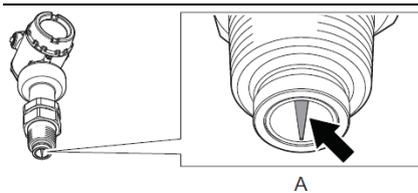


3. Отвинтите и снимите антенну.



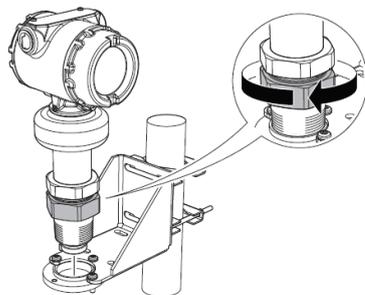
Примечание

Будьте аккуратны, чтобы не поцарапать сенсор. Сенсор чувствителен к механическим воздействиям.

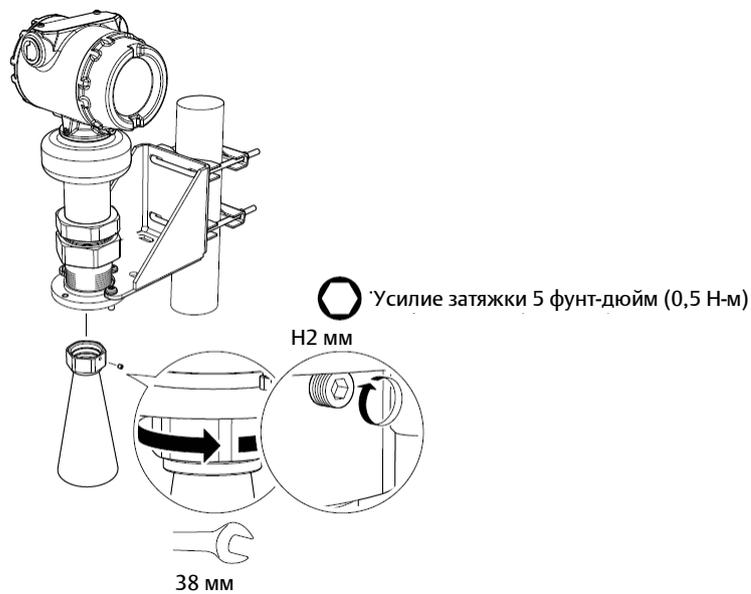


A. Сенсор

4. Закрепите уровнемер в держателе с помощью винтов.



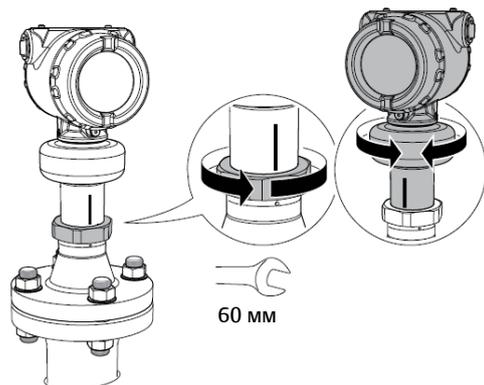
5. Установите антенну.



6. Выровняйте корпус уровнемера (см. [Раздел 3.5.7](#)).

3.5.7 Выравнивание корпуса уровнемера

1. Немного ослабьте гайку и поверните уровнемер.



2. Убедитесь, что корпус уровнемера выровнен должным образом.

Вариант	Описание
Открытый резервуар	Выровняйте метку на модуле датчика перпендикулярно стенке резервуара (см. Рис. 3-13).
Успокоительная труба	Выровняйте наружный винт заземления вдоль отверстий успокоительной трубы (см. Рис. 3-14).
Камера	Выровняйте наружный винт заземления вдоль технологических соединений (см. Рис. 3-15).

3. Затяните гайку.



Рис. 3-13: Открытый резервуар

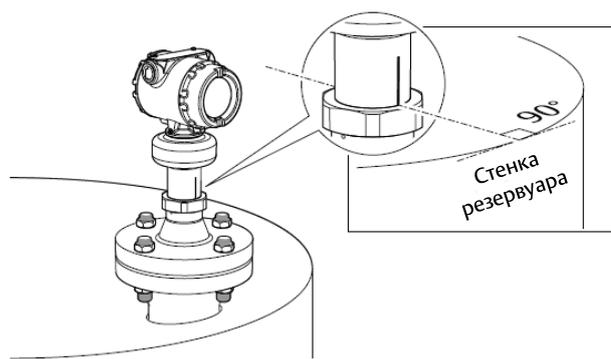


Рис. 3-14: Успокоительная труба

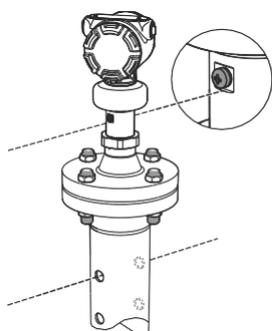
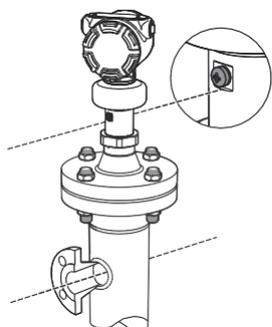
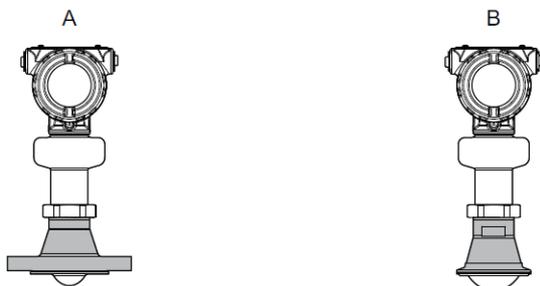


Рис. 3-15: Камера



3.6 Монтаж антенны с технологическим уплотнением

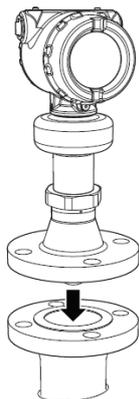
Рис. 3-16: Общие сведения



- A. Фланцевое присоединение (см. стр. 42)
 B. Быстросъемное присоединение (см. стр. 44)

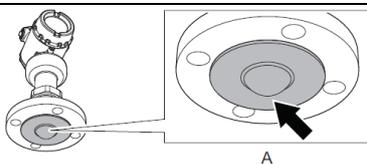
3.6.1 Фланцевое присоединение

1. Опустите уровнемер в патруб.



Примечание

Будьте аккуратны, чтобы не поцарапать или не повредить уплотнение из ПТФЭ.



- A. Уплотнение из ПТФЭ

2. Затяните болты и гайки (см. Таблицу 3-9).

Примечание

- Повторно затяните через 24 часа и еще раз после первого температурного цикла.
- Осуществляйте регулярную проверку и при необходимости проводите повторное затягивание.

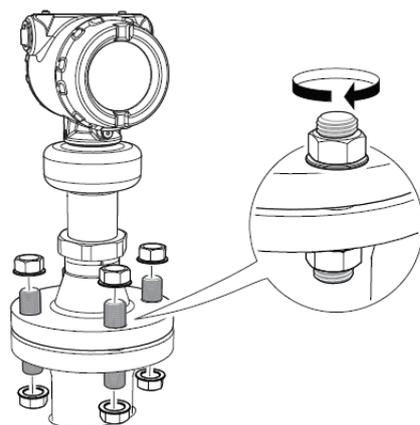


Таблица 3-9: Усилие затяжки, фунт-фут (Н-м)

Размер технологического соединения ^{(1) (2)}	Класс технологического соединения ⁽¹⁾⁽²⁾					
	ASME B16.5		EN1092-1			JIS B2220
	Класс 150	Класс 300	PN6	PN10/PN16	PN25/PN40	10K
2 дюйма/DN50/50A	29 (40)	52 (70)	15 (20)	26 (35)	29 (40)	18 (25)
3 дюйма/DN80/80A	33 (45)	48 (65)	37 (50)	37 (50)	41 (55)	22 (30)
4 дюйма/DN100/100A	59 (80)	52 (70)	37 (50)	37 (50)	74 (100)	26 (35)

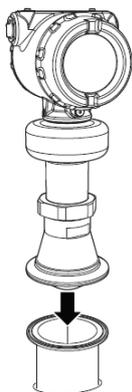
(1) Условия, примененные для расчета: стандартный стыковочный металлический фланец, A193 B8M Кл.2 / A4-70 болтовой материал и коэффициент трения $\mu=0,16$.

(2) Низкопрочный болт и неметаллический стыковочный фланец могут требовать меньшего усилия затяжки.

3. Выровняйте корпус уровнемера (см. [Раздел 3.5.7](#)).

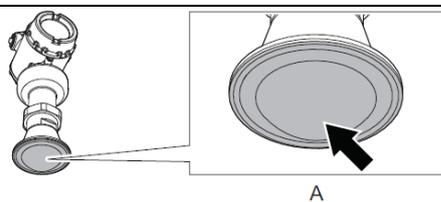
3.6.2 Быстросъемное присоединение

1. Опустите уровнемер в патруб.



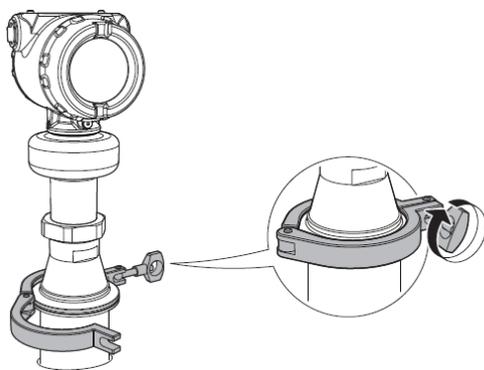
Примечание

Будьте аккуратны, чтобы не поцарапать или не повредить уплотнение из ПТФЭ.



A. Уплотнение из ПТФЭ

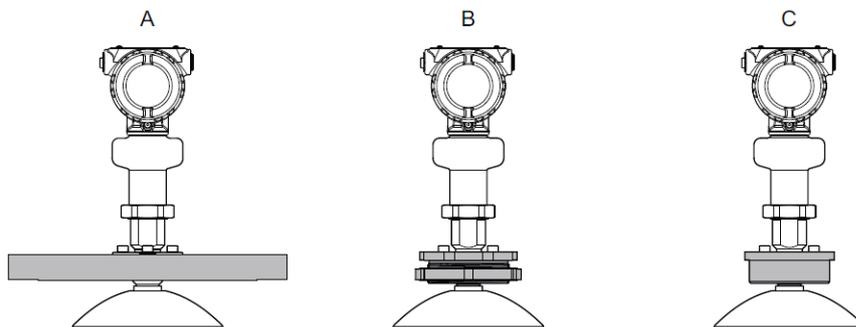
2. Затяните зажим с рекомендуемым усилием (см. инструкцию по эксплуатации изготовителя).



3. Выровняйте корпус уровнемера (см. [Раздел 3.5.7](#)).

3.7 Монтаж параболической антенны

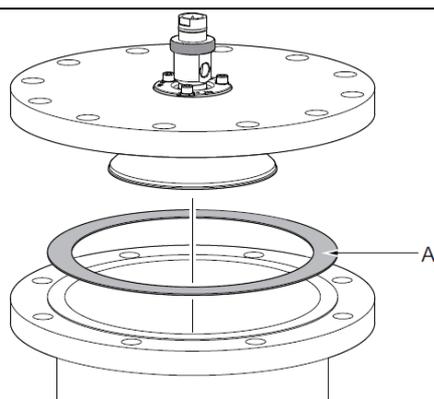
Рис. 3-17: Общие сведения



- A. Фланцевое присоединение (см. [стр. 45](#))
- B. Резьбовое присоединение (см. [стр. 47](#))
- C. Сварное присоединение (см. [стр. 51](#))

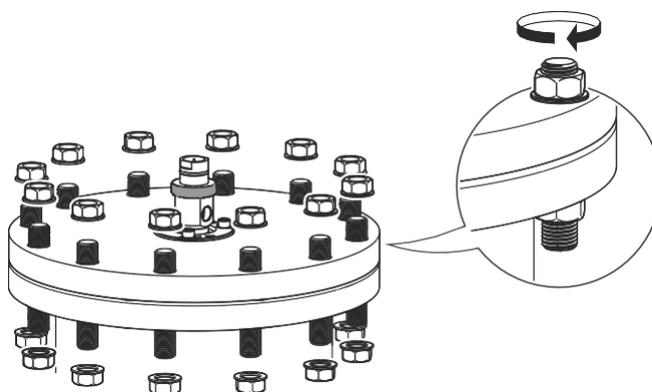
3.7.1 Фланцевое присоединение

1. Опустите фланец и антенну в сборке на патруб.



- A. Прокладка

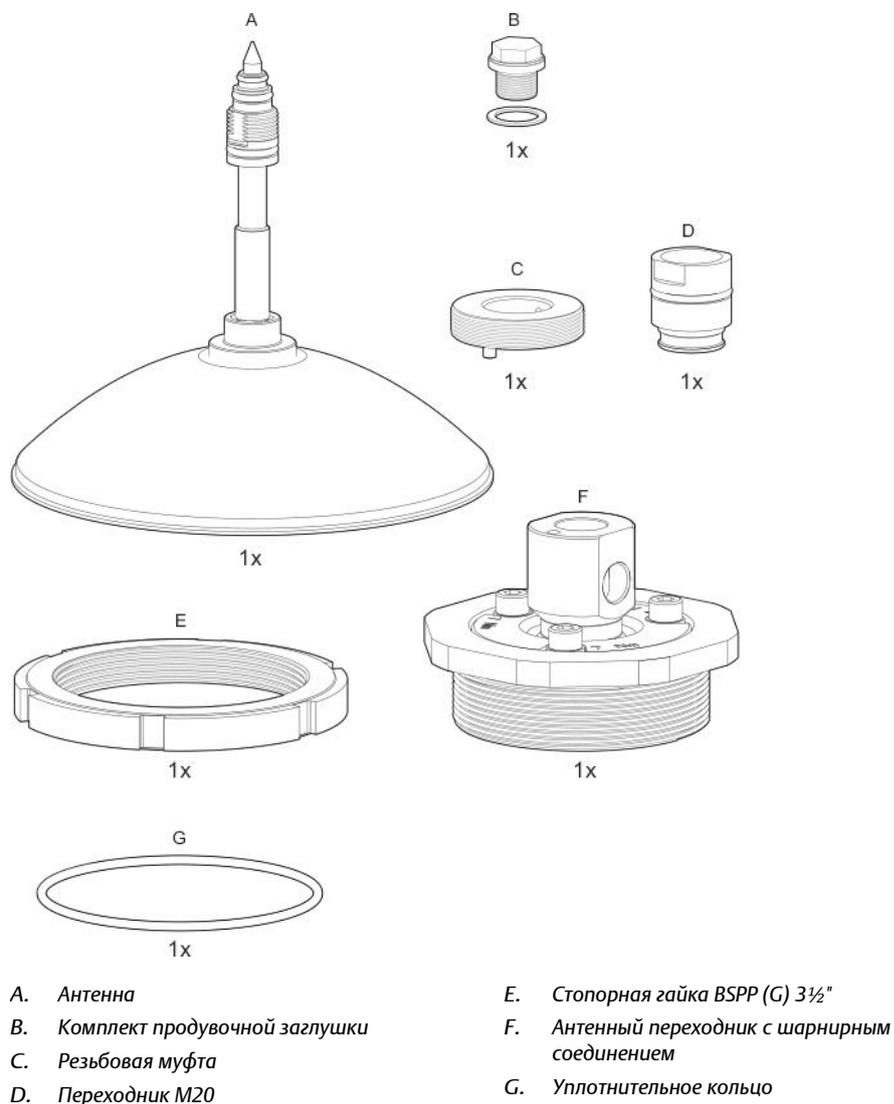
2. Затяните болты и гайки с достаточным усилием в соответствии с выбранными фланцами и прокладками.



3. Отрегулируйте наклон антенны (см. [Раздел 3.7.4](#)).
4. Подсоедините систему продувки воздухом (см. [Раздел 3.7.5](#)).

3.7.2 Резьбовое присоединение

Рис. 3-18: Компоненты

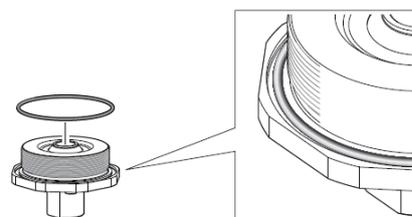


Порядок действий

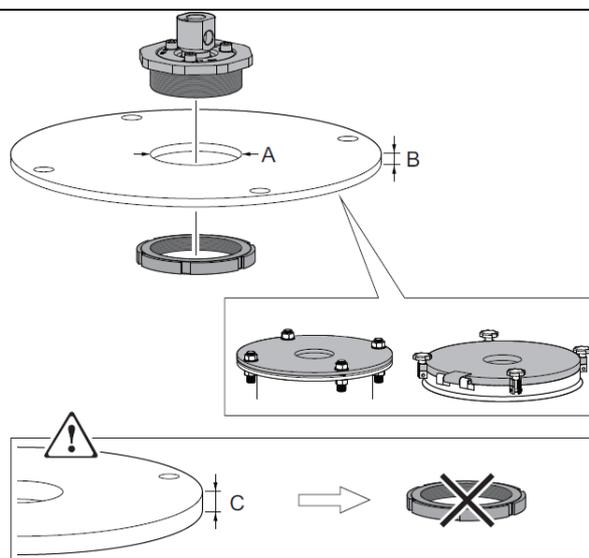
1. Снимите стопорную гайку.



2. Установите уплотнительное кольцо.



3. Установите антенный переходник на фланец/крышку люка. Убедитесь, что антенный переходник плотно прилегает к фланцу/крышке люка.

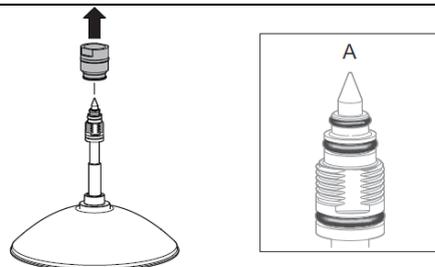


A. $\varnothing 3,98 \pm 0,02$ дюйма ($\varnothing 101 \pm 0,6$ мм) или G 3½"

B. Макс. 1,18 дюйма (30 мм)

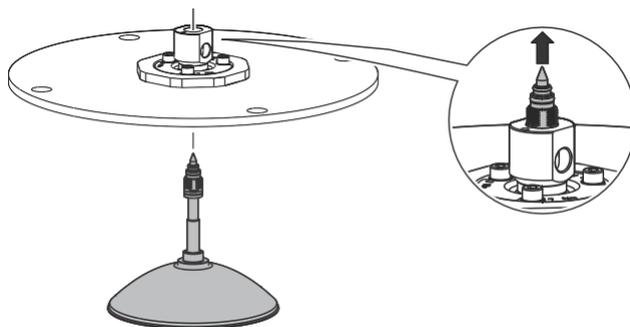
C. > 0,59 дюйма (15 мм)

4. Снимите переходник M20 и осуществите визуальный осмотр уплотнительных колец на отсутствие повреждений и грязи.

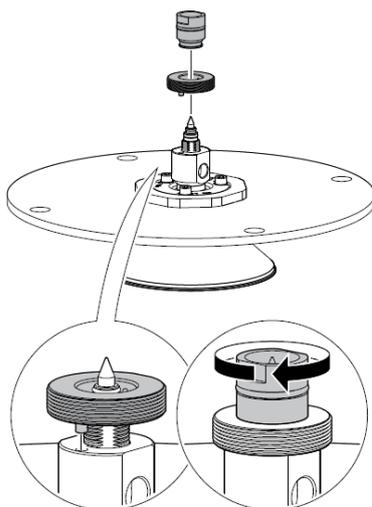


A. Уплотнительные кольца

5. Аккуратно вставьте антенну.

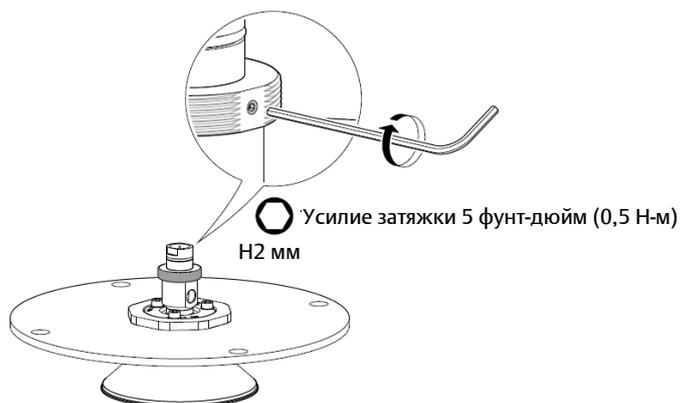


6. Закрепите антенну.

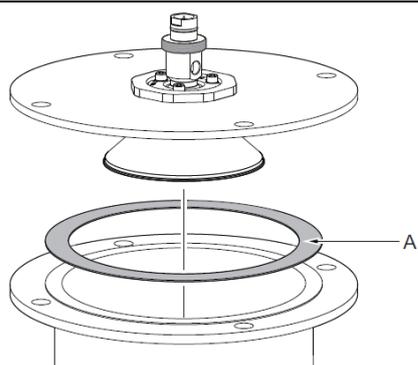


 Усилие затяжки 180 фунт-дюйм (20 Н-м)
27 мм

7. Затяните установочный винт.

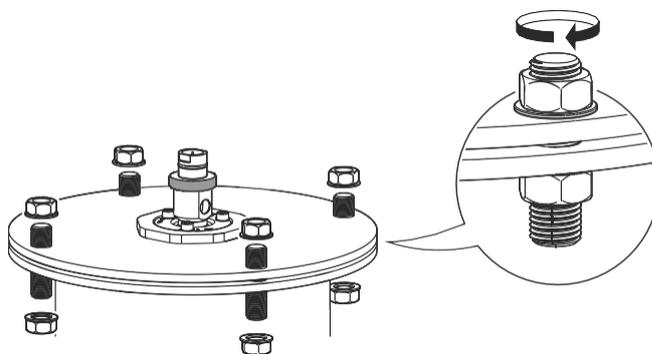


8. Опустите антенну в сборке в резервуар.



A. Прокладка

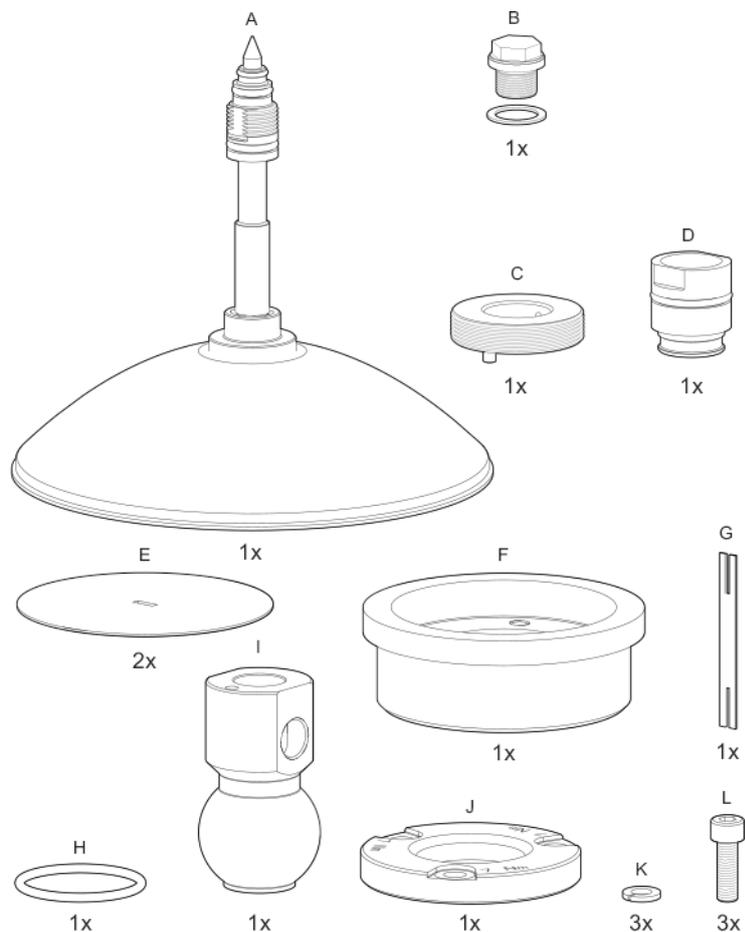
9. Затяните болты и гайки с достаточным усилием в соответствии с выбранными фланцами и прокладками.



10. Отрегулируйте наклон антенны (см. [Раздел 3.7.4](#)).
11. Подсоедините систему продувки воздухом (см. [Раздел 3.7.5](#)).

3.7.3 Сварное присоединение

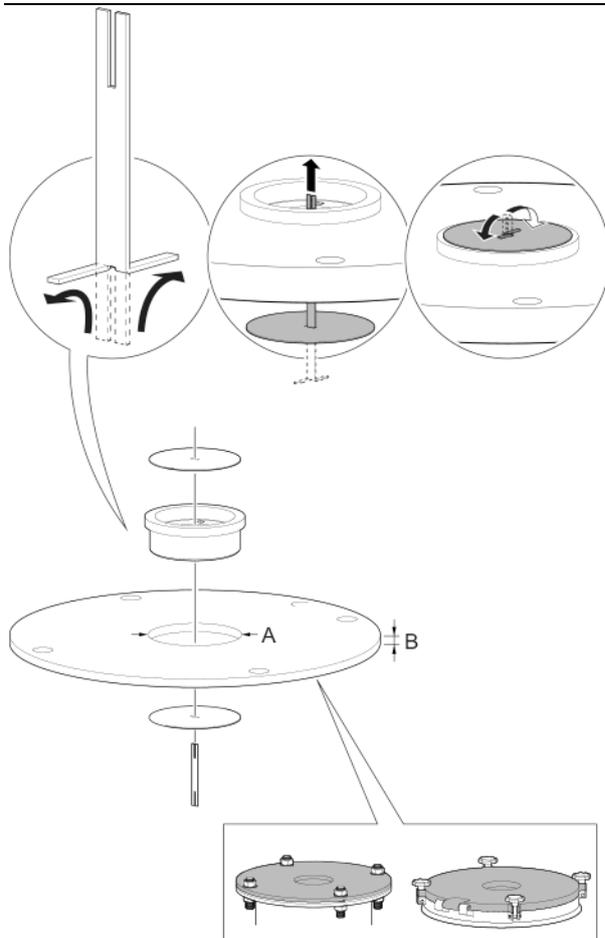
Рис. 3-19: Компоненты



- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| A. Антенна | G. Сварной защитный стержень |
| B. Комплект продувочной заглушки | H. Уплотнительное кольцо |
| C. Резьбовая муфта | I. Шарнирное соединение |
| D. Переходник M20 | J. Зажимной фланец |
| E. Сварная защитная пластина | K. Шайба |
| F. Втулочный фланец | L. Винт M8 |

Порядок действий

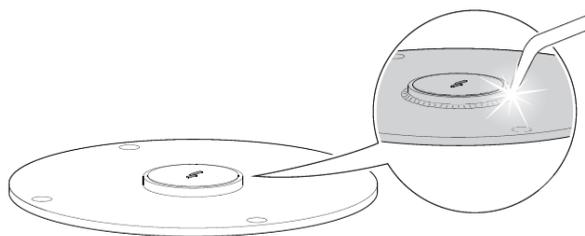
1. Установите защитные пластины на фланец/крышку люка. Эти пластины защищают внутренние поверхности втулочного фланца от пыли и искр во время сварки.



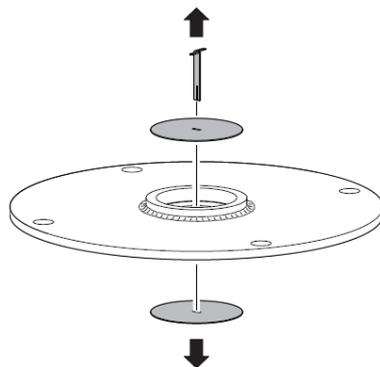
A. $\varnothing 3,94 \pm 0,02$ дюйма ($\varnothing 100 \pm 0,5$ мм)

B. Макс. 1,18 дюйма (30 мм)

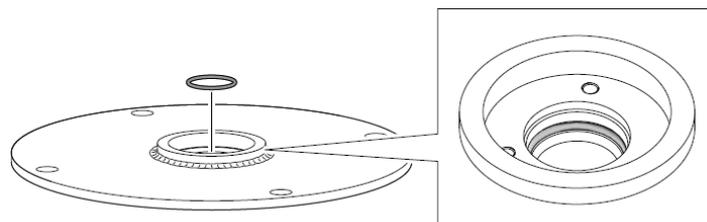
2. Приварите втулочный фланец.



3. Снимите защитные пластины и проведите визуальный осмотр внутренних поверхностей втулочного фланца на отсутствие повреждений и грязи.

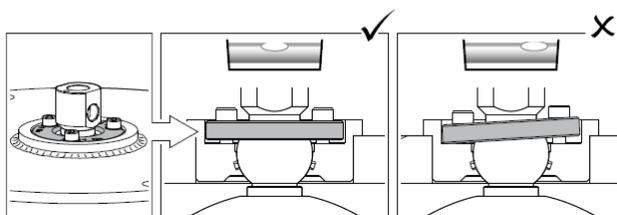
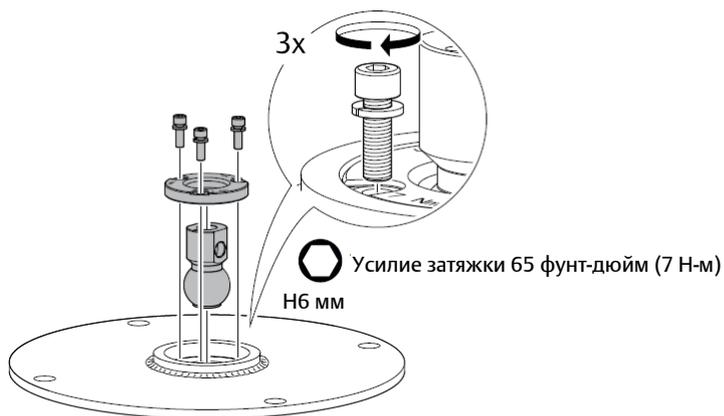


4. Установите уплотнительное кольцо.

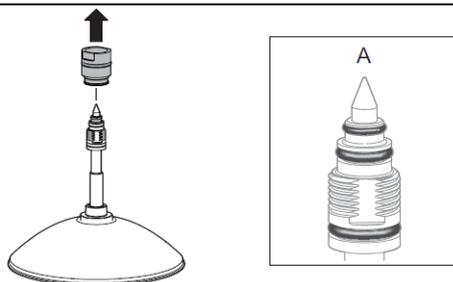


5. Установите шарнирное соединение.

- a. Вставьте шарнирное соединение и разместите зажимной фланец отметкой «7 Nm» вверх.
- b. Постепенно затягивайте винты M8.

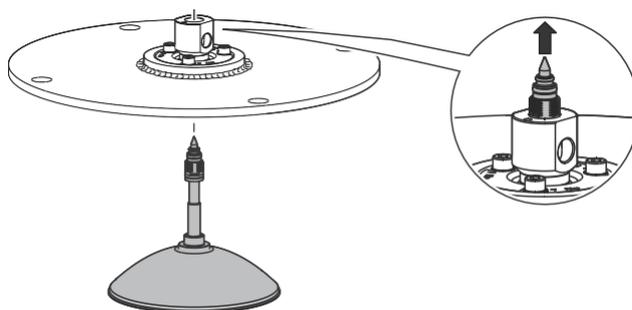


6. Снимите переходник M20 и осуществите визуальный осмотр уплотнительных колец на отсутствие повреждений и грязи.

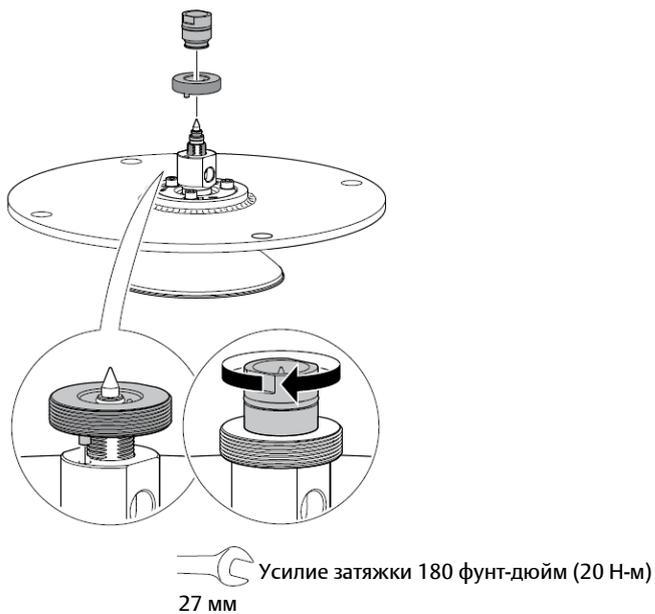


- A. Уплотнительные кольца

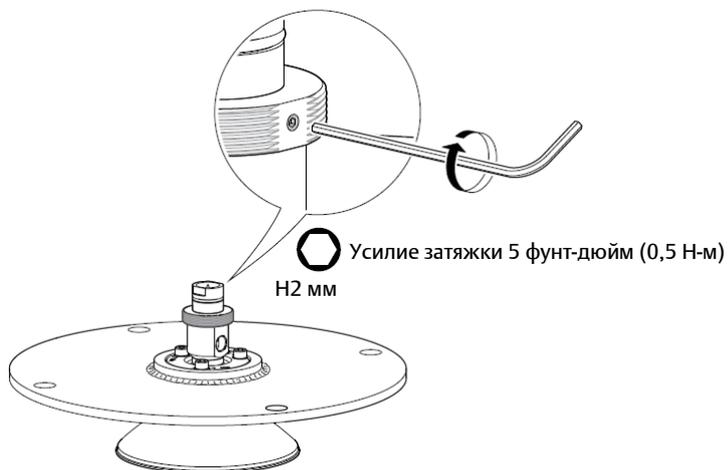
7. Аккуратно вставьте антенну.



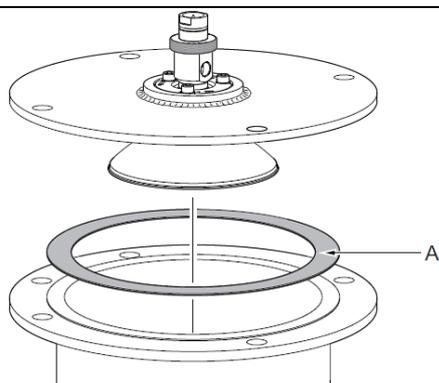
8. Закрепите антенну.



9. Затяните установочный винт.

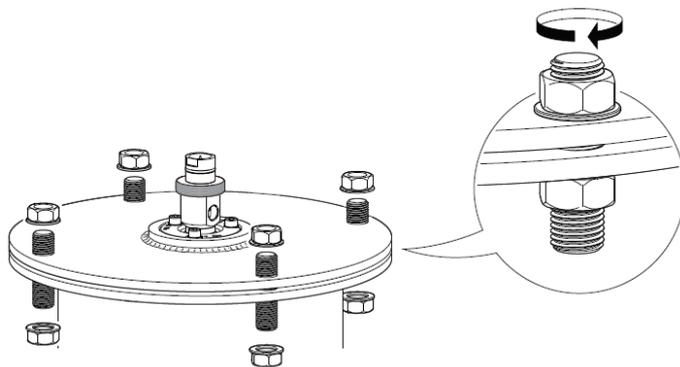


10. Опустите антенну в сборке в резервуар.



A. Прокладка

11. Затяните болты и гайки с достаточным усилием в соответствии с выбранными фланцами и прокладками.



12. Отрегулируйте наклон антенны (см. [Раздел 3.7.4](#)).
13. Подсоедините систему продувки воздухом (см. [Раздел 3.7.5](#)).

3.7.4

Регулирование наклона антенны

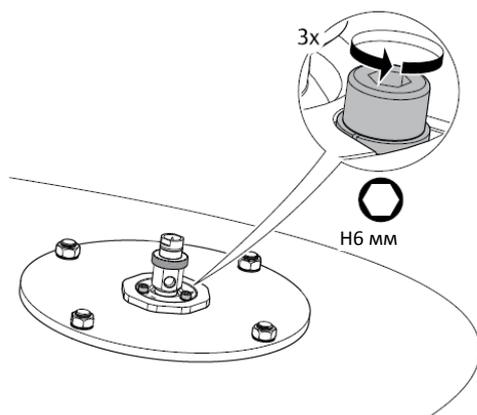
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Части могут находиться под давлением.

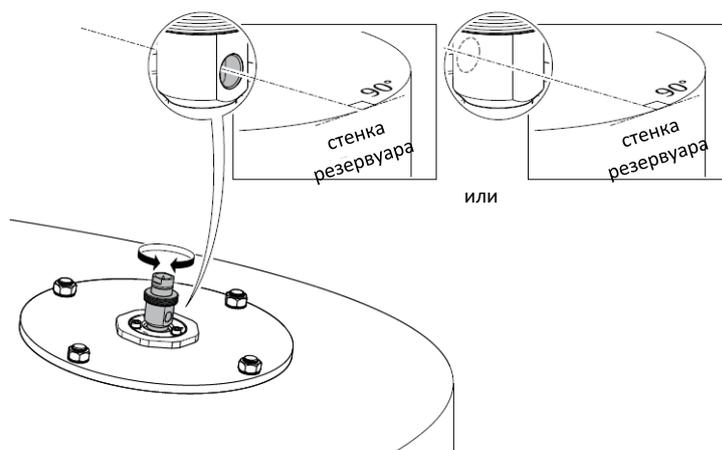
- Не ослабляйте винты М8 во время работы. В противном случае могут выйти газы под давлением, что может привести к серьезной травме или смерти.

Порядок действий

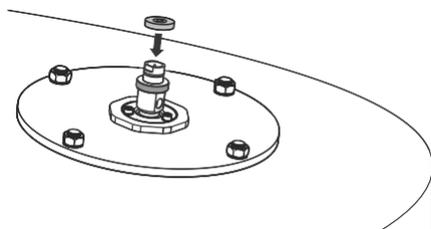
1. Ослабляйте винты М8, пока антенна не начнет свободно вращаться.



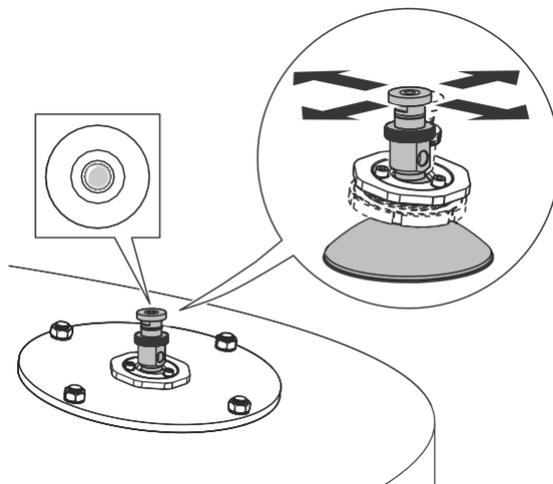
2. Поверните антенну так, чтобы соединение для продувки воздухом было направлено на стенку резервуара.



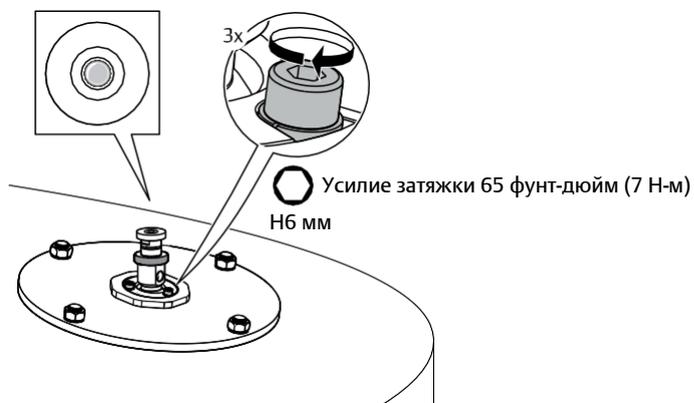
3. Разместите круглый уровень сверху антенны в сборке.



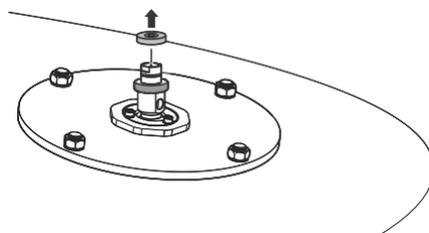
4. Отрегулируйте наклон антенны.



5. Постепенно затягивайте винты M8.

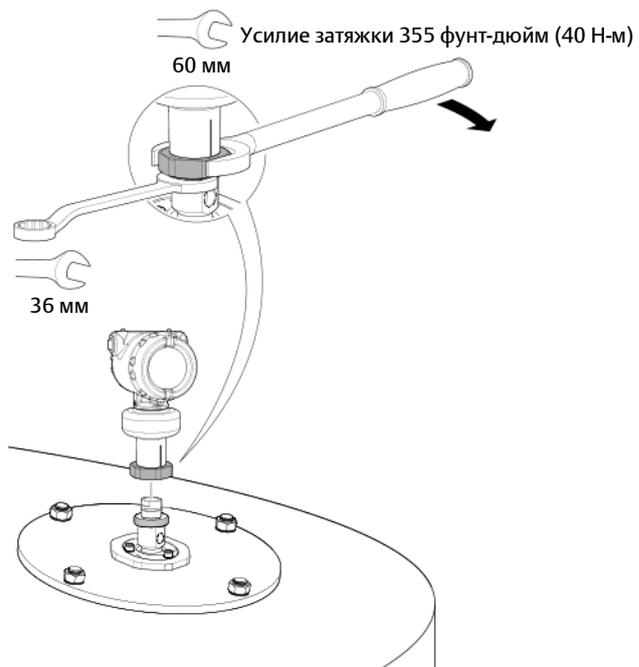
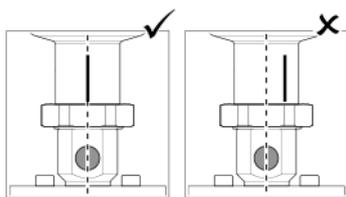


6. Снимите круглый уровень.



7. Установите корпус уровнемера.

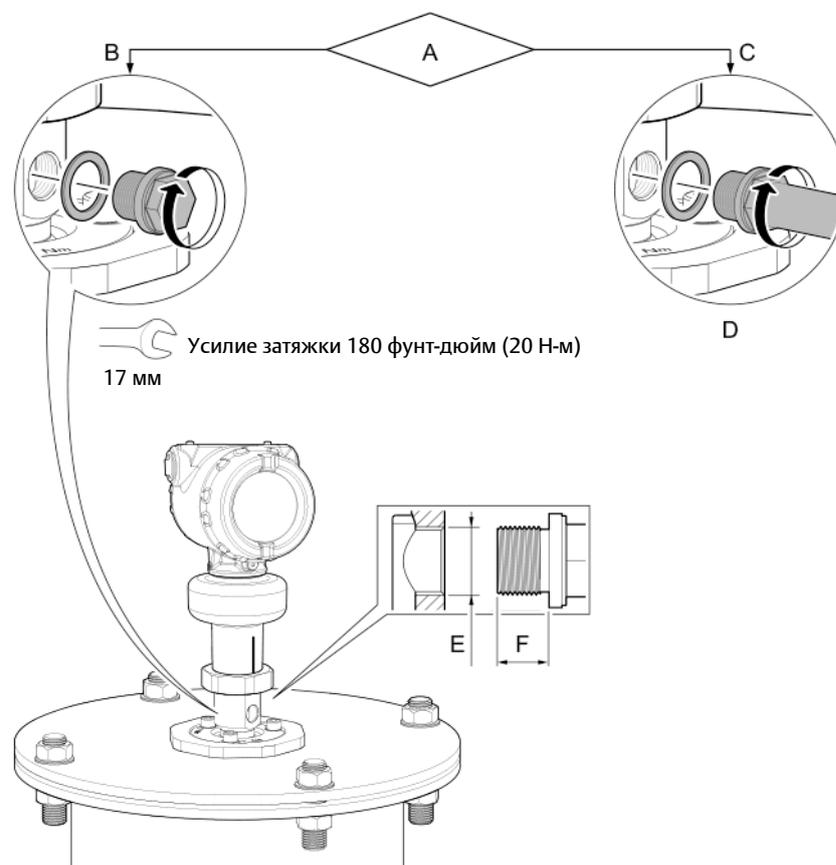
Выровняйте метку на модуле датчика вдоль соединения для продувки воздухом.



3.7.5 Подсоединение системы продувки воздухом

Если продувка воздухом не применяется, заглушите и загерметизируйте вход с помощью комплекта продувочной заглушки.

Рис. 3-20: Продувка воздухом



- A. Продувка воздухом?
- B. Нет
- C. Да
- D. Используйте резьбовой герметик или прокладку в соответствии с процедурами, свойственными вашей площадке
- E. 3/8 дюйма
- F. 0,3–0,4 дюйма (8–10 мм) (без прокладки)

Таблица 3-10: Рекомендации для подачи воздуха

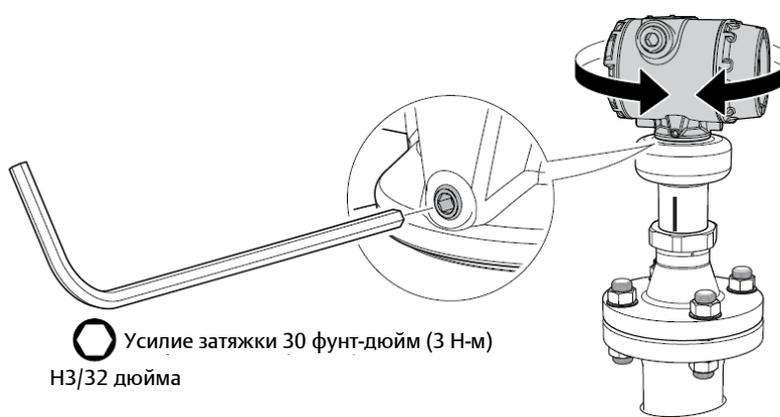
Максимальное давление	Рекомендуемое давление
190 фунт/кв. дюйм (13 бар)	от 100 до 115 фунт/кв. дюйм (от 7 до 8 бар)

3.8 Регулирование положения дисплея (опционально)

Для облегчения доступа к кабелям в полевых условиях или для улучшения видимости ЖК-дисплея:

1. Ослабьте установочный винт для обеспечения плавного поворота корпуса уровнемера.
2. Сначала поверните корпус по часовой стрелке в требуемое положение. Если требуемое положение не может быть достигнуто из-за границы резьбы, поверните корпус против часовой стрелки в требуемое положение (до 360° от границы резьбы).
3. Повторно затяните установочный винт.

Рис. 3-21: Поверните корпус уровнемера



Примечание

В условиях высокой вибрации корпус уровнемера должен полностью входить в модуль датчика, чтобы соответствовать требованиям испытания на вибрацию. Это достигается поворотом корпуса уровнемера по часовой стрелке до предела резьбы.

4 Монтаж электрической части

4.1 Рекомендации по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, потенциально связанная с обеспечением безопасности, обозначается символом предупреждения (⚠). Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует этот символ, прочтите следующие рекомендации по технике безопасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Несоблюдение данных указаний по монтажу и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Монтаж уровнемера должен выполняться квалифицированными специалистами в соответствии с инструкциями.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- Для установок в опасных зонах уровнемер должен устанавливаться в соответствии с документом *Сертификации продукции* уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) и Системным контрольным чертежом (D7000002-885).

Взрывы могут привести к серьезной травме или к гибели людей.

- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной зоне убедитесь в том, что все приборы установлены в соответствии с инструкцией искро- и взрывобезопасного электромонтажа полевых устройств.
- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа n установками не откручивайте крышки уровнемера, когда на него подается питание.
- Для удовлетворения требований огнестойкости/взрывозащиты обе крышки уровнемера должны быть полностью закрыты.

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

- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа n установками не прикасайтесь к выводам и клеммам. Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.
- Перед началом электрического монтажа уровнемера убедиться, что он выключен и все кабельные линии к внешним источникам питания отключены или обесточены.

4.2 Выбор кабелей

Используйте провод 24-14 AWG. Использование витых пар и экранированной проводки рекомендуется для сред с высоким электромагнитным излучением.

К каждому винту клеммы можно безопасно подключить по два провода.

4.3 Кабельное уплотнение/ввод

При взрывобезопасном/огнебезопасном монтаже используйте только соответствующим образом сертифицированные кабельные уплотнения или вводы.

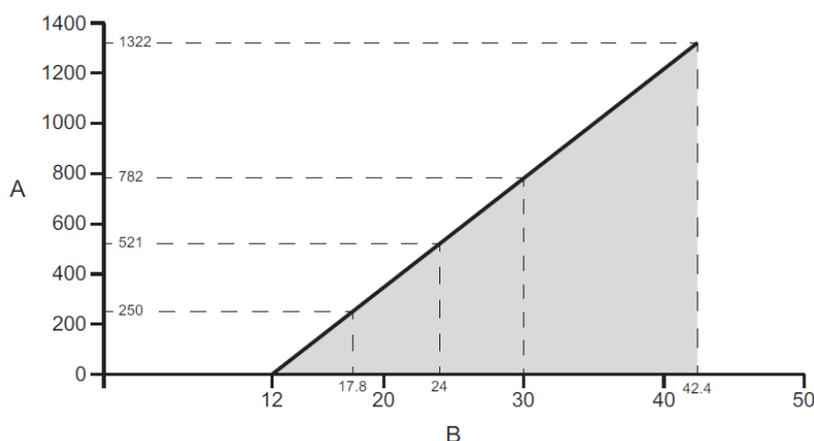
4.4 Электропитание

Уровнемер работает при 12–42,4 В пост. тока (12–30 В пост. тока для искробезопасных установок).

4.5 Ограничения нагрузки

Для обеспечения коммуникации HART® сопротивление токовой петли должно составлять не менее 250 Ом. Максимальное сопротивление контура определяется уровнем напряжения внешнего источника питания.

Рисунок 4-1: Пределы нагрузки



Макс. сопротивление токовой петли = $43,5 \cdot V$ (Напряжение внешнего источника питания – 12 В)

A. Сопротивление токовой петли (Ом)

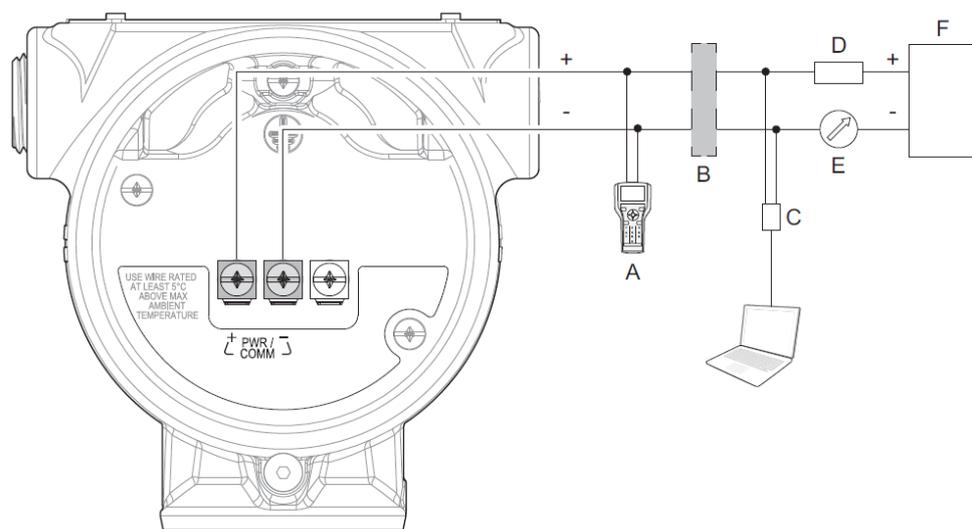
B. Напряжение внешнего источника питания (В пост. тока)

4.6 Опасные зоны

При монтаже уровнемера в опасных зонах необходимо строго соблюдать требования местных норм и соответствующих сертификатов. Подробная информация представлена в [Приложении В](#).

4.7 Принципиальная схема

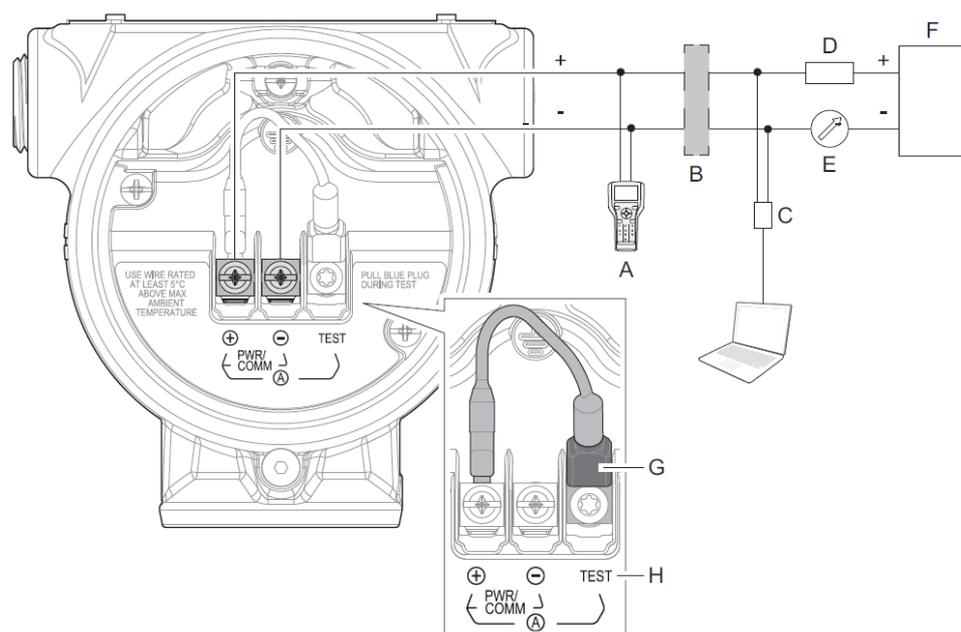
Рисунок 4-2: Подключение HART/4–20 мА



- A. Полевой коммуникатор
- B. Барьер искробезопасности (только для искробезопасного исполнения)
- C. HART-модем
- D. Сопротивление нагрузки ($\geq 250 \text{ Ом}$)
- E. Амперметр
- F. Электропитание

Для уровнемеров 5408 (СПАЗ) и 5408 с кодом опции EF1 (готовность для обновления до 5408 (СПАЗ)) подключение показано на [Рис. 4-3](#).

Рисунок 4-3: Клеммный блок подключения HART/4–20 мА с клеммой TEST



- A. Полевой коммуникатор
- B. Барьер искробезопасности (только для искробезопасного исполнения)
- C. HART-модем
- D. Сопротивление нагрузки ($\geq 250 \text{ Ом}$)
- E. Амперметр
- F. Электропитание
- G. Синяя заглушка
- H. Клемма TEST

Примечание

Синяя заглушка должна извлекаться только во время процедуры измерения тока в контуре.

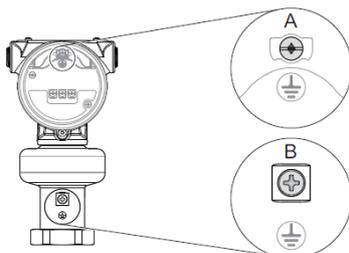
4.8 Заземление

Убедитесь, что заземление проведено в соответствии с государственными и местными электротехническими правилами и нормами. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

Корпус уровнемера

Наиболее эффективным способом заземления является прямое заземление проводом с минимальным импедансом. Для этого имеется два винта заземления (см. [Рис. 4-4](#)).

Рис. 4-4: Винты заземления



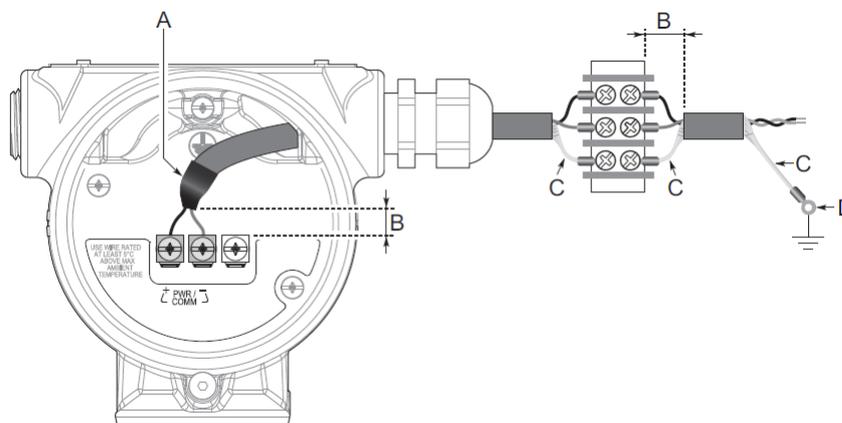
- A. Внутренний винт заземления
- B. Наружный винт заземления

Заземление экрана сигнального кабеля

Убедитесь, что экран кабеля КИП:

- Обрезан минимально и изолирован от соприкосновения с корпусом уровнемера.
- Подключен без прерываний вдоль всего сегмента.
- Надежно заземлен со стороны источника питания.

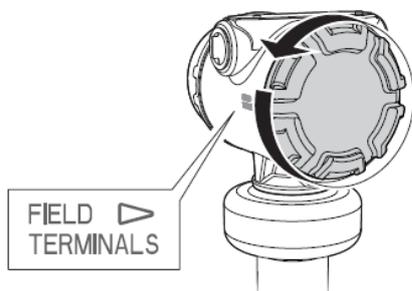
Рис. 4-5: Кабельный экран



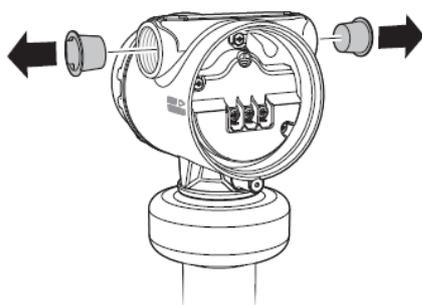
- A. Изоляция экрана
- B. Минимальное расстояние
- C. Зачистите и изолируйте экран
- D. Соедините экран с контактом заземления источника питания

4.9 Подключение кабелей и подача питания

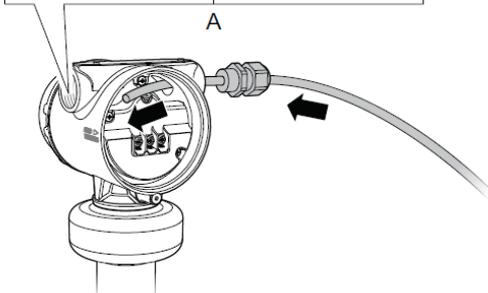
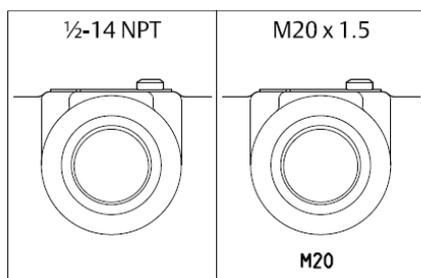
1. ⚠ Убедитесь в том, что питание отключено.
2. Снимите крышку.



3. Снимите пластиковые заглушки.



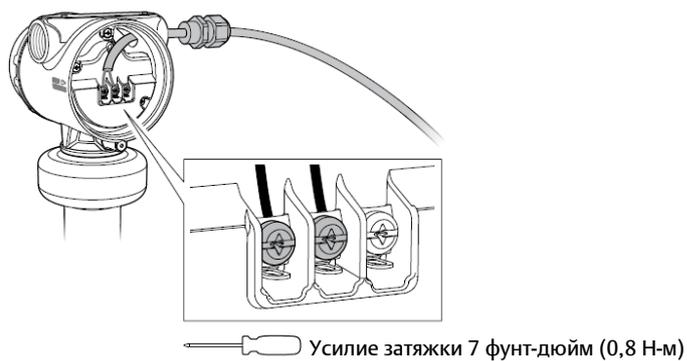
4. Пропустите кабель сквозь кабельное уплотнение/кабельный ввод⁽¹⁾.



A. Идентификация размера и типа резьбы

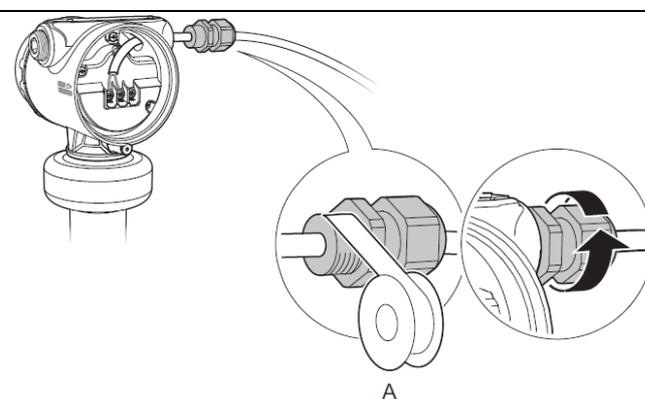
(1) При отсутствии маркировки, кабельные вводы корпуса уровнемера используют форму резьбы 1/2-14 NPT.

5. Подсоедините кабели (см. [Раздел 4.7](#)).



6. Убедитесь в корректном заземлении (см. [Раздел 4.8](#)).

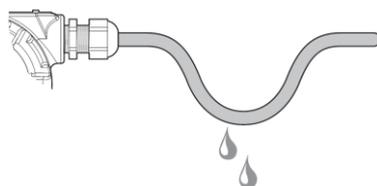
7. Затяните кабельный ввод.



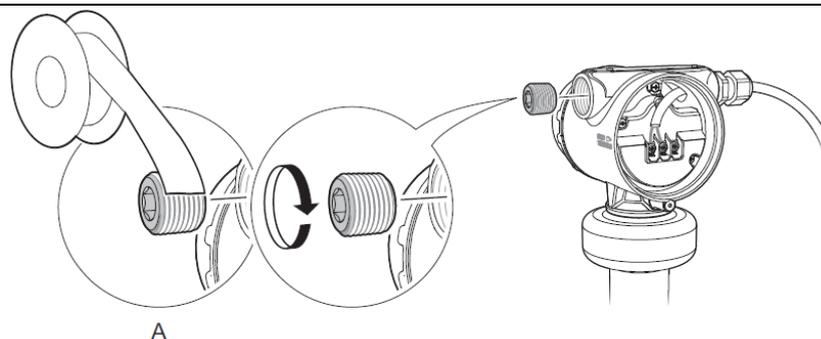
A. Лента из ПТФЭ или другой герметик

Примечание

Убедитесь, что при монтаже кабелей выполнена конденсационная петля.

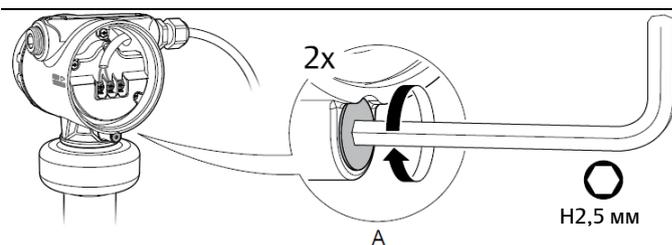


8. Проведите герметизацию всех неиспользуемых отверстий с помощью металлических заглушек закрытого типа.



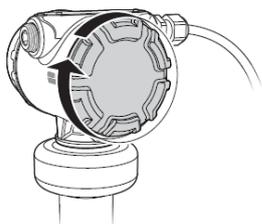
A. Лента из ПТФЭ или другой герметик

9. Установите на место и затяните крышки. Убедитесь в том, что крышки точно попали в резьбу.
 - a. Убедитесь, что прижимной винт полностью вкручен в корпус.



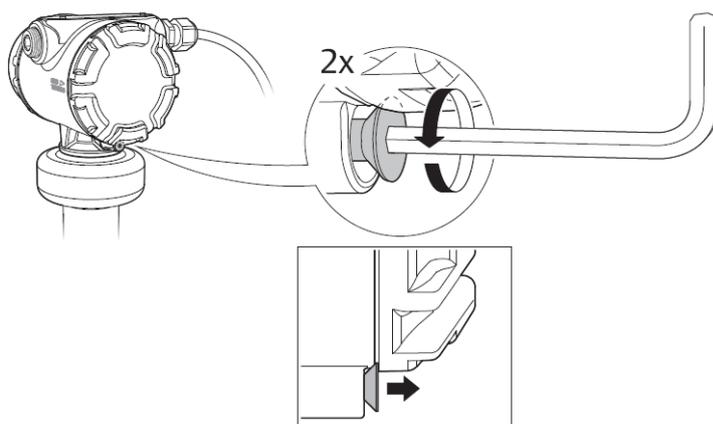
A. Прижимной винт крышки (один с каждой стороны)

- b. Установите на место и затяните крышки.



- c. Поверните прижимной винт против часовой стрелки так, чтобы он касался крышки.

⚠ Требуется только для взрывозащищенного или пожаробезопасного исполнения.



- d. Поверните прижимной винт еще на ½ оборота против часовой стрелки, чтобы зафиксировать крышку.

10. Подключите источник питания.

Примечание

Для включения ЖК-дисплея может потребоваться до 15 секунд.

4.10 Дополнительное оборудование

4.10.1 Rosemount™ 333 HART Tri-Loop™

Уровнемеры 5408 передают до четырех параметров по протоколу HART. С помощью преобразователя Rosemount 333 HART Tri-Loop можно преобразовать в аналоговые сигналы 4–20 мА до трех переменных HART.

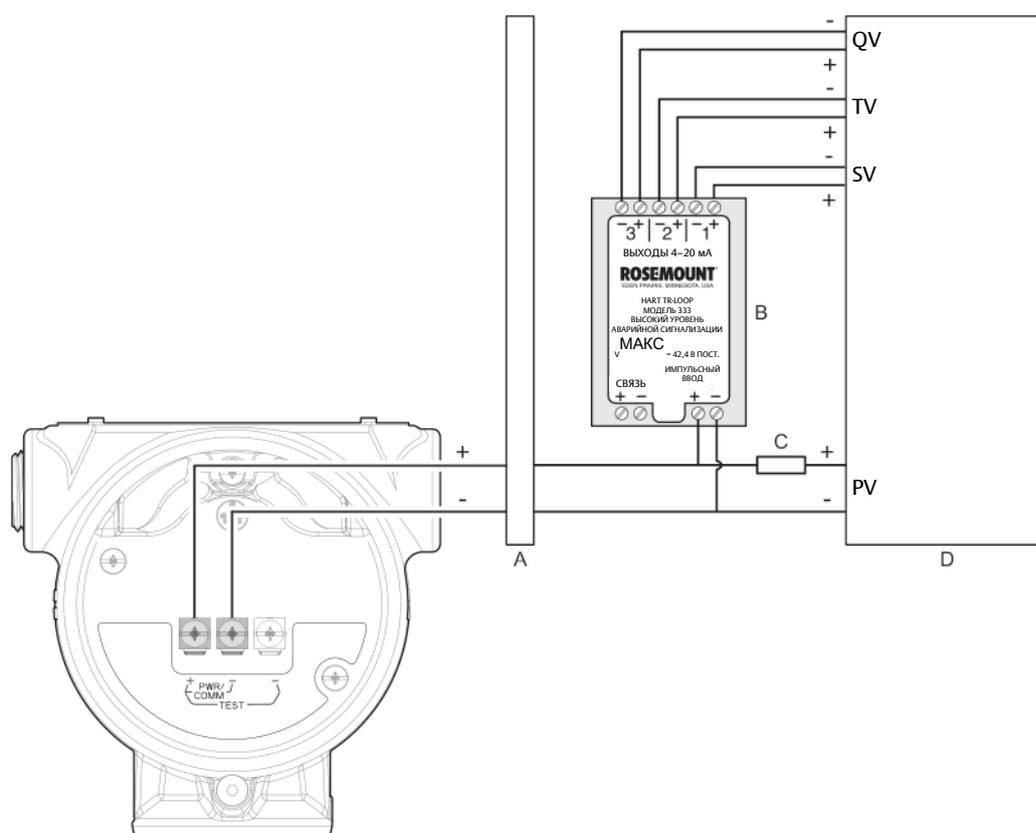
Каждый канал Tri-Loop должен получать питание из ЦПУ. Чтобы Tri-Loop включился, канал 1 должен получать питание.

Уровнемер 5408 получает питание из ЦПУ.

Примечание

Рабочий режим уровнемера 5408 (СПАЗ) должен быть задан на отслеживание/мониторинг при использовании Rosemount 333 HART Tri-Loop.

Рис. 4-6: Пример установки Rosemount 333 с уровнемером 5408



- A. Барьер искробезопасности
- B. Для монтажа Rosemount 333 на DIN-рейке
- C. Сопротивление нагрузки ($\geq 250 \text{ Ом}$)
- D. ЦПУ

Для получения дополнительной информации по установке и настройке Rosemount 333 см. [Руководство по эксплуатации](#) Rosemount 333 HART Tri-Loop.

5 Конфигурирование

5.1 Рекомендации по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, связанная с обеспечением безопасности, обозначается символом предупреждения (⚠). Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует этот символ, прочтите следующие рекомендации по технике безопасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Взрывы могут привести к серьезной травме или к гибели людей.

- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной зоне убедитесь в том, что все приборы установлены в соответствии с инструкцией искро- и взрывобезопасного электромонтажа полевых устройств.
- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа n установками не откручивайте крышки уровнемера, когда на него подается питание.
- Для удовлетворения требований огнестойкости/взрывозащиты обе крышки уровнемера должны быть полностью закрыты.

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

- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа n установками не прикасайтесь к выводам и клеммам. Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

5.2 Общие сведения

В данной главе приведена информация о конфигурации и инструментах конфигурации. [Приложение C](#) содержит подробную информацию о параметрах конфигурации. Дерево меню представлено в [Разделе C.1](#).

5.3 Готовность системы

5.3.1 Подтверждение наличия надлежащего драйвера устройства

Уровнемер соответствует рекомендации NAMUR NE 53. Для обеспечения надежной передачи данных убедитесь, что в вашей системе установлен самый последний дескриптор устройства или пакет интеграции полевых устройств.

Порядок действий

1. В [Таблице 5-1](#) для поиска требуемого дескриптора устройства или пакета интеграции полевых устройств используйте общие номера версий протоколов HART и номера версий устройств.
2. Загрузите последнюю версию дескриптора устройства по адресу Emerson.ru/devicefiles.
3. Загрузите последнюю версию пакета интеграции полевых устройств по адресу Emerson.ru/RosemountRadarMasterPlus.

Таблица 5-1: Идентификации и совместимость в соответствии с NAMUR NE 53

Дата выпуска	Идентификационные данные устройства			Идентификация дескриптора устройства и пакета интеграции полевых устройств		Инструкции	Обзор функциональных возможностей
	NAMUR версия аппаратного обеспечения (1)	NAMUR версия программного обеспечения (1)	Версия программного обеспечения устройства (2)	Универсальная версия HART® (3)	Версия устройства (4)		
Март 2017	1.0.xx	1.0.xx	1.Axx	6	1	00809-0107-4408	Н/П
				7	1		

(1) Версия NAMUR указана на этикетке уровнемера. Различия в настройках третьего уровня, указанные выше как xx, представляют собой незначительные изменения продукта, как указано в NE53. Совместимость и функциональность сохраняются и продукт может использоваться взаимозаменяемо.

(2) Версия программного обеспечения устройства указана на этикетке уровнемера (например, 1.A3). Ее также можно найти в ПО Rosemount Radar Master Plus (в меню Overview (Обзор) выберите **Device Information > Revisions** (Информация об устройстве > Версии)).

(3) Версии HART 6 и 7 можно переключать во время работы. Универсальная версия HART, заданная заводом-изготовителем по умолчанию, указана на этикетке корпуса уровнемера (например, PROTOCOL 6).

(4) Версия устройства указана на этикетке уровнемера (например, DEVICE REV 1).

5.4 Начало работы с выбранным инструментом конфигурирования

5.4.1 Средства конфигурирования

Можно легко настроить уровнемер, используя следующее:

- ПО Rosemount Radar Master Plus (работа в приложении Instrument Inspector™).
- Системы на основе дескриптора устройства, например, менеджер устройств AMS, полевой коммуникатор 475, коммуникатор устройств AMS Trex™ и DeltaV™, а также другие хост-системы EDDL или расширенные EDDL.
- Системы на основе интеграции полевых устройств.

Rosemount Radar Master Plus является рекомендуемым инструментом для конфигурирования.

5.4.2 Rosemount Radar Master Plus

Rosemount Radar Master Plus является удобным программным пакетом, который включает в себя основные параметры настройки, а также расширенную конфигурацию и служебные функции. Для работы Rosemount Radar Master Plus требуется приложение Instrument Inspector или любая хост-система, совместимая с интеграцией полевых устройств.

Instrument Inspector поставляется с каждым уровнемером. Список поддерживаемых HART-модемов и системные требования указаны на установочном диске.

Приложение Instrument Inspector также доступно здесь: Emerson.com/InstrumentInspector

Получение последней версии пакета интеграции полевых устройств

Пакет интеграции полевых устройств Rosemount 5408 обычно устанавливается вместе с Instrument Inspector. Если пакет интеграции полевых устройств не установлен, его можно найти на прилагающемся диске. Также последнюю версию пакета интеграции полевых устройств можно скачать здесь: Emerson.ru/RosemountRadarMasterPlus

После загрузки добавьте пакет интеграции полевых устройств в Instrument Inspector.

Порядок действий

1. Запустите Instrument Inspector.
2. В строке меню выберите , а затем **Add Device Package** (Добавить пакет устройств).
3. Перейдите к загруженному пакету интеграции полевых устройств и выберите **Open** (Открыть).
4. Выберите **Add** (Добавить).
5. Выберите **Back** (Назад).



5.4.3 Менеджер устройств AMS

Получение последней версии дескриптора устройства

Дескриптор устройства (DD) – это средство конфигурирования, разработанное для упрощения процесса настройки. Дескриптор уровня 5408 обычно устанавливается вместе с менеджером устройств AMS.

Для загрузки последней версии дескриптора устройств зайдите на сайт комплекта для установки устройств Emerson: Emerson.ru/devicefile.

После загрузки необходимо добавить дескриптор устройств в менеджер устройств AMS:

Порядок действий

1. Закройте менеджер устройств AMS.
2. Нажмите кнопку **Start** (Пуск), а затем выберите **All Programs > AMS Device Manager > Add Device Type** (Все программы > Менеджер устройств AMS > Добавить тип устройства).
3. Перейдите к загруженным файлам дескриптора устройства и нажмите **OK**.
4. В приложении *Add Device Type* (Добавить тип устройства) выберите кнопку **Help** (Помощь) для получения дополнительной информации о том, как завершить данную операцию.

Настройка подключения через HART-модем

Перед подключением к прибору через HART-модем необходимо настроить подключение через HART-модем в менеджере устройств AMS:

1. Закройте менеджер устройств AMS.
2. Нажмите кнопку **Start** (Пуск), а затем выберите **All Programs > AMS Device Manager > Network Configuration** (Все программы > Менеджер устройств AMS > Настройка сети).
3. Выберите **Add** (Добавить).
4. В выпадающем списке выберите **HART modem** (Модем HART) и нажмите **Install** (Установить).
5. Следуйте инструкциям на экране.

В приложении *Network Configuration* (Настройка сети) нажмите **Help** (Помощь) для получения дополнительной информации о том, как завершить данную операцию.

5.4.4 Полевой коммуникатор

Получение последней версии дескриптора устройства

Если в вашем полевом коммуникаторе не установлен дескриптор устройств, см. соответствующее руководство пользователя полевого коммуникатора по ссылке Emerson.ru/FieldCommunicator для получения инструкций, как получить последнюю версию дескриптора устройства в полевом коммуникаторе.

5.5 Наличие возможности конфигурирования по протоколу HART

При использовании управления на базе HART или систем управления активами, перед установкой удостоверьтесь в том, что данные системы способны работать по протоколу HART. Не все системы способны поддерживать обмен данными с устройствами, работающими по 7-й версии протокола HART. Данный уровень может быть настроен на основе протокола HART версии 6 или 7.

5.5.1 Переключение версии HART

Если конфигуратор HART не может обмениваться данными с устройством, работающим по протоколу HART версии 7, устройство загрузит общее меню с ограниченными возможностями.

Для переключения версии HART в общем меню:

Порядок действий

1. Найдите поле Message (Сообщение).
2. В поле Message (Сообщение) введите **HART6** или **HART7** и 27 конечных пробелов.

5.6 Пошаговая настройка уровнемера

Опции, представленные в пошаговой настройке, включают в себя все пункты, необходимые для основной эксплуатации. Все параметры основной настройки описаны в [Приложении С](#).

5.6.1 Настройка с помощью Rosemount Radar Master Plus

1. Запустите приложение Instrument Inspector.



2. В HART дважды нажмите на иконке устройства.
3. На экране *Overview* (Обзор) выберите **Rosemount Radar Master Plus**.



4. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Guided Setup** (Пошаговая настройка) и следуйте указаниям на экране.

5.6.2 Настройка с помощью менеджера устройств AMS

1. Запустите менеджер устройств AMS.
2. Выберите **View > Device Connection View** (Просмотр > Просмотр соединения устройства).
3. В *Device Connection View* (Просмотр соединения устройства) дважды нажмите на иконку HART-модема.
4. Дважды нажмите на иконке устройства.
5. Выберите **Configure > Guided Setup** (Конфигурация > Пошаговая настройка).
6. Выберите **Basic Setup** (Основная установка) и следуйте всем инструкциям на экране.

5.6.3 Настройка с помощью полевого коммуникатора

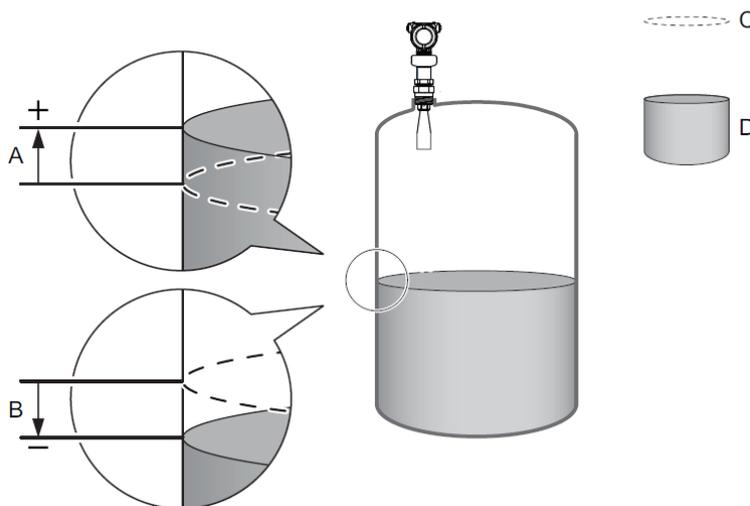
1. Включите полевой коммуникатор и подключитесь к устройству.
2. Выберите **Configure > Guided Setup** (Конфигурация > Пошаговая настройка).
3. Выберите **Basic Setup** (Основная установка) и следуйте всем инструкциям на экране.

5.7 Проверка уровня

Инструмент проверки уровня соответствует уровню продукта, сообщаемому устройством по эталонному измерению (например, по ручному измерению с помощью рулетки).

Если имеются какие-либо различия, можно настроить параметр Calibration Offset (Калибровочное смещение). Незначительная корректировка с помощью калибровочного смещения является нормой. Это может быть следствием разницы реального расстояния от верхней опорной точки до дна резервуара и настроенной величиной опорной высоты в уровнемере.

Рис. 5-1: Калибровочное смещение



- A. Положительное значение калибровочного смещения
- B. Отрицательное значение калибровочного смещения
- C. Измеренный уровень
- D. Фактический уровень

5.7.1 Проверка уровня с помощью Rosemount Radar Master Plus

Проверка уровня является частью пошаговой настройки. Данный инструмент также доступен следующим способом:

Необходимые условия

Примечание

Прежде чем запускать процедуру проверки показаний уровнемера, следует проверить следующее: поверхность продукта спокойна, резервуар не заполняется и не опустошается, фактический уровень значительно выше дна резервуара.

Порядок действий

1. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Verify Level** (Проверить уровень) для проверки ваших измерений уровня.
2. Следуйте инструкциям на экране.

5.7.2 Проверка уровня с помощью менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

Проверка уровня является частью пошаговой настройки. Данный инструмент также доступен следующим способом:

Необходимые условия

Примечание

Прежде чем запускать процедуру проверки показаний уровнемера, следует проверить следующее: поверхность продукта спокойна, резервуар не заполняется и не опорожняется, фактический уровень значительно выше дна резервуара.

Порядок действий

1. Выберите **Configure > Guided Setup** (Конфигурация > Пошаговая настройка).
2. Выберите **Verify Level** (Проверить уровень) для проверки ваших измерений уровня и следуйте указаниям на экране.

5.8 Установка многоточечного режима работы

Многоточечное подключение подразумевает подключение нескольких преобразователей к одной коммуникационной линии. Между главным компьютером и преобразователями устанавливается цифровая связь, при этом аналоговые выходы преобразователей отключаются.

При многоточечной связи каждый уровнемер в контуре должен иметь уникальный адрес HART.

5.8.1 Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Device Setup HART** (Настройка устройства HART).
2. В *Communication Interface* (Интерфейс связи) выберите **HART Multidrop** (Многоточечный HART).
3. В адресной строке *HART* введите или выберите желаемый адрес HART.
4. Выберите **Save** (Сохранить).

5.8.2 Использование менеджера устройств AMS

1. Выберите **Configure > Manual Setup > Device Setup > HART** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка устройства > HART).
2. Выберите **Change Address** (Изменить адрес), а затем введите нужный адрес HART.
3. Выберите **Next** (Далее).
4. Выберите **Finish** (Закончить), когда появится сообщение Method Complete (Метод завершен).
5. Убедитесь, что выбрана кнопка-флажок Multidrop.

5.8.3 Использование полевого коммуникатора

1. Выберите **Configure > Manual Setup > Device Setup > HART** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка устройства > HART).
2. Выберите **Change Address** (Изменить адрес).
3. Введите нужный адрес HART, а затем выберите **ENTER** (Ввод).
4. Убедитесь, что **Multidrop** находится в положении ON (Вкл.).

5.9 Использование Rosemount 333 HART Tri-Loop

Чтобы подготовить уровнемер для использования вместе с Rosemount 333 HART Tri-Loop, уровнемер должен быть переключен в пакетный режим передачи данных, а также должен быть задан порядок вывода технологических параметров. Это можно сделать с помощью менеджера устройств AMS или полевого коммуникатора.

Порядок действий

1. Убедитесь в том, что уровнемер настроен правильно.
2. Если нужно, измените единицы измерения.
 - a. Выберите **Configure > Manual Setup > Device Setup > Units** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка устройства > Единицы измерения).
3. Установите нужную переменную уровнемера для использования для первичной (PV), вторичной (SV), третичной (TV) и четвертичной переменных (QV).
 - a. Выберите **Configure > Manual Setup > Device Setup > HART** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка устройства > HART).
 - b. В *Variable Mapping* (Преобразование переменных) выберите переменные для PV, SV, TV и QV
4. Переведите уровнемер 5408 в пакетный режим работы.
 - HART версии 6:
 - a. Выберите **Configure Burst Mode** (Конфигурация пакетного режима передачи данных).
 - b. В *Burst Mode* (Пакетный режим) выберите **On** (Вкл).
 - c. В *Burst Command* (Пакетная команда) выберите **PV, SV, TV, QV**.
 - d. Выберите **Send** (Отправка).
 - HART версии 7:
 - a. Выберите **Configure Burst Mode** (Конфигурация пакетного режима передачи данных).
 - b. Выберите **View/Configure Message 1** (Просмотр/конфигурация сообщения 1).
 - c. В *Message 1 Broadcast* (Передача сообщения 1) выберите **Wired HART Enabled** (Включить проводной HART).
 - d. В *Burst Command* (Пакетная команда) выберите **PV, SV, TV, QV**, а затем нажмите **Next** (Далее).
 - e. В *Burst Msg Trigger Mode* (Режим срабатывания пакетных сообщений) выберите **Continuous** (Непрерывно), а затем нажмите **Next** (Далее).
 - f. Задайте *Update Period* (Период обновления), а затем выберите **Finish** (Завершить).
5. До выхода из конфигурации обратите внимание на выбранные переменные для SV, TV и QV, а также на единицы, установленные для каждой переменной. Та же конфигурация должна использоваться для Rosemount 333.

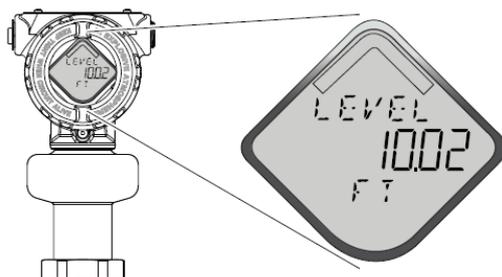
Для получения полной информации по установке и настройке Rosemount 333 см. [Руководство по эксплуатации](#) Rosemount 333 HART Tri-Loop.

6 Эксплуатация

6.1 Сообщения на экране ЖК-дисплея

Опциональный ЖК-дисплей отображает выходные переменные и сообщения диагностики в виде аббревиатур.

Рис. 6-1: ЖК-дисплей (код опции M5)



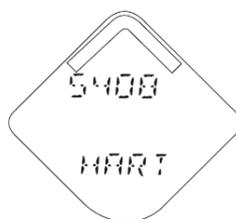
6.1.1 Последовательность отображения экранов при запуске

При включенном уровнемере на ЖК-дисплее показываются следующие экраны:

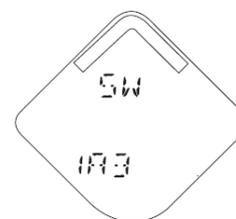
Рис. 6-2: Последовательность экранов при запуске



1. Все сегменты вкл.



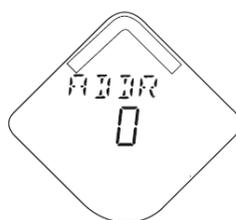
2. Тип устройства и протокол связи



3. Версия программного обеспечения



4. Серийный номер



5. HART-адрес устройства

6.1.2 Экраны переменных

Дисплеи уровнемеров 5408 могут отображать следующие переменные:

Таблица 6-1: Отображаемые на ЖК-дисплее переменные

Параметр	Представление на дисплее	Описание
Уровень	LEVEL	Текущее измеренное значение уровня.
Расстояние	DIST	Расстояние от опорной точки до поверхности среды.
Скорость изменения уровня	LR	Текущая скорость, с которой изменяется уровень. Положительное значение говорит о том, что поверхность двигается вверх.
Мощность сигнала	AMP	Амплитуда сигнала, отраженного от поверхности среды.
Объем	VOLUM	Объем продукта на текущем уровне.
Температура блока электроники	ITEMP	Текущая температура блока электроники.
Качество эхосигнала ⁽¹⁾	SIG QUALITY	Качество эхосигнала поверхности продукта в сравнении с порогом поверхности и шумом.
Масштабируемая переменная ⁽¹⁾	SCALE ⁽²⁾	Переменная, рассчитанная по таблице масштабирования (в соответствии с парами введенных/отмасштабированных значений).
Процент первичной переменной диапазона	PV %RANGE	Значение переменной, выраженное в процентах, в диапазоне, определенном нижним пределом диапазона измерений (LRV) и верхним пределом диапазона измерений (URV).
Дополнительный процент диапазона	AUX %RANGE	Значение переменной, выраженное в процентах, в диапазоне, определенном нижним пределом диапазона измерений (LRV) и верхним пределом диапазона измерений (URV).
Пользовательская переменная ⁽¹⁾	USER ⁽²⁾	Переменная, связанная с выбранным реестром в устройстве. Список подходящих переменных реестра указан в Таблице C-5 .

(1) Только для уровнемеров, заказанных с расширенной самодиагностикой (код опции DA1).

(2) По умолчанию, отображаемый текст, выбранный пользователем (до пяти символов).

6.2 Настройка ЖК-дисплея

Можно указать переменные, которые будут представлены на дополнительном ЖК-дисплее.

6.2.1 Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Device Setup** (Настройка устройства), а затем выберите вкладку **Display** (Дисплей).
2. Выберите нужные переменные для отображения на ЖК-дисплее.
3. Выберите **Save** (Сохранить).

6.2.2 Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. Выберите **Configure > Manual Setup > Device Setup > Display** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка устройства > Дисплей).
2. Выберите нужные переменные для отображения на ЖК-дисплее.
3. Выберите **Send** (Отправка).

6.3 Просмотр данных измерения

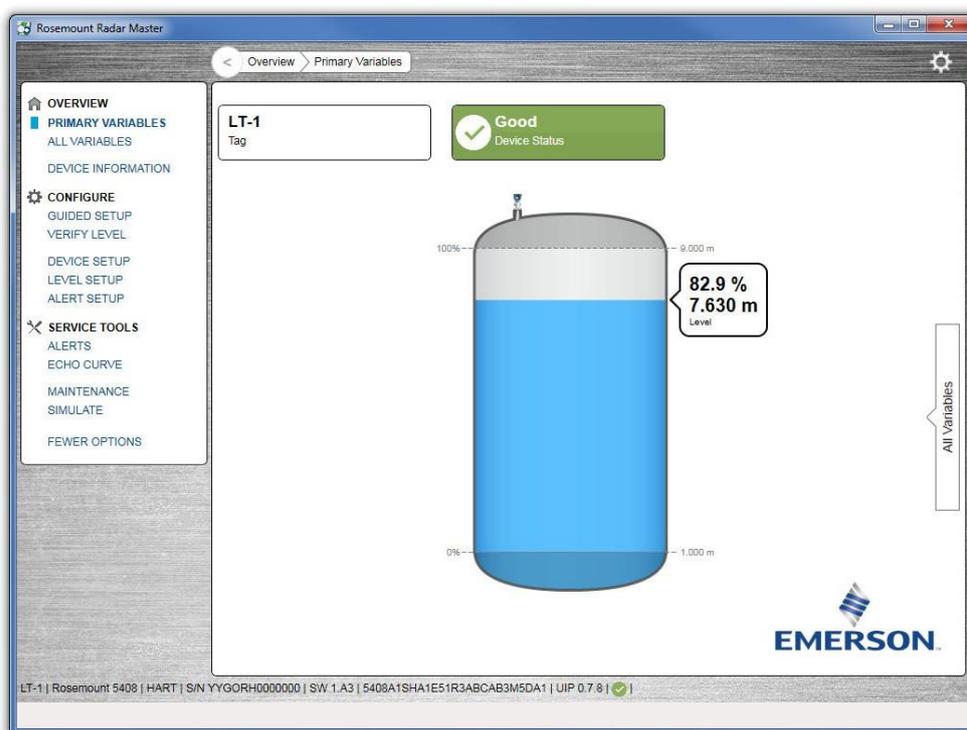
Значения измерений можно просмотреть с помощью Rosemount Radar Master Plus, менеджера устройств AMS, полевого или другого коммуникатора.

6.3.1 Использование Rosemount Radar Master Plus

Текущие данные измерения для первичных переменных представлены на экране *Overview* (Обзор) вместе с графическим представлением резервуара.

Выберите **All Variables** (Все переменные) для просмотра полного списка всех переменных в рамках уровнемера.

Рис. 6-3: Экран обзора Rosemount Radar Master Plus



6.3.2 Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

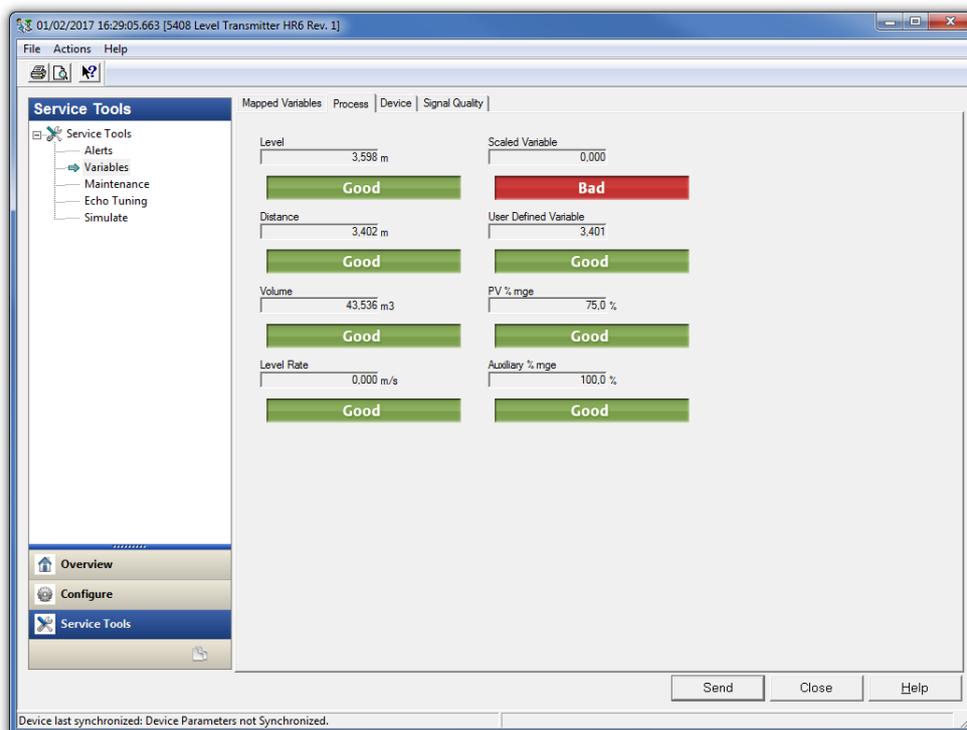
Текущие данные измерений первичной и вторичной переменных представлены на экране *Overview* (Обзор). Для просмотра всех текущих измеренных значений необходимо выполнить следующие действия:

1. Выберите **Service Tools Variables** (Служебные инструменты > Переменные).
2. Выберите **Mapped Variable** (Назначенные переменные), **Process** (Технологический процесс), **Device** (Устройство) или **Signal Quality** (Качество сигнала).

6.3.3 Оценка состояния измерения

Состояние «Good» (хорошее) или «Bad» (плохое) рядом со значением является индикатором надежности или целостности получаемых данных, но не показывает, находится ли параметр в пределах настроенной верхней или нижней границы диапазона. Значение, которое приводит к появлению сигнализации, например, слишком высокой или слишком низкой температуры, изменит общее состояние уровнемера, но измерение все еще может отображаться как «Хорошее», если надежность измеренных данных удовлетворительна.

Рис. 6-4: Индикаторы состояния менеджера устройств AMS



6.4 Состояние устройства

Общее состояние устройства представлено на экране *Overview* (Обзор) в Rosemount Radar Master Plus, менеджере устройств AMS и полевом коммуникаторе. Уровнемер выдает диагностические оповещения при наличии неполадок. Подробнее о данных оповещениях см. [Раздел 7.2](#).

Устройство также может быть настроено для выдачи пользовательских сигналов тревоги по измеряемым переменным, дополнительную информацию см. в [Разделе С.4.3](#).

6.4.1 Проверка состояния устройства

Для проверки состояния устройства и наличия активных сигналов тревоги следуйте данной процедуре.

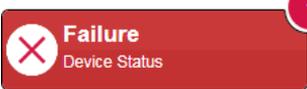
1. Общее состояние устройства представлено на экране **Overview** (Обзор).
2. Если состояние отлично от *Good*, нажмите кнопку индикатора состояния прибора, чтобы открыть окно с активными сигналами тревоги. Различные индикаторы состояния прибора показаны в [Таблице 6-2](#) и [Таблице 6-3](#).

Об активных сигналах тревоги также можно узнать из меню **Service Tools > Alerts** (Служебные инструменты > Сигналы тревоги).

Таблица 6-2: Отображение индикаторов состояния прибора в соответствии с менеджером устройств AMS NAMUR NE 107

Индикатор состояния уровнемера	Категория	Описание	Действие
Устройство:  Good	Хорошо	Нет активных сигналов тревоги.	Н/П
Устройство:  Failure Troubleshoot	Отказ	Активен по крайней мере один сигнал отказа.	Нажмите кнопку Troubleshoot (Устранение неполадок) для открытия окна с активными сигналами тревоги и рекомендуемыми действиями.
Устройство:  Function Check Investigate	Функциональная проверка	Активен по крайней мере один сигнал функциональной проверки (без сигналов отказов).	Нажмите кнопку Investigate (Изучить) для открытия окна с активными сигналами тревоги и рекомендуемыми действиями.
Устройство:  Out of Specification Investigate	Выход за пределы установленных значений	Активен по крайней мере один сигнал выхода за пределы установленных значений (без сигналов отказов и сигналов функциональной проверки).	
Устройство:  Maintenance Required Investigate	Требуется техническое обслуживание	Активен по крайней мере один сигнал необходимости технического обслуживания (без сигналов отказов, функциональной проверки и выхода за пределы установленных значений).	

Таблица 6-3: Отображение индикаторов состояния прибора в соответствии с Rosemount Radar Master Plus NAMUR NE 107

Индикатор состояния уровнемера	Категория	Описание	Действие
 Good Device Status	Хорошо	Нет активных сигналов тревоги.	Н/П
 Failure Device Status	Отказ	Активен по крайней мере один сигнал отказа.	Нажмите на индикатор состояния прибора для открытия окна с активными сигналами тревоги и рекомендуемыми действиями.
 Function Check Device Status	Функциональная проверка	Активен по крайней мере один сигнал функциональной проверки (без сигналов отказов).	
 Out of Specification Device Status	Выход за пределы установленных значений	Активен по крайней мере один сигнал выхода за пределы установленных значений (без сигналов отказов и сигналов функциональной проверки).	
 Maintenance Required Device Status	Требуется техническое обслуживание	Активен по крайней мере один сигнал необходимости технического обслуживания (без сигналов отказов, функциональной проверки и выхода за пределы установленных значений).	

7 Обслуживание и диагностика неисправностей

7.1 Рекомендации по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, потенциально связанная с обеспечением безопасности, обозначается символом предупреждения () . Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует этот символ, прочтите следующие рекомендации по технике безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Несоблюдение данных указаний по монтажу и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Монтаж уровнемера должен выполняться квалифицированными специалистами в соответствии с инструкциями.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

Взрывы могут привести к серьезной травме или к гибели людей.

- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной зоне убедитесь в том, что все приборы установлены в соответствии с инструкцией искро- и взрывобезопасного электромонтажа полевых устройств.
- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа n установками не откручивайте крышки уровнемера, когда на него подается питание.
- Для удовлетворения требований огнестойкости/взрывозащиты обе крышки уровнемера должны быть полностью закрыты.

Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезным травмам.

- Будьте осторожны во время работы с уровнемером. Если технологическое уплотнение повреждено, из резервуара может выйти газ.

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

- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа n установками не прикасайтесь к выводам и клеммам. Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.
- Перед началом электрического монтажа уровнемера убедиться, что он выключен и все кабельные линии к внешним источникам питания отключены или обесточены.

7.2 Диагностические сообщения

Диагностические сообщения в соответствии с NAMUR NE 107 указаны в Таблицах с 7-1 по 7-5.

Таблица 7-1: Состояние – Отказ

Сообщение на ЖК-дисплее	Диагностическое сообщение хоста	Описание	Рекомендуемые действия
ELEC FAILUR	Electronics Failure, Transmitter (Отказ электроники, уровнемер)	Возникла ошибка блока электроники. Показания измерения устройства недействительны.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перезагрузите устройство. 2. Если проблема не устранена, замените устройство.
ELEC FAILUR	Electronics Failure, Sensor Module (Отказ электроники, модуль датчика)	Возникла ошибка блока электроники. Показания измерения устройства недействительны.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перезагрузите устройство. 2. Если проблема не устранена, замените устройство.
MEMRY FAILUR	Device Memory Failure (Сбой памяти устройства)	Произошла ошибка памяти устройства. Показания измерения устройства недействительны.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Восстановите стандартные настройки, перезапустите и переконфигурируйте устройство. 2. Если проблема не устранена, замените устройство.
SIGNL FAILUR	Radar Signal Failure (Сбой сигнала радара)	Полученный сигнал радара является недействительным, что приводит к недействительным показаниям измерения устройства.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очистите антенну. 2. Если проблема не устранена, замените устройство.
START FAILUR	Startup Failure (Сбой запуска)	<p>Устройство несколько раз не смогло запуститься при пользовательских настройках.</p> <p>Показания измерения устройства недействительны.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте, чтобы напряжение питания было в пределах диапазона, и перезапустите устройство. 2. Восстановите стандартные настройки, перезапустите и переконфигурируйте устройство. 3. Если проблема не устранена, замените устройство.
SW ERROR	Software Error (Ошибка программного обеспечения)	<p>Программное обеспечение устройства столкнулось с проблемой и перестало работать, что может привести к неверным показаниям измерения.</p> <p>В некоторых случаях проблемы могут быть вызваны временными окружающими условиями (например, электромагнитным излучением) и могут не повторяться впоследствии.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перезагрузите устройство. 2. Восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство. 3. Если проблема не устранена, замените устройство.
MEAS FAILUR	Level Measurement Lost (Измерение уровня невозможно)	<p>Показания уровня отсутствуют. Причины могут быть разными:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отсутствует эхосигнал от поверхности в диапазоне измерений. • Неверная конфигурация устройства. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализируйте кривую эхосигнала на момент потери данных, чтобы выявить причину, и проверьте конфигурацию устройства, особенно пороги. 2. Необходимо проверить физические условия (например, загрязнение антенны). 3. Рассмотрите возможность увеличения параметра Measurement Recovery Time (Время восстановления измерений) с учетом прерываний. 4. Перезагрузите устройство. 5. Восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство. 6. Если проблема не устранена, замените устройство.
CONFG ERROR	Configuration Error (Ошибка настройки)	В устройстве обнаружена ошибка конфигурации. Причины могут быть разными (см. Таблицу 7-2 для более подробной информации).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нажмите на кнопку Details (Подробные данные) для получения дополнительной информации. 2. Исправьте параметр, вызывающий ошибку.

Таблица 7-2: Подробные данные по ошибкам конфигурации

Диагностическое сообщение хоста	Описание	Рекомендуемые действия
Volume Configuration Error (Ошибка расчета объема)	Объем не может быть правильно рассчитан при текущих настройках.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Если используется градуировочная таблица вместимости, проверьте, чтобы значения уровня-объема были введены в порядке возрастания. 2. Если используется градуировочная таблица вместимости, проверьте, чтобы число используемых градуировочных точек было правильное. 3. Если для объема используются размеры резервуара, проверьте правильность измерений размера и формы геометрии. 4. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Scaled Variable Configuration Error (Ошибка конфигурирования масштабируемой переменной)	Неверное конфигурирование масштабируемой переменной.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте, чтобы пары значений в таблице масштабируемых переменных были введены в порядке возрастания. 2. Проверьте, чтобы число используемых градуировочных точек было правильное. 3. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Geometry Configuration Error (Ошибка конфигурации геометрии)	Указанная геометрия резервуара приводит к слишком большому диапазону измерений уровня для данного устройства.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте конфигурацию геометрии резервуара и уменьшите эталонную высоту. 2. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Primary Variable Configuration Error (Ошибка конфигурирования первичной переменной)	<p>Выбор первичной переменной не поддерживается.</p> <p>Примечание Уровнемер 5408 (СПАЗ) в качестве первичной переменной поддерживает только уровень или расстояние.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измените первичную переменную на переменную, поддерживаемую устройством. 2. Рассмотрите возможность обновления устройства для добавления дополнительных переменных.
Measurement Correction Configuration Error (Ошибка конфигурации коррекции измерения)	Заводские данные коррекции измерения неверны.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство. 2. Если проблема не устранена, замените устройство.
Threshold Configuration Error (Ошибка конфигурации порога)	Конфигурация порога поверхности неверна.	<ol style="list-style-type: none"> 1. В таблице порогов проверьте, чтобы значения расстояние-порог были введены в порядке возрастания. 2. Проверьте, чтобы число используемых пороговых точек было правильное. 3. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Factory Approval Error (Ошибка заводской сертификации)	<p>Отсутствует заводская сертификация модуля датчика.</p> <p>Отсутствует заводская сертификация уровнемера.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перезагрузите устройство. 2. Восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство. 3. Если проблема не устранена, замените устройство.

Таблица 7-2: Подробные данные по ошибкам конфигурации (продолжение)

Диагностическое сообщение хоста	Описание	Рекомендуемые действия
SIS Configuration Error (Ошибка конфигурации СПАЗ)	На данный момент не представляется возможным включить безопасный режим из-за других активных сигналов тревоги. Примечание Уровнемер 5408 (СПАЗ) поддерживает только измерение уровня жидкости при работе в режиме Safety (SIS) (СПАЗ).	<ol style="list-style-type: none"> Отключайте другие активные сигналы тревоги в порядке приоритета, пока данный сигнал тревоги не будет снят. Измените режим работы на управление/отслеживание, если прибор не должен использоваться как защитное устройство. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Function Not Supported (Функция не поддерживается)	Функциональность в устройстве включена, но не поддерживается данным устройством. Дополнительные функции можно включить, заказав обновление устройства.	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте, чтобы выбранные переменные (например, первичная переменная) поддерживались данным устройством. Отключите функциональность, не поддерживаемую данным устройством. Рассмотрите возможность обновления устройства для добавления дополнительных переменных и функций. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Antenna Type Configuration Error (Ошибка конфигурации типа антенны)	Заданный тип антенны не поддерживается данным устройством.	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте конфигурацию типа антенны. Убедитесь, что заданный тип антенны соответствует реальной антенне для данного устройства.
Factory Calibration Error (Ошибка заводской калибровки)	Отсутствует заводская калибровка устройства.	<ul style="list-style-type: none"> Замените прибор.
Analog Out Span Configuration Error (Ошибка конфигурации диапазона аналогового выхода)	Диапазон для заданного аналогового выхода слишком мал.	<ul style="list-style-type: none"> Увеличьте диапазон аналогового выхода, отрегулировав верхнюю или нижнюю границу.
Analog Out Calibration Error (Ошибка калибровки аналогового выхода)	Сбой калибровки аналогового выхода.	<ol style="list-style-type: none"> Попробуйте провести калибровку аналогового выхода еще раз. Если проблема не устранена, замените устройство.
SIS Multidrop Error (Ошибка многоточечного режима СПАЗ)	Многоточечный режим HART не поддерживается для устройств безопасности (СПАЗ). Для устройств безопасности поддерживается только выход 4–20 мА.	<ol style="list-style-type: none"> Отключите многоточечный режим. Измените режим работы на управление/отслеживание, если прибор не должен использоваться как защитное устройство. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Engineering Unit Configuration Error (Ошибка конфигурации инженерной единицы)	Одна из заданных инженерных единиц не поддерживается устройством.	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте конфигурацию единиц. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Burst Mode Configuration Error (Ошибка конфигурации пакетного режима работы)	Конфигурация пакетного режима работы неверна.	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте конфигурацию пакетного режима работы. Если это не помогает, восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
Start Code Configuration Error (Ошибка конфигурации стартового кода)	Стартовый код для включения опций в устройстве неверен. Примечание Стартовые коды уникальны для каждого устройства и не могут быть скопированы из одного устройства в другое.	<ol style="list-style-type: none"> Введите рабочий стартовый код для данного устройства с помощью функции обновления. Если проблема не проходит, свяжитесь с местным представителем компании Emerson для получения рабочего стартового кода.

Таблица 7-3: Состояние – Функциональная проверка

Сообщение на ЖК-дисплее	Диагностическое сообщение хоста	Описание	Рекомендуемые действия
SAFE DISBLD	Safety Mode Not Activated (Безопасный режим не активирован)	Безопасный режим отключен, и устройство находится в режиме сигнализации. Устройство настроено для использования в системах противоаварийной защиты (СПАЗ), что требует включения безопасного режима.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включите режим безопасности для использования в приложениях СПАЗ. 2. Измените режим работы на управление/отслеживание, если прибор не должен использоваться как защитное устройство.
SIMUL ACTIVE	Simulation/Test Active (Моделирование/испытание активно)	Уровнемер работает в режиме моделирования или испытания и не выдает актуальную информацию.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Если данный режим не является предпочтительным, его следует отключить. 2. Если проблема не устранена, перезагрузите устройство.

Таблица 7-4: Состояние – Выход за пределы установленных значений

Сообщение на ЖК-дисплее	Диагностическое сообщение хоста	Описание	Рекомендуемые действия
TEMP LIMITS	Electronics Temperature Out of Limits (Температура электроники выходит за допустимые пределы)	Температура блока электроники превысила допустимые пределы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Убедитесь, что температура окружающей среды находится в пределах указанного диапазона. 2. Установите датчик вдали от условий технологического процесса и окружающей среды.

Таблица 7-5: Состояние – Требуется техническое обслуживание

Сообщение на ЖК-дисплее	Диагностическое сообщение хоста	Описание	Рекомендуемые действия
SUPLY LOW	Supply Voltage Low (Низкое напряжение питания)	Напряжение питания низкое, что может отразиться на работе уровнемера.	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте, чтобы напряжение питания было в пределах диапазона.
LOW SIG Q	Low Signal Quality (Низкое качество сигнала)	Качество сигнала ниже уставки сигнализации.	<ol style="list-style-type: none"> Примите меры, исходя из предназначения данного сигнала тревоги. Очистите антенну. Если нет необходимости ни в каких действиях, возможно, следует изменить уставку.
HIGH ALERT	High User Defined Alert (Пользовательская сигнализация по высокому уровню)	Значение пользовательской переменной выше заданного предела.	<ol style="list-style-type: none"> Необходимо привести систему в безопасное состояние. Убедитесь, что переменная процесса находится в пределах заданных уставок. Подтвердите пользовательскую уставку сигнализации. Если сигнал тревоги не нужен, его можно отключить.
LOW ALERT	Low User Defined Alert (Пользовательская сигнализация по низкому уровню)	Значение пользовательской переменной ниже заданного предела.	<ol style="list-style-type: none"> Необходимо привести систему в безопасное состояние. Убедитесь, что переменная процесса находится в пределах заданных уставок. Подтвердите пользовательскую уставку сигнализации. Если сигнал тревоги не нужен, его можно отключить.
VAR OUTRNG	Linearized Variable Out of Range (Линеаризованная переменная вне диапазона)	Измерение уровня вне заданного диапазона для объема и/или масштабируемой переменной. Может быть снижена точность измерения объема/масштабируемой переменной.	<ol style="list-style-type: none"> Если используется градуировочная таблица по объему, убедитесь, что включены значения уровня в пределах рабочего диапазона. Если используется таблица масштабируемых переменных, убедитесь, что включены значения входных переменных в пределах рабочего диапазона.
DC DEGRAD	Dielectric Constant Estimation Degraded (Ухудшение оценки диэлектрической постоянной)	Оценка диэлектрической постоянной ухудшена. Точность измерений уровня может быть ухудшена.	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте конфигурацию диэлектрической проницаемости нижнего вещества. Проверьте конфигурацию эталонной высоты и нижнего смещения. Если не требуется, отключите отображение дна резервуара.

7.3 Указания по поиску и устранению неисправностей

Если несмотря на отсутствие оповещения неисправность присутствует, см. [Таблицу 7-6](#) и [Таблицу 7-7](#) для получения информации о возможных причинах и рекомендуемых действиях.

Руководство по устранению неполадок содержит следующие признаки неисправностей:

- Неверное значение уровня (см. [Таблицу 7-6](#))
- Устранение неполадок выходного сигнала 4–20 мА/HART (см. [Таблицу 7-7](#))

Таблица 7-6: Неверные значения уровня

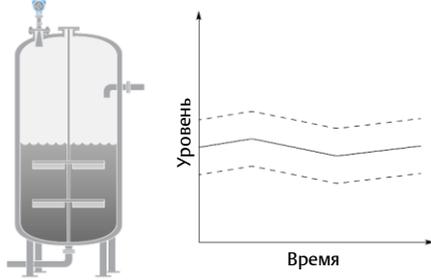
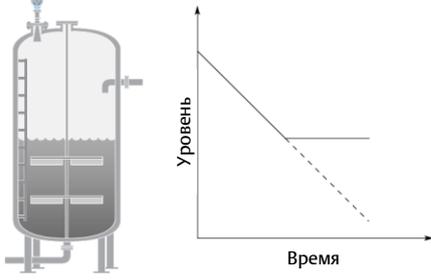
Проблема ⁽¹⁾	Возможные причины	Рекомендуемые действия
<p>Измеренный уровень слишком высокий или низкий.</p>  <p>The diagram shows a vertical cylindrical tank with a level sensor at the top. To the right, a graph plots 'Уровень' (Level) on the y-axis against 'Время' (Time) on the x-axis. The graph shows a solid line representing the measured level, which fluctuates around a dashed horizontal line representing the actual level. The measured level is consistently higher or lower than the actual level.</p>	<p>Неверная конфигурация геометрии резервуара.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте правильность конфигурации параметров геометрии резервуара (особенно эталонной высоты). • Выполните проверку уровня для регулирования измерения уровня, см. Раздел 5.7. • Проанализируйте кривую эхосигнала и проверьте амплитудные пороги, см. «Амплитудные пороги». • Восстановите стандартные настройки и переконфигурируйте устройство.
<p>Уровень не изменяется в диапазоне измерений.</p>  <p>The diagram shows a vertical cylindrical tank with a level sensor at the top. To the right, a graph plots 'Уровень' (Level) on the y-axis against 'Время' (Time) on the x-axis. The graph shows a solid line representing the measured level, which is flat and lower than the dashed horizontal line representing the actual level. A dashed line shows the actual level decreasing over time.</p>	<p>Неправильное выравнивание уровнемера. Посторонние объекты в резервуаре.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Убедитесь, что корпус уровнемера выровнена должным образом, см. Раздел 3.5.7. • Используйте функцию подавления ложных эхосигналов для решения проблемы помех, см. «Подавление ложных эхосигналов». • Проанализируйте кривую эхосигнала и проверьте амплитудные пороги, см. «Амплитудные пороги». • Уберите посторонний объект. • Пошагово изменяйте выравнивание корпуса уровнемера примерно по 15 градусов, см. Раздел 3.5.7. После каждого шага проверяйте по кривой эхосигналов, уменьшается ли влияние паразитных эхосигналов. • Поместите наклонную металлическую пластину сверху на посторонний объект. • Переместите уровнемер в другое место. Информация по монтажу представлена в Разделе 3.3.

Таблица 7-6: Неверное значение уровня (продолжение)

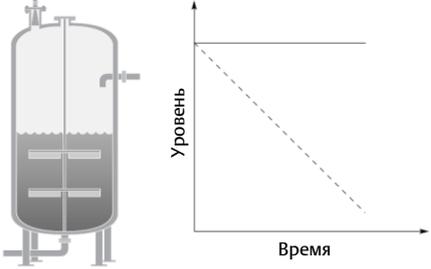
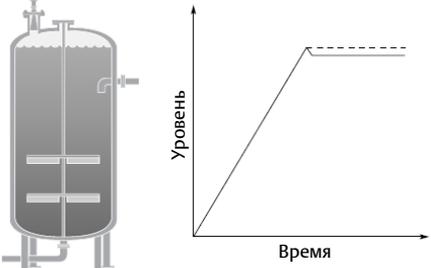
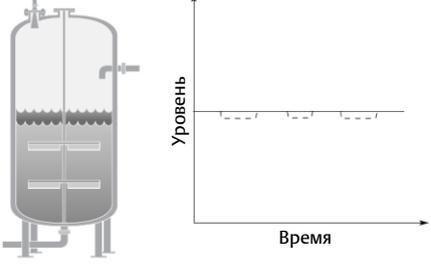
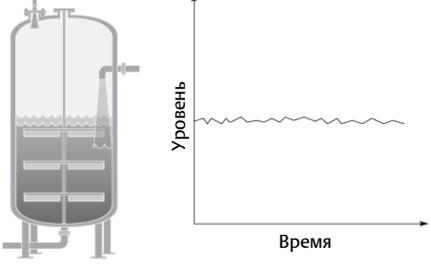
Проблема ⁽¹⁾	Возможные причины	Рекомендуемые действия
<p>Уровень не изменяется в полном резервуаре.</p> 	Посторонние объекты рядом с антенной.	<ul style="list-style-type: none"> Используйте функцию подавления ложных эхосигналов для решения проблемы помех, см. «Подавление ложных эхосигналов». Проанализируйте кривую эхосигнала и проверьте амплитудные пороги, см. «Амплитудные пороги». Для антенны с технологическим уплотнением, установленной в патрубке выше 10 дюймов (25 см), отрегулируйте заранее заданный амплитудный порог, см. Раздел 7.5.1. Увеличьте верхнюю зону нечувствительности, см. Раздел 7.5.1. Уберите посторонний объект. Переместите уровнемер в другое место. Информация по монтажу представлена в Разделе 3.3.
	Налипание продукта на антенне.	<ul style="list-style-type: none"> Очистите антенну. Используйте уровнемер с соединением для продувки воздухом.
	Коническая антенна не идет ниже патруба.	Используйте удлиненную коническую антенну.
<p>Значение уровня уменьшается до нижнего значения, когда поверхность продукта рядом с антенной.</p> 	Поверхность продукта находится в пределах верхней зоны нечувствительности, а паразитный эхосигнал принимается за поверхность продукта.	Проверьте настройки верхней зоны нечувствительности, см. « Верхняя зона нечувствительности ».
<p>Измеренное значение становится низким значением.</p> 	Различные продукты в резервуаре, например, тонкий слой нефти поверх воды, который время от времени обнаруживается прибором.	Переведите работу с двойной поверхностью в режим отслеживания верхней или нижней поверхности, см. « Работа с двойной поверхностью ».
<p>Измеренный уровень меняется.</p> 	Повышенное пенообразование или турбулентность.	<ul style="list-style-type: none"> В условиях турбулентности с низкой скоростью изменения уровня рассмотрите возможность увеличения значения демпфирования, см. «Значение демпфирования». Включите параметр Фоам (Пена) и/или Turbulent Surface (Турбулентная поверхность). См. «Условия технологического процесса». Если две поверхности отображаются в условиях пенообразования, переведите работу с двойной поверхностью в режим отслеживания нижней поверхности. См. «Работа с двойной поверхностью».

Таблица 7-6: Неверное значение уровня (продолжение)

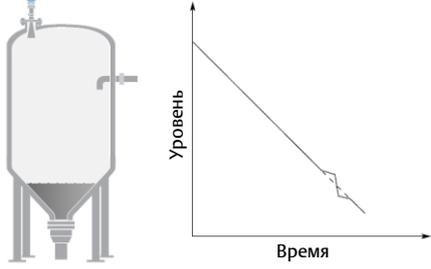
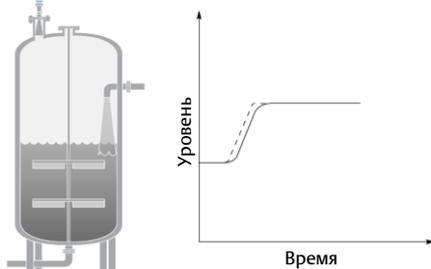
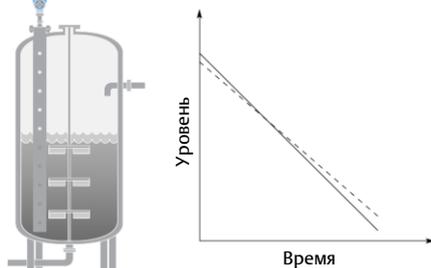
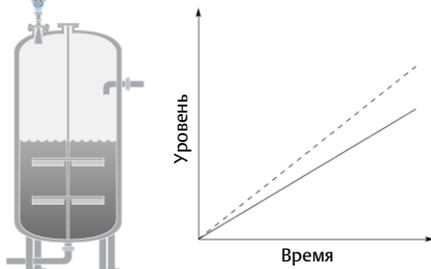
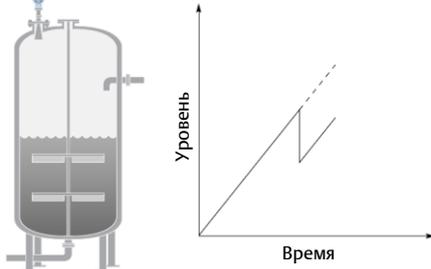
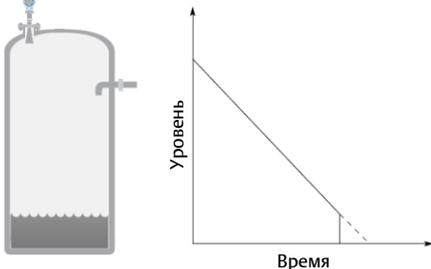
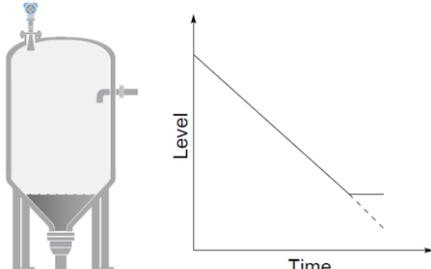
Проблема ⁽¹⁾	Возможные причины	Рекомендуемые действия
Измеренный уровень периодически нестабилен. 	Может быть вызвано пустым резервуаром со слишком низко заданным амплитудным порогом.	Проанализируйте кривую эхосигнала и проверьте амплитудные пороги, см. « Амплитудные пороги ».
	Поверхность продукта близка к подавляемому ложному эхосигналу.	По возможности уберите посторонний объект.
Измеренный уровень запаздывает при быстром изменении уровня. 	Значение демпфирования слишком высокое.	Если имеется проблема с запаздыванием при быстром изменении уровня, рассмотрите вариант уменьшения значения демпфирования, см. « Значение демпфирования ».
	Значение максимальной скорости изменения уровня слишком низкое.	Проверьте конфигурацию максимальной динамики уровня.
Неправильный уровень при использовании успокоительной трубы. 	Устройство не настроено для измерения с использованием успокоительной трубы.	Включите измерение с помощью успокоительной трубы, см. « Тип монтажа ».
	Неверная конфигурация внутреннего диаметра трубы.	Проверьте, чтобы заданный внутренний диаметр трубы соответствовал реальному внутреннему диаметру.
	Проблемы с ложными эхосигналами ниже поверхности продукта.	Включите функцию отслеживания первого эхосигнала, см. Раздел 7.5.3 .
Измеренный уровень верен при 0% (4 мА), но неверен при 100% (20 мА). 	Верхняя граница диапазона задана неверно.	Проверьте, чтобы верхняя граница диапазона соответствовала 100% (20 мА) уровню в резервуаре.

Таблица 7-6: Неверное значение уровня (продолжение)

Проблема ⁽¹⁾	Возможные причины	Рекомендуемые действия
<p>Неверный уровень, если поверхность продукта выше 50% уровня.</p> 	<p>Сильный эхосигнал двойного отражения, принимаемый за поверхность продукта.</p>	<p>Включите функцию работы с двойным отражением, см. Раздел 7.5.4.</p>
<p>Измеренное значение падает до нулевого уровня.</p> 	<p>Уровнемер замер на сильном эхосигнале дна резервуара.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте правильность конфигурации эталонной высоты. • Включите функцию отображения дна резервуара, см. «Использование отображения дна резервуара». • Включите параметр отображения эхосигнала на дне при пустом резервуаре, см. «Включение отображения эхосигнала на дне при пустом резервуаре».
<p>Если поверхность продукта близка к скошенному дну резервуара, уровнемер переходит в режим сигнализации.</p> 	<p>Уменьшение площади отображаемой поверхности рядом со скошенным дном резервуара.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте правильность конфигурации параметров геометрии резервуара (особенно эталонной высоты и нижнего смещения). • Если измерения в данном участке не являются критичными, увеличьте площадь обнаружения пустого резервуара, см. «Работа с пустым резервуаром». • Убедитесь, что параметр включения отображения эхосигнала на дне при пустом резервуаре отключен, см. «Включение отображения эхосигнала на дне при пустом резервуаре».

(1) - - - - - = фактический уровень —————= измеренный уровень

Таблица 7-7: Устранение неполадок выходного сигнала 4–20 мА/HART

Проблема	Рекомендуемые действия
Показания миллиамперметра равны нулю.	<ul style="list-style-type: none"> • Убедитесь, что на сигнальные клеммы поступает питание. • Убедитесь, что напряжение питания на сигнальных клеммах достаточное, см. Раздел 4.4. • Проверьте надежность заземления датчика и источника питания.
Слишком низкие или высокие показания миллиамперметра.	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте уровень. • Проверьте настройки значений диапазона 4–20 мА, см. «Верхняя/нижняя граница диапазона». • Проверьте, не находится ли выход в состоянии аварийной сигнализации. • Убедитесь, что провода питания соединены с соответствующими сигнальными клеммами. • Проведите калибровку аналогового выхода, см. Раздел 7.4.5.
Ошибочные показания миллиамперметра.	<ul style="list-style-type: none"> • Убедитесь, что напряжение питания на сигнальных клеммах достаточное, см. Раздел 4.4. • Убедитесь в отсутствии внешних электрических помех. • Проверьте правильность заземления преобразователя. • Проверьте, заземлен ли экран витой пары проводов только с конца питания. • В условиях турбулентности с низкой динамикой уровня рассмотрите возможность увеличения значения демпфирования.
Уровнемер не реагирует на изменения уровня.	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте, находится ли уровень в диапазоне между значениями, установленными для точек 4 и 20 мА. • Проверьте, не находится ли выход в состоянии аварийной сигнализации. • Проверьте, не находится ли сенсор в режиме моделирования или тестирования контура.
Отсутствует соединение по протоколу HART (связь с устройством потеряна).	<ul style="list-style-type: none"> • Убедитесь, что напряжение питания на сигнальных клеммах достаточное, см. Раздел 4.4. • Проверьте сопротивление нагрузки (минимум 250 Ом). • Проверьте, имеет ли уровнемер альтернативный HART адрес. • Проверьте величину тока на аналоговом выходе и убедитесь в том, что уровнемер функционирует. • Убедитесь, что синяя заглушка прикреплена к клемме TEST (если применимо). При снятии заглушки может нарушиться связь по протоколу HART с инструментом конфигурации.

7.4 Инструменты обслуживания и устранения неполадок

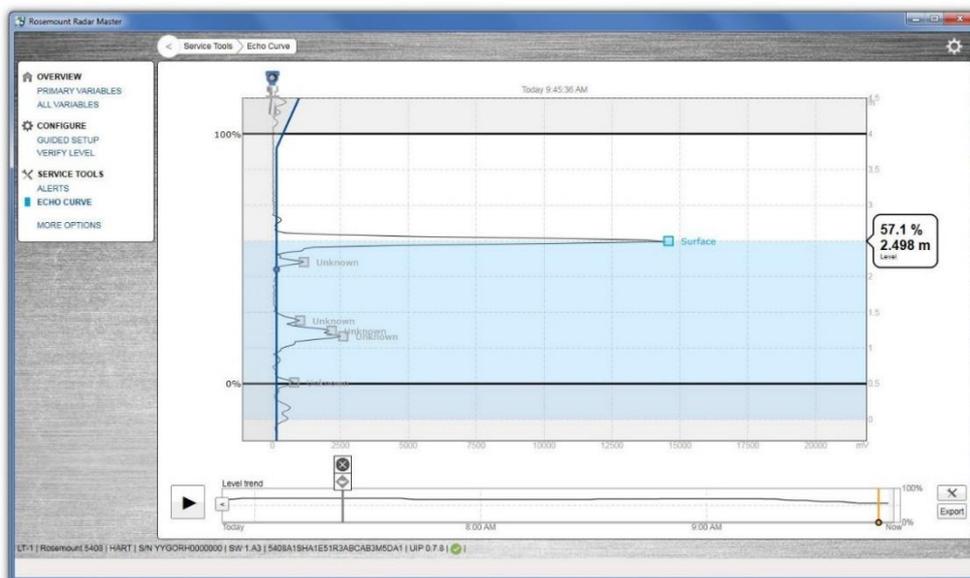
В данном разделе кратко описываются инструменты и функции Rosemount Radar Master Plus, менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора, которые могут оказаться полезными для обслуживания и устранения неполадок при работе уровнемеров 5408.

7.4.1 Использование кривой эхосигналов

Программное обеспечение Rosemount Radar Master Plus имеет функции просмотра и записи единичных случаев или видеоклипов с кривой эхосигнала. Кривая эхосигналов является репрезентацией резервуара, как его видит радарный уровнемер. Каждый пик соответствует сильному отражению сигнала радара.

При подключении к Rosemount Radar Master Plus предыдущие записи измерений и кривые эхосигналов, включая 10 наибольших пиков, а также 50 последних событий сигнализации, автоматически передаются из внутренней памяти уровнемера на жесткий диск вашего компьютера. Предыдущие записи измерений затем становятся доступными при следующем подключении к уровнемеру с помощью временного графика трендов уровня.

Рис. 7-1: Кривая эхосигнала



Причины возникновения проблем с измерениями могут быть выявлены путем изучения положения и амплитуды эхосигналов. Кроме того, записанные кривые эхосигналов позволяют понять неожиданное и меняющееся поведение измерений, например, в момент срабатывания сигнализации.

Считывание кривой эхосигнала

Для считывания кривой эхосигнала в Rosemount Radar Master Plus:

1. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Echo Curve** (Кривая эхосигналов). Rosemount Radar Master Plus считывает одну кривую эхосигналов, а затем останавливается.
2. Для постоянного обновления кривой эхосигналов выберите иконку **Play** (Запустить).

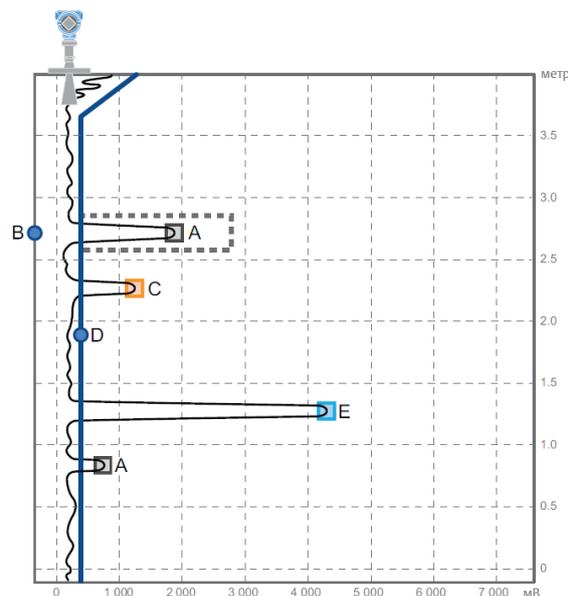
Анализ кривой эхосигналов

На кривой эхосигналов могут быть следующие пики эхосигналов:

Таблица 7-8: Типы пиков эхосигналов

Тип	Описание
Поверхность	Эхосигнал, принятый как сигнал текущей поверхности
Неизвестно	Эхосигнал, не опознанный устройством и, возможно, влияющий на измерения
Блолируемый	Эхосигналы, определенные, но блокируемые устройством
Блолируемый (двойное отражение)	Эхосигнал, обработанный как сигнал двойного отражения соответствующей функцией
Вторичная поверхность	Эхосигнал, принятый как текущая вторичная поверхность (если включена функция работы с двойной поверхностью)
Эхосигнал дна резервуара	Эхосигнал, принятый как сигнал дна резервуара

Рис. 7-2: Кривая эхосигналов со стандартными пиками эхосигналов



- А. Блолируемый (пунктир показывает использование блокирования ложного эхосигнала)
- В. Блолирование ложного эхосигнала
- С. Неизвестно
- Д. Амплитудный порог
- Е. Поверхность

Просмотр трендов уровня и прошлых кривых эхосигналов

- Для перехода к нужной точке на отображенной части временного графика перетащите ползунок или нажмите в любом месте временного графика.
- Для перехода временного графика вперед или назад нажмите на стрелку влево или вправо или перетащите в любое место временного графика.

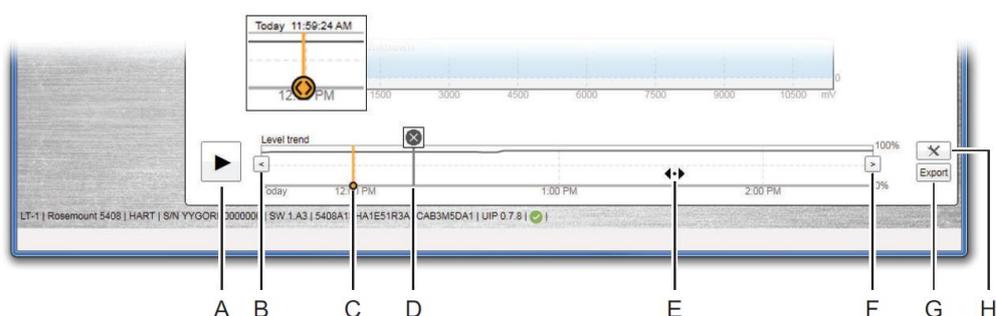
Совет

Для ускорения времени загрузки архивных данных в определенном участке нажмите на ползунок или перетащите его к нужной стартовой точке временного графика. ПО Rosemount Radar Master Plus продолжит загружать данные, начиная с данной точки.

Просмотр активных/прошлых сигналов тревоги

На временном графике нажмите на стрелку влево или вправо для перехода к сигналу тревоги, а затем выберите иконку сигнала тревоги для получения подробной информации.

Рис. 7-3: Временной график трендов уровня



- Запуск или пауза
- Стрелка влево
- Ползунок временного графика
- Иконка прошлых сигналов тревоги
- Для перехода временного графика вперед или назад перетащите стрелку в любое место временного графика.
- Стрелка вправо
- Экспорт кривых эхосигналов
- Опции

Запуск видеороликов кривых эхосигналов

1. Задайте стартовую точку.
 - а. Нажмите на стрелку влево или вправо или перетащите в любое место временного графика.
 - б. Нажмите на стартовую точку на временном графике.
2. Выберите **Play** (Запуск) или перетащите ползунок временного графика для кадрового перехода.

Экспорт видеороликов кривых эхосигналов

1. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Echo Curve** (Кривая эхосигналов).
2. Выберите **Export** (Экспорт).



3. Введите нужное имя файла.
4. Перейдите к нужной папке и выберите **Save** (Сохранить).
5. В *Time range* (Временной диапазон) выберите **Last 1 hour** (Последний час), **Last 3 hours** (Последние 3 часа), **Last 24 hours** (Последние 24 часа) или **User defined range** (Пользовательский диапазон).
6. Если выбран **User defined range** (Пользовательский диапазон), укажите начало и конец.
7. Выберите **Export** (Экспорт).
8. Выберите **Back** (Назад).



Установка диапазона кривой эхосигналов

1. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Echo Curve** (Кривая эхосигналов).
2. Выберите **Options** (Опции).



3. В *Echo Curve Range* (Диапазон кривой эхосигналов) выберите **User Defined** (Пользовательский).
4. Введите нужные значения.
5. Выберите **Save** (Сохранить).
6. Выберите **Back** (Назад).



Установка разрешения временного графика

Для установки разрешения временного графика тенденций уровня:

1. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Echo Curve** (Кривая эхосигналов).
2. Выберите **Options** (Опции).



3. В списке *Timeline Resolution* (Разрешение временного графика) выберите нужную длину (в часах) временного графика.
4. Выберите **Save** (Сохранить).
5. Выберите **Back** (Назад).



7.4.2 Устранение паразитных эхосигналов

Существует два основных метода устранения паразитных эхосигналов:

- Задайте амплитудные пороги для фильтрации слабых паразитных эхосигналов и помех.
- Используйте функцию подавления ложных эхосигналов для устранения сильных паразитных эхосигналов.

Амплитудные пороги

Амплитудные пороги используются для фильтрации помех и паразитных эхосигналов из эхосигналов поверхности продукта. Уровнемер использует определенные критерии для определения того, какой тип пика эхосигнала обнаружен. Только эхосигналы сверх амплитудного порога могут приниматься за поверхность продукта. Амплитудный порог может быть задан в виде постоянного значения или же разделен на секции, определяемые максимум 10 опорными точками.

При необходимости можно, например, использовать пользовательскую секцию амплитудного порога для устранения влияния от патруба резервуара или помех рядом со дном резервуара. Кроме того, он может потребоваться на участках, где периодически присутствуют сильные эхосигналы, например, из-за широких лопастей мешалки. В этих участках подавление ложных эхосигналов может оказаться недостаточным.

Примечание

Не создавайте пользовательскую секцию амплитудного порога вокруг эхосигналов, которые уже определены как ложные.

Общие рекомендации

Используйте следующие оптимальные решения для регулировок пользовательских порогов:

- В целом устанавливайте амплитудный порог примерно в 10% от амплитуды эхосигналов поверхности.
- Не устанавливайте амплитудный порог менее 150 мВ (50 мВ для измерения сыпучих материалов)⁽²⁾.

Регулирование порогового значения

Необходимые условия

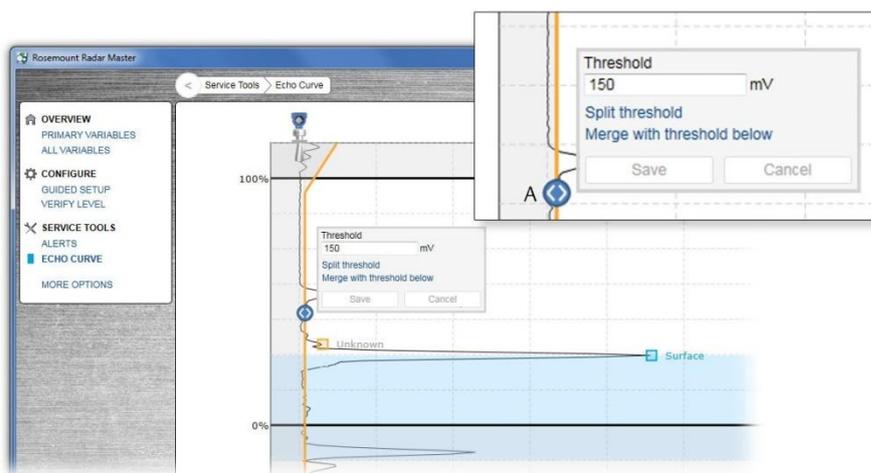
Рекомендуется регулировать пороги с помощью Rosemount Radar Master Plus.

Порядок действий

1. В Rosemount Radar Master Plus в *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Echo Curve** (Кривая эхосигналов).
2. На кривой эхосигналов перетащите точку амплитудного порога влево или вправо или же введите нужное значение (рис. 7-4).
3. Выберите **Save** (Сохранить).

(1) При использовании для твердых тел со слабыми эхосигналами поверхности амплитудный порог можно установить в 50 мВ, если он больше паразитных эхосигналов.

Рис. 7-4: Точка амплитудного порога

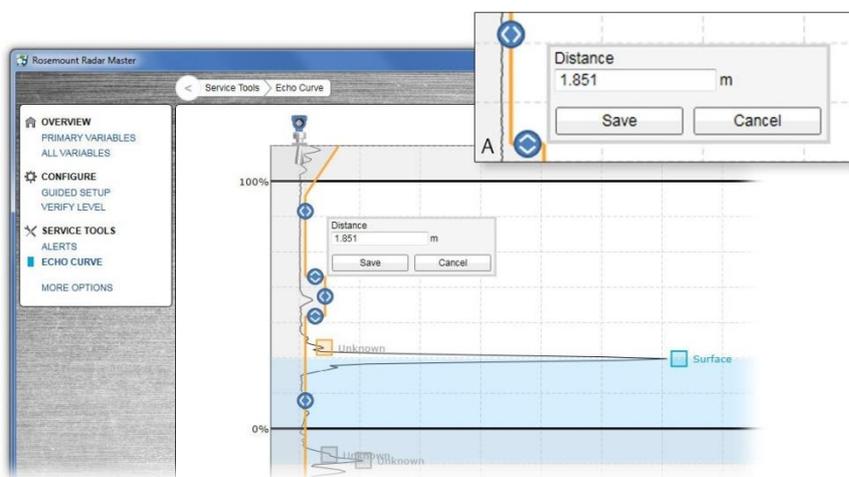


A. Точка амплитудного порога

Установка конечной точки порогового сегмента

1. На кривой эхосигналов перетащите конечную точку вверх или вниз или же введите нужное значение (Рис. 7-5).
2. Выберите **Save** (Сохранить).

Рис. 7-5: Конечная точка



A. Конечная точка

Добавление или удаление точки амплитудного порога

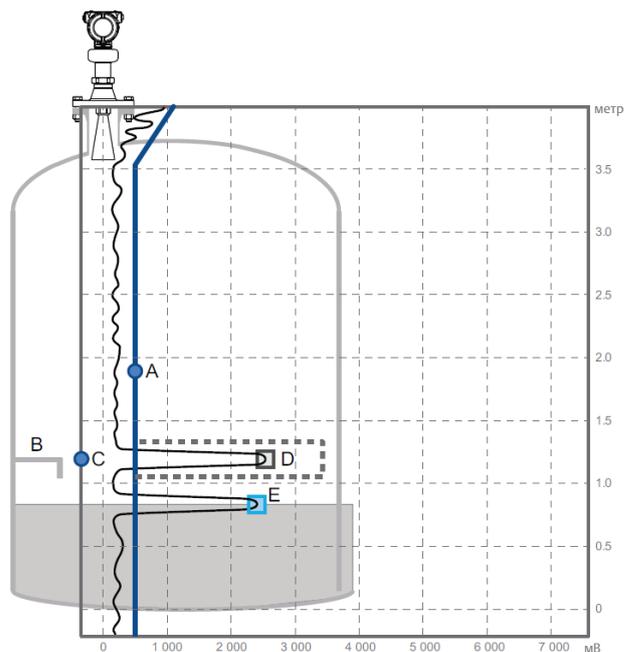
1. На кривой эхосигналов выберите нужную точку амплитудного порога и выберите **Split threshold** (Разбить порог) или **Merge with threshold below** (Объединить с порогом ниже).
2. Нажмите еще раз на одной из точек амплитудного порога и выберите **Save** (Сохранить).

Подавление ложных эхосигналов

Неподвижные объекты с горизонтальными поверхностями могут приводить к сильным ложным эхосигналам. Если поверхность находится близко к препятствию в резервуаре (например, перекрытия и мешалки), поверхность и ложные эхосигналы могут привести к ухудшению производительности измерений.

Однако ложные эхосигналы можно подавить для уменьшения влияния подобных объектов, если полностью избежать их не удается. Если поверхность игнорирует посторонний объект, измерения уровнемера будут более надежными, даже если эхосигнал поверхности слабее ложного эхосигнала, см. [Рис. 7-6](#).

Рис. 7-6: Подавление ложных эхосигналов



- A. Амплитудный порог
- B. Посторонний объект
- C. Подавление ложного эхосигнала
- D. Подавленный эхосигнал
- E. Поверхность

Добавление подавления нового ложного эхосигнала

Необходимые условия

Перед подавлением новых ложных эхосигналов следуйте данным рекомендациям:

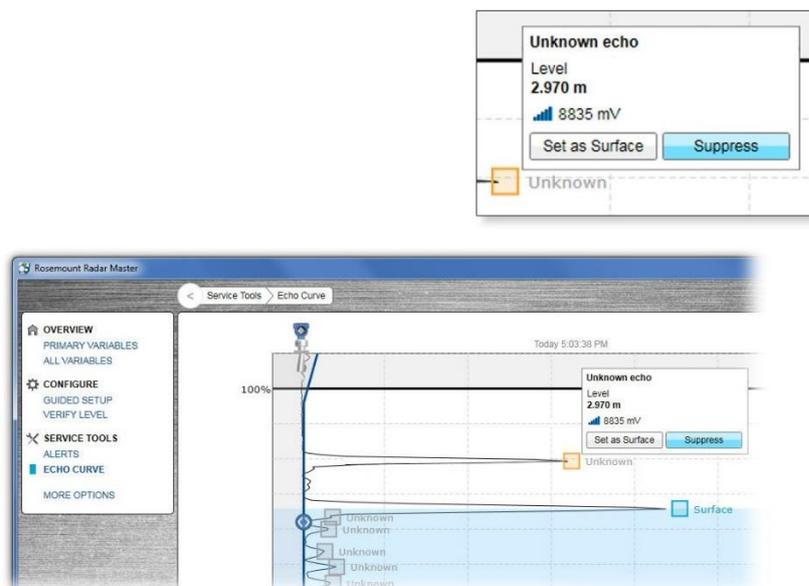
- Убедитесь, что задан правильный амплитудный порог (см. «*Амплитудные пороги*»).
- Убедитесь, что уровень стабилен. Изменяющийся уровень может сигнализировать о временных помехах, не связанных с посторонним объектом.
- Подавляйте только те эхосигналы, которые точно являются объектами в резервуаре. Сравните список паразитных эхосигналов с чертежом резервуара или результатами визуального осмотра резервуара.
- Не подавляйте ложные эхосигналы, расположенные ниже поверхности продукта.
- Сведите количество подавленных ложных эхосигналов к минимуму.

Может потребоваться подавление новых ложных эхосигналов на поздних стадиях, когда объекты становятся видимыми из-за перемещения поверхности.

Порядок действий

1. В Rosemount Radar Master в *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Echo Curve** (Кривая эхосигналов).
2. На кривой эхосигналов нажмите на  на пике неизвестного эхосигнала, а затем выберите **Suppress** (Подавить).

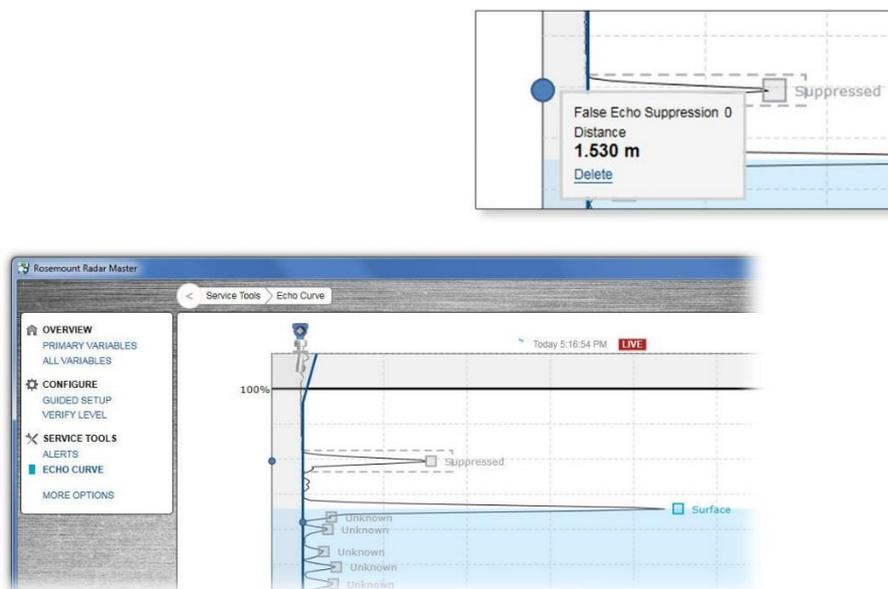
Рис. 7-7: Добавление подавления ложного эхосигнала



Удаление подавления ложного эхосигнала

1. В Rosemount Radar Master Plus в *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Echo Curve** (Кривая эхосигналов).
2. На кривой эхосигналов нажмите на  в левом конце подавления ложного эхосигнала, а затем выберите **Delete** (Удалить).

Рис. 7-8: Удаление подавления ложного эхосигнала



Подавление ложного эхосигнала вручную

Ложный эхосигнал можно также подавить вручную, если известно его положение.

Порядок действий

1. В Rosemount Radar Master Plus в *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Echo Curve** (Кривая эхосигналов).
2. Выберите **Options** (Опции).



3. Выберите **Suppress False Echo Manually** (Подавить ложный эхосигнал вручную). Подавленные эхосигналы показаны в таблице.
 - Для добавление нового подавления выберите **Add** (Добавить), а затем введите расстояние до ложного эхосигнала и ширину участка ложного эхосигнала.
 - Для изменения подавления выберите клетку, которую хотите изменить, и введите новое значение.
 - Для удаления подавления выберите ряд, который хотите удалить, а затем выберите **Delete** (Удалить).
4. Выберите **Save** (Сохранить).
5. Выберите **Back** (Назад).



Подавление ложных эхосигналов с помощью менеджера устройств AMS

1. Выберите **Service Tools > Echo Tuning > Suppress** (Служебные инструменты > Настройка эхосигналов > Подавление). Подавленные эхосигналы показаны в таблице.
2. Выберите **Suppress** (Подавить) или **Remove Suppression** (Снять подавление).
3. Введите расстояние до эхосигнала, который следует добавить или удалить из списка, а затем выберите **Next** (Далее).
4. Выберите **Finish** (Закончить), когда появится сообщение Method Complete (Метод завершен).

Подавление ложных эхосигналов с помощью полевого коммуникатора

1. Выберите **Service Tools > Echo Tuning > Suppress** (Служебные инструменты > Настройка эхосигналов > Подавление).
2. Для просмотра текущих подавленных эхосигналов выберите **Suppressed Echoes** (Подавленные эхосигналы).
3. Выберите **Suppress** (Подавить) или **Remove Suppression** (Снять подавление).
4. Введите расстояние до эхосигнала, который должен быть добавлен или удален из списка, а затем выберите **Enter** (Ввод).

7.4.3 Проведение тестирования аналогового контура

При тестировании контура уровнемер выдает фиксированное значение (4 мА, 20 мА или пользовательское значение). При выполнении теста контура проверяется выходной сигнал преобразователя, целостность цепи и работа регистрирующих приборов или аналогичных устройств, установленных в контуре. Тестирование контура может также использоваться для определения потребности в калибровке аналогового выхода (см. [Раздел 7.4.5](#)).

Если уровнемер оснащен клеммой TEST, ток можно измерить напрямую на клеммном блоке без отключения сигнальных проводов. См. [Раздел 7.4.4](#).

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Simulate** (Моделировать).
2. Выберите **Loop Test** (Тестирование контура).
3. Выберите **4 mA** (4 мА), **20 mA** (20 мА) или **Other** (Другое).
4. Если выбрано **Other** (Другое), введите нужное значение.
5. Выберите **Start** (Пуск).
6. Измерьте ток в контуре.
7. Выберите **Stop** (Остановить) для завершения тестирования контура.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. Выберите **Service Tools > Simulate** (Служебные инструменты > Моделировать).
2. В *Analog Out* (Аналоговый выход) выберите **Loop test** (Тестирование контура).
3. Выберите **4 mA** (4 мА), **20 mA** (20 мА) или **Other** (Другое), а затем **Next** (Далее) (**Enter** (Ввод) в полевого коммуникаторе).
4. Если выбрано **Other** (Другое), введите нужное значение, а затем выберите **Next** (Далее) (**Enter** (Ввод) в полевого коммуникаторе).
5. Измерьте ток в контуре.
6. Для завершения тестирования контура выберите **Cancel** (Отменить) (**ABORT** (Прервать) в полевого коммуникаторе).

7.4.4 Использование клеммы TEST

Необходимые условия

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Убедитесь, что установка соответствует подходящим сертификатам опасных зон, если подключается прибор для измерения тока в контуре.

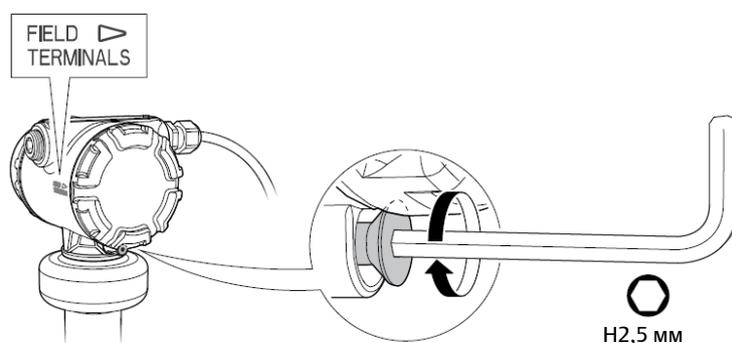
Для взрыво/пламезащищенных и невоспламеняющихся/типа n установок крышки должны быть закрытыми во взрывоопасной среде.

Примечание

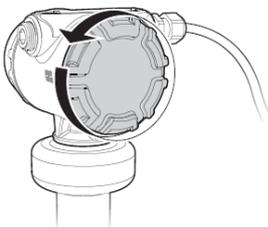
Синяя заглушка должна извлекаться только во время процедуры измерения тока в контуре. В соответствии с указанными техническими условиями ЭМС при нормальной работе синяя заглушка должна быть вставлена.

Порядок действий

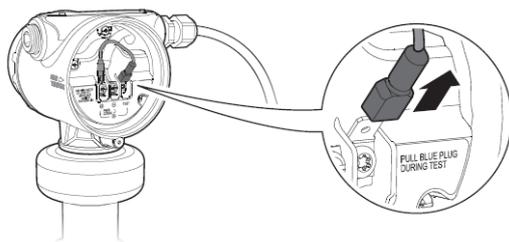
1. Поворачивайте прижимной винт по часовой стрелке, пока он не встанет заподлицо с корпусом.



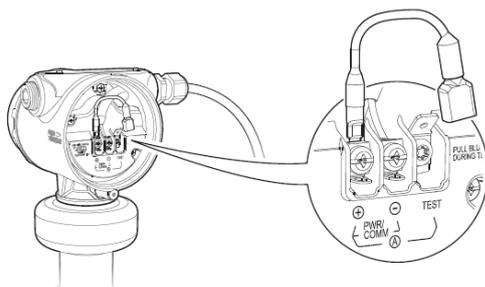
2. Снимите крышку.



3. Извлеките синюю заглушку из клеммы TEST.

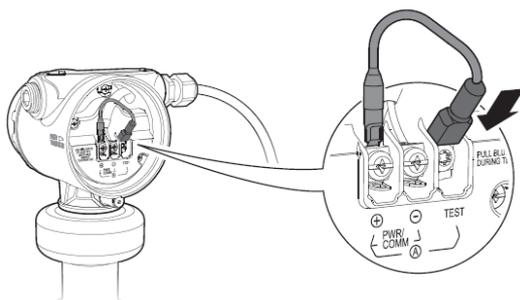


4. Подсоедините провода амперметра к клеммам «+» и TEST.

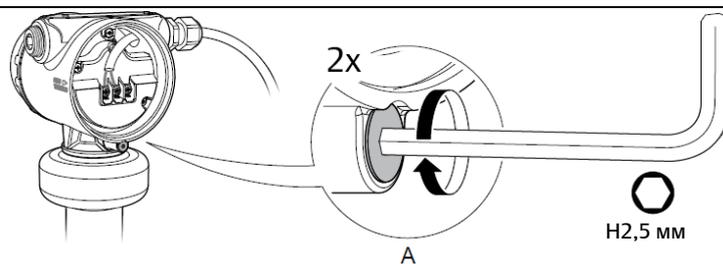


5. Измерьте ток в контуре.

6. Поставьте синюю заглушку на клемму TEST.

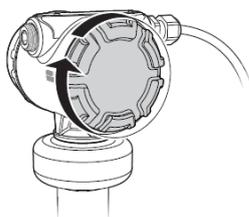


7. Установите на место и затяните крышки. Убедитесь в том, что крышки точно попали в резьбу.
- a. Убедитесь, что прижимной винт полностью вкручен в корпус.



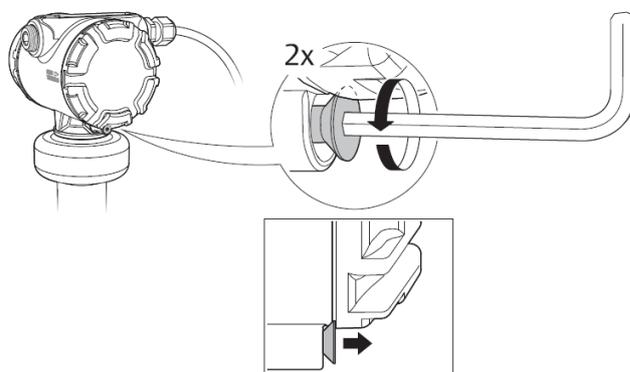
A. Прижимной винт крышки (один с каждой стороны)

- b. Установите на место и затяните крышки.



- c. Поверните прижимной винт против часовой стрелки так, чтобы он касался крышки.

⚠ Требуется только для взрывозащищенного или пожаробезопасного исполнения.



- d. Поверните прижимной винт еще на $\frac{1}{2}$ оборота против часовой стрелки, чтобы зафиксировать крышку.

7.4.5 Калибровка аналогового выхода

Используйте данную функцию для калибровки аналогового выхода путем сравнения фактического выходного тока и номинального тока в 4 и 20 мА. Калибровка осуществляется на заводе-изготовителе, и аналоговый выход обычно не нуждается в повторной калибровке.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Service Tools* (Службные инструменты) выберите **Maintenance > Routine Maintenance** (Техническое обслуживание > Профилактическое обслуживание).
2. Выберите **Calibrate Analog Out** (Калибровка аналогового выхода) и следуйте всем инструкциям на экране.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. Выберите **Service Tools > Maintenance > Routine Maintenance** (Службные инструменты > Техническое обслуживание > Профилактическое обслуживание).
2. Выберите **D/A trim** (Настройка ЦАП) и следуйте всем инструкциям на экране.

7.4.6 Сохранение резервной копии конфигурации устройства

После завершения настройки рекомендуется сохранить конфигурацию устройства в виде резервной копии для будущего использования с помощью Rosemount Radar Master Plus. Резервная копия конфигурации устройства будет сохранена в виде файла, а также как отчет конфигурации (опционально).

Резервная копия может быть полезна для:

- Восстановления конфигурации уровнемера.
- Установки другого уровнемера в аналогичный резервуар.
- Устранения неисправностей уровнемера.

Порядок действий

1. В Rosemount Radar Master Plus в *Service Tools* (Службные инструменты) выберите **Maintenance Backup** (Профилактическое резервирование).
2. Выберите **Save Configuration** (Сохранить конфигурацию).
3. Введите нужное имя файла.
4. Перейдите к нужной папке и выберите **Save** (Сохранить).
5. (Опционально) Отметьте кнопку-флажок **Create and save report (.pdf)** (Создать и сохранить отчет (.pdf)).
6. Выберите **Save** (Сохранить).

7.4.7 Загрузка конфигурации из файла на устройство

1. В Rosemount Radar Master Plus в *Service Tools* (Службные инструменты) выберите **Maintenance Backup** (Профилактическое резервирование).
2. Выберите **Restore Configuration** (Восстановить конфигурацию).
3. Выберите файл с резервной копией и нажмите **Open** (Открыть).

7.4.8 Восстановление заводских настроек

Данная функция восстанавливает заводские настройки уровнемера (поверх пользовательской конфигурации).

Необходимые условия

До восстановления заводских настроек уровнемера рекомендуется создать резервную копию конфигурации устройства, см. [Раздел 7.4.6](#). Файл с резервной копией можно использовать для восстановления конфигурации позднее.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Maintenance > Reset/Restore** (Техническое обслуживание > Сброс/Восстановление).
2. Выберите **Restore Default Settings** (Восстановить настройки по умолчанию).

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. Выберите **Service Tools > Maintenance > Reset/Restore** (Служебные инструменты > Техническое обслуживание > Сброс/Восстановление).
2. Выберите **Restore Default Settings** (Восстановить настройки по умолчанию) и следуйте инструкциям на экране.

7.4.9 Использование режима моделирования

Данная функция может использоваться для моделирования измерений.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Simulate** (Моделировать).
2. Выберите **Simulate** (Моделировать) рядом с нужной переменной уровнемера и следуйте инструкциям на экране.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. Выберите **Service Tools > Simulate** (Служебные инструменты > Моделировать).
2. В *Simulate Measurement Values* (Моделировать значения измерения) выберите нужную переменную уровнемера и следуйте инструкциям на экране.

7.4.10 Просмотр регистров ввода

Измеренные данные непрерывно сохраняются в регистрах ввода. Просматривая содержимое регистров ввода, опытные пользователи могут убедиться, что уровнемер работает исправно.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Advanced** (Настройка уровня > Расширенные настройки).
2. В *More Advanced Options* (Дополнительные расширенные опции) выберите **Expert Options** (Опции для опытных пользователей).
3. Выберите вкладку **Input Registers** (Регистры ввода).
4. В *Show registers by* (Показать регистры по) сделайте одно из следующих действий:
 - Выберите **Block** (Блок), а затем в списке выберите нужную группу регистров.
 - Выберите **Number** (Номер), а затем введите номер нужного регистра и количество регистров.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. Выберите **Configure > Manual Setup > Level Setup > Advanced > Expert Options > Input Registers** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка уровня > Расширенные настройки > Опции для опытных пользователей > Регистры ввода).
2. Введите номер нужного регистра для начала считывания с данного регистра.
3. Выберите **Read Input Registers** (Чтение значений из регистров ввода). Будет считано 10 регистров, начиная с выбранного номера.
4. (Полевой коммуникатор) Выберите **Input Registers** (Регистры ввода).

7.4.11

Просмотр/редактирование регистров временного хранения

В регистрах временного хранения хранятся различные параметры уровнемера, такие как данные конфигурации, используемые для управления работой измерительного преобразователя.

Примечание

Не используйте регистры временного хранения для настройки уровнемера, если не обладаете соответствующими навыками. Данное диалоговое окно используется в основном для обслуживания и для расширенной конфигурации.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Advanced** (Настройка уровня > Расширенные настройки).
2. В *More Advanced Options* (Дополнительные расширенные опции) выберите **Expert Options** (Опции для опытных пользователей).
3. Выберите вкладку **Holding Registers** (Регистры временного хранения).
4. В *Show registers by* (Показать регистры по) сделайте одно из следующих действий:
 - Выберите **Block** (Блок), а затем в списке выберите нужную группу регистров.
 - Выберите **Number** (Номер), а затем введите номер нужного регистра и количество регистров.
5. Выберите **Refresh** (Обновить).
6. Для изменения значения регистра временного хранения введите новое значение в соответствующее поле или выберите новое значение из соответствующего списка.
7. Выберите **Save** (Сохранить) для сохранения нового значения.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. Для просмотра значения регистра временного хранения:
 - a. Выберите **Configure > Manual Setup > Level Setup > Advanced > Expert Options > Holding Registers** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка уровня > Расширенные настройки > Опции для опытных пользователей > Регистры временного хранения).
 - b. Введите номер нужного регистра для начала считывания с данного регистра.
 - c. Выберите **Read Holding Registers** (Чтение регистров временного хранения). Будет считано 10 регистров, начиная с выбранного номера.
 - d. (Полевой коммуникатор) Выберите **Holding Registers** (Регистры временного хранения).
2. Для редактирования значения регистра временного хранения:

- a. Выберите **Configure > Manual Setup > Level Setup > Advanced > Expert Options > Holding Registers** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка уровня > Расширенные настройки > Опции для опытных пользователей > Регистры временного хранения).
- b. Выберите **Write Holding Register** (Запись регистра временного хранения) и следуйте инструкциям на экране.

7.4.12 Защита уровнемера от записи

Уровнемер можно защитить от записи (с паролем или без него) для предотвращения внесения несанкционированных изменений.

Если уровнемер 5408 (СПАЗ) настроен на использование в режиме Safety (SIS) (СПАЗ), значит для правильной работы уровнемера необходимо включить режим безопасности. При включении режима безопасности уровнемер имеет защиту от записи для предотвращения внесения несанкционированных изменений.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Overview* (Обзор) выберите **Device Information > Security** (Информация об устройстве > Безопасность).
2. В *Write Protection* (Защита от записи) выберите **Change** (Изменить) и следуйте инструкциям на экране.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. Выберите **Configure > Manual Setup > Device Setup > Security** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка устройства > Безопасность).
2. В *Security* (Безопасность) выберите **Change Write Protection** (Изменить защиту от записи) и следуйте инструкциям на экране.

7.5 Сложности при измерении

7.5.1 Устранение помех в верхней части резервуара

Существует два основных метода устранения паразитных эхосигналов в верхней части резервуара:

- Установка секции амплитудных порогов
- Расширение верхней зоны нечувствительности

Установка секции амплитудных порогов

При необходимости можно использовать пользовательскую секцию амплитудных порогов для блокировки паразитных эхосигналов (например, от патруба резервуара или байпасного входа подсоединения). Общие руководства представлены в разделе «Амплитудные пороги».

Секции амплитудных порогов заранее задаются на заводе-изготовителе для уровнемеров с антенной с технологическим уплотнением. Для патрубков длиннее 10 дюймов (25 см) может потребоваться ручное увеличение значения расстояния для первой конечной точки (Рис. 7-9).

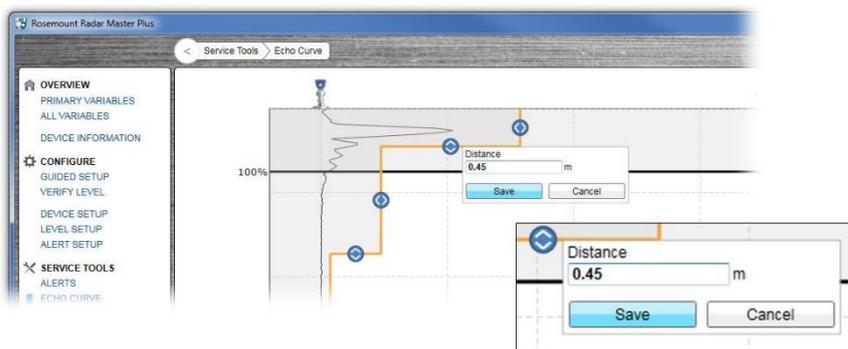
Порядок действий

1. В Rosemount Radar Master Plus начните считывание кривой эхосигналов, см. [Раздел 7.4.1](#).
2. Просмотрите график эхосигналов, чтобы выяснить, есть ли паразитные эхосигналы рядом с уровнемером.
3. Рассчитайте нужное расстояние до первой конечной точки.

$$\text{Расстояние} = \text{Высота патруба} + 2 \text{ дюйма (50 мм)} =$$

4. На кривой эхосигналов нажмите на первую конечную точку и введите рассчитанное значение (Рис. 7-9).
5. Выберите **Save** (Сохранить).

Рис. 7-9: Первая конечная точка



A. Первая конечная точка

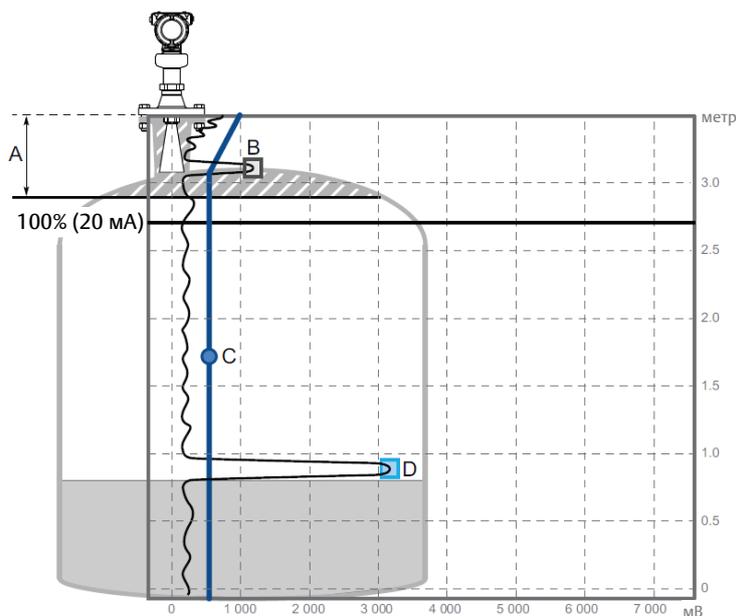
Изменение верхней зоны нечувствительности

Верхняя зона нечувствительности определяет зону вблизи уровнемера, где игнорируются эхосигналы. Данная может быть увеличена для борьбы с паразитными эхосигналами в верхней части резервуара.

Примечание

Убедитесь, что значение верхней границы диапазона (100%/20 мА) ниже верхней зоны нечувствительности. В пределах верхней зоны нечувствительности измерения не выполняются.

Рис. 7-10: Верхняя зона нечувствительности



- A. Верхняя зона нечувствительности
- B. Паразитный эхосигнал
- C. Амплитудный порог
- D. Эхосигнал поверхности продукта

Порядок действий

1. По графику кривой эхосигнала определите желаемую верхнюю зону нечувствительности.
 - a. В Rosemount Radar Master Plus начните считывание кривой эхосигналов, см. [Раздел 7.4.1](#).
 - b. Просмотрите график эхосигналов, чтобы выяснить, есть ли паразитные эхосигналы рядом с уровнемером.
2. Установите желаемое значение верхней зоны нечувствительности.
 - a. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Antenna** (Настройка уровня > Антенна).
 - b. В *Advanced* (Расширенные настройки) введите желаемую верхнюю зону нечувствительности, а затем выберите **Save** (Сохранить).

7.5.2

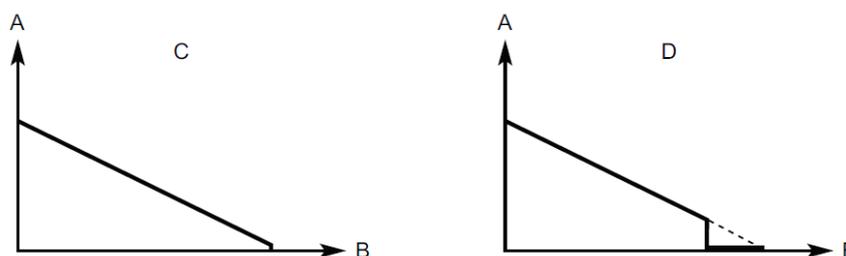
Отслеживание слабых эхосигналов поверхности рядом со дном резервуара

Использование отображения дна резервуара

Функция отображения дна резервуара может использоваться для повышения производительности измерений в участке дна резервуара. Если эхосигнал поверхности продукта слабый в участке дна резервуара, а эхосигнал дна сильный (типично для резервуаров с плоским дном), уровнемер может застопориться на эхосигнале дна и выдавать ложные измерения уровня (пустой резервуар). При необходимости можно самому задать установки отображения дна резервуара.

На [Рис. 7-11](#) показан пример отображения дна резервуара при опустошении резервуара.

Рис. 7-11: Отображение дна резервуара



- A. Уровень
- B. Время
- C. Включено
- D. Отключено

Порядок действий

1. В Rosemount Radar Master Plus в *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Advanced** (Настройка уровня > Расширенные настройки).
2. В *More Advanced Options* (Дополнительные расширенные опции) выберите **Empty Tank Handling** (Работа с пустым резервуаром).
3. В списке *Tank Bottom Projection* (Отображение дна резервуара) выберите **Enabled** (Включено) или **Disabled** (Отключено).
4. При включении отображения дна резервуара:
 - a. Задайте диэлектрическую постоянную нижнего продукта.
 - b. Введите максимальное расстояние отображения.
 - c. Введите минимальную амплитуду эхосигнала дна резервуара.
5. Выберите **Save** (Сохранить).

Диэлектрическая постоянная нижнего продукта

Введите диэлектрическую постоянную продукта, находящегося в нижней части резервуара.

Максимальное расстояние отображения

Определяет диапазон, в котором работает функция. Введите максимальное расстояние от нулевого уровня (дно резервуара). Рекомендуется использовать настройки по умолчанию.

Минимальная амплитуда эхосигнала дна резервуара

Введите минимальную допустимую амплитуду для эхосигнала от дна резервуара до включения данной функции. Рекомендуется использовать настройки по умолчанию.

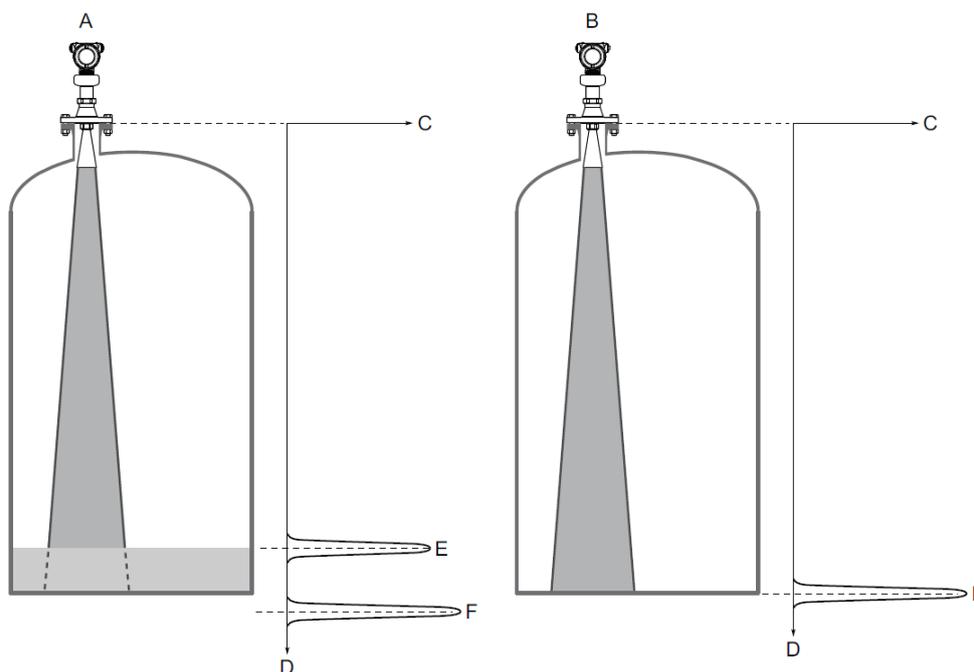
Включение отображения эхосигнала на дне при пустом резервуаре

Включите параметр отображения эхосигнала на дне при пустом резервуаре, если эхосигнал дна видим при пустом резервуаре (т.е. для резервуаров с плоским дном). Эхосигнал дна будет восприниматься как паразитный эхосигнал для упрощения отслеживания слабых эхосигналов поверхности рядом со дном резервуара. Данная функция может быть полезной для продуктов, относительно прозрачных для микроволн, например, для масла.

Примечание

Включайте данный параметр, только если эхосигнал дна является видимым при пустом резервуаре. Для проверки этого используйте функцию кривой эхосигнала.

Рис. 7-12: Видимый эхосигнал дна



- A. Поверхность продукта рядом со дном резервуара
- B. Пустой резервуар
- C. Амплитуда сигнала
- D. Расстояние
- E. Эхосигнал от поверхности
- F. Пик эхосигнала от дна резервуара (на электрическом расстоянии, если продукт в резервуаре)

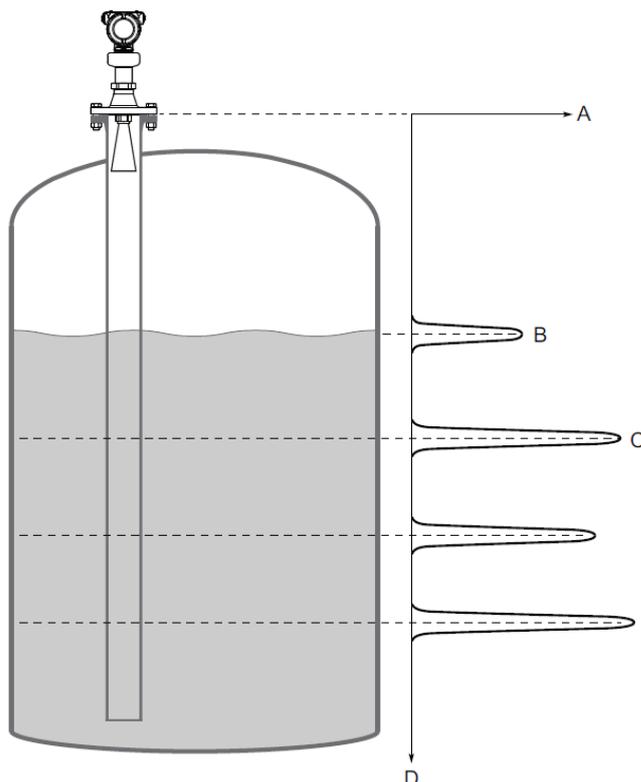
Порядок действий

1. В Rosemount Radar Master Plus в *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Advanced** (Настройка уровня > Расширенные настройки).
2. В *More Advanced Options* (Дополнительные расширенные опции) выберите **Empty Tank Handling** (Работа с пустым резервуаром).
3. В списке *Empty Tank Handling* (Работа с пустым резервуаром) выберите **User Defined** (Пользовательская).
4. Выберите пункт **Bottom echo visible when tank is empty** (Отображение эхосигнала на дне при пустом резервуаре).
5. Выберите **Save** (Сохранить).

7.5.3 Работа с ложными эхосигналами в успокоительных трубах

Ложные эхосигналы могут появляться в успокоительных трубах из-за множественных отражений между стенкой трубы, фланцем и антенной. На кривой эхосигналов эти сигналы проявляются в виде пиков амплитуды на различных расстояниях ниже поверхности продукта, см. [Рис. 7-13](#). Функция отслеживания первого эхосигнала может устранить проблемы с ложными эхосигналами ниже поверхности продукта. При включении первый эхосигнал выше порога всегда будет считаться эхосигналом поверхности.

Рис. 7-13: Ложные эхосигналы в успокоительных трубах



- A. Амплитуда сигнала
- B. Фактический уровень
- C. Виртуальный уровень
- D. Расстояние

Включение функции отслеживания первого эхосигнала

1. Произведите считывание кривой эхосигнала в Rosemount Radar Master Plus. Убедитесь, что над поверхностью продукта нет паразитных эхосигналов. См. [Раздел 7.4.1](#).
2. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Advanced** (Настройка уровня > Расширенные настройки).
3. В *More Advanced Options* (Дополнительные расширенные опции) выберите **Echo Tracking** (Отслеживание эхосигналов).

4. В списке *Surface Echo Tracking* (Отслеживание эхосигналов поверхности) выберите **User defined** (Пользовательское), а затем выберите пункт **Track First Echo** (Отслеживать первый эхосигнал).
5. Выберите **Save** (Сохранить).

7.5.4

Работа с эхосигналами двойного отражения

Эхосигнал двойного отражения появляется, когда сигнал радара отражается несколько раз между поверхностью продукта и крышкой резервуара (или иным объектом в резервуаре) до обнаружения уровнемером. Обычно эти сигналы имеют малую амплитуду и игнорируются уровнемером.

Двойные отражения чаще всего присутствуют в сферических или горизонтальных цилиндрических резервуарах и обычно появляются, если резервуар заполнен примерно на 60–70%. В этих случаях амплитуда может быть достаточно сильной, чтобы уровнемер принял двойное отражение за эхосигнал поверхности. Функция работы с двойным отражением используется для решения подобных проблем.

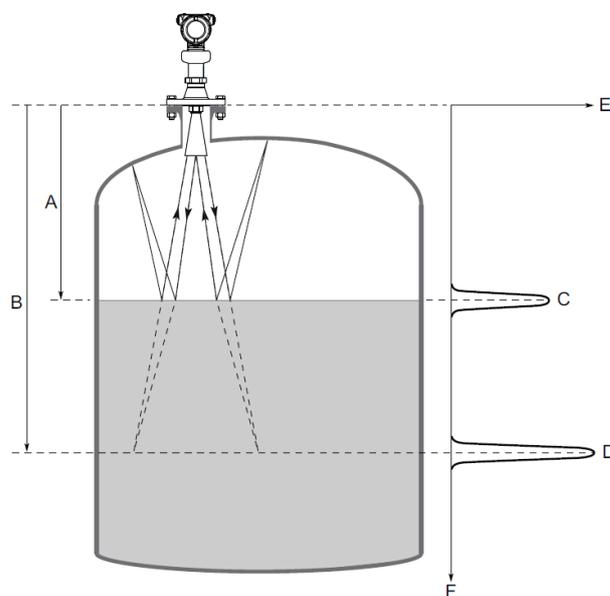
Примечание

Функция работы с двойным отражением должна применяться, только если проблема двойного отражения не решается изменением места монтажа.

Примечание

Эхосигнал поверхности необходим для подавления двойного отражения. Если эхосигнал поверхности входит в верхнюю зону нечувствительности, не будет эталона поверхности продукта и двойное отражение может приниматься за эхосигнал поверхности.

Рис. 7-14: Эхосигналы двойного отражения



- A. Расстояние до поверхности
- B. Расстояние до первого двойного отражения
- C. Фактический уровень
- D. Виртуальный уровень (первое двойное отражение)
- E. Амплитуда сигнала
- F. Расстояние

Настройка работы с двойным отражением

1. В Rosemount Radar Master Plus считайте график эхосигнала для определения того, имеются ли эхосигналы двойного отражения, см. [Раздел 7.4.1](#).
2. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Level Setup > Advanced** (Настройка уровня > Расширенные настройки).
3. В *More Advanced Options* (Дополнительные расширенные опции) выберите **Echo Tracking** (Отслеживание эхосигналов).
4. В списке *Double Bounce Handling* (Работа с двойным отражением) выберите **Enabled** (Включено) или **Disabled** (Отключено).
5. При включении работы с двойным отражением введите нужное смещение двойного отражения.
6. Выберите **Save** (Сохранить).

Смещение двойного отражения

Расстояние между каждым двойным отражением является постоянной величиной. Смещение двойного отражения используется для определения расстояния между обнаруженными двойными отражениями по следующей формуле (см. [Рис. 7-14](#)):

Смещение двойного отражения = $B - 2A$

Смещение двойного отражения имеет отрицательное значение, если точка отражения (обычно это крышка резервуара) находится ниже эталонной точки резервуара.

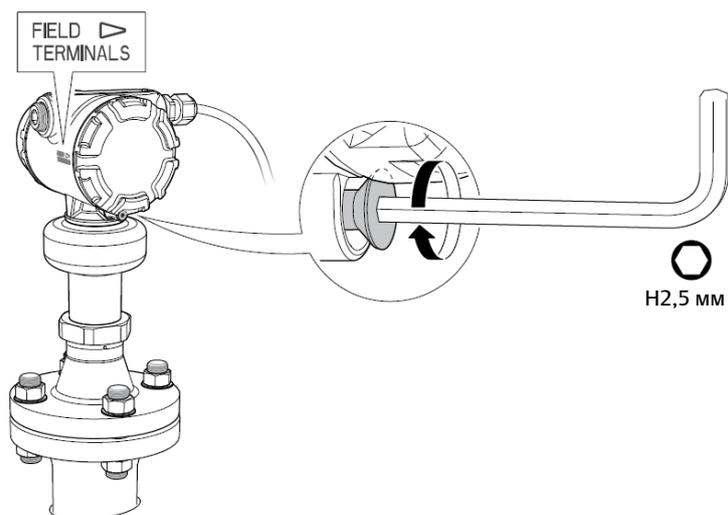
7.6 Замена корпуса уровнемера

Необходимые условия

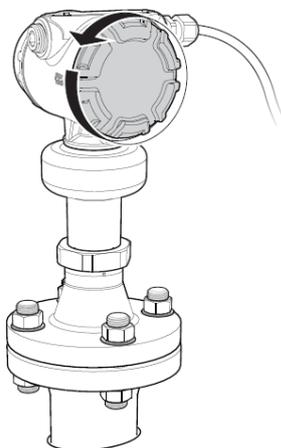
⚠ При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа п установками не снимайте крышки уровнемера, когда на него подается питание.

Порядок действий

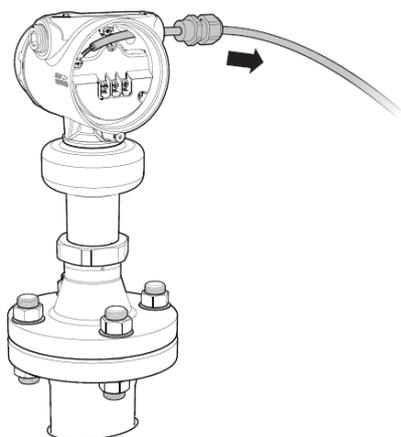
1. Отключите питание.
2. Если применимо, отсоедините внешний заземляющий кабель от корпуса уровнемера.
3. Поворачивайте прижимной винт по часовой стрелке, пока он не встанет заподлицо с корпусом.



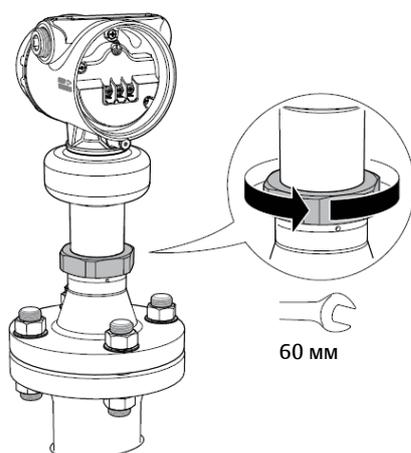
4. Снимите крышку.



5. Отсоедините все электрические провода и кабельный ввод.

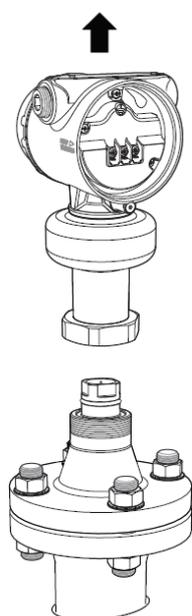


6. Ослабьте гайку, соединяющую корпус уровнемера с технологическим уплотнением.

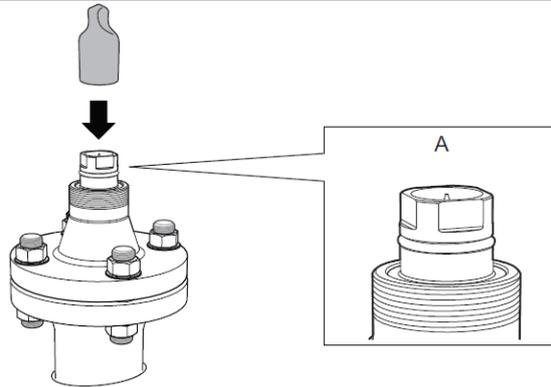


7. Осторожно поднимите корпус уровнемера.

⚠ Не пытайтесь ослабить, поворачивая корпус уровнемера. В случае застревания может потребоваться замена на новое технологическое соединение и корпус уровнемера, следуя всем техникам безопасности и процедурам завода.



8. Присоедините защитную заглушку к технологическому уплотнению для его защиты от пыли и воды.



A. Технологическое уплотнение

7.7 Очистка или замена уплотнения из ПТФЭ

Данный раздел применим только к уровнемерам с антенной с технологическим уплотнением.

Замените уплотнение из ПТФЭ, если имеются какие-либо признаки повреждений. Если повреждений нет, прочистите и используйте его дальше.

Вывод из эксплуатации

⚠ Учтите следующие замечания:

- Соблюдайте все действующие на предприятии правила техники безопасности.
- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа п установками не снимайте крышки уровнемера, когда на него подается питание.
- Не вынимайте технологическое соединение во время работы. В противном случае может произойти утечка технологического газа.

Очистка

Чтобы избежать электростатических разрядов для чистки поверхностей из ПТФЭ используйте только влажную ткань. Уплотнение из ПТФЭ необходимо чистить с особой аккуратностью.

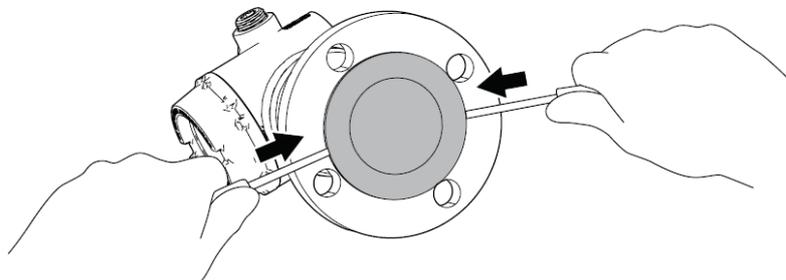
Уровнемер можно подвергать следующему:

- Очистка с разбором
- Очистка без разбора при температуре до 160°F (71°C)
- Паровая очистка без разбора при температуре до 275°F (135°C)

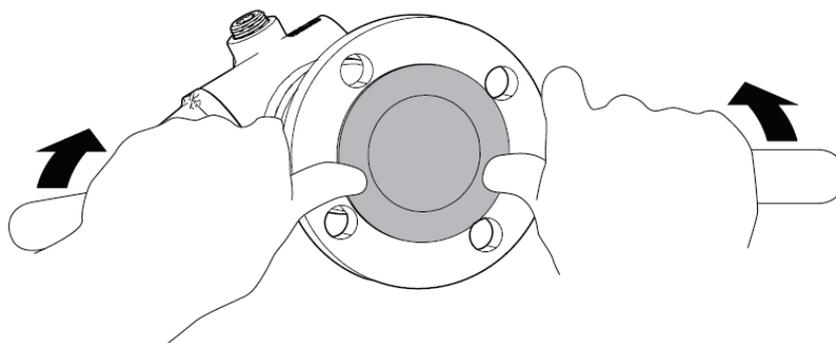
7.7.1 Фланцевое присоединение

Порядок демонтажа

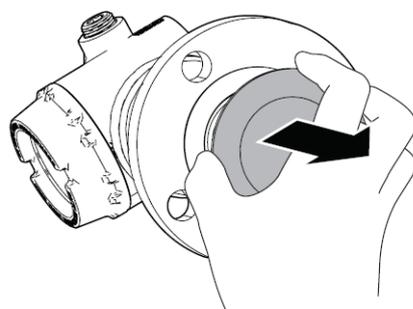
1. Вставьте две плоские отвертки между уплотнением из ПТФЭ и фланцем.



2. Аккуратно проталкивайте ручки отверток вперед, пока уплотнение из ПТФЭ не выйдет.

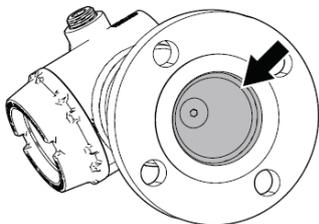


3. Аккуратно вытащите уплотнение из ПТФЭ.

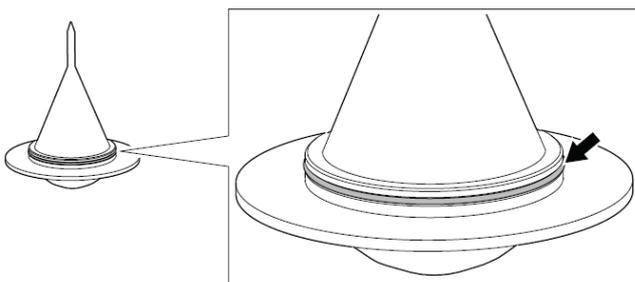


Порядок повторной сборки

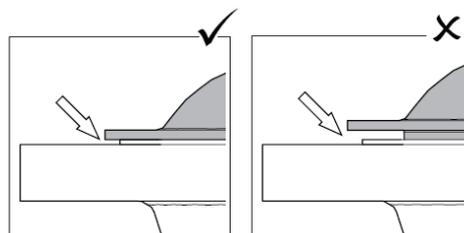
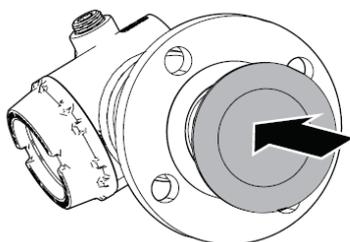
1. Почистите полость безворсовой тканью.



2. Убедитесь, что уплотнительное кольцо и уплотнение из ПТФЭ на месте.



3. Аккуратно вставляйте уплотнение из ПТФЭ до упора, а затем аккуратно защелкните его до конца.



7.7.2

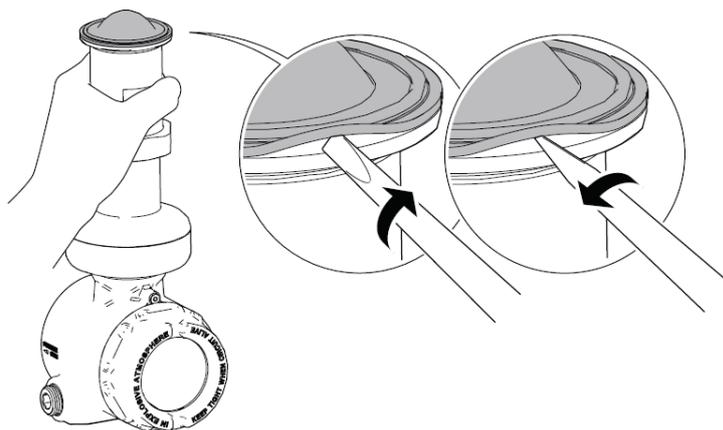
Быстросъемное присоединение

Порядок демонтажа

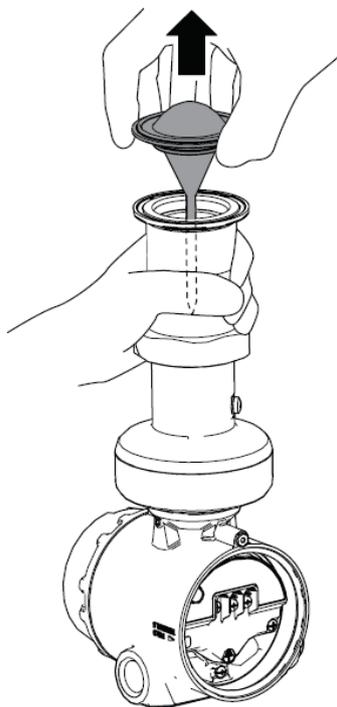
1. Вставьте широкую шлицевую отвертку в канавку в основании уплотнения из ПТФЭ.
2. Аккуратно двигайте отверткой вперед-назад.

Примечание

Будьте аккуратны, чтобы не поцарапать или не повредить поверхности из ПТФЭ (со стороны технологического процесса).

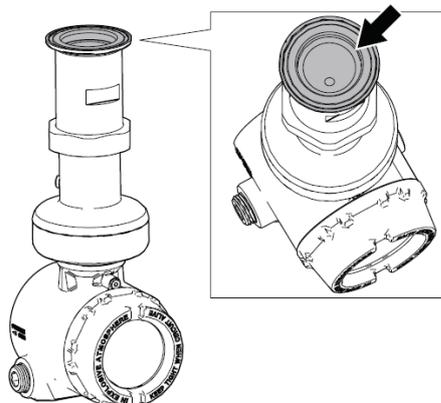


3. Повторяйте [Шаг 1](#) – [Шаг 2](#) при различных положениях, пока уплотнение из ПТФЭ не поддастся.
4. Аккуратно поднимите уплотнение из ПТФЭ.

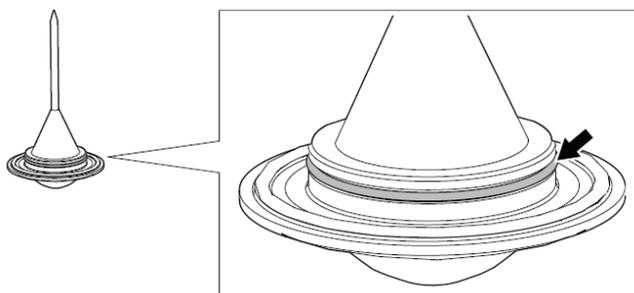


Порядок повторной сборки

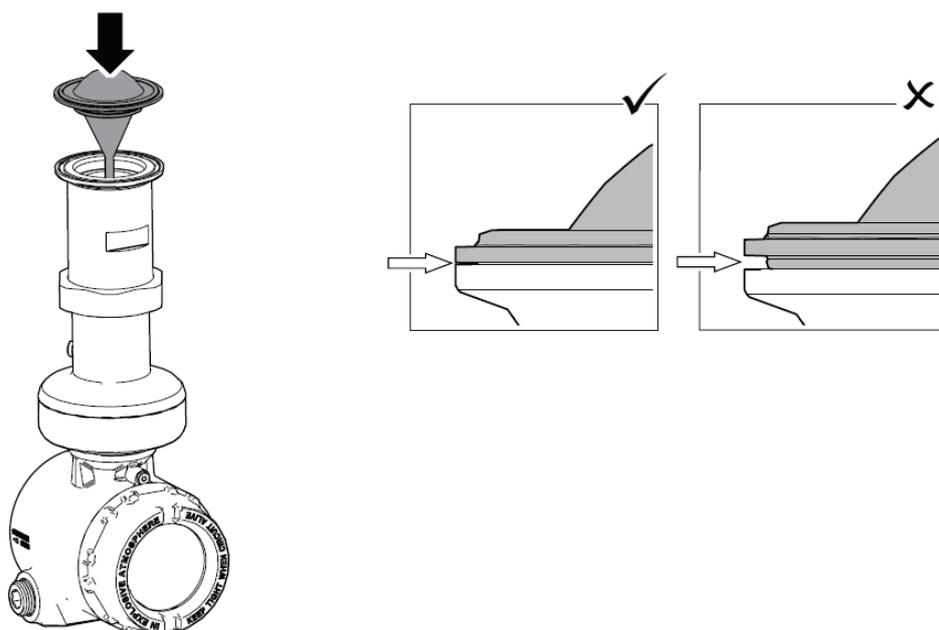
1. Прочистите полость безворсовой тканью.



2. Убедитесь, что уплотнительное кольцо и уплотнение из ПТФЭ на месте.



3. Аккуратно вставляйте уплотнение из ПТФЭ до упора, а затем аккуратно защелкните его до конца.



7.8 Сервисная поддержка

Для ускорения процесса возврата продукции за пределами Соединенных Штатов следует обращаться в местное представительство компании Emerson.

На территории США обратитесь в Центр поддержки по эксплуатации приборов и клапанов компании Emerson, позвонив по бесплатному телефону 1-800-654-RSMT (7768). Этот центр работает круглосуточно и окажет вам помощь, предоставив необходимую информацию или материалы.

Центр запросит наименования моделей и заводские номера изделий и предоставит номер разрешения на возврат материалов (RMA). Также потребуется указать тип технологической среды, воздействию которой подвергалось изделие.

⚠ ВНИМАНИЕ!

Персонал, работающий с изделиями, подвергшимися воздействию опасных веществ, может избежать ущерба здоровью при надлежащем информировании об опасности и осознании ее. Возвращаемая продукция должна иметь копию необходимого листа данных о безопасности материала для каждого вещества.

Представители Центра поддержки по эксплуатации приборов и клапанов компании Emerson сообщат дополнительную информацию и разъяснят процедуры, необходимые для возврата изделий, подвергшихся воздействию опасных веществ.

8 Системы противоаварийной защиты (только 4–20 мА)

8.1 Рекомендации по технике безопасности

Инструкции и процедуры, изложенные в этом разделе, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, потенциально связанная с обеспечением безопасности, обозначается символом предупреждения (). Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует этот символ, прочтите следующие рекомендации по технике безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Несоблюдение данных указаний по монтажу и обслуживанию может привести к серьезным травмам или смертельному исходу.

- Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом. Взрывы могут привести к серьезной травме или к гибели людей.
- Следует проверить, соответствуют ли условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам на применение в опасных зонах.
- Перед подключением полевого коммуникатора во взрывоопасной зоне убедитесь в том, что все приборы установлены в соответствии с инструкцией искро- и взрывобезопасного электромонтажа полевых устройств.
- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа n установками не откручивайте крышки уровнемера, когда на него подается питание.
- Для удовлетворения требований огнестойкости/взрывозащиты обе крышки уровнемера должны быть полностью закрыты.

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

- При работе с взрыво/пламезащищенными и невоспламеняющимися/типа n установками не прикасайтесь к выводам и клеммам. Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.
- Перед началом электрического монтажа уровнемера убедиться, что он выключен и все кабельные линии к внешним источникам питания отключены или обесточены.

8.2 Термины и определения

Таблица 8-1: Термины и определения

Термин	Определение
BPCS	Basic Process Control System (Обычная система для контроля за технологическим процессом)
FIT	Failure in Time per billion hours (Количество отказов на миллиард часов)
FMEDA	Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis (Анализ характера, последствий и диагностики отказов)
HART®	Highway Addressable Remote Transducer (Адресуемый дистанционный магистральный преобразователь)
HFT	Hardware Fault Tolerance (Аппаратная отказоустойчивость)
PFD ^{AVG}	Average Probability of Failure on Demand (Средняя вероятность отказа по требованию)
SFF	Safe Failure Fraction (Доля безопасных отказов)
SIF	Safety Instrumented Function (Автоматическая функция безопасности)
SIL	Safety Integrity Level (Интегральный уровень безопасности) – дискретный уровень (один из четырех) для указания требований к полноте безопасности автоматических функций безопасности, закрепленных за системами противоаварийной защиты. SIL 4 имеет наивысший уровень полноты безопасности, а SIL 1 – наименьший
λ^{DD}	Опасные обнаруженные
λ^{DU}	Опасные необнаруженные
λ^{SD}	Безопасные обнаруженные
λ^{SU}	Безопасные необнаруженные
Время выполнения задачи	Время с момента пуска инструментальной системы до ее замены или восстановления до состояния, аналогичного новому.
Время реакции уровнемера	Время с момента поэтапного изменения в технологическом процесса до момента, когда выходной сигнал уровнемера достигнет 90% от своего окончательного значения установившегося сигнала (время ступенчатого отклика в соответствии с IEC 61298-2).
Диагностическое покрытие	Часть опасных сбоев, обнаруженных автоматическими диагностическими испытаниями во время работы.
Интервал диагностических испытаний	Время от момента возникновения опасного сбоя/состояния до момента, когда устройство установило безопасный выход в безопасном состоянии (общее время, необходимое для обнаружения сбоя и реагирования на него).
Коэффициент охвата проверочного испытания	Эффективность проверочного испытания описывается с помощью коэффициента охвата, указывающего долю выявленных опасных необнаруженных сбоев (λ^{DU}). Коэффициент охвата является показателем эффективности проверочного испытания для выявления опасных необнаруженных сбоев.
Отклонение от безопасности	Максимально допустимое отклонение выходного сигнала безопасности из-за сбоя внутри устройства (выражается в процентах от диапазона). Любой сбой, приводящий к изменению выходного сигнала устройства в меньшей степени, чем отклонение от безопасности, считается сбоем, «не оказывающим влияния». Все сбои, приводящие к изменению выходного сигнала устройства в большей степени, чем отклонение от безопасности, при которых выходной сигнал устройства все еще находится в активном диапазоне (неаварийное состояние), считаются опасными сбоями. Обратите внимание на то, что отклонение от безопасности не зависит от характеристик нормальной работы или какой-либо дополнительной особой ошибки измерений.
Полезный срок службы	Полезный срок службы – это термин технологии обеспечения надежности, описывающий интервал рабочего времени, когда степень надежности устройства относительно постоянная. Этот термин не охватывает устаревание модели, гарантию или иные коммерческие вопросы.
Режим с высокой частотой запросов	Функция безопасности выполняется только по запросу, чтобы перевести управляемое оборудование в указанное безопасное состояние, и тогда, когда частота запросов больше одного в год (IEC 61508-4).
Режим с низкой частотой запросов	Функция безопасности выполняется только по запросу, чтобы перевести управляемое оборудование в указанное безопасное состояние, и тогда, когда частота запросов не больше одного в год (IEC 61508-4).
Систематическая возможность	Систематическая возможность – это степень (выраженная на шкале от SC 1 до SC 4) достоверности того, что систематическая полнота безопасности элемента соответствует требованиям указанного SIL в отношении указанной функции безопасности элемента, когда элемент применяется в соответствии с инструкциями, указанными в руководстве по безопасности применяемого изделия для элемента.
СПАЗ	Система противоаварийной защиты – инструментальная система, используемая для внедрения одной или нескольких автоматических функций безопасности. СПАЗ состоит из различных комбинаций датчиков, логических решающих устройств и исполнительных элементов.
Устройство типа В	Сложное устройство, использующее контроллеры или программируемую логику, в соответствии с указанным в стандарте IEC 61508.

8.3 Сертификация систем противоаварийной защиты (СПАЗ)

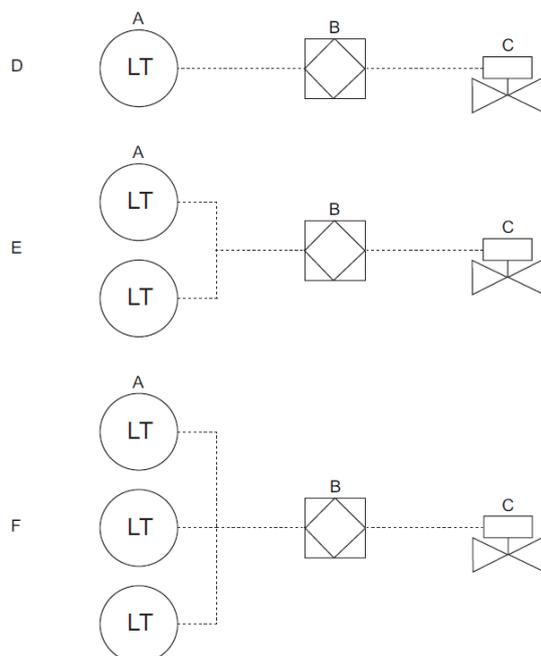
Для использования систем противоаварийной защиты аналоговый выходной сигнал 4–20 мА используется в качестве первичной переменной безопасности. Он настраивается для активации функции сигнализации в случае возникновения ошибки. Если измеренное значение выходит за пределы диапазона измерения, уравнимер входит в режим насыщения.

Сигнал измерения, использованный логическим решающим устройством, должен быть аналоговым сигналом 4–20 мА, пропорциональным образуемому уровню или расстоянию (незаполненному объему). Протокол HART может использоваться только для настройки, калибровки и диагностики, но не для работы, критичной с точки зрения безопасности.

Уравнимер 5408 (СПАЗ) имеет сертификацию IEC 61508 в отношении:

- Низкая и высокая частота запросов: Устройство типа В
- С уровнем безопасности SIL 2, где требуется незначительная защита при устойчивости к аппаратным отказам HFT=0
- С уровнем безопасности SIL 3, где требуется незначительная защита при устойчивости к аппаратным отказам HFT=1
- С уровнем безопасности SIL 3 для систематической возможности

Рис. 8-1: Примеры конфигурации SIF



- A. Уравнимер 5408 (СПАЗ) (датчик)
 B. Логическое решающее устройство
 C. Привод
 D. Одиночное использование 1oo1 (1-из-1) для SIL 2 (SIL2 при HFT=0)
 E. Резервное использование 1oo2 для SIL 3 (SIL 3 при HFT=1)
 F. Резервное использование 2oo3 для SIL 3 (SIL 3 при HFT=1)

Примеры применений

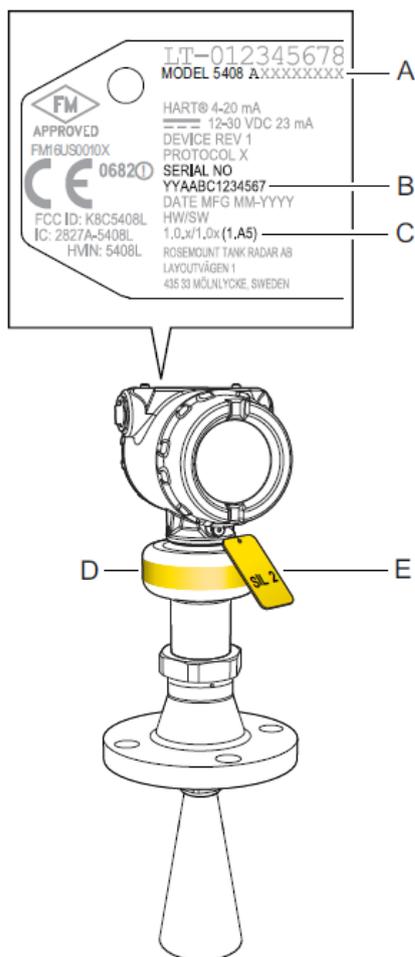
- Отслеживание диапазона уровня
- Предотвращение работы вхолостую
- Защита от перелива

8.4 Обозначение сертификации соответствия требованиям безопасности

Перед установкой в системах СПАЗ все уровнемеры 5408 (СПАЗ) должны быть идентифицированы как сертифицированные по безопасности.

1. Убедитесь, что код модели уровнемера начинается с «5408F».
2. Убедитесь, что программное обеспечение версии 1.A3 или новее.

Рис. 8-2: Идентификация



- A. Код модели
- B. Серийный номер
- C. Версия программного обеспечения
- D. Желтая полоса для обнаружения устройства на расстоянии
- E. Желтая бирка для обнаружения устройства на расстоянии

8.5 Установка

Уровнемер 5408 (СПАЗ) необходимо устанавливать и настраивать в соответствии с представленным в [Главе 3](#) и [Главе 4](#). Никаких особых мер по установке, помимо стандартных процедур, изложенных в настоящем руководстве, не требуется.

Контур должен быть спроектирован таким образом, чтобы напряжение на выводах было в пределах, указанных в [Разделе 4.4](#).

Проверьте, чтобы окружающие условия были в рамках, указанных в [Приложении А](#).

Примечание

Уровнемер 5408 (СПАЗ) не сертифицирован как безопасный во время работ по техническому обслуживанию, при изменениях конфигурации, многоточечном режиме, тестировании контура, проверочном испытании или другой деятельности, влияющей на функцию безопасности. При подобной деятельности следует использовать альтернативные меры обеспечения безопасности.

8.5.1 Диапазон измерения

Максимальный диапазон измерений составляет 82 фута (25 м) для уровнемера 5408 в режиме Safety (SIS) (СПАЗ). Данные по рабочим характеристикам представлены в [Приложении А](#).

8.6 Конфигурация

Для связи и проверки конфигурации уровнемера 5408 (СПАЗ) используйте мастер-систему, поддерживающую протокол HART, например, Rosemount Radar Master Plus, менеджер устройств AMS или полевой коммутатор.

8.6.1 Необходимые условия

Перед конфигурацией любого рода осуществите следующее:

1. Запишите серийный номер, указанный на этикетке уровнемера (см. *Рис. 8-2*).
2. Убедитесь, что вы подключены к правильному уровнемеру, проверив серийный номер в инструменте конфигурации.
 - Rosemount Radar Master Plus:
 - В *Overview* (Обзор) выберите **Device Information > Identification** (Информация об устройстве > Идентификация).
 - Менеджер устройств AMS и полевой коммутатор:
 - Выберите **Overview > Device Information > Identification** (Обзор > Информация об устройстве > Идентификация).

8.6.2 Пошаговая настройка уровнемера

Следуйте указаниям мастера пошаговой настройки для конфигурации уровнемера, см. *Главу 5*. При настройке параметров, не включенных в пошаговую настройку, может потребоваться дополнительная проверка.

8.6.3 Установка рабочего режима

Уровнемер 5408 (СПАЗ) может использоваться как датчик уровня в ВРСС или как устройство безопасности в системе противоаварийной защиты.

Если уровнемер 5408 (СПАЗ) используется как устройство безопасности в системе противоаварийной защиты, рабочий режим должен быть переведен в режим безопасности (СПАЗ). Режим Safety (SIS) (СПАЗ) можно включить через мастер пошаговой настройки или следующим образом:

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Device Setup > Security** (Настройка устройства > Безопасность).
2. В *Operational Mode* (Рабочий режим) выберите **Change** (Изменить) и следуйте инструкциям на экране.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммутатора

1. Выберите **Configure > Manual Setup > Device Setup > Security** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка устройства > Безопасность).
2. В *Safety Instrumented Systems* (Системы противоаварийной защиты) выберите **Change Operational Mode** (Изменить рабочий режим) и следуйте инструкциям на экране.

Примечание

При запуске режима Safety (SIS) (СПАЗ) аналоговый выход будет переведен в режим сигнализации, пока не будет включен режим безопасности.

8.6.4 Включение режима безопасности

Если уровнемер настроен на использование в режиме Safety (SIS) (СПАЗ), значит для правильной работы уровнемера необходимо включить режим безопасности. При включении режима безопасности уровнемер имеет защиту от записи (с паролем или без него) для предотвращения внесения несанкционированных изменений.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. В *Configure* (Конфигурация) выберите **Device Setup > Security** (Настройка устройства > Безопасность).
2. В *Safety Mode* (Режим безопасности) выберите **Change** (Изменить) и следуйте инструкциям на экране.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

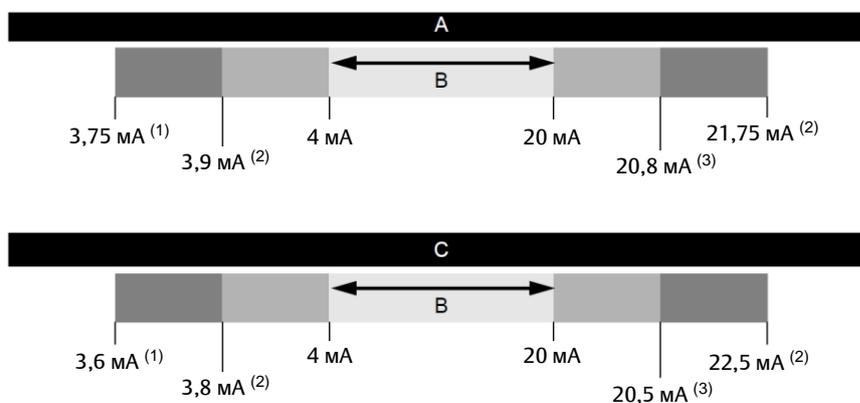
1. Выберите **Configure > Manual Setup > Device Setup > Security** (Конфигурация > Ручная настройка > Настройка устройства > Безопасность).
2. В *Safety Instrumented Systems* (Системы противоаварийной защиты) выберите **Change Safety Mode** (Изменить режим безопасности) и следуйте инструкциям на экране.

8.6.5 Уровни аварийной сигнализации и насыщения

PCU или предохранительные логические решающие устройства должны быть настроены для работы с сигнализацией по высокому и низкому уровню. Кроме того, уровнемер должен быть настроен на сигнализацию по высокому или низкому уровню (см. «*Режим сигнализации*»).

На *Рис. 3-8* показаны доступные уровни аварийной сигнализации и соответствующие им рабочие значения ⁽¹⁾.

Рис. 8-3: Уровни сигнализации и рабочие значения



- A. Уровни сигнализации Rosemount
 B. Штатный режим
 C. Уровни сигнализации Natig

1. Отказ датчика, аппаратный или программный аварийный сигнал в нижнем положении
2. Отказ датчика, аппаратный или программный аварийный сигнал в верхнем положении
3. Низкое насыщение
4. Высокое насыщение

⁽¹⁾ Обратите внимание на то, что при запуске уровнемера 5408 (СПАЗ) всегда выдает ток сигнализации по низкому уровню, даже если уровнемер настроен на режим сигнализации по высокому уровню.

8.7 Проверка работоспособности на объекте

После установки и/или настройки необходимо проверить корректную работу уровнемера (включая проверку всех изменений конфигурации). Поэтому рекомендуется проверка работоспособности на объекте. Для этого можно использовать рекомендации, указанные в [Разделе 8.8](#).

8.8 Рекомендации для проверки работоспособности

8.8.1 Общие сведения

Уровнемер 5408 (СПАЗ) должен проходить проверки с регулярными интервалами для обнаружения сбоев, не обнаруженных средствами автоматической диагностики. Пользователь сам несет ответственность за выбор типа проверок и их частоту.

Результаты периодических проверок работоспособности должны записываться и периодически проверяться. При обнаружении ошибки в функции безопасности уровнемер выводится из эксплуатации, а технологический процесс переводится в безопасное состояние другими средствами.

Примечание

Для получения действительного результата всегда проводите проверку работоспособности на установке, на которой уровнемер будет использоваться.

Предлагаются следующие варианты проверки работоспособности:

- (А) 1-точечная проверка уровня и аналогового выхода (см. [Раздел 8.8.2](#))
- (В) 2-точечная проверка уровня и аналогового выхода (см. [Раздел 8.8.3](#))
- (С) Проверка аналогового выхода (см. [Раздел 8.8.4](#))
- (D) Отслеживание отклонения уровня (см. [Раздел 8.8.5](#))

[Таблица 8-2](#) может использоваться как руководство для выбора соответствующего способа проверки работоспособности.

Таблица 8-2: Предлагаемые варианты проверки работоспособности

Вариант проверки	Тип	Коэффициент охвата проверки (%) от DU	Оставшиеся опасные необнаруженные отказы	Охват проверки			Может проводиться удаленно
				Выходная цепь	Измерительная электроника	Антенна	
A	Полное	73%	21 FIT	Д	Д	Д	Д ⁽¹⁾
B		84%	13 FIT	Д	Д	Д	Д ⁽¹⁾
C	Частичное	33%	53 FIT	Д	Н	Н	Д
D		61%	31 FIT	Н	Д	Н	Д

(1) С учетом, что датчик уровня ВРСБ используется для отдельного измерения.

Интервал между проверками

Временные интервалы для проверки работоспособности определяются расчетом проверки SIL (при условии PFD^{AVG}). Расчет проверки SIL представляет собой аналитический метод для расчета соответствующего интервала проверки для конкретной функции безопасности на основе надежности оборудования и необходимого снижения риска для конкретной SIF.

Проверки должны проводиться чаще или настолько же часто, как указано в расчете проверки SIL, чтобы поддерживать необходимую полноту безопасности всей SIF.

Требуемые инструменты

- Хост/коммуникатор HART или Rosemount Radar Master Plus
- Амперметр
- Предохранительное логическое решающее устройство
- Устройство независимого измерения (например, датчик уровня ВРСБ, измерительная рулетка)

8.8.2 Проведение 1-точечной проверки уровня и аналогового выхода

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Во время проверки работоспособности уровнемер не будет выдавать выходной сигнал, соответствующий уровню поверхности измеряемой среды. Необходимо убедиться, что системы и персонал, использующие результаты измерений, поступающие от уровнемера, оповещены о возможных изменениях условий. Невыполнение данного требования может привести к смерти, серьезным травмам и/или ущербу для имущества.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. До испытания убедитесь, что в уровнемере нет действующих аварийных сигналов или предупреждений.
 - a. В *Service Tools* (Службные инструменты) выберите **Alerts** (Сигналы тревоги).
2. Заблокируйте функцию безопасности технологического процесса и примите необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
3. Смоделируйте выходной сигнал в 4,00 мА и проверьте ток в контуре.
 - a. В *Service Tools* (Службные инструменты) выберите **Simulate** (Моделировать).
 - b. Выберите **Loop Test** (Тестирование контура).
 - c. Выберите **4 mA** (4 мА), а затем **Start** (Пуск).
 - d. Измерьте ток в контуре (например, считывая показания предохранительного логического решающего устройства или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
 - e. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства или амперметра.

- f. Выберите **Stop** (Остановить) для завершения тестирования контура.
4. Смоделируйте выходной сигнал в 20,00 мА и проверьте ток в контуре.
 - a. В *Service Tools* (Службные инструменты) выберите **Simulate** (Моделировать).
 - b. Выберите **Loop Test** (Тестирование контура).
 - c. Выберите **20 mA** (20 мА), а затем **Start** (Пуск).
 - d. Измерьте ток в контуре (например, считывая показания предохранительного логического решающего устройства или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
 - e. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства или амперметра.

- f. Выберите **Stop** (Остановить) для завершения тестирования контура.
5. Проведите одноточечную проверку измерения уровня уровнемером в диапазоне измерений. Сравните данные с независимым измерением (например, датчиком уровня ВРС).
 - a. В *Overview* (Обзор) выберите **All Variables** (Все переменные).
 - b. Проверьте, чтобы показания текущего уровня или расстояния при независимом измерении были в пределах отклонения от безопасности в 2%.

Примечание

Необходимо учитывать погрешность независимых измерений.

6. Уберите блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановите обычный режим работы датчика.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. До испытания убедитесь, что в уровнемере нет действующих аварийных сигналов или предупреждений.
 - a. Выберите **Service Tools > Alerts** (Служебные инструменты > Сигналы тревоги).
2. Заблокируйте функцию безопасности технологического процесса и примите необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
3. Смоделируйте выходной сигнал в 4,00 мА и проверьте ток в контуре.
 - a. Выберите **Service Tools > Simulate** (Служебные инструменты > Моделировать).
 - b. В *Analog Out* (Аналоговый выход) выберите **Loop test** (Тестирование контура).
 - c. Выберите **4 mA** (4 мА), а затем **Next (Далее) (Enter (Ввод))** в полевого коммуникаторе).
 - d. Измерьте ток в контуре (например, считывая показания предохранительного логического решающего устройства или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
 - e. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства или амперметра.

- f. Для завершения тестирования контура выберите **Cancel (Отменить) (ABORT (Прервать))** в полевого коммуникаторе).
4. Смоделируйте выходной сигнал в 20,00 мА и проверьте ток в контуре.
 - a. Выберите **Service Tools > Simulate** (Служебные инструменты > Моделировать).
 - b. В *Analog Out* (Аналоговый выход) выберите **Loop test** (Тестирование контура).
 - c. Выберите **20 mA** (20 мА), а затем **Next (Далее) (Enter (Ввод))** в полевого коммуникаторе).
 - d. Измерьте ток в контуре (например, считывая показания предохранительного логического решающего устройства или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
 - e. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства или амперметра.

- f. Для завершения тестирования контура выберите **Cancel (Отменить) (ABORT (Прервать))** в полевого коммуникаторе).
5. Проведите одноточечную проверку измерения уровня уровнемером в диапазоне измерений. Сравните данные с независимым измерением (например, датчиком уровня ВРСС).
 - a. Выберите **Service Tools > Variables > Process** (Служебные инструменты > Переменные > Технологический процесс).
 - b. Проверьте, чтобы показания текущего уровня или расстояния при независимом измерении были в пределах отклонения от безопасности в 2%.

Примечание

Необходимо учитывать погрешность независимых измерений.

- б. Уберите блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановите обычный режим работы датчика.

8.8.3

Проведение 2-точечной проверки уровня и аналогового выхода

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Во время проверки работоспособности уровнемер не будет выдавать выходной сигнал, соответствующий уровню поверхности измеряемой среды. Необходимо убедиться, что системы и персонал, использующие результаты измерений, поступающие от уровнемера, оповещены о возможных изменениях условий. Невыполнение данного требования может привести к смерти, серьезным травмам и/или ущербу для имущества.

Использование Rosemount Radar Master Plus

1. До испытания убедитесь, что в уровнемере нет действующих аварийных сигналов или предупреждений.
 - а. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Alerts** (Сигналы тревоги).
2. Заблокируйте функцию безопасности технологического процесса и примите необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
3. Смоделируйте выходной сигнал в 4,00 мА и проверьте ток в контуре.
 - а. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Simulate** (Моделировать).
 - б. Выберите **Loop Test** (Тестирование контура).
 - в. Выберите **4 mA** (4 мА), а затем **Start** (Пуск).
 - г. Измерьте ток в контуре (например, считывая показания предохранительного логического решающего устройства или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
 - е. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства или амперметра.

4. Смоделируйте выходной сигнал в 20,00 мА и проверьте ток в контуре.
 - а. В *Service Tools* (Служебные инструменты) выберите **Simulate** (Моделировать).
 - б. Выберите **Loop Test** (Тестирование контура).
 - в. Выберите **20 mA** (20 мА), а затем **Start** (Пуск).
 - г. Измерьте ток в контуре (например, считывая показания предохранительного логического решающего устройства или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
 - е. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства или амперметра.

- ф. Выберите **Stop** (Остановить) для завершения тестирования контура.
5. Проведите двухточечную проверку измерения уровня уровнемером в диапазоне измерений. Сравните данные с независимым измерением (например, датчиком уровня ВРС).
 - а. В *Overview* (Обзор) выберите **All Variables** (Все переменные).
 - б. Проверьте, чтобы показания текущего уровня или расстояния при независимом измерении были в пределах отклонения от безопасности в 2%.

Примечание

Необходимо учитывать погрешность независимых измерений.

- c. Переместите поверхность в резервуаре как минимум на 10% от полного измерительного диапазона (уровень 0–100%).
 - d. Повторите шаги (a) – (b) для второй точки.
6. Уберите блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановите обычный режим работы датчика.

Использование менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

1. До испытания убедитесь, что в уровнемере нет действующих аварийных сигналов или предупреждений.
 - a. Выберите **Service Tools > Alerts** (Служебные инструменты > Сигналы тревоги).
2. Заблокируйте функцию безопасности технологического процесса и примите необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
3. Смоделируйте выходной сигнал в 4,00 мА и проверьте ток в контуре.
 - a. Выберите **Service Tools > Simulate** (Служебные инструменты > Моделировать).
 - b. В *Analog Out* (Аналоговый выход) выберите **Loop test** (Тестирование контура).
 - c. Выберите **4 mA** (4 мА), а затем **Next** (Далее) (**Enter** (Ввод) в полевого коммуникаторе).
 - d. Измерьте ток в контуре (например, считывая показания предохранительного логического решающего устройства или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
 - e. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства или амперметра.

- f. Для завершения тестирования контура выберите **Cancel** (Отменить) (**ABORT** (Прервать) в полевого коммуникаторе).
4. Смоделируйте выходной сигнал в 20,00 мА и проверьте ток в контуре.
 - a. Выберите **Service Tools > Simulate** (Служебные инструменты > Моделировать).
 - b. В *Analog Out* (Аналоговый выход) выберите **Loop test** (Тестирование контура).
 - c. Выберите **20 mA** (20 мА), а затем **Next** (Далее) (**Enter** (Ввод) в полевого коммуникаторе).
 - d. Измерьте ток в контуре (например, считывая показания предохранительного логического решающего устройства или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
 - e. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства или амперметра.

- f. Для завершения тестирования контура выберите **Cancel** (Отменить) (**ABORT** (Прервать) в полевого коммуникаторе).
5. Проведите двухточечную проверку измерения уровня уровнемером в диапазоне измерений. Сравните данные с независимым измерением (например, датчиком уровня ВРС).
 - a. Выберите **Service Tools > Variables > Process** (Служебные инструменты > Переменные > Технологический процесс).

- b. Проверьте, чтобы показания текущего уровня или расстояния при независимом измерении были в пределах отклонения от безопасности в 2%.

Примечание

Необходимо учитывать погрешность независимых измерений.

- c. Переместите поверхность в резервуаре как минимум на 10% от полного измерительного диапазона (уровень 0-100%).
- d. Повторите шаги (a) – (b) для второй точки.
- б. Уберите блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановите обычный режим работы датчика.

8.8.4

Проведение проверки аналогового выхода

Сравните цифровое значение первичной переменной HART с показаниями аналогового выхода. Убедитесь, что отклонение находится в допустимых пределах.

Порядок действий

1. Получите ток в контуре в виде цифрового значения одним из следующих способов:
 - В Rosemount Radar Master Plus в *Overview* (Обзор) выберите **All Variables** (Все переменные) и считайте значение тока аналогового выхода.
 - Считайте команду HART 2 или 3 через хост-систему⁽²⁾.
2. Получите ток в контуре в виде аналогового значения (например, используя предохранительное логическое решающее устройство или используя клемму TEST, см. [Раздел 7.4.4](#)).
3. Сравните значения тока.
4. Проверьте, чтобы отклонение тока было в пределах безопасного отклонения в 2% ($\pm 0,32$ мА).

Примечание

Необходимо учитывать погрешность предохранительного логического решающего устройства.

(2) Команда 2: Ток аналогового выхода и процент диапазона Команда 3: Переменные устройства (PV, SV, TV и QV) и ток аналогового выхода

8.8.5 Отслеживание отклонения уровня

Используйте аналоговый выход для получения показаний уровня (или расстояния) и сравните их с данными независимого измерения уровня. Убедитесь, что отклонение находится в допустимых пределах.

Порядок действий

1. Получите значение измерения уровня (или расстояния) с использованием аналогового выхода (например, проверив значение измерения в предохранительном логическом решающем устройстве).
2. Получите значение измерения уровня (или расстояния) с использованием независимого измерения уровня (например, с помощью датчика уровня ВРС).
3. Сравните результаты измерений и убедитесь, что отклонение находится в пределах безопасного отклонения в 2%.

8.8.6 Ремонт изделия

Ремонт уровнемера 5408 (СПАЗ) осуществляется с помощью замены узловых компонентов. Необходимо сообщать обо всех неполадках, обнаруженных функциями автоматической диагностики или с помощью проверки работоспособности. Обратную связь можно получить в электронном виде на Emerson.ru/ContactUs.

8.9 Технические характеристики

Уровнемеры 5408 (СПАЗ) должны эксплуатироваться в соответствии с функциональными и эксплуатационными характеристика, приведенными в [Приложении А](#).

8.9.1 Данные по частоте отказов

В [Отчет FMEDA](#) входят данные по частоте отказов, подробная информация по оценке и допуски относительно анализа частоты отказов.

8.9.2 Отклонение от безопасности

$\pm 2,0\%$ от результатов аналогового выходного сигнала.

8.9.3 Время реакции уровнемера

- < 6 с при значении демпфирования в 2 с (по умолчанию) ⁽³⁾
- < 2 с при значении демпфирования в 0 с (минимум) ⁽³⁾

Время реакции уровнемера является функцией заданного значения демпфирования. Rosemount Radar Master Plus имеет встроенную функцию расчета времени реакции при измерении уровнемером (доступно с кодом опции EF2).

8.9.4 Задержка между результатами самодиагностики

< 90 мин ⁽⁴⁾

8.9.5 Время включения

< 40 с ⁽⁵⁾

⁽³⁾ Время ступенчатого отклика в соответствии с IEC 61298-2.

⁽⁴⁾ Большинство действий по самодиагностике выполняются каждую секунду, а требуемое действие по устранению (при необходимости) выполняется менее чем за 30 секунд (по умолчанию).

⁽⁵⁾ Время с момента подачи питания на уровнемер до выхода на рабочие показатели в соответствии с техническими условиями.

Приложение А

Технические характеристики и справочные данные

А.1 Эксплуатационные характеристики

А.1.1 Общие сведения

Соответствие техническим характеристикам ($\pm 3\sigma$ [сигма])

Применение передовых технологий, методов изготовления и статистический контроль технологического процесса обеспечивают соответствие заявленным характеристикам на уровне не менее $\pm 3\sigma$.

Опорные условия

- Цель измерения: металлическая пластина, без посторонних объектов
- Температура: от 68°F до 86°F (от 20°C до 30°C)
- Атмосферное давление: от 14 до 15 фунт/кв. дюйм (от 960 до 1060 мбар)
- Относительная влажность: 25–75%
- Демпфирование: значение по умолчанию, 2 с

Погрешность измерения (при опорных условиях)

$\pm 0,08$ дюйма (2 мм) ⁽¹⁾

Воспроизводимость

$\pm 0,04$ дюйма (± 1 мм)

Влияние температуры окружающей среды

$\pm 0,04$ дюйма (± 1 мм)/10 К ⁽²⁾

Частота обновления сенсора

Минимум 1 обновление в секунду

Максимальная скорость изменения уровня

40 мм/с по умолчанию, регулируется до 200 мм/с

(1) Относится к погрешности в соответствии с IEC 60770-1 при исключении смещения, зависящего от установки. См. стандарт IEC 60770-1 для определения эксплуатационных параметров радара и, если применимо, соответствующих процедур испытаний.

(2) Описанная погрешность, вызываемая изменением температуры окружающей среды, имеет место в пределах диапазона температур от -40°F до 176°F (от -40°C до 80°C).

А.1.2 Диапазон измерения

Максимальный диапазон измерений

- Уровнемер 5408:** 130 футов (40 м)
- Уровнемер 5408 (СПАЗ)** 130 футов (40 м) в режиме управления/отслеживания ⁽³⁾
82 фута (25 м) в режиме Safety (SIS) (СПАЗ) ⁽³⁾

Обратите внимание на то, что одновременное воздействие нескольких отрицательных факторов измеряемой среды, например, сильной турбулентности, пенообразования и конденсации, одновременно со слабой отражающей способностью продукта может отрицательно сказаться на диапазоне измерения.

Таблица А-1: Рекомендуемый диапазон измерения для твердых тел, сыпучих материалов (м)

Антенна	Легкий порошок ⁽¹⁾	Легкие гранулы и окатыши ⁽²⁾	Тяжелый порошок ⁽³⁾	Зерна ⁽⁴⁾	Большие частицы ⁽⁵⁾
2-дюймовая (DN50) коническая /с технологическим уплотнением	16 (5)	33 (10)	82 (25)	82 (25)	98 (30)
3-дюймовая (DN80) коническая /с технологическим уплотнением ⁽⁶⁾	49 (15)	66 (20)	98 (30)	98 (30)	130 (40)
4-дюймовая (DN100) с технологическим уплотнением ⁽⁶⁾					
4-дюймовая (DN100) коническая	66 (20)	98 (30)	130 (40)	130 (40)	130 (40)
8-дюймовая (DN200) параболическая ⁽⁷⁾	115 (35)	130 (40)	130 (40)	130 (40)	130 (40)

- (1) Порошковый пластик и т.п. (диэлектрическая постоянная: 1,2)
- (2) Пластиковые гранулы и т.п. (диэлектрическая постоянная: 1,35)
- (3) Известковый порошок, цемент, песок и т.п. (диэлектрическая постоянная: 1,5)
- (4) Ядра, отгол и т.п. (диэлектрическая постоянная: 1,5)
- (5) Древесные стружки/гранулы и т.п. (диэлектрическая постоянная: 1,7)
- (6) Предпочтительный выбор для большинства применений для измерения сыпучих материалов. Антенна с технологическим уплотнением в наименьшей степени подвержена влиянию технологических условий, таких как пыль и конденсация, и не требует продувки воздухом.
- (7) Лучший выбор для работы с сыпучими материалами в тяжелых условиях.

Цифры, указанные в [Таблице А-1](#), должны рассматриваться в качестве руководства; общий диапазон измерений может отличаться в зависимости от других влияющих факторов, например, скорость наполнения резервуара, расположение продукта в резервуаре, диаметра хранилища в сравнении с углом естественного откоса, внутренних объектов в хранилище, пыли, конденсации, отложений на антенне и т.п.

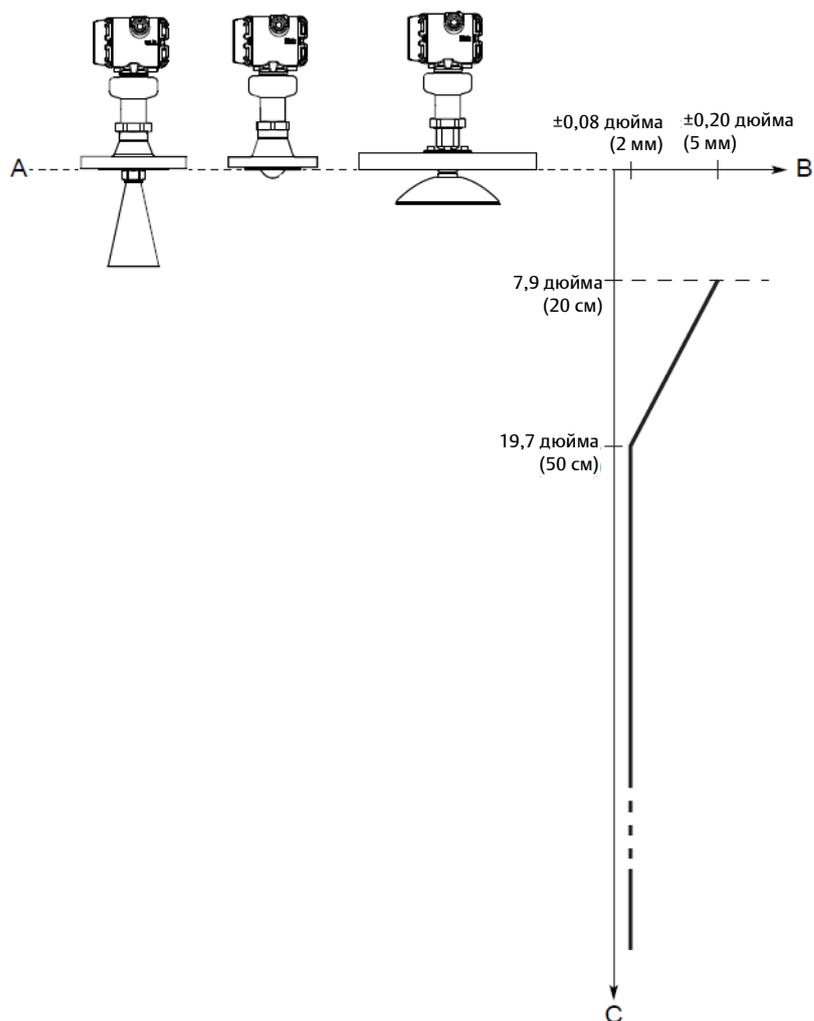
(3) Уровнемер 5408 (СПАЗ) имеет два режима работы: Safety (SIS) (СПАЗ) и Control/Monitoring (Управление/отслеживание). Режим Safety (SIS) (СПАЗ) должен быть включен при использовании с системами противоаварийной защиты. Режим управления/отслеживания предназначен для использования в обычных системах для контроля за технологическим процессом (BPCS).

Погрешность за пределами диапазона измерений

Диапазон измерений ограничивается зоной нечувствительности в самой верхней части резервуара. В зоне нечувствительности погрешность превышает $\pm 0,20$ дюйма (± 5 мм), поэтому измерения в данной области невозможны. Измерения рядом с зоной нечувствительности имеют меньшую точность (см. *Рис. А-1*).

Для удлиненных конических антенн зона пониженной точности заканчивается в 11,8 дюйма (30 см) ниже конца антенны.

Рис. А-1: Погрешность за пределами диапазона измерений



- A. Опорная точка устройства
- B. Погрешность измерений
- C. Расстояние

А.1.3 Параметры окружающей среды

Виброустойчивость

- 2 г при 10–180 Гц в соответствии с IEC 61298-3, уровень «область общего применения»
- IACS UR E10 испытание 7

В соответствии с данными стандартами корпус уровнемера должен быть полностью вкручен в модуль датчика. Это достигается поворотом корпуса уровнемера по часовой стрелке до ограничителя резьбы (см. [Раздел 3.8](#)).

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

- Директива ЭМС (2014/30/EC): EN 61326-1
- EN 61326-2-3
- Рекомендации NAMUR NE21 ⁽⁴⁾

Для уровнемеров 5408 (СПАЗ) и 5408 с кодом опции EF1 на клеммный блок необходимо ставить синюю заглушку.

Директива по оборудованию, работающему под давлением (PED)

Соответствует 2014/68/EC, статья 4.3

Встроенный модуль молниезащиты

EN 61326, IEC 61000-4-5, уровень 6 кВ

Сертификация радиооборудования

- Директива на радиооборудование (2014/53/EC): ETSI EN 302 372, ETSI EN 302 729 и EN 62479
- Часть 15 Правил FCC
- Министерство промышленности Канады RSS 211

(4) При использовании в тяжелых условиях, где чувствительность уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) подвержена влиянию ряда факторов, например, антенна малого диаметра, очень низкая диэлектрическая постоянная продукта и/или турбулентная поверхность, граница дополнительного влияния из-за повышенной ЭМС может быть ограничена.

А.2 Функциональные характеристики

А.2.1 Общие сведения

Область применения

Непрерывное измерение уровня в резервуарах, контроль технологического процесса и защита от перелива для различного рода жидкостей, суспензий и сыпучих материалов.

Идеально подходит для использования в изменяющихся и сложных технологических условиях, например, при сильной турбулентности, пенообразовании, налипании продукта, конденсации пара, липких, вязких, едких и кристаллизующихся продуктах.

Принцип измерения

Частотно-модулированная непрерывная волна (ЧМНВ).

Диапазон частот

От 24,05 до 27,0 (26,5⁽⁵⁾) ГГц.

Максимальная выходная мощность

-5 дБм (0,32 мВт).

Внутреннее энергопотребление

< 1 Вт в штатном режиме работы.

Влажность

Относительная влажность 0–100% без образования конденсата.

Время включения

< 40 с. ⁽⁶⁾

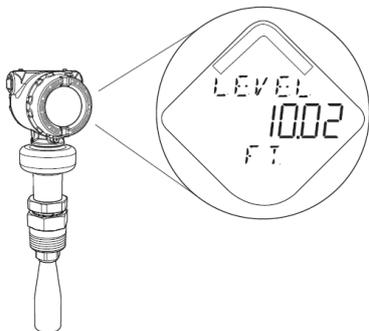
(5) 26,5 ГГц в Австралии и Новой Зеландии, а также для LPR (Зондирующая радиолокационная станция), код опции OA.

(6) Время с момента подачи питания на уровнемер до выхода на рабочие показатели в соответствии с техническими условиями.

А.2.2 Дисплей и конфигурация ЖК-дисплей (код опции M5)

- Переключение между выбранными выходными переменными.
- Отображение диагностической информации (сигналы тревоги).

Рис. А-2: ЖК-дисплей



Выносной дисплей

Данные можно считывать удаленно, используя выносной индикатор Rosemount 751, см. соответствующий [паспорт товара](#) для получения дополнительной информации.

Средства конфигурирования

- Rosemount Radar Master Plus для линейки уровнемеров 5408 (доступно через любой инструмент на основе интеграции полевых устройств, например, через приложение Instrument Inspector™ (7)).
- Системы на основе дескриптора устройства, например, менеджер устройств AMS, полевой коммуникатор 475, коммуникатор устройств AMS Trex™ и DeltaV™, а также другие хост-системы EDDL или расширенные EDDL.
- Системы на основе интеграции полевых устройств.

Демпфирование

Пользовательское (по умолчанию 2 с, минимум 0 с) (8)

Единицы измерения выходного сигнала

- Уровень и расстояние: футы, дюймы, м, см, мм.
- Динамика уровня: фут/с, дюйм/мин, дюйм/с, м/ч, м/с.
- Объем: фут³, дюйм³, ярд³, американские галлоны, английские галлоны, баррели, м³, л.
- Температура: °F, °C.
- Мощность сигнала: мВ.

(7) Входит в комплект поставки уровнемера. Для получения дополнительной информации посетите страницу Emerson.ru/RosemountRadarMasterPlus.

(8) Параметр демпфирования определяет то, насколько быстро устройство реагирует на изменения уровня (ступенчатый отклик). Высокое значение стабилизирует значение уровня, однако устройство в таком режиме медленно реагирует на изменения уровня в резервуаре.

Таблица А-2: Выходные переменные

Переменная	4–20 мА	Цифровой выход	ЖК-дисплей
Уровень	✓	✓	✓
Расстояние (незаполненный объем)	✓	✓	✓
Объем	✓	✓	✓
Масштабируемая переменная ⁽¹⁾	✓	✓	✓
Температура блока электроники	Н/П	✓	✓
Качество сигнала ⁽¹⁾	Н/П	✓	✓
Скорость изменения уровня	Н/П	✓	✓
Мощность сигнала	Н/П	✓	✓
Процент диапазона	Н/П	✓	✓
Дополнительный процент диапазона	Н/П	✓	✓
Пользовательская ⁽¹⁾	✓	✓	✓

(1) Только для уровнемеров, заказанных с Пакетом расширенной самодиагностики (код опции DA1).

А.2.3

Сигнал 4–20 мА HART

Выход

Двухпроводной, 4–20 мА. Цифровые значения переменных процесса накладываются на сигнал 4–20 мА. Доступно для любого устройства, совместимого с протоколом HART. Цифровой сигнал HART® можно использовать в многоточечном режиме.

Версия HART

- Версия 6 (по умолчанию)
- Версия 7 (код опции HR7)

Версию HART можно переключать во время работы.

Электропитание

Уровеньмер работает при 12–42,4 В пост. тока (12–30 В пост. тока для искробезопасных установок) на клеммах прибора.

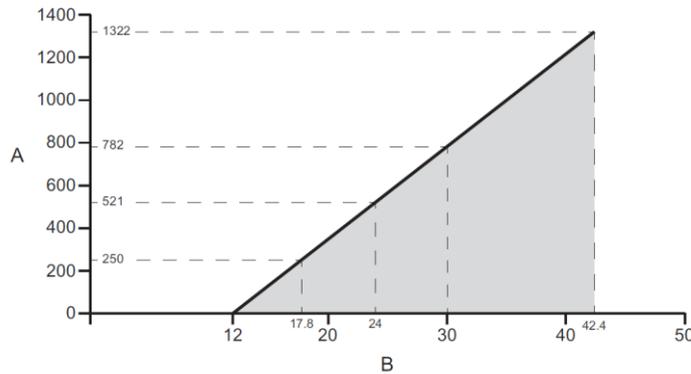
Потребляемая мощность

Макс. 1 Вт, ток макс. 23 мА

Ограничения нагрузки

Для обеспечения коммуникации HART® сопротивление контура должно составлять не менее 250 Ом. Максимальное сопротивление контура определяется уровнем напряжения внешнего источника питания.

Рис. А-3. Пределы нагрузки



Макс. сопротивление контура = $43,5 \cdot (\text{Напряжение внешнего источника питания} - 12 \text{ В})$

А. Сопротивление контура (Ом)

В. Напряжение внешнего источника питания (В пост. тока)

Выбор кабелей

Используйте провод 24-14 AWG. Использование витых пар и экранированной проводки рекомендуется для сред с высоким электромагнитным излучением.

К каждому винту клеммы можно безопасно подключить по два провода.

Аналоговые аварийные сигналы

Уровнемер автоматически и непрерывно выполняет самодиагностику. В случае обнаружения сбоя или ошибки измерений аналоговый сигнал уведомит об этом пользователя. Режим сигнализации по высокому или низкому уровню задается пользователем.

Таблица А-3: Аварийные сигналы

Стандарт	Высокий уровень	Низкий уровень
Стандарт Rosemount	$\geq 21,75 \text{ мА}$ (по умолчанию)	$\leq 3,75 \text{ мА}$ (код опции С8)
NAMUR NE43	$\geq 22,50 \text{ мА}$ (код опции С4)	$\leq 3,6 \text{ мА}$ (код опции С5)

Аналоговые уровни насыщения

Уровнемер поддерживает на выходе значения высокого или низкого насыщения, если измерение выходит за пределы диапазона 4–20 мА.

Таблица А-4: Уровни насыщения

Стандарт	Высокий уровень	Низкий уровень
Стандарт Rosemount (по умолчанию и код опции С8)	20,8 мА	3,9 мА
NAMUR NE43 (код опции С4 и С5)	20,5 мА	3,8 мА

А.2.4 Диагностика

Сигналы тревоги

Уровнемеры 5408 и 5408 (СПАЗ) соответствуют полевой диагностике NAMUR NE 107 для диагностической информации стандартизированных устройств.

Инструменты и ведение журнала в Rosemount Radar Master Plus

- Кривая эхосигнала
- Журнал измерений и сигналов тревоги

ПО Rosemount Radar Master Plus, встроенное в Instrument Inspector, является легким и мощным инструментом поиска и устранения неисправностей, включающим инструмент кривой эхосигнала и журнал измерений и сигналов тревоги.

Журнал измерений и сигналов тревоги хранит записи за последние семь дней измерений уровня и профили кривой эхосигналов, а также 50 последних событий сигналов тревоги. Записи журнала можно передавать из внутренней памяти уровнемера на местный компьютер и представлять их в виде временного графика, позволяя проводить анализ поведения за прошедшее время.

Пакет расширенной самодиагностики (код опции DA1)

Параметры качества сигнала	Диагностический пакет, который контролирует отношение между расстоянием до поверхности, шумом и пороговым значением. Функция может использоваться для выявления отклонений процесса от нормы: загрязнение антенны или внезапная потеря мощности сигнала. Показатель качества эхосигнала доступен в качестве выходной переменной и имеет настраиваемые пользователем сигналы тревоги.
Информационная диагностика электропитания	Уровнемер автоматически измеряет и отслеживает входное напряжение. Если напряжение слишком маленькое, операторам подается сигнал тревоги заранее.
Масштабируемая переменная	Конфигурация масштабируемой переменной позволяет пользователю преобразовывать переменную уровнемера в другую переменную измерений, например, расход, массу или откалиброванный уровень (например, пятиточечная проверка).
Пользовательская переменная	Позволяет использовать в устройстве в качестве выходной переменной более 200 переменных.

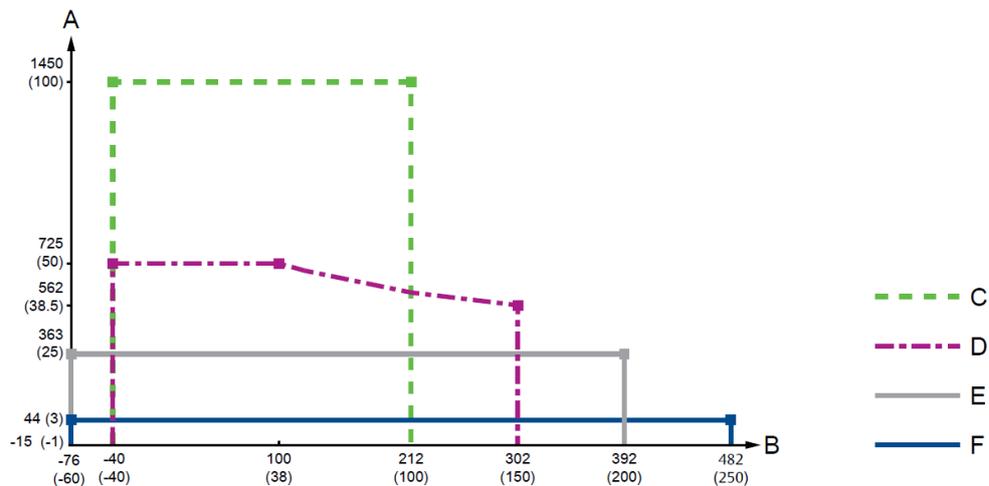
A.2.5 Температура и номинальное давление технологического процесса

Представленные ниже цифры указывают максимальную температуру технологического процесса (измеренную в нижней части фланцевого, быстросъемного или резьбового соединения) и номинальное давление для различных типов антенн.

Итоговые параметры могут быть ниже в зависимости от выбора фланца.

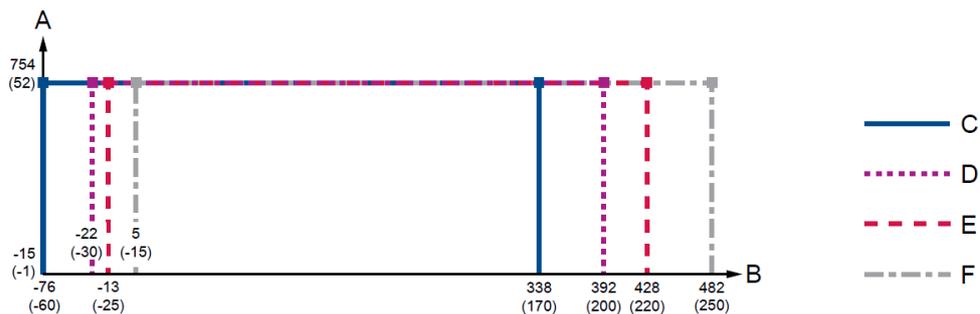
Для типа антенны с кодом САВ при 100°F (38°C) предел давления снижается с увеличением температуры в соответствии с ASME B16.5, Таблица 2-2.2, Класс 300.

Рис. А-4: Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)



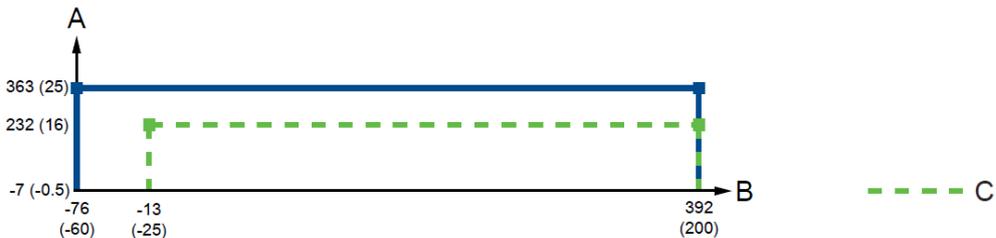
- A. Давление, фунт/кв. дюйм (изб.) (бар)
- B. Температура, °F (°C)
- C. Код САС
- D. Код САВ
- E. Код САА
- F. Код САД

Рис. А-5: Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК)



- A. Давление, фунт/кв. дюйм (изб.) (бар)
- B. Температура, °F (°C)
- C. Код CBF (FVMQ)
- D. Код CBV (Viton)
- E. Код CBM (FKM)
- F. Код CBK (Kalrez 6375)

Рис. А-6: Антенна с технологическим уплотнением



- A. Давление, фунт/кв. дюйм (изб.) (бар)
- B. Температура, °F (°C)
- C. Соединение Tri-Clamp

Рис. А-7: Параболическая антенна



- A. Давление, фунт/кв. дюйм (изб.) (бар)
- B. Температура, °F (°C)

А.2.6 Температурные пределы

Проверьте, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации при использовании в опасной среде сертификатам уровнемера, см. [Приложение В](#).

Таблица А-5: Диапазон температур окружающей среды

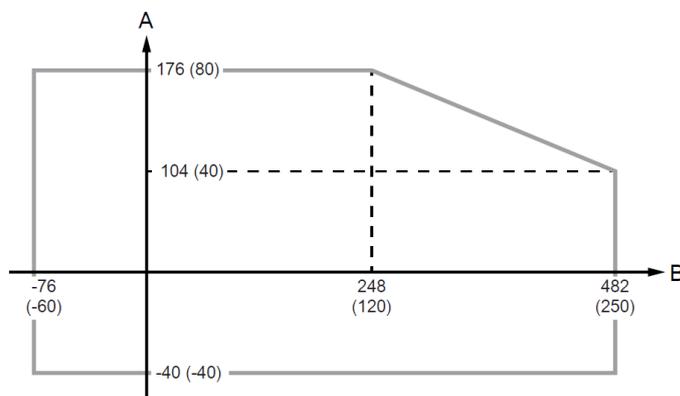
Описание	Предел эксплуатации	Предел хранения ⁽¹⁾
Без ЖК-дисплея	От -40°F до 176°F (от -40°C до 80°C)	От -58°F до 176°F (от -50°C до 80°C)
С ЖК-дисплеем ⁽²⁾		От -40°F до 176°F (от -40°C до 80°C)

(1) Минимальная температура хранения составляет -22°F (-30°C) для конической антенны с уплотнительным кольцом Kalrez 6375 (тип антенны с кодом СВК).

(2) При температуре ниже -4°F (-20°C) показания ЖК-дисплея могут быть трудноразличимы, а скорость обновления показаний снижается.

Диапазон температур окружающей среды может быть ограничен в еще большей степени температурой технологического процесса, как указано на [Рис. А-8](#).

Рис. А-8: Температура окружающей среды в сравнении с температурой технологического процесса



A. Температура окружающей среды, °F (°C)

B. Температура технологического процесса, °F (°C)

А.2.7 Параметры фланцев

ASME

- Нержавеющая сталь 316 в соответствии с ASME B16.5, Таблица 2-2.2
- Нержавеющая сталь 316L в соответствии с ASME B16.5, Таблица 2-2.3 (для конструкции с защитной пластиной) ⁽⁹⁾
- Сплав С-276 (UNS N10276) в соответствии с ASME B16.5, Таблица 2-3.8
- Сплав 400 (UNS N04400) в соответствии с ASME B16.5, Таблица 2-3.4

EN

- 1.4404 в соответствии с EN 1092-1, группа материалов 13E0

JIS

- Нержавеющая сталь 316 в соответствии с JIS B2220, группа материалов № 2.2

(9) Номинал фланца в соответствии с опорным фланцем.

- Нержавеющая сталь 316L в соответствии с JIS B2220, группа материалов № 2.3 (для конструкции с защитной пластиной) ⁽⁹⁾

A.2.8 Параметры, используемые в расчетах прочности фланцев

Таблица А-6: Фланцы из нержавеющей стали 316/316L SST (EN 1.4404)

Позиция	ASME	EN, JIS
Материал болтов	SA193 B8M Кл. 2, SA193 B7 ⁽¹⁾ или SA320 L7 ⁽¹⁾	EN 1515-1/2, ISO 3506 A4-70, или Vimax® 88 ⁽¹⁾
Прокладка ⁽²⁾	Мягкая (1a) с минимальной толщиной 1,6 мм или Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (1b)	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм или Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)
Материал фланца	Нержавеющая сталь A182 марки F316 и EN 10222-5-1.4404	
Материал патруба ⁽³⁾	Нержавеющая сталь SA479 316 и EN 10272-1.4404	

(1) Применимо только для кованных монолитных фланцев.

(2) Неприменимо для антенн с технологическим уплотнением (имеют встроенную прокладку).

(3) Применимо только к фланцам со сварной конструкцией в соответствии с [Таблицей А-12](#).

Таблица А-7: Фланцы с конструкцией с защитной пластиной

Позиция	ASME	EN, JIS
Материал болтов	SA193 B8M Кл. 2	EN 1515-1/2, ISO 3506 A4-70
Прокладка ⁽¹⁾	Мягкая (1a) с минимальной толщиной 1,6 мм или Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (1b)	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм или Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)
Материал фланца	Нержавеющая сталь A182 марки F316L/F316 и EN 10222-5-1.4404	
Материал патруба	SB574 марка N10276 (состояние после отжига на твердый раствор) или SB164 марка N04400 (состояние после отжига на твердый раствор)	

(1) Обратите внимание на то, что требуется минимальная толщина прокладки в 0,125 дюйма (3,2 мм) при использовании кольца для продувки воздухом (код опции PC1).

Таблица А-8: Фланцы из сплава С-276 (UNS N10276)

Позиция	ASME	EN, JIS
Материал болтов	UNS N10276	UNS N10276
Прокладка	Мягкая (1а) с минимальной толщиной 1,6 мм или Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (1b)	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм или Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)
Материал фланца	SB462 марка N10276 (состояние после отжига на твердый раствор) или SB575 марка N10276 (состояние после отжига на твердый раствор)	
Материал патруба	SB574 марка N10276 (состояние после отжига на твердый раствор)	

Таблица А-9: Фланцы из сплава 400 (UNS N04400)

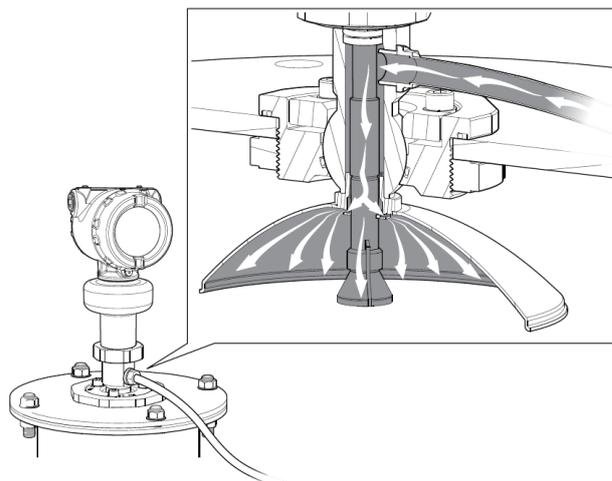
Позиция	ASME	EN, JIS
Материал болтов	UNS N04400	UNS N04400
Прокладка	Мягкая (1а) с минимальной толщиной 1,6 мм или Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (1b)	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм или Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)
Материал фланца	SB/B564 марка N04400 (состояние после отжига на твердый раствор) или SB/B127 марка N04400 (состояние после отжига на твердый раствор)	
Материал патруба	SB164 марка N04400 (состояние после отжига на твердый раствор)	

А.2.9 Продувка воздухом

Соединение для продувки воздухом может предотвратить образование налипаний на антенне в экстремальных рабочих условиях при наличии грязи или отложений. Самым простым способом определить необходимость продувки воздухом является проверка внутренних условий в резервуаре в месте, предназначенном для уровнемера. Если там имеется толстый слой скопления продукта, скорее всего требуется продувка воздухом. При продувке обычно используется воздух в качестве среды.

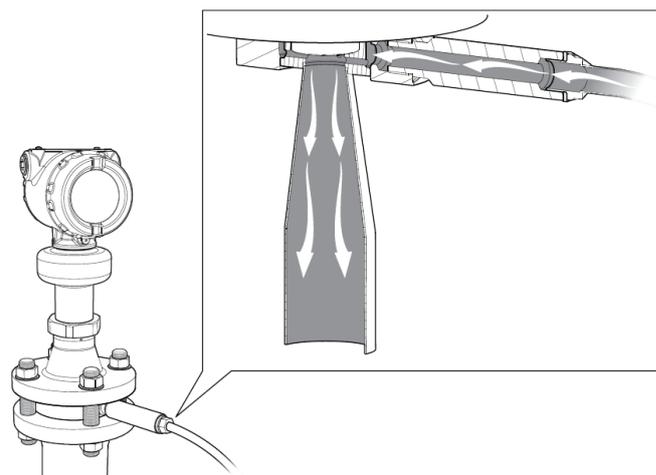
Все параболические антенны поставляются со встроенным соединением для продувки воздухом (см. [Рис. А-9](#)).

Рис. А-9: Продувка воздухом для параболических антенн



Соединение для продувки воздухом также доступно для конических антенн с фланцевым соединением, если выбрать код опции РС1. Данная опция состоит из антенны с отверстиями для продувки и отдельного кольца для продувки воздухом (см. [Рис. А-10](#)).

Рис. А-10: Продувка воздухом для конических антенн



Допустимые параметры подаваемого воздуха

- Максимальное давление: 190 фунт/кв. дюйм (13 бар).
- Рекомендуемое давление: от 100 до 115 фунт/кв. дюйм (от 7 до 8 бар).
- Входно/выходное соединение: BSPP (G) 3/8 дюйма.
- Расход воздуха: 252 гал/мин при 65 фунт/кв. дюйм (955 л/мин при 4,5 бар).

A.2.10

Возможности подключения

Rosemount 333 HART Tri-Loop™

Отправляя цифровой сигнал HART на дополнительный преобразователь HART Tri-Loop, можно получить до трех дополнительных аналоговых сигналов 4–20 мА.



Более подробная информация приведена в [Спецификации технических данных](#) преобразователя Rosemount 333 HART Tri-Loop.

Беспроводной преобразователь Emerson™ Wireless 775 THUM™

Дополнительный преобразователь Emerson Wireless 775 THUM можно установить прямо на уровнемере или с использованием комплекта для выносного монтажа.



Беспроводной преобразователь IEC 62591 (*WirelessHART*®) предоставляет доступ к данным нескольких переменных и диагностики, а также беспроводное соединение практически в любой точке измерения.

Для получения дополнительной информации см. [Спецификацию технических данных](#) и [Техническое примечание](#) по беспроводному преобразователю Emerson Wireless 775 THUM.

А.3 Физические характеристики

А.3.1 Выбор материала

Emerson™ предлагает широкий ассортимент продуктов Rosemount™ с разными опциями и конструкциями, выполненными из материалов, подходящих для разнообразных условий применения. Представленная информация о продукции Rosemount имеет характер рекомендаций, необходимых покупателю для оптимального выбора в соответствии с условиями применения. Покупатель несет исключительную ответственность за проведение тщательного анализа всех параметров технологического процесса (таких как химический состав, температура, давление, расход, абразивные вещества, загрязняющие вещества и т.д.) при указании продукта, материалов, опций и комплектующих для использования в конкретных условиях. Emerson не имеет возможности оценить или гарантировать соответствие выбранных изделий, вариантов исполнения, конфигурации или материалов конструкции используемой технологической среде или другим параметрам технологического процесса.

А.3.2 Индивидуальные решения

Если код стандартной модели не соответствует требованиям, то необходимо проконсультироваться с заводом-изготовителем для разработки возможного индивидуального решения. Это, как правило, связано с выбором материалов, контактирующих с измеряемой средой, или с конструкцией технологического соединения. Данные индивидуальные решения являются частью расширенного ассортимента, время выполнения заказа и поставки может быть увеличено. На заказ завод-изготовитель предоставит специальный вариант с кодом Р, который добавляется в конце стандартного обозначения модели.

А.3.3 Корпус

Электрические соединения

Два кабельных или трубных ввода ($\frac{1}{2}$ -14 NPT, M20 x 1.5 или G $\frac{1}{2}$).

Дополнительные переходники: 4-контактный штыревой разъем M12 eurofast или 4-контактный штыревой разъем minifast размера Mini.

Материалы

- Корпус блока электроники: алюминий с полиуретановым покрытием или нержавеющая сталь марки CF-8M (ASTM A743).
- Сенсорный модуль: нержавеющая сталь 316L.

Масса

- Алюминиевый корпус: 6,2 фунта (2,8 кг). ⁽¹⁰⁾
- Корпус из нержавеющей стали: 10,0 фунтов (4,5 кг). ⁽¹⁰⁾

Защита от пыли и грязи

IP 66/67/68 ⁽¹¹⁾ и NEMA® 4X.

⁽¹⁰⁾ Полностью готовый к работе уровнемер с сенсорным модулем, корпусом, клеммным блоком, ЖК-дисплеем и крышками.

⁽¹¹⁾ Уровнемер соответствует IP 68 при 9,8 фута (3 м) в течение 30 минут.

А.3.4 Присоединение к резервуару

Присоединение к резервуару состоит из уплотнения резервуара, фланца, резьбы NPT или BSPP (G), тройного зажима или специального сварного соединения с функцией поворота для параболической антенны.

А.3.5 Размеры фланцев

В соответствии со стандартами ASME B16.5, JIS B2220 и EN 1092-1. Для получения дополнительной информации см. [Раздел А.7.1](#).

А.3.6 Типы антенн

Коническая антенна

- Лучший выбор для большинства применений, включая закрытые емкости, установки в успокоительной трубе/камере и использование над открытыми резервуарами.
- Для длинных патрубков доступны удлиненные конические антенны (код опции S1 и S2). В зависимости от условий измерения может наблюдаться уменьшение чувствительности рядом с концом антенны.

Антенна с технологическим уплотнением

- Все детали, контактируемые со средой, сделаны из ПТФЭ, что идеально подходит для использования в коррозионной среде или гигиенических применениях.
- Подходит для применений в условиях высокой конденсации/налипания продукта.

Параболическая антенна

- Альтернатива для измерения на больших диапазонах в сочетании с такими условиями, как продукты с малой отражающей способностью.
- Подходит для широкого ряда сыпучих материалов (в пыльной среде может потребоваться продувка воздухом).

А.3.7 Материалы, контактирующие с измеряемой средой в резервуаре

Коническая антенна, уплотнение из ПТФЭ

- Нержавеющая сталь 316/316L (EN 1.4404), сплав C-276 (UNS N10276) или сплав 400 (UNS N04400).
- Фторполимер ПТФЭ.

Коническая антенна, уплотнение из ПЭЭК

- Нержавеющая сталь 316/316L (EN 1.4404), сплав C-276 (UNS N10276) или сплав 400 (UNS N04400).
- Полиэфирэфиркетон ПЭЭК с наполнителем из фторполимера ПТФЭ.
- Фторсиликон ФКФП, перфтороэластомер Kalrez 6375, фторэластомер СКФ или фторэластомер Viton (уплотнительное кольцо).

Антенна с технологическим уплотнением

- Фторполимер ПТФЭ.

Параболическая антенна

- Нержавеющая сталь 316/316L (EN 1.4404).
- Фторполимер ПТФЭ.
- Фторсиликон ФКФП (уплотнительное кольцо).

A.4 Информация для заказа

A.4.1 Уровнемер 5408

Строки, отмеченные символом (★), являются стандартными, их срок поставки минимален. Строки, не отмеченные символом, требуют более длительного времени выполнения заказа.

Таблица A-10: Информация для заказа уровнемера 5408

Модель	Описание продукта	
5408	Радарный уровнемер	★
Профиль		
A	Стандартное измерение и контроль уровня	★
Тип измерения		
1	Измерение уровня жидкости	★
3	Измерение уровня сыпучих материалов	★
4	Измерение уровня жидкости и сыпучих материалов	★
Класс точности		
S	Стандартное исполнение	★
Выходной сигнал		
H	4–20 мА с цифровым сигналом на основе протокола HART® версии 6 (Версия 7 протокола HART доступна в качестве опции)	★
Материал корпуса		
A	Алюминий	★
S	Нержавеющая сталь (SST)	★
Кабельные вводы		
1	½-14 NPT	★
2	M20 x1.5	★
3 ⁽¹⁾	G½	
Сертификация для эксплуатации в опасных зонах		
NA	Общепромышленное исполнение	★
E1	Сертификат огнестойкости ATEX	★
I1	Сертификат искробезопасности ATEX	★
N1	Сертификат ATEX, тип n	★
E5	Сертификаты взрывозащищенности и пыленевозгораемости, США	★
I5	Искробезопасное огнестойкое исполнение, США	★
E6	Сертификаты взрывозащищенности и пыленевозгораемости, Канада	★
I6	Искробезопасное огнестойкое исполнение, Канада	★
E7	Сертификаты огнестойкости, защиты от воспламенения пыли IECEx	★
I7	Сертификат искробезопасности IECEx	★
N7	Сертификат IECEx, тип n	★

Таблица А-10: Информация для заказа уровнемера 5408 (продолжение)

E2	Сертификат огнестойкости INMETRO		★
I2	Сертификат искробезопасности INMETRO		★
N2	Сертификат INMETRO, тип n		★
E3	Сертификат огнестойкости, Китай		★
I3	Сертификат искробезопасности, Китай		★
N3	Сертификат, Китай, тип n		★
E4	Сертификация Японии. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»		★
EP	Сертификат взрывобезопасности, Республика Корея		★
IP	Сертификат искробезопасности, Республика Корея		★
EM	Сертификат соответствия TP TC (EAC), взрывонепроницаемая оболочка		★
IM	Сертификат соответствия TP TC (EAC), искробезопасная электрическая цепь (рассматривается, для получения более подробной информации, обратитесь к изготовителю)		★
NM	Технические регламенты Таможенного союза (EAC), тип n		★
Конструкционные материалы; присоединения к резервуару, антенны		Доступные типы антенн	
1	316/316L/EN 1.4404	Коническая, параболическая	★
7	Все детали, контактируемые со средой, изготовлены из ПТФЭ	С технологическим уплотнением	★
2	Сплав C-276 (UNS N10276) с защитной пластиной	Коническая	
3	Сплав 400 (UNS N04400) с защитной пластиной	Коническая	
H	Сплав C-276 (UNS N10276) технологическое соединение, фланец и антенна	Коническая	
M	Сплав 400 (UNS N04400) технологическое соединение, фланец и антенна	Коническая	
Тип присоединения к резервуару (см. Таблицу А-12, Таблицу А-13, Таблицу А-14 и Таблицу А-15)		Доступные типы антенн	
F ⁽²⁾	Плоский фланец	Коническая, параболическая	★
R ⁽³⁾	Фланец с соединительным выступом	Все	★
H	Резьба NPT	Коническая	★
G	Резьба BSPP (G)	Коническая, параболическая	★
B	Монтаж на кронштейне	Коническая	★
C	Tri-Clamp®	С технологическим уплотнением	★
W	Сварное соединение	Параболическая	★
Размер присоединения к резервуару (см. Таблицу А-12, Таблицу А-13, Таблицу А-14 и Таблицу А-15)		Доступные типы антенн	
A	1½ дюйма	Коническая	★
2	2 дюйма/DN50/50A	Коническая, с технологическим уплотнением	★
3	3 дюйма/DN80/80A	Коническая, с технологическим уплотнением	★
B	3½ дюйма	Параболическая	★
4	4 дюйма/DN100/100A	Коническая, с технологическим уплотнением	★
6	6 дюймов/DN150/150A	Коническая	★
8	8 дюймов/DN200/200A	Коническая, параболическая	★
T	10 дюймов/DN250/250A	Параболическая	★
Z	Отсутствует (при заказе монтажа на кронштейне)	Коническая	★

Таблица А-10: Информация для заказа уровнемера 5408 (продолжение)

Тип присоединения к резервуару (см. Таблицу А-12 , Таблицу А-13 , Таблицу А-14 и Таблицу А-15)			
ZZ	Для использования с технологическими соединениями бесфланцевого типа		★
Фланцы ASME			
AA	ASME B16.5 Класс 150		★
AB	ASME B16.5 Класс 300		★
AC	ASME B16.5 Класс 600		★
Фланцы EN		Примечание	
DK	EN1092-1 PN6		★
DA	EN1092-1 PN16		★
DB	EN1092-1 PN40		★
DC	EN1092-1 PN63		★
DD	EN1092-1 PN100		★
Фланцы JIS			
JK	JIS 5K		★
JA	JIS 10K		★
JB	JIS 20K		★
Тип антенны		Рабочее давление	Рабочая температура
CAA	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 363 фунт/кв. дюйм (от -1 до 25 бар)	от -76 до 392°F (от -60 до 200°C)
CAB	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 725 фунт/кв. дюйм (от -1 до 50 бар) ⁽⁴⁾	от -40 до 302°F (от -40 до 150°C)
CAC	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 1450 фунт/кв. дюйм (от -1 до 100 бар)	от -40 до 212°F (от -40 до 100°C)
CAD	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 44 фунт/кв. дюйм (от -1 до 3 бар)	от -76 до 482°F (от -60 до 250°C)
CBF	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, ФКФП)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -76 до 338°F (от -60 до 170°C)
CBK	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, Kalrez® 6375)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от 5 до 482°F (от -15 до 250°C)
CBM	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, СКФ)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -13 до 428°F (от -25 до 220°C)
CBV	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, Viton®)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -22 до 392°F (от -30 до 200°C)
SAA	Антенна с технологическим уплотнением	от -7 до 363 фунт/кв. дюйм (от -0.5 до 25 бар) ⁽⁵⁾	от -76 до 392°F (от -60 до 200°C) ⁽⁵⁾
PAS	Параболическая антенна, поворотный кронштейн	от -7 до 43 фунт/кв. дюйм (от -0.5 до 3 бар)	от -67 до 392°F (от -55 до 200°C)
Размер антенны		Доступные типы антенн	
2	2 дюйма (DN50)	Коническая, с технологическим уплотнением	
3	3 дюйма (DN80)	Коническая, с технологическим уплотнением	
4	4 дюйма (DN100)	Коническая, с технологическим уплотнением	
8	8 дюймов (DN200)	Параболическая	
Варианты исполнения (указать вместе с номером выбранной модели)			
Удлинитель антенн (см. Рис. А-13)		Общая длина	
S1	Удлиненная коническая антенна	24 дюйма (600 мм)	
S2	Удлиненная коническая антенна, сегментированная	48 дюймов (1200 мм)	

Таблица А-10: Информация для заказа уровнемера 5408 (продолжение)

Соединение для продувки (см. Рис. А-10)⁽⁶⁾⁽⁷⁾		
PC1	Соединитель для продувки (кольцо для продувки)	★
Дисплей		
M5	ЖК-дисплей	★
Опции функциональной безопасности		
EF1	Возможность обновления до уровнемера 5408 (СПАЗ)	★
Функции диагностики		
DA1	Пакет расширенной самодиагностики (см. <i>Пакет расширенной самодиагностики (код опции DA1)</i>)	★
Настройка версии HART		
HR7	4–20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART версии 7	★
Выносной монтаж⁽⁸⁾		
OA	Комплект для монтажа над открытыми резервуарами	★
Заводская конфигурация		
C1	Конфигурирование на заводе-изготовителе. Требуется приложить <i>Опросный лист</i>	★
Предельные уровни аварийных сигналов		
C4	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, сигнализация высоким уровнем	★
C5	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, сигнализация низким уровнем	★
C8 ⁽⁹⁾	Аварийный сигнал и уровни насыщения по стандарту Rosemount, аварийная сигнализация низкого уровня	★
Сварочный стандарт для фланцев⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾		
AW	В соответствии с ASME IX	★
EW	В соответствии с EN-ISO	★
Сертификаты соответствия национальным стандартам⁽¹²⁾		
J1	Канадские нормы (CRN)	★
Специальное обеспечение качества		
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя	★
Гидростатическое испытание⁽¹³⁾		
Q5	Гидростатическое испытания, включая сертификат	★
Сертификаты прослеживаемости материалов⁽¹⁴⁾		
Q8	Сертификат происхождения материалов в соответствии со стандартом EN 10204 3.1 (2.1 для неметаллических изделий)	★
Гигиенический сертификат⁽¹⁵⁾		
QA	Сертификат соответствия 3-A [®]	★
Декларация Управления по контролю за продуктами и лекарствами (FDA)⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾		
QH	Сертификат соответствия FDA	★
Сертификация материалов⁽¹⁷⁾		
Q15	Рекомендации NACE [®] по материалам согласно NACE MR0175/ISO 15156	★
Q25	Рекомендации NACE по материалам согласно ANSI/NACE MR0103/ISO 17495-1	★
Q35	Рекомендации NACE по материалам согласно NACE MR0175/ISO 15156 и ANSI/NACE MR0103/ISO 17495-1	★
Свидетельство о предоставлении протокола аттестации процедуры сварки⁽¹⁰⁾		
Q66	Протокол аттестации процедуры сварки (WPQR)	★
Q67	Аттестация сварщиков (WPQ)	★
Q68	Спецификация сварочных процедур (WPS)	★
Q79	WPQR/WPQ/WPS	★

Таблица А-10: Информация для заказа уровнемера 5408 (продолжение)

Сертификат цветной дефектоскопии⁽¹⁰⁾		
Q73	Сертификат проверки проникающими жидкостями	★
Сертификат подтверждения состава материала		
Q76	Сертификат соответствия подтверждения состава материала	★
Защита от перелива		
U1	Защита от переливов в соответствии с WHG/TUV	★
Расширенная гарантия на изделие		
WR3	Расширенная гарантия на 3 года	★
WR5	Расширенная гарантия на 5 лет	★
Электрический разъем (требуется монтаж по месту)⁽¹⁸⁾		
EC	4-контактный штыревой разъем M12 (eurofast®)	★
MC	4-контактный штыревой разъем, размер А Мини (minifast®)	★
Специальные исполнения (см. Раздел А.3.2)		
PXXXX	Индивидуальные решения, не входящие в стандартный модельный код. Подробности можно получить на заводе-изготовителе.	
Типовой номер модели: 5408 A 1 S H A 1 E5 1 R 3 AB CAB 3 M5 DA1		

- (1) Форма резьбы G½ недоступна с разрешением на размещение в опасных зонах.
- (2) Гладкая уплотнительная поверхность типа А для фланцев EN 1092-1.
- (3) С выступом типа В1 для фланцев EN 1092-1.
- (4) Ограничения давления снижаются для температур технологического процесса свыше 100°F (38°C), для получения подробной информации см. [Рис. А-4](#).
- (5) Для получения информации по номиналам давления/температуры быстросъемного соединения см. [Рис. А-6](#).
- (6) Код опции PC1 доступен только для конических антенн и требует соответствия размеров фланца и антенны. Обратите внимание на то, что все параболические антенны поставляются со встроенным соединением для продувки воздухом.
- (7) Минимальная толщина прокладки в 0,125 дюйма (3,2 мм) необходима для фланцев с конструкцией с защитной пластиной.
- (8) Доступно только с параболической антенной и 4-дюймовой (DN100) конической антенной.
- (9) По умолчанию устанавливается сигнализация высоким током.
- (10) Применяется только для фланцевых технологических соединений со сварной конструкцией или защитной плитой; применимо только для конических антенн (см. [Таблицу А-12](#) и [Таблицу А-13](#)).
- (11) Фланцевые технологические соединения с защитной пластиной доступны только с ASME IX (код опции AW).
- (12) Доступно только с фланцевыми соединениями ASME B16.5 и используемыми материалами с кодами 1 и 7.
- (13) Гидростатическое испытание доступно только для конических антенн и антенн с технологическим уплотнением с фланцевыми технологическими соединениями.
- (14) Сертификат охватывает все детали под давлением и детали, контактирующие со средой.
- (15) Доступно только для антенн с технологическим уплотнением с быстросъемным соединением.
- (16) Применимо только для деталей, контактирующих со средой.
- (17) Недоступно с параболическими антеннами.
- (18) Требуется кабельный ввод ½-14 NPT (код 1). Применяется только с сертификатом искробезопасности.

А.4.2 Уровнемер 5408 (СПАЗ)

Строки, отмеченные символом (★), являются стандартными опциями, их срок поставки минимален. Строки, не отмеченные символом, требуют более длительного времени выполнения заказа.

Таблица А-11: Информация для заказа уровнемера 5408 (СПАЗ)

Модель	Описание продукта	
5408	Радарный уровнемер	★
Профиль⁽¹⁾		
F	Функциональная безопасность / задачи СПАЗ	★
Тип измерения		
1	Измерение уровня жидкости	★
4 ⁽²⁾	Измерение уровня жидкости и сыпучих материалов	★
Класс точности		
S	Стандартное исполнение	★
Выходной сигнал		
H	4–20 мА с цифровым сигналом на основе протокола HART версии 6 (Версия 7 протокола HART доступна в качестве опции)	★
Материал корпуса		
A	Алюминий	★
S	Нержавеющая сталь (SST)	★
Кабельные вводы		
1	½-14 NPT	★
2	M20 × 1,5	★
3 ⁽³⁾	G½	
Сертификация для эксплуатации в опасных зонах		
NA	Общепромышленное исполнение	★
E1	Сертификат огнестойкости ATEX	★
I1	Сертификат искробезопасности ATEX	★
N1	Сертификат ATEX, тип n	★
E5	Сертификаты взрывозащищенности и пыленевозгораемости, США	★
I5	Искробезопасное огнестойкое исполнение, США	★
E6	Сертификаты взрывозащищенности и пыленевозгораемости, Канада	★
I6	Искробезопасное огнестойкое исполнение, Канада	★
E7	Сертификаты огнестойкости, защиты от воспламенения пыли IECEx	★
I7	Сертификат искробезопасности IECEx	★
N7	Сертификат IECEx, тип n	★
E2	Сертификат огнестойкости INMETRO	★
I2	Сертификат искробезопасности INMETRO	★

Таблица А-11: Информация для заказа уровнемера 5408 (СПАЗ) (продолжение)

N2	Сертификат INMETRO, тип n		★
E3	Сертификат огнестойкости, Китай		★
I3	Сертификат искробезопасности, Китай		★
N3	Сертификат, Китай, тип n		★
E4	Сертификация Японии. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»		★
EP	Сертификат взрывобезопасности, Республика Корея		★
IP	Сертификат искробезопасности, Республика Корея		★
EM	Сертификат соответствия TP TC (EAC), взрывонепроницаемая оболочка		★
IM	Сертификат соответствия TP TC (EAC), искробезопасная электрическая цепь		★
NM	Технические регламенты Таможенного союза (EAC), тип n		★
Конструкционные материалы; присоединения к резервуару, антенны		Доступные типы антенн	
1	316/316L/EN 1.4404	Коническая, параболическая	★
7	Все детали, контактируемые со средой, изготовлены из ПТФЭ	С технологическим уплотнением	★
2	Сплав C-276 (UNS N10276) с защитной пластиной	Коническая	
3	Сплав 400 (UNS N04400) с защитной пластиной	Коническая	
H	Сплав C-276 (UNS N10276) технологическое соединение, фланец и антенна	Коническая	
M	Сплав 400 (UNS N04400) технологическое соединение, фланец и антенна	Коническая	
Тип технологического соединения (см. Таблицу А-12, Таблицу А-13, Таблицу А-14 и Таблицу А-15)		Доступные типы антенн	
F ⁽⁴⁾	Плоский фланец	Коническая, параболическая	★
R ⁽⁵⁾	Фланец с соединительным выступом	Все	★
H	Резьба NPT	Коническая	★
G	Резьба BSPP (G)	Коническая, параболическая	★
B	Монтаж на кронштейне	Коническая	★
C	Соединение Tri-Clamp	С технологическим уплотнением	★
W	Сварное соединение	Параболическая	★
Размер присоединения к резервуару (см. Таблицу А-12, Таблицу А-13, Таблицу А-14 и Таблицу А-15)		Доступные типы антенн	
A	1 ½ дюйма	Коническая	★
2	2 дюйма/DN50/50A	Коническая, с технологическим уплотнением	★
3	3 дюйма/DN80/80A	Коническая, с технологическим уплотнением	★
B	3 ½ дюйма	Параболическая	★

Таблица А-11: Информация для заказа уровнемера 5408 (СПАЗ) (продолжение)

4	4 дюйма/DN100/100A	Коническая, с технологическим уплотнением	★
6	6 дюймов/DN150/150A	Коническая	★
8	8 дюймов/DN200/200A	Коническая, параболическая	★
T	10 дюймов/DN250/250A	Параболическая	★
Z	Отсутствует (при заказе монтажа на кронштейне)	Коническая	★
Тип присоединения к резервуару (см. Таблицу А-12, Таблицу А-13, Таблицу А-14 и Таблицу А-15)			
ZZ	Для использования с технологическими соединениями бесфланцевого типа		★
Фланцы ASME			
AA	ASME B16.5 Класс 150		★
AB	ASME B16.5 Класс 300		★
AC	ASME B16.5 Класс 600		★
Фланцы EN		Примечание	
DK	EN1092-1 PN6		★
DA	EN1092-1 PN16	Размеры PN10 и PN16 идентичны для DN50–DN150	★
DB	EN1092-1 PN40	Размеры PN25 и PN40 идентичны для DN50–DN150	★
DC	EN1092-1 PN63		★
DD	EN1092-1 PN100		★
Фланцы JIS			
JK	JIS 5K		★
JA	JIS 10K		★
JB	JIS 20K		★
Тип антенны		Рабочее давление	Рабочая температура
CAA	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 363 фунт/кв. дюйм (от -1 до 25 бар)	от -76 до 392°F (от -60 до 200°C)
CAB	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 725 фунт/кв. дюйм (от -1 до 50 бар) ⁽⁶⁾	от -40 до 302°F (от -40 до 150°C)
CAC	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 1450 фунт/кв. дюйм (от -1 до 100 бар)	от -40 до 212°F (от -40 до 100°C)
CAD	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 44 фунт/кв. дюйм (от -1 до 3 бар)	от -76 до 482°F (от -60 до 250°C)
CBF	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, ФКФП)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -76 до 338°F (от -60 до 170°C)
CBK	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, Kalrez 6375)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от 5 до 482°F (от -15 до 250°C)
CBM	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, СКФ)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -13 до 428°F (от -25 до 220°C)
CBV	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, Viton)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -22 до 392°F (от -30 до 200°C)

Таблица А-11: Информация для заказа уровнемера 5408 (СПАЗ) (продолжение)

SAA	Антенна с технологическим уплотнением	от -7 до 363 фунт/кв. дюйм (от -0.5 до 25 бар) ⁽⁷⁾	от -76 до 392°F (от -60 до 200°C) ⁽⁷⁾	★
PAS	Параболическая антенна, поворотный кронштейн	от -7 до 43 фунт/кв. дюйм (от -0.5 до 3 бар)	от -67 до 392°F (от -55 до 200°C)	★
Размер антенны			Доступные типы антенн	
2	2 дюйма (DN50)		Коническая, с технологическим уплотнением	★
3	3 дюйма (DN80)		Коническая, с технологическим уплотнением	★
4	4 дюйма (DN100)		Коническая, с технологическим уплотнением	★
8	8 дюймов (DN200)		Параболическая	★
Варианты исполнения (указать вместе с номером выбранной модели)				
Удлинитель антенн (см. Рис. А-13)			Общая длина	
S1	Удлиненная коническая антенна		24 дюйма (600 мм)	★
S2	Удлиненная коническая антенна, сегментированная		48 дюймов (1200 мм)	★
Соединение для продувки (см. Рис. А-10)⁽⁸⁾⁽⁹⁾				
PC1	Соединитель для продувки (кольцо для продувки)			★
Дисплей				
M5	ЖК-дисплей			★
Опции функциональной безопасности				
EF2	Расширенный комплект СПАЗ			★
Функции диагностики				
DA1	Пакет расширенной самодиагностики (см. <i>Пакет расширенной самодиагностики (код опции DA1)</i>)			★
Настройка версии HART				
HR7	4–20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART версии 7			★
Заводская конфигурация				
C1	Конфигурирование на заводе-изготовителе. Требуется приложить <i>Опросный лист</i>			★
Предельные уровни аварийных сигналов				
C4	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, сигнализация высоким уровнем			★
C5	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, сигнализация низким уровнем			★
C8 ⁽¹⁰⁾	Аварийный сигнал и уровни насыщения по стандарту Rosemount, аварийная сигнализация низкого уровня			★
Сварочный стандарт для фланцев⁽¹¹⁾⁽¹²⁾				
AW	В соответствии с ASME IX			★
EW	В соответствии с EN-ISO			★

Таблица А-11: Информация для заказа уровнемера 5408 (СПАЗ) (продолжение)

Сертификаты соответствия национальным стандартам⁽¹³⁾		
J1	Канадские нормы (CRN)	★
Специальное обеспечение качества		
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя	★
Гидростатическое испытание⁽¹⁴⁾		
Q5	Гидростатическое испытания, включая сертификат	★
Сертификаты прослеживаемости материалов⁽¹⁵⁾		
Q8	Сертификат происхождения материалов в соответствии со стандартом EN 10204 3.1 (2.1 для неметаллических изделий)	★
Гигиенический сертификат⁽¹⁶⁾		
QA	Сертификат соответствия 3-A	★
Декларация Управления по контролю за продуктами и лекарствами (FDA)⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾		
QH	Сертификат соответствия FDA	★
Сертификация качества на безопасность		
QS	Сертификат данных анализа характера, последствий и диагностики отказов (FMEDA)	★
QT	Сертификация безопасности согласно IEC 61508 с сертификатом данных FMEDA	★
Сертификация материалов⁽¹⁸⁾		
Q15	Рекомендации NACE по материалам согласно NACE MR0175/ISO 15156	★
Q25	Рекомендации NACE по материалам согласно ANSI/NACE MR0103/ISO 17495-1	★
Q35	Рекомендации NACE по материалам согласно NACE MR0175/ISO 15156 и ANSI/NACE MR0103/ISO 17495-1	★
Свидетельство о предоставлении протокола аттестации процедуры сварки⁽¹¹⁾		
Q66	Протокол аттестации процедуры сварки (WPQR)	★
Q67	Аттестация сварщиков (WPQ)	★
Q68	Спецификация сварочных процедур (WPS)	★
Q79	WPQR/WPQ/WPS	★
Сертификат цветной дефектоскопии⁽¹¹⁾		
Q73	Сертификат проверки проникающими жидкостями	★
Сертификат подтверждения состава материала		
Q76	Сертификат соответствия подтверждения состава материала	★
Защита от перелива		
U1	Защита от переливов в соответствии с WHG/TUV	★
Расширенная гарантия на изделие		
WR3	Расширенная гарантия на 3 года	★
WR5	Расширенная гарантия на 5 лет	★

Таблица А-11: Информация для заказа уровнемера 5408 (СПАЗ) (продолжение)

Опция окраски алюминиевого корпуса		
PY1	Корпус и крышки желтого цвета в соответствии с RAL 1003	★
PY2	Крышки желтого цвета в соответствии с RAL 1003	★
PR1	Корпус и крышки красного цвета в соответствии с RAL 3002	★
PR2	Крышки красного цвета в соответствии с RAL 3002	★
PO1	Корпус и крышки оранжевого цвета в соответствии с Munsell 2.5 YR 6/14	★
PO2	Крышки оранжевого цвета в соответствии с Munsell 2.5 YR 6/14	★
Электрический разъем (требуется монтаж по месту) ⁽¹⁹⁾		
EC	4-контактный штыревой разъем M12 (eurofast)	★
MC	4-контактный штыревой разъем A Mini (minifast)	★
Специальные исполнения (см. Раздел А.3.2)		
PXXXX	Индивидуальные решения, не входящие в стандартный модельный код. Подробности можно получить на заводе-изготовителе.	
Типовой номер модели: 5408 F 1 S H A 1 E5 1 R 3 AB CAB 3 M5 DA1 EF2 QT		

- (1) Уровнемер 5408 (СПАЗ) имеет два режима работы: Safety (SIS) (СПАЗ) и Control/Monitoring (Управление/отслеживание). Режим Safety (SIS) (СПАЗ) должен быть включен при использовании с системами противоаварийной защиты. Режим управления/отслеживания предназначен для использования в обычных системах для контроля за технологическим процессом (BPCS).
- (2) Измерение уровня твердых материалов доступно только при работе в режиме контроля/отслеживания.
- (3) Форма резьбы G½ недоступна с разрешением на размещение в опасных зонах.
- (4) Гладкая уплотнительная поверхность типа А для фланцев EN 1092-1.
- (5) С выступом типа В1 для фланцев EN 1092-1.
- (6) Ограничения давления снижаются для температур технологического процесса свыше 100°F (38°C), для получения подробной информации см. [Рис. А-4](#).
- (7) Для получения информации по номиналам давления/температуры быстросъемного соединения см. [Рис. А-6](#).
- (8) Код опции PC1 доступен только для конических антенн и требует соответствия размеров фланца и антенны. Обратите внимание на то, что все параболические антенны поставляются со встроенным соединением для продувки воздухом.
- (9) Минимальная толщина прокладки в 0,125 дюйма (3,2 мм) необходима для фланцев с конструкцией с защитной пластиной.
- (10) По умолчанию устанавливается сигнализация высоким током.
- (11) Применяется только для фланцевых технологических соединений со сварной конструкцией или защитной плитой; применимо только для конических антенн (см. [Таблицу А-12](#) и [Таблицу А-13](#)).
- (12) Фланцевые технологические соединения с защитной пластиной доступны только с ASME IX (код опции AW).
- (13) Доступно только с фланцевыми соединениями ASME B16.5 и конструкционными материалами с кодами 1 и 7.
- (14) Гидростатическое испытание доступно только для конических антенн и антенн с технологическим уплотнением с фланцевыми технологическими соединениями.
- (15) Сертификат охватывает все детали под давлением и детали, контактирующие со средой.
- (16) Доступно только для антенн с технологическим уплотнением с быстросъемным соединением.
- (17) Применимо только для деталей, контактирующих со средой.
- (18) Недоступно с параболическими антеннами.
- (19) Требуется кабельный ввод ½-14 NPT (код 1). Применяется только с сертификатом искробезопасности.

A.5 Рекомендации по подбору технологических соединений

Таблица A-12: Коническая антенна 316/316L SST/EN 1.4404 (тип в зависимости от размера и класса)

Размер технологического соединения	Класс технологического соединения									
	Резьба ⁽¹⁾	Фланцы ASME B16.5 ⁽²⁾			Фланцы EN1092-1 ⁽²⁾				Фланцы JIS B2220 ⁽²⁾	
		Класс 150 ⁽³⁾	Класс 300 ⁽³⁾	Класс 600 ⁽⁴⁾	PN16 ⁽⁵⁾	PN40 ⁽⁵⁾	PN63 ⁽⁴⁾	PN100 ⁽⁴⁾	10K ⁽³⁾	20K ⁽⁴⁾
1½ дюйма	G, N	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П
2 дюйма/ DN50/50A	G, N	R	R	R	F	F, R	F, R	F	R	R
3 дюйма/ DN80/80A	G, N	R	R	R	F, R	F, R	F, R	F, R	R	R
4 дюйма/ DN100/100A	G, N	R	R	H/П	F, R	F, R	F	F	R	R
6 дюймов/ DN150/150A	H/П	R	R	H/П	F, R	F, R	F	H/П	R	R
8 дюймов/ DN200/200A	H/П	R	R	H/П	F, R	F, R	H/П	H/П	R	R

(1) Резьба BSPP (G) (код G типа технологического соединения). N = резьба NPT (код N типа технологического соединения)

(2) F = плоский фланец (код F типа технологического соединения). R = фланец с выступом (код R типа технологического соединения)

(3) Кованный монолитный фланец (см. Рис. A-17).

(4) Сварная конструкция (см. Рис. A-17).

(5) Сварная конструкция для плоского фланца типа A; кованный монолитный фланец для фланца с выступом типа B1.

Таблица A-13: Коническая антенна – сплав C-276 и сплав 400 (тип в зависимости от размера и класса)

Размер технологического соединения	Класс технологического соединения								
	Резьба ⁽¹⁾	Фланцы ASME B16.5 ⁽²⁾⁽³⁾			Фланцы EN1092-1 ⁽²⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾			Фланцы JIS B2220 ⁽²⁾⁽⁶⁾	
		Класс 150	Класс 300	Класс 600	PN16	PN40	PN63	10K	20K
1½ дюйма	H	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П	H/П
2 дюйма/ DN50/50A	H	R ⁽⁵⁾	R ⁽⁵⁾	R ⁽⁵⁾	R	R	R	R	R
3 дюйма/ DN80/80A	H/П	R ⁽⁵⁾	R ⁽⁵⁾	R ⁽⁵⁾	R	R	R	R	R
4 дюйма/ DN100/100A	H/П	R ⁽⁵⁾	R ⁽⁵⁾	H/П	R	R	R	R	R
6 дюймов/ DN150/150A	H/П	R ⁽⁵⁾	R ⁽⁶⁾	H/П	R	R	R	R	R
8 дюймов/ DN200/200A	H/П	R ⁽⁶⁾	H/П	H/П	R	R	H/П	R	R

(1) N = резьба NPT (код N типа технологического соединения)

(2) R = фланец с выступом (код R типа технологического соединения)

(3) Сварная конструкция для материалов конструкции с кодами H и M (см. Рис. A-17).

(4) Плоский ответный фланец.

(5) Доступно с материалами конструкции с кодами 2, 3, H и M.

(6) Доступно только с защитной пластиной (материалы конструкции с кодами 2 и 3).

Таблица А-14: Антенна с технологическим уплотнением (тип в зависимости от размера и класса)

Размер технологического соединения	Класс технологического соединения						
	Соединение Tri-Clamp ⁽¹⁾	Фланцы ASME B16.5 ⁽²⁾⁽³⁾		Фланцы EN1092-1 ⁽²⁾⁽³⁾			Фланцы JIS B2220 ⁽²⁾⁽³⁾
		Класс 150	Класс 300	PN6	PN16	PN40	10K
2 дюйма/ DN50/50A	C	R	R	R	R	R	R
3 дюйма/ DN80/80A	C	R	R	R	R	R	R
4 дюйма/ DN100/100A	H/П	R	R	R	R	R	R

(1) C = Tri-Clamp (код C типа технологического соединения)

(2) Кованный монолитный фланец (см. Рис. А-17)

(3) R = фланец с выступом (код R типа технологического соединения)

Таблица А-15: Параболическая антенна (тип в зависимости от размера и класса)

Размер технологического соединения	Класс технологического соединения				
	Резьба ⁽¹⁾	Сварка ⁽²⁾	Фланец ASME B16.5 класс 150 ⁽³⁾	Фланец EN1092-1 PN6 ⁽⁴⁾	Фланец JIS B2220 5K ⁽³⁾
3½ дюйма	G	W	H/П	H/П	H/П
8 дюймов/DN200/ 200A	H/П	H/П	R	F	R
10 дюймов/DN250/ 250A	H/П	H/П	R	F	R

(1) G = резьба BSPP (G) (код G типа технологического соединения)

(2) W = сварное соединение (код W типа технологического соединения)

(3) R = фланец с выступом (код R типа технологического соединения)

(4) F = плоский фланец (код F типа технологического соединения)

A.6 Запасные части и дополнительное оборудование

Таблица A-16: Перечень запасных частей для уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) – корпус уровнемера

Модель	Описание продукта
5408	Радарный уровнемер
Профиль	
A	Стандартное отслеживание и контроль
F ⁽¹⁾	Функциональная безопасность / задачи СПАЗ
Тип измерения	
1	Измерение уровня жидкости
3	Измерение уровня сыпучих материалов (только код профиля A)
4 ⁽²⁾	Измерение уровня жидкости и сыпучих материалов
Класс точности	
S	Стандартное исполнение
Выходной сигнал	
H	4–20 мА с цифровым сигналом на основе протокола HART версии 6 (Версия 7 протокола HART доступна в качестве опции)
Материал корпуса	
A	Алюминий
S	Нержавеющая сталь (SST)
Кабельные вводы	
1	½-14 NPT
2	M20 x1.5
3 ⁽³⁾	G½
Сертификация для эксплуатации в опасных зонах	
NA	Общепромышленное исполнение
E1	Сертификат огнестойкости ATEX
I1	Сертификат искробезопасности ATEX
N1	Сертификат ATEX, тип n
E5	Сертификаты взрывозащищенности и пыленевозгораемости, США
I5	Искробезопасное огнестойкое исполнение, США
E6	Сертификаты взрывозащищенности и пыленевозгораемости, Канада
I6	Искробезопасное огнестойкое исполнение, Канада
E7	Сертификаты огнестойкости, защиты от воспламенения пыли IECEx
I7	Сертификат искробезопасности IECEx
N7	Сертификат IECEx, тип n
E2	Сертификат огнестойкости INMETRO
I2	Сертификат искробезопасности INMETRO
N2	Сертификат INMETRO, тип n
E3	Сертификат огнестойкости, Китай
I3	Сертификат искробезопасности, Китай
N3	Сертификат, Китай, тип n

Таблица А-16: Перечень запасных частей для уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) – корпус уровнемера (продолжение)

E4	Сертификация Японии. Взрывозащита вида «взрывонепроницаемая оболочка»
EP	Сертификат взрывобезопасности, Республика Корея
IP	Сертификат искробезопасности, Республика Корея
EM	Сертификат соответствия ТР ТС (ЕАС), взрывонепроницаемая оболочка
IM	Сертификат соответствия ТР ТС (ЕАС), искробезопасная электрическая цепь
NM	Технические регламенты Таможенного союза (ЕАС), тип n
Материалы конструкции	
Z	Отсутствует (запасной корпус уровнемера)
Тип технологического соединения	
Z	Отсутствует (запасной корпус уровнемера)
Размер технологического соединения	
Z	Отсутствует (запасной корпус уровнемера)
Класс технологического соединения	
ZZ	Отсутствует (запасной корпус уровнемера)
Тип антенны	
ZZZ	Отсутствует (запасной корпус уровнемера)
Размер антенны	
Z	Отсутствует (запасной корпус уровнемера)
Варианты исполнения (указать вместе с номером выбранной модели)	
Дисплей	
M5	ЖК-дисплей
Опции функциональной безопасности	
EF1	Возможность обновления до уровнемера 5408 (СПАЗ) (только код профиля А)
EF2	Расширенный комплект СПАЗ (только код профиля F)
Функции диагностики	
DA1	Пакет расширенной самодиагностики (см. <i>Пакет расширенной самодиагностики (код опции DA1)</i>)
Настройка версии HART	
HR7	4–20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART версии 7
Конфигурации для работы на открытом воздухе⁽⁴⁾	
OA	Конфигурация для измерения над открытыми резервуарами; LPR (только код профиля А)
Заводская конфигурация	
C1	Конфигурирование на заводе-изготовителе. Требуется заполнить Опросный лист
Предельные уровни аварийных сигналов	
C4	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, сигнализация высоким уровнем
C5	Уровни аварийного сигнала и насыщения NAMUR, сигнализация низким уровнем
C8 ⁽⁵⁾	Аварийный сигнал и уровни насыщения по стандарту Rosemount, аварийная сигнализация низкого уровня

Таблица А-16: Перечень запасных частей для уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) – корпус уровнемера (продолжение)

Специальное обеспечение качества	
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя
Гигиенический сертификат⁽⁶⁾	
QA	Сертификат соответствия 3-A
Сертификация качества на безопасность (только код профиля F)	
QS	Сертификат данных анализа характера, последствий и диагностики отказов (FMEDA)
QT	Сертификация безопасности согласно IEC 61508 с сертификатом данных FMEDA
Защита от перелива	
U1	Защита от переливов в соответствии с WHG/TUV
Расширенная гарантия на изделие	
WR3	Расширенная гарантия на 3 года
WR5	Расширенная гарантия на 5 лет
Опция окраски алюминиевого корпуса (только код профиля F)	
PY1	Корпус и крышки желтого цвета в соответствии с RAL 1003
PY2	Крышки желтого цвета в соответствии с RAL 1003
PR1	Корпус и крышки красного цвета в соответствии с RAL 3002
PR2	Крышки красного цвета в соответствии с RAL 3002
PO1	Корпус и крышки оранжевого цвета в соответствии с Munsell 2.5 YR 6/14
PO2	Крышки оранжевого цвета в соответствии с Munsell 2.5 YR 6/14
Электрический разъем (требуется монтаж по месту)⁽⁷⁾	
EC	4-контактный штыревой разъем M12 (eurofast)
MC	4-контактный штыревой разъем A Mini (minifast)
Переходник для деталей, контактирующих с технологической средой⁽⁸⁾	
A1	Переходник для антенн Rosemount 5402
Нестандартные исполнения (см. Раздел А.3.2)	
PXXXX	Индивидуальные решения, не входящие в стандартный модельный код. Подробности можно получить на заводе-изготовителе.
Типовой номер модели: 5408 A 1 S H A 1 E5 Z Z Z ZZ ZZZ Z M5 DA1	

- (1) Уровнемер 5408 (СПАЗ) (код профиля F) имеет два режима работы: Safety (SIS) (СПАЗ) и Control/Monitoring (Управление/отслеживание). Режим Safety (SIS) (СПАЗ) должен быть включен при использовании с системами противоаварийной защиты. Режим управления/отслеживания предназначен для использования в обычных системах для контроля за технологическим процессом (BPCS).
- (2) Обратите внимание на то, что для уровнемера 5408 (СПАЗ) (код профиля F) измерение уровня твердых материалов доступно только при работе в режиме контроля/отслеживания.
- (3) Форма резьбы G $\frac{1}{2}$ недоступна с разрешением на размещение в опасных зонах.
- (4) Доступно только с параболической антенной и 4-дюймовой (DN100) конической антенной.
- (5) По умолчанию устанавливается сигнализация высоким током.
- (6) Доступно только для антенн с технологическим уплотнением с быстроръемным соединением.
- (7) Требуется кабельный ввод $\frac{1}{2}$ -14 NPT (код 1). Применяется только с сертификатом искробезопасности.
- (8) Уровнемер 5408 имеет обратную совместимость со всей линейкой антенн уровнемера 5402, выпущенных после сентября 2013 года, если они были заказаны с соответствующим переходником (код опции A1). Корпус уровнемера 5408 можно также заказать с антенной уровнемера 5402 или заказать заранее настроенную для существующей антенны уровнемера 5402. Более подробные сведения можно получить в представительстве компании Emerson.

Таблица А-17: Перечень запасных частей для уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) – антенна

Модель	Описание продукта	
5408	Радарный уровнемер	
Профиль		
Z	Отсутствует (запасная антенна)	
Тип измерения		
9	Отсутствует (запасная антенна)	
Класс точности		
Z	Отсутствует (запасная антенна)	
Выходной сигнал		
Z	Отсутствует (запасная антенна)	
Материал корпуса		
Z	Отсутствует (запасная антенна)	
Кабельные вводы		
Z	Отсутствует (запасная антенна)	
Сертификация для эксплуатации в опасных зонах		
NA	Отсутствует (запасная антенна)	
Материалы конструкции		Доступные типы антенн
1	316/316L/ EN 1.4404	Коническая, параболическая
7	Все детали, контактируемые со средой, изготовлены из ПТФЭ	С технологическим уплотнением
2	Сплав C-276 (UNS N10276) с защитной пластиной	Коническая
3	Сплав 400 (UNS N04400) с защитной пластиной	Коническая
H	Сплав C-276 (UNS N10276) технологическое соединение, фланец и антенна	Коническая
M	Сплав 400 (UNS N04400) технологическое соединение, фланец и антенна	Коническая
Тип технологического соединения (см. Таблицу А-12, Таблицу А-13, Таблицу А-14 и Таблицу А-15)		Доступные типы антенн
F ⁽¹⁾	Гладкий фланец	Коническая, параболическая
R ⁽²⁾	Фланец с выступом	Все
H	Резьба NPT	Коническая
G	Резьба BSPP (G)	Коническая, параболическая
B	Монтаж на кронштейне	Коническая
C	Соединение Tri-Clamp	С технологическим уплотнением
W	Сварное соединение	Параболическая

Таблица А-17: Перечень запасных частей для уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) – антенна (продолжение)

Размер технологического соединения (см. Таблицу А-12, Таблицу А-13, Таблицу А-14 и Таблицу А-15)		Доступные типы антенн	
A	1½ дюйма	Коническая	
2	2 дюйма/DN50/50A	Коническая, с технологическим уплотнением	
3	3 дюйма/DN80/80A	Коническая, с технологическим уплотнением	
B	3½ дюйма	Параболическая	
4	4 дюйма/DN100/100A	Коническая, с технологическим уплотнением	
6	6 дюймов/DN150/150A	Коническая	
8	8 дюймов/DN200/200A	Коническая, параболическая	
T	10 дюймов/DN250/250A	Параболическая	
Z	Отсутствует (при заказе монтажа на кронштейне)	Коническая	
Номинал технологического соединения (см. Таблицу А-12, Таблицу А-13, Таблицу А-14 и Таблицу А-15)			
ZZ	Для использования с технологическими соединениями бесфланцевого типа		
Фланцы ASME			
AA	ASME B16.5 Класс 150		
AB	ASME B16.5 Класс 300		
AC	ASME B16.5 Класс 600		
Фланцы EN		Примечание	
DK	EN1092-1 PN6	Н/П	
DA	EN1092-1 PN16	Размеры PN10 и PN16 идентичны для DN50–DN150	
DB	EN1092-1 PN40	Размеры PN25 и PN40 идентичны для DN50–DN150	
DC	EN1092-1 PN63	Н/П	
DD	EN1092-1 PN100	Н/П	
Фланцы JIS			
JK	JIS 5K		
JA	JIS 10K		
JB	JIS 20K		
Тип антенны		Рабочее давление	Рабочая температура
CAA	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 363 фунт/кв. дюйм (от -1 до 25 бар)	от -76 до 392°F (от -60 до 200°C)
CAB	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 725 фунт/кв. дюйм (от -1 до 50 бар) ⁽³⁾	от -40 до 302°F (от -40 до 150°C)
CAC	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 1450 фунт/кв. дюйм (от -1 до 100 бар)	от -40 до 212°F (от -40 до 100°C)
CAD	Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ)	от -15 до 44 фунт/кв. дюйм (от -1 до 3 бар)	от -76 до 482°F (от -60 до 250°C)

Таблица А-17: Перечень запасных частей для уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) – антенна (продолжение)

CBF	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, ФКФП)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -76 до 338°F (от -60 до 170°C)
CBK	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, Kalrez 6375)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от 5 до 482°F (от -15 до 250°C)
CBM	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, СКФ)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -13 до 428°F (от -25 до 220°C)
CBV	Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, Viton)	от -15 до 754 фунт/кв. дюйм (от -1 до 52 бар)	от -22 до 392°F (от -30 до 200°C)
SAA	Антенна с технологическим уплотнением	от -7 до 363 фунт/кв. дюйм (от -0.5 до 25 бар) ⁽⁴⁾	от -76 до 392°F (от -60 до 200°C) ⁽⁴⁾
PAS	Параболическая антенна, поворотный кронштейн	от -7 до 43 фунт/кв. дюйм (от -0.5 до 3 бар)	от -67 до 392°F (от -55 до 200°C)
Размер антенны			Доступные типы антенн
2	2 дюйма (DN50)	Коническая, с технологическим уплотнением	
3	3 дюйма (DN80)	Коническая, с технологическим уплотнением	
4	4 дюйма (DN100)	Коническая, с технологическим уплотнением	
8	8 дюймов (DN200)	Параболическая	
Варианты исполнения (указать вместе с номером выбранной модели)			
Удлинитель антенн (см. Рис. А-13)			Общая длина
S1	Удлиненная коническая антенна		24 дюйма (600 мм)
S2	Удлиненная коническая антенна, сегментированная		48 дюймов (1200 мм)
Соединение для продувки ⁽⁵⁾⁽⁶⁾			
PC1	Соединитель для продувки (кольцо для продувки)		
Сварочный стандарт для фланцев ⁽⁷⁾⁽⁸⁾			
AW	В соответствии с ASME IX		
EW	В соответствии с EN-ISO		
Сертификаты соответствия национальным стандартам⁽⁹⁾			
J1	Канадские нормы (CRN)		
Гидростатическое испытание⁽¹⁰⁾			
Q5	Гидростатическое испытания, включая сертификат		
Сертификаты прослеживаемости материалов⁽¹¹⁾			
Q8	Сертификат происхождения материалов в соответствии со стандартом EN 10204 3.1 (2.1 для неметаллических изделий)		
Гигиенический сертификат⁽¹²⁾			
QA	Сертификат соответствия 3-A		
Декларация Управления по контролю за продуктами и лекарствами (FDA)⁽¹²⁾⁽¹³⁾			
QH	Сертификат соответствия FDA		

Таблица А-17: Перечень запасных частей для уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ) – антенна (продолжение)

Сертификация материалов ⁽¹⁴⁾	
Q15	Рекомендации NACE по материалам согласно NACE MR0175/ISO 15156
Q25	Рекомендации NACE по материалам согласно ANSI/NACE MR0103/ISO 17495-1
Q35	Рекомендации NACE по материалам согласно NACE MR0175/ISO 15156 и ANSI/NACE MR0103/ISO 17495-1
Свидетельство о предоставлении протокола аттестации процедуры сварки ⁽⁷⁾	
Q66	Протокол аттестации процедуры сварки (WPQR)
Q67	Аттестация сварщиков (WPQ)
Q68	Спецификация сварочных процедур (WPS)
Q79	WPQR/WPQ/WPS
Сертификат цветной дефектоскопии ⁽⁷⁾	
Q73	Сертификат проверки проникающими жидкостями
Сертификат подтверждения состава материала	
Q76	Сертификат соответствия подтверждения состава материала
Расширенная гарантия на изделие	
WR3	Расширенная гарантия на 3 года
WR5	Расширенная гарантия на 5 лет
Специальное исполнение (см. Раздел А.3.2)	
PXXXX	Индивидуальные решения, не входящие в стандартный модельный код. Подробности можно получить на заводе-изготовителе.
Типовой номер модели: 5408 Z 9 Z Z Z NA 1 R 3 AB CAB 3	

- (1) Плоские фланцы типа А для фланцев EN 1092-1.
- (2) С выступом типа В1 для фланцев EN 1092-1.
- (3) Предел давления изменен для температур технологического процесса свыше 100°F (38°C), для получения подробной информации см. [Рис. А-4](#).
- (4) Для получения информации по номиналам давления/температуры быстросъемного соединения см. [Рис. А-6](#).
- (5) Код опции PC1 доступен только для конических антенн и требует соответствия размеров фланца и антенны. Обратите внимание на то, что все параболические антенны поставляются со встроенным соединением для продувки воздухом.
- (6) Минимальная толщина прокладки в 0,125 дюйма (3,2 мм) необходима для фланцев с конструкцией с защитной пластиной.
- (7) Применяется только для фланцевых технологических соединений со сварной конструкцией или защитной плитой; применимо только для конических антенн (см. [Таблицу А-12](#) и [Таблицу А-13](#)).
- (8) Фланцевые технологические соединения с защитной пластиной доступны только с ASME IX (код опции AW).
- (9) Доступно только с фланцевыми соединениями ASME B16.5 и материалов конструкции с кодами 1 и 7.
- (10) Гидростатическое испытание доступно только для конических антенн и антенн с технологическим уплотнением с фланцевыми технологическими соединениями.
- (11) Сертификат охватывает все детали под давлением и детали, контактирующие со средой.
- (12) Доступно только для антенн с технологическим уплотнением с быстросъемным соединением.
- (13) Применимо только для деталей, контактирующих со средой.
- (14) Недоступно с параболическими антеннами.

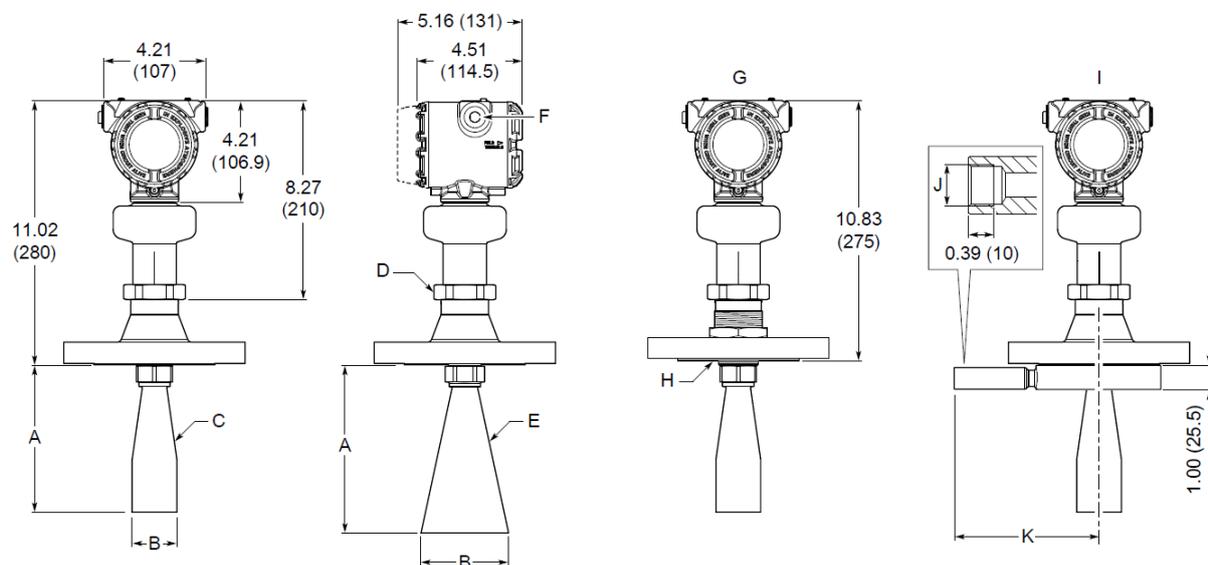
А.6.1 Дополнительное оборудование

Таблица А-18: Дополнительное оборудование

HART-модем и кабель	
03300-7004-0002	HART-модем МАСТек® VIATOR® и кабели (USB соединение)

A.7 Габаритные чертежи

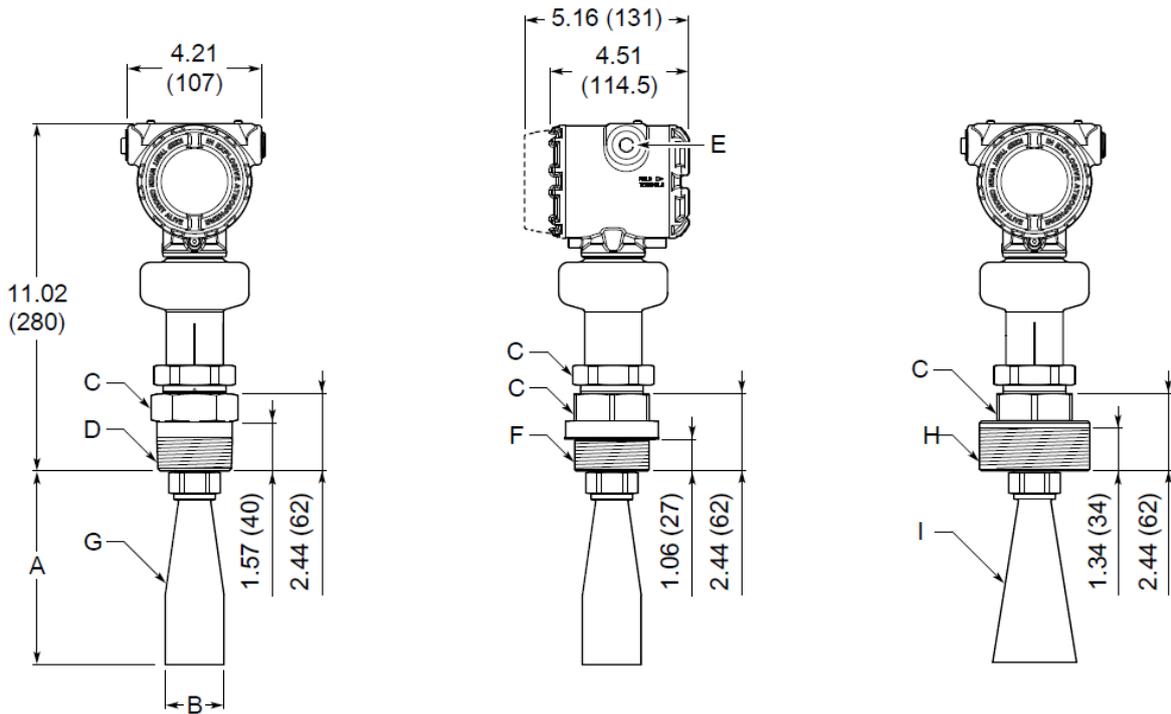
Рис. А-11: Коническая антенна с фланцевыми технологическими соединениями



- A. Габариты см. в [Таблице А-19](#).
- B. Габариты см. в [Таблице А-19](#).
- C. 2-дюймовая коническая
- D. s60
- E. 3-, 4-дюймовая коническая
- F. ½-14 NPT, M20×1.5 или G½; дополнительные переходники: eurofast и minifast
- G. Конструкция с защитной пластиной
- H. Защитная пластина
- I. Соединитель для продувки (код опции PC1)
- J. G3/8 дюйма
- K. Габариты см. в [Таблице А-19](#).

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

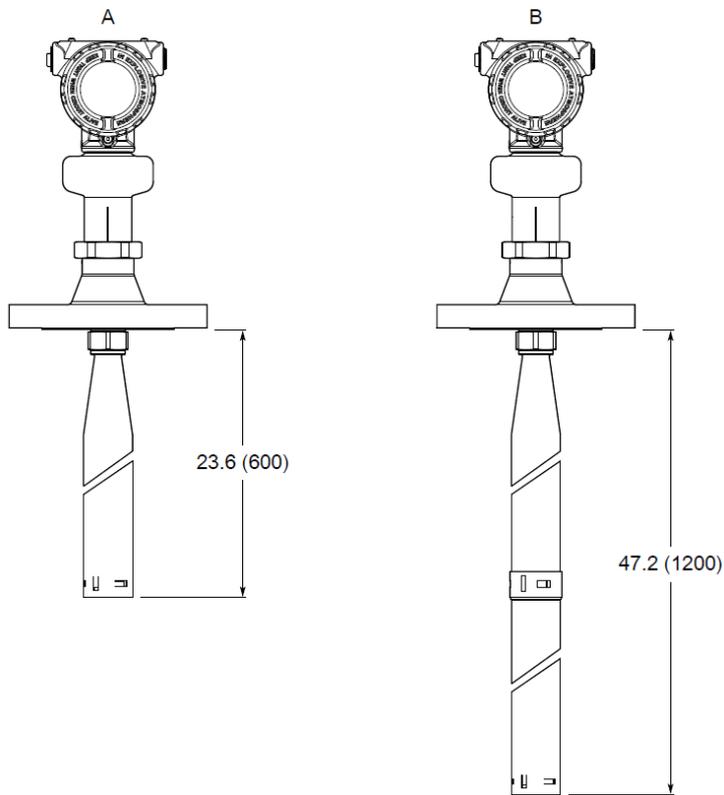
Рис. А-12: Коническая антенна с резьбовыми технологическими соединениями



- A. Габариты см. в [Таблице А-19](#).
- B. Габариты см. в [Таблице А-19](#).
- C. $s60$
- D. NPT 1½-, 2-, 3-, 4-дюймовая
- E. ½-14 NPT, M20×1.5 или G½; дополнительные переходники: eurofast и minifast
- F. BSPP (G) 1½-, 2-дюймовая
- G. 2-дюймовая коническая
- H. BSPP (G) 3-, 4-дюймовая
- I. 3-, 4-дюймовая коническая

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рис. А-13: Удлиненная коническая антенна



A. Код опции S1

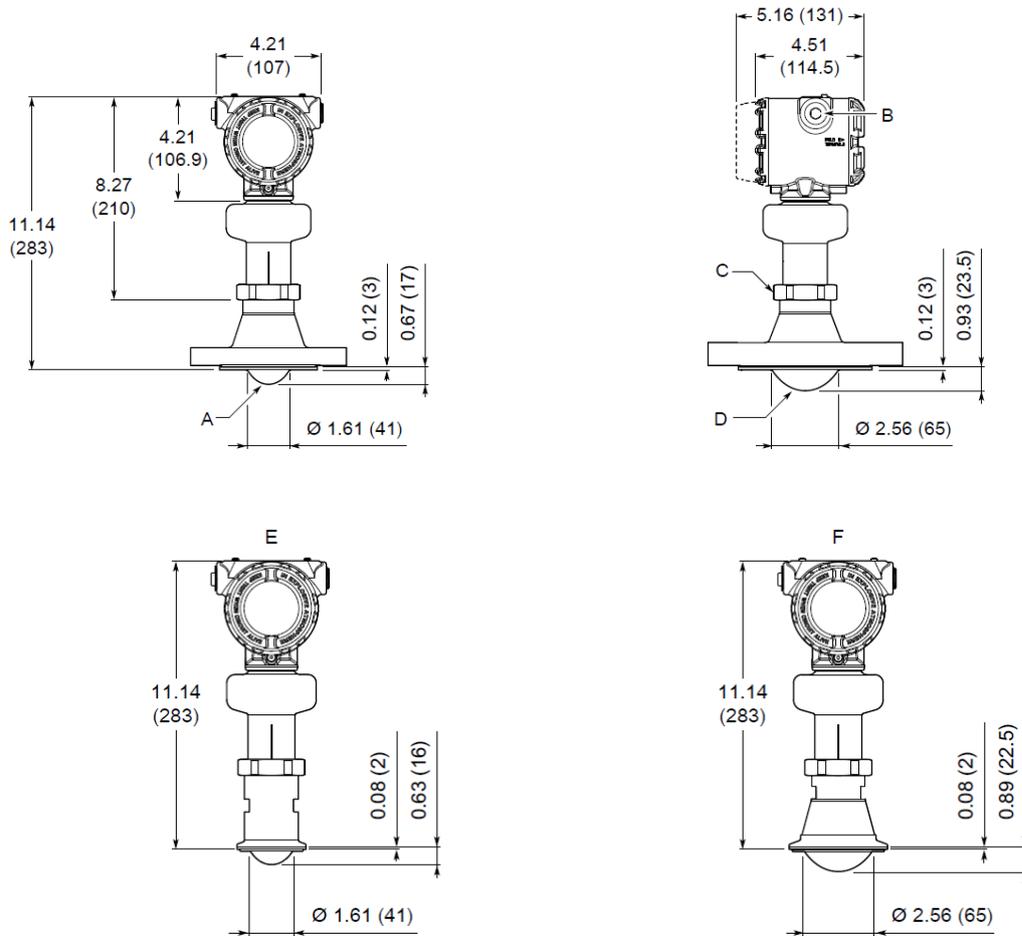
B. Код опции S2

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Таблица А-19: Габаритные размеры конической антенны

Размер конуса	A	B	K
2 дюйма (DN50)	6,10 дюйма (155 мм)	1,85 дюйма (47 мм)	5,39 дюйма (137 мм)
3 дюйма (DN80)	6,02 дюйма (153 мм)	2,64 дюйма (67 мм)	6,77 дюйма (172 мм)
4 дюйма (DN100)	6,93 дюйма (176 мм)	3,62 дюйма (92 мм)	7,80 дюйма (198 мм)

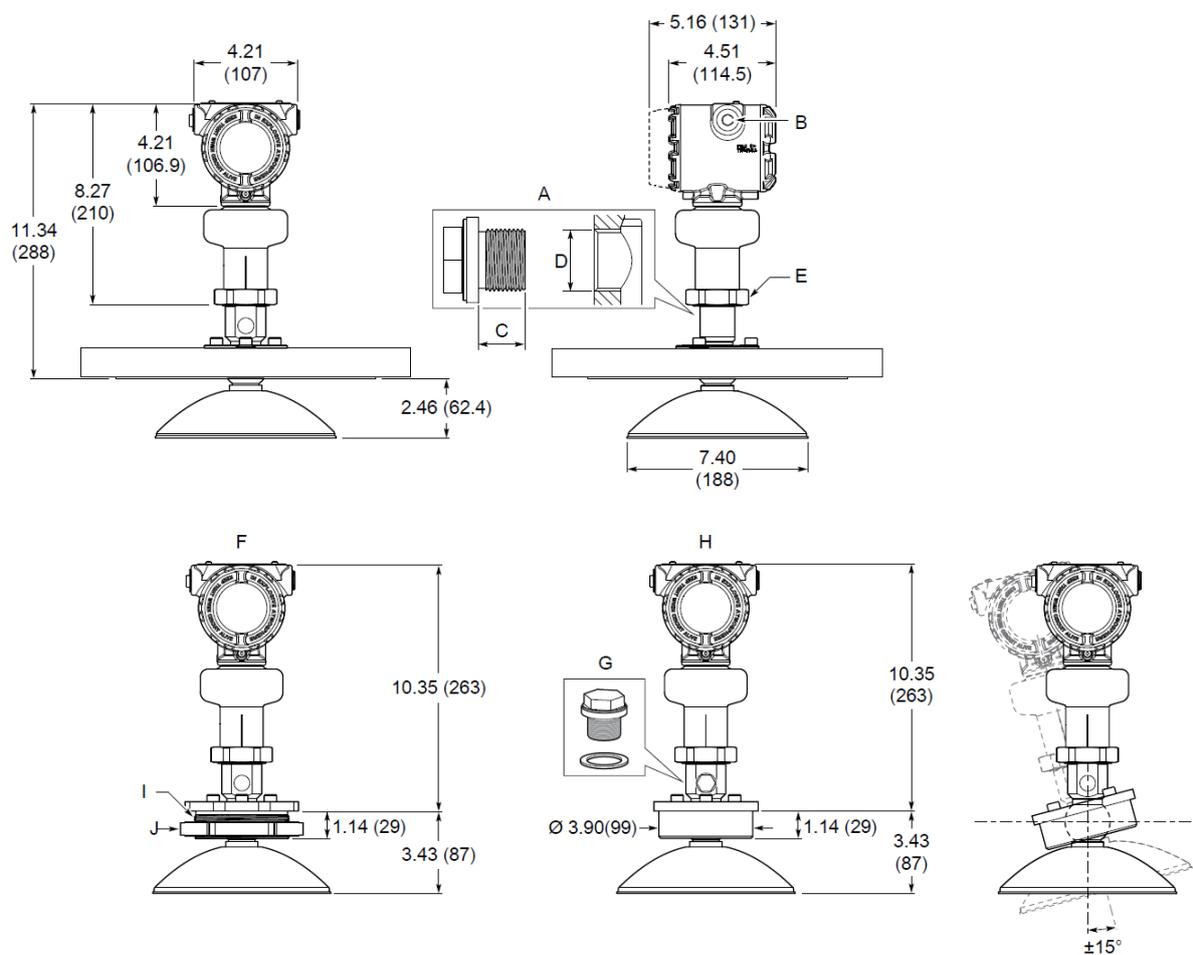
Рис. А-14: Антенна с технологическим уплотнением



- A. 2-дюймовая с технологическим уплотнением
- B. ½-14 NPT, M20×1.5 или G½; дополнительные переходники: eurofast и minifast
- C. s60
- D. 3-, 4-дюймовая с технологическим уплотнением
- E. 2-дюймовая с соединением Tri-Clamp
- F. 3-дюймовая с соединением Tri-Clamp

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рис. А-15: Параболическая антенна

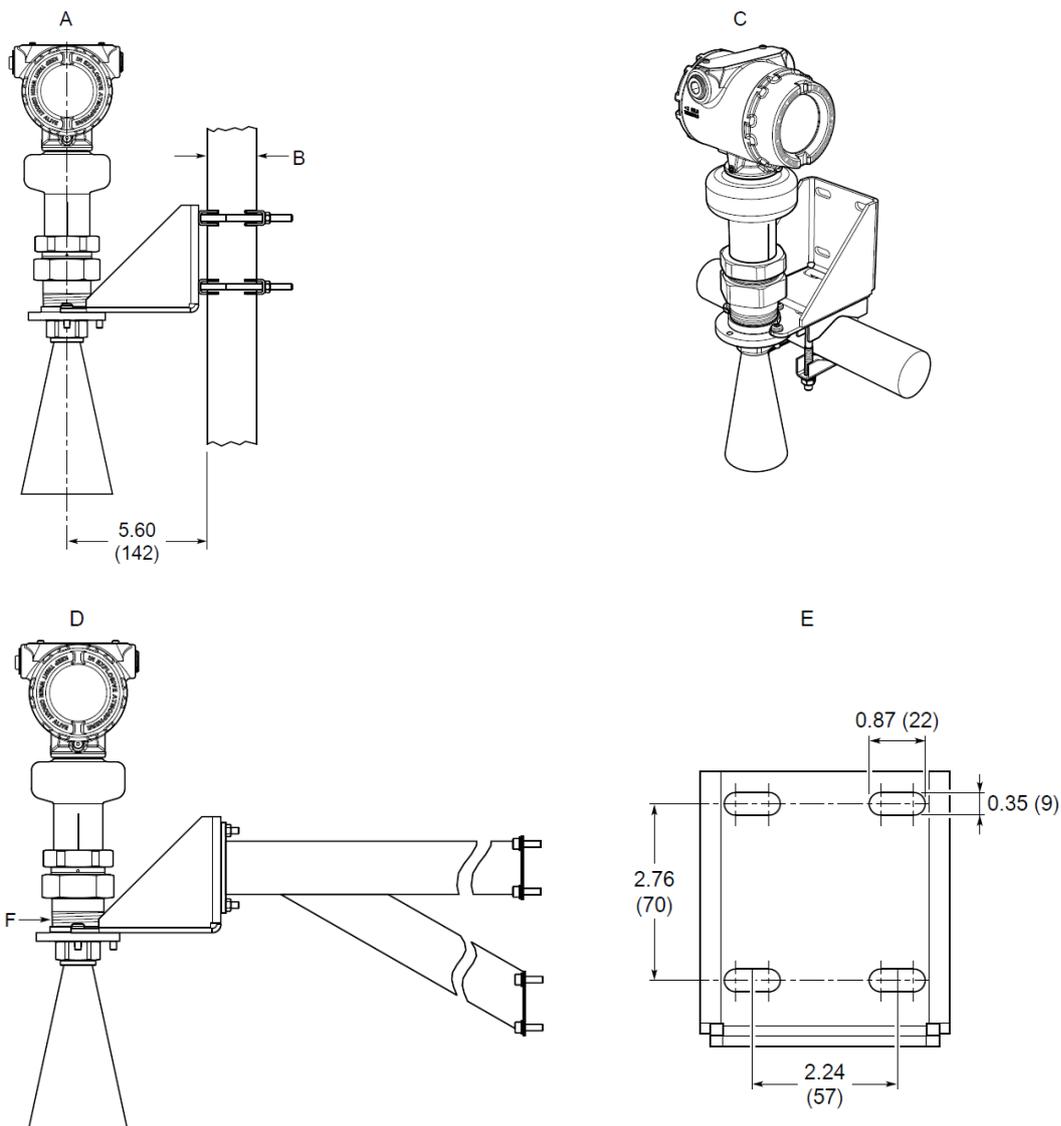


- A. Соединение для продувки
- B. ½-14 NPT, M20×1,5 или G½; дополнительные переходники: eurofast и minifast
- C. 0,3–0,4 (8–10) (без прокладки)
- D. G3/8 дюйма
- E. s60
- F. Резьбовое присоединение
- G. Комплект продувочной заглушки (входит в поставку)
- H. Сварное соединение
- I. BSPP (G) 3½ дюйма
- J. Стопорная гайка (входит в поставку)⁽¹⁾

1. Максимальная толщина фланца (со стопорной гайкой): 0,59 дюйма (15 мм)

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

Рис. А-16: Монтаж на кронштейне (код В типа технологического соединения)

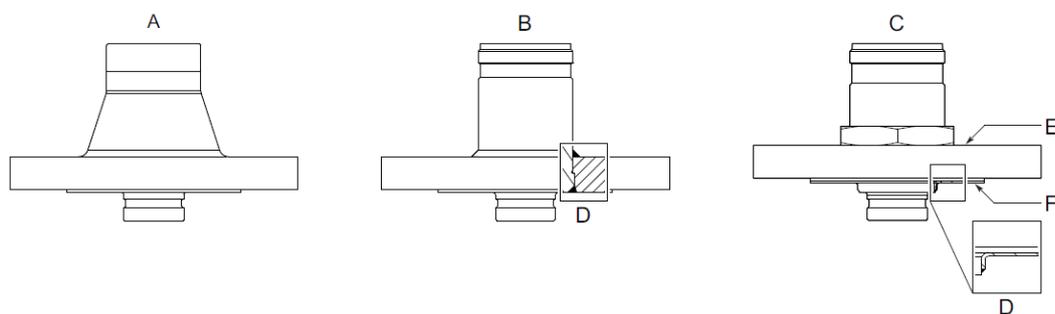


- A. Монтаж на трубе (вертикальная труба)
- B. Диаметр трубы, макс. 2,52 дюйма (64 мм)
- C. Монтаж на трубе (горизонтальная труба)
- D. Монтаж на стене
- E. Шаблон сверления отверстий для монтажа на стену
- F. NPT 1½ дюйма

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).

А.7.1 Стандартные фланцы

Рис. А-17: Фланцевое соединение для конической антенны



- A. Кованая монолитная
- B. Сварная конструкция
- C. Конструкция с защитной пластиной
- D. Сварной шов
- E. Опорный фланец
- F. Защитная пластина

Таблица А-20: Стандартные фланцы для конической антенны

Стандарт	Тип фланца ⁽¹⁾	Шероховатость поверхности фланца, Ra	Материал
ASME B16.5	Фланец с выступом	125–250 мкм	Нержавеющая сталь 316/316L
EN 1092-1	Тип В1, с выступом	3,2–12,5 мкм	EN 1.4404
	Тип А, плоский фланец	3,2–12,5 мкм	EN 1.4404
JIS B2220	Фланец с выступом	3,2–6,3 мкм	EN 1.4404

(1) Поверхность лицевой прокладки имеет шероховатость в соответствии со стандартом стыковки.

Таблица А-21: Конические антенны с защитной пластиной

Стандарт	Тип фланца, включая защитную пластину	Шероховатость поверхности пластины, Ra	Материал
ASME B16.5	Фланец с выступом	3,2–6,3 мкм	Нержавеющая сталь 316/316L
EN 1092-1	Фланец с выступом	3,2–6,3 мкм	EN 1.4404
JIS B2220	Фланец с выступом	3,2–6,3 мкм	EN 1.4404

Рис. А-18: Фланцевое соединение для параболической антенны

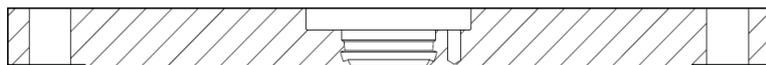


Таблица А-22: Стандартные фланцы для параболической антенны

Стандарт	Тип торца ⁽¹⁾	Шероховатость поверхности фланца	Материал
ASME B16.5	Фланец с выступом	125–250 мкм	Нержавеющая сталь 316/316L
EN 1092-1	Тип А, плоский фланец	3,2–12,5 мкм	EN 1.4404
JIS B2220	Фланец с выступом	3,2–12,5 мкм	EN 1.4404

(1) Поверхность лицевой прокладки имеет шероховатость в соответствии со стандартом стыковки.

Приложение В

Сертификация изделия

Ред. 2.5

В.1 Информация о соответствии директивам Европейского Союза

Копия Декларации соответствия нормам ЕС приведена в конце документа [Сертификации изделия](#) уровнемеров 5408 и 5408 (СПАЗ). С актуальной редакцией декларации соответствия ЕС вы можете познакомиться по адресу Emerson.com/Rosemount.

В.2 Системы противоаварийной защиты (СПАЗ)

Соответствие SIL 3: Сертификация на соответствие требованиям стандарта IEC 61508 на использование в системах противоаварийной защиты с системным уровнем надежности до SIL 3 (минимальное требование для одиночного использования (1oo1) на уровне надежности SIL 2 и для использования с резервированием (1oo2) на уровне SIL 3).

В.3 Сертификации для использования 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.4 Соответствие телекоммуникационным стандартам

Принцип измерения

Частотно-модулированная незатухающая гармоническая волна (ЧМНВ), 26 ГГц

Максимальная выходная мощность

-5 дБм (0,32 мВт)

Диапазон частот

от 24,05 до 27,0⁽¹⁾ ГГц (TLPR)

от 24,05 до 26,5 ГГц (LPR)

Оборудование зондирующего уровня радара (LPR) представляет собой устройства для измерения уровня на открытом воздухе или в закрытых пространствах. Опция модели «ОА». Идентификационный номер версии аппаратного обеспечения (HVIN) – 5408L.

Оборудование зондирующего уровня резервуара радара (TLPR) представляет собой устройства для измерения уровня только в закрытых пространствах (т.е. металлические,

(1) 26.5 ГГц в Австралии и Новой Зеландии.

бетонные или армированные стеклопластиковые резервуары или же аналогичные конструкции из схожего поглощающего материала). Идентификационный номер версии аппаратного обеспечения (HVIN) – 5408T.

B.5 FCC

Примечание: Данное оборудование было проверено, и было установлено, что оно соответствует пределам цифрового устройства класса В в соответствии с частью 15 правил FCC. Эти пределы предназначены для обеспечения разумной защиты от неблагоприятного воздействия при установке в помещении. Данное оборудование создает, использует и может излучать радиочастотную энергию и, если не следовать инструкциям при установке и использовании, может оказывать отрицательное воздействие на радиосвязь. Однако нет гарантий, что воздействия не будет в отдельно взятой установке. Если данное оборудование оказывает отрицательное воздействие на прием радио- или телевизионных сигналов, что можно проверить включением и отключением оборудования, пользователь может попробовать устранить воздействие одним из следующих способов:

- Повернуть или переместить принимающую антенну.
- Увеличить расстояние между оборудованием и приемником.
- Подключить оборудование в розетку цепи, отличной от той, к которой подключен приемник.
- Связаться с продавцом или опытным техником в области радио/телевидения для получения помощи.

Идентификатор FCC: K8C5408L (для LPR)
K8C5408T (для TLPR)

B.6 IC

Данное устройство соответствует стандартам RSS Министерства промышленности Канады. Условия эксплуатации:

1. Данное устройство не создает помех.
2. Данное устройство должно оставаться исправным при наличии любых помех, включая помехи, которые могут привести к неправильной работе.
3. Установка устройства LPR/TLPR должна проводиться обученными мастерами по установке в строгом соответствии с инструкциями изготовителя.
4. Использование данного устройства осуществляется по принципу «без влияния, без защиты». Это означает, что пользователь должен согласиться с работой высокомошного радара того же частотного диапазона, что может повлиять на устройство или повредить его. Однако, если будет обнаружено, что устройства оказывают влияние на основные лицензионные операции, они должны быть устранены за счет пользователя.
5. Устройства, работающие как TLPR (т.е. не функционирующие в режиме работы на открытом воздухе), должны устанавливаться и работать в полностью закрытом контейнере, чтобы не допустить радиоизлучение, которое может повлиять на аэронавигацию.

Сертификат: 2827A-5408L (для LPR)
2827A-5408T (для TLPR)

V.7 Директива на радиооборудование 2014/53/ЕС

Данное устройство соответствует ETSI EN 302 372 (TLPR), ETSI EN 302 729 (LPR) и EN 62479.

Для испытания приемника, охватывающего влияние сигнала источника помех на устройство, критерий функционирования должен включать, как минимум, следующий уровень функционирования в соответствии с ETSI TS 103 361 [6].

- Критерий функционирования: изменение значения измерения Δd по времени во время измерения расстояния
- Уровень функционирования: $\Delta d \leq \pm 2$ мм

TLPR (зондирующий уровень радар), код модели «ОА»

Проводите установку на расстоянии > 4 км от радиоастрономических площадок, если только не было получено специальное разрешение соответствующим национальным регулирующим органом (список радиоастрономических площадок можно найти на www.craf.eu).

На расстоянии от 4 до 40 км вокруг радиоастрономической площадки высота антенны LRP не должна превышать 15 м над уровнем земли.

TLPR (зондирующий уровень резервуара радар)

Устройство должно устанавливаться в закрытых резервуарах. Проводите установку в соответствии с требованиями ETSI EN 302 372 (Приложение E).

V.8 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 пригодным по классификации помещения, газу и температурному классу. Данная информация четко прописана в соответствующих кодексах и нормах.

V.9 США

V.9.1 Сертификат по взрывозащищенности (XP) и пыленевозгораемости (DIP) E5

Сертификат:	FM-US FM16US0010X
Стандарты:	FM Класс 3600 – 2011; FM Класс 3615 – 2006; FM Класс 3810 – 2005; ANSI/ISA 60079-0 – 2013; ANSI/UL 60079-1 – 2015; ANSI/ISA 60079-26 – 2011; ANSI/ISA 60079-31 – 2015; ANSI/NEMA® 250 – 1991; ANSI/IEC 60529 – 2004, ANSI/ISA 12.27.01:2011
Маркировка:	XP CL I, DIV 1, GRPS A, B, C, D T6...T2 DIP CLII/III, DIV 1, GRPS E, F, G; T6...T3 CL I Зона 0/1 AEx db IIC T6...T2 Ga/Gb Зона 21 AEx tb IIIC T85 °C...T250 °C Db (-40°C ≤ Ta ≤ +70°C) ⁽²⁾ ; тип 4X/IP6X ОДНО УПЛОТНЕНИЕ

(2) Могут применяться другие температурные диапазоны, см. «Специальные условия эксплуатации (X)».

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Соединения пламягасящих дорожек не подлежат ремонту. Свяжитесь с изготовителем.
2. Пластиковые бирки на проводе, пластиковые части антенны с технологическим уплотнением и нестандартные варианты окраски (варианты окраски, отличные от фирменной синей окраски) могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Соответствующие кабели, вводы и заглушки должны быть рассчитаны на температуру на 5°C выше максимальной указанной температуры окружающей среды для места установки.
4. Уровнемер можно установить на граничной стене между участками Зоны 0 и Зоны 1. В данной конфигурации технологическое соединение устанавливается в Зоне 0, а корпус уровнемера – в Зоне 1. См. контрольный чертеж D7000002-885.
5. Применяемые кабельные вводы должны обеспечивать степень защиты от проникновения не хуже IP6X и/или типа 4X. Для поддержания класса защиты от внешних воздействий. Крышки и модуль датчика должны быть полностью герметичными, а для кабельных вводов и заглушек требуется лента из ПТФЭ или трубная смазка. См. Руководство по эксплуатации для получения информации по требованиям к применению.
6. Установка согласно контрольному чертежу D7000002-885.
7. Используя заводскую табличку, пользователь должен нанести маркировку с указанием типа защиты, выбранного для данной установки. После нанесения типа защиты менять его нельзя.
8. Стекло дисплея должно быть расположено таким образом, чтобы минимизировать опасность механического повреждения.
9. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Таблица В-1: Для разделов:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы разделов:		
T2	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40°C до 250°C
T3	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40 до 195°C
T4	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40 до 130°C
T5	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40°C до 95°C
T6	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40 до 80°C
Пылевые группы разделов:		
T3	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 160°C
T4	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 130°C
T5	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 95°C
T6	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 80°C

Таблица В-2: Для зон:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы зон:		
T2	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 250°C
T3	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 195°C
T4	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 130°C
T5	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 95°C
T6	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 80°C
Пылевые группы зон:		
T250°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T200°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T135°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
T100°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 95°C
T85°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 80°C

В.9.2 Сертификация по искробезопасности (IS) и защите от воспламенения (NI) I5

Сертификат: FM-US FM16US0010X

Стандарты: FM Класс 3600 – 2011; FM Класс 3610 – 2015; FM Класс 3611 – 2016; FM Класс 3810 – 2005; ANSI/ISA 60079-0 – 2013; ANSI/ISA 60079-11 – 2013; ANSI/ISA 60079-26 – 2011; ANSI/NEMA 250 – 1991; ANSI/IEC 60529 – 2004; ANSI/ISA 12.27.01:2011

Маркировка: IS CL I, II, III DIV 1, GRPS A-G T4...T2
 NI CL I, DIV 2, GRPS A-D T4...T2
 S CL II, III DIV 2, GRPS E-G T4...T3
 CL I Зона 0 AEx ia IIC T4...T2 Ga
 CL I Зона 0/1 AEx ib IIC T4...T2 Ga/Gb
 Зона 20 AEx ia IIIC T85°C...T250°C Da
 (-60°C ≤ Ta ≤ +70°C)

При установке в соответствии с контрольным чертежом D7000002-885

ОДНО УПЛОТНЕНИЕ

Параметр безопасности:	HART®
Напряжение U ⁱ	30 В
Ток I ⁱ	133 мА
Мощность P ⁱ	1,0 Вт
Емкость C ⁱ	7,3 нФ
Индуктивность L ⁱ	0

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Уровнемер 5408 не пройдет испытание на электрическую прочность в 500 среднеквадратичных вольт между контуром и заземлением. Это должно учитываться при установке.
2. Пластиковые бирки на проводе, пластиковые части антенны с технологическим уплотнением и нестандартные варианты окраски (варианты окраски, отличные от фирменной синей окраски) могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Соответствующие кабели, вводы и заглушки должны быть рассчитаны на температуру на 5°C выше максимальной указанной температуры окружающей среды для места установки.
4. Уровнемер можно установить на граничной стене между участками Зоны 0 и Зоны 1. В данной конфигурации технологическое соединение устанавливается в Зоне 0, а корпус уровнемера – в Зоне 1. См. контрольный чертеж D7000002-885.
5. Используя заводскую табличку, пользователь должен нанести маркировку с указанием типа защиты, выбранного для данной установки. После нанесения типа защиты менять его нельзя.
6. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Таблица В-3: Для разделов:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы разделов:		
T2	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T3	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T4	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
Пылевые группы разделов:		
T3	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 160°C
T4	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
T5	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 95°C
T6	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 80°C

Таблица В-4: Для зон:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы зон:		
T2	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T3	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T4	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
Пылевые группы зон:		
T250°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T200°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T135°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
T100°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 95°C
T85°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 80°C

В.10

Канада

В.10.1

Сертификат по взрывозащищенности и пыленевозгораемости ЕБ

Сертификат:	FM-C FM16CA0011X
Стандарты:	C22.2 № 0.4-04:2004 (R2013), C22.2 № 0.5-16:2016, C22.2 № 25-1966:1966 (R:2014), C22.2 № 30-M1986:1986 (R:2012), C22.2 № 94M91:1991 (R:2011), C22.2 № 1010.1:2004, CAN/CSA C22.2 № 60079-0:2015 изд. 3, C22.2 № 60079-1:2016 изд. 3, C22.2 № 60079-26:2016; CAN/CSA-C22.2 № 60079-31:2015, C22.2. 60529:2005 (R:2015), ANSI/ISA 12.27.01:2011
Маркировка:	XP CL I, DIV 1, GRPS A-D T6...T2 DIP CLII/III, DIV 1, GRPS E-G; T6...T3 Ex db IIC T6...T3 Gb Ex tb IIIC T85 °C...T250°C Db (-40°C ≤ Ta ≤ +70°C) ⁽³⁾ ; тип 4X/IP6X ОДНО УПЛОТНЕНИЕ

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Соединения пламягасящих дорожек не подлежат ремонту. Свяжитесь с изготовителем.
2. Пластиковые бирки на проводе, пластиковые части антенны с технологическим уплотнением и нестандартные варианты окраски (варианты окраски, отличные от фирменной синей окраски) могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Соответствующие кабели, вводы и заглушки должны быть рассчитаны на температуру на 5°C выше максимальной указанной температуры окружающей среды для места установки.
4. Для разделов ввод метрических данных полевого соединения недопустим.
5. Уровнемер можно установить на граничной стене между участками Зоны 0 и Зоны 1. В данной конфигурации технологическое соединение устанавливается в Зоне 0, а корпус уровнемера – в Зоне 1. См. контрольный чертеж D7000002-885.
6. Применяемые кабельные вводы должны обеспечивать степень защиты от проникновения не хуже IP6X и/или типа 4X. Для поддержания класса защиты от внешних воздействий. Крышки и модуль датчика должны быть полностью герметичными, а для кабельных вводов и заглушек требуется лента из ПТФЭ или трубная смазка. См. Руководство по эксплуатации для получения информации по требованиям к применению.
7. Установка согласно контрольному чертежу D7000002-885.
8. Используя заводскую табличку, пользователь должен нанести маркировку с указанием типа защиты, выбранного для данной установки. После нанесения типа защиты менять его нельзя.
9. Стекло дисплея должно быть расположено таким образом, чтобы минимизировать опасность механического повреждения.
10. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

(3) Могут применяться другие температурные диапазоны, см. Специальные условия эксплуатации (X).

Таблица В-5: Для разделов:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы разделов:		
T2	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40°C до 250°C
T3	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40 до 195°C
T4	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40 до 130°C
T5	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40°C до 95°C
T6	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -40 до 80°C
Пылевые группы разделов:		
T3	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 160°C
T4	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 130°C
T5	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 95°C
T6	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 80°C

Таблица В-6: Для зон:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы зон:		
T2	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 250°C
T3	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 195°C
T4	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 130°C
T5	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 95°C
T6	$-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -50 до 80°C
Пылевые группы зон:		
T250°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T200°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T135°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
T100°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 95°C
T85°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 80°C

В.10.2 Искробезопасные и невоспламеняемые системы IБ

Сертификат:	FM-C FM16CA0011X
Стандарты:	C22.2 № 0.4-04:2004 (R2013), C22.2 № 0.5-16:2016, C22.2 № 25-1966:1966 (R:2014), C22.2 № 94-M91:1991 (R:2011), C22.2 № 213-16:2016, C22.2 № 1010.1:2004, CAN/CSA C22.2 № 60079-0:2015 изд. 3, CAN/CSAC22.2 № 60079-11:2014 изд. 2, CAN/CSAC22.2 № 60079-15:2015 изд.2, C22.2 № 60079-26:2016, C22.2. 60529:2005 (R: 2015); ANSI/ISA 12.27.01:2011
Маркировка:	IS CL I, II, III DIV 1, GRPS A-G T4...T2 NI CL I, DIV 2, GRPS A-D T4...T2 S CL II, III DIV 2, GRPS E-G T4...T3 Ex ia IIC T4...T2 Ga Ex ib IIC T4...T2 Ga/Gb Ex ia IIIC T85°C...T250°C Da (-60°C ≤ Ta ≤ +70°C) При установке в соответствии с контрольным чертежом D7000002-885 ОДНО УПЛОТНЕНИЕ

Параметр безопасности:	HART
Напряжение U ⁱ	30 В
Ток I ⁱ	133 мА
Мощность P ⁱ	1,0 Вт
Емкость C ⁱ	7,3 нФ
Индуктивность L ⁱ	0

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Уровнемер модели 5408 не пройдет испытание на электрическую прочность в 500 среднеквадратичных вольт между контуром и заземлением. Это должно учитываться при установке.
2. Пластиковые бирки на проводе, пластиковые части антенны с технологическим уплотнением и нестандартные варианты окраски (варианты окраски, отличные от фирменной синей окраски) могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Соответствующие кабели, вводы и заглушки должны быть рассчитаны на температуру на 5°C выше максимальной указанной температуры окружающей среды для места установки.
4. Уровнемер можно установить на граничной стене между участками Зоны 0 и Зоны 1. В данной конфигурации технологическое соединение устанавливается в Зоне 0, а корпус уровнемера – в Зоне 1. См. контрольный чертеж D7000002-885.
5. Используя заводскую табличку, пользователь должен нанести маркировку с указанием типа защиты, выбранного для данной установки. После нанесения типа защиты менять его нельзя.
6. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Таблица В-7: Для разделов:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы разделов:		
T2	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T3	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T4	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
Пылевые группы разделов:		
T3	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 160°C
T4	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
T5	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 95°C
T6	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 80°C

Таблица В-8: Для зон:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы зон:		
T2	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T3	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T4	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
Пылевые группы зон:		
T250°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T200°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T135°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
T100°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 95°C
T85°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 80°C

V.11

Европа

V.11.1

Сертификат взрывозащиты АTEX E1

Сертификат:	FM15ATEX0055X
Стандарты:	EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014, EN 60079-26:2015, EN 60079-31:2014, EN 60529+A1+A2:2013
Маркировка:	 II 1/2G Ex db IIC T6...T2 Ga/Gb II 2D Ex tb IIIC T85°C... T250°C Db, IP6X (-60°C ≤ Ta ≤ +70°C)

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Соединения пламягасящих дорожек не подлежат ремонту. Свяжитесь с изготовителем.
2. Пластиковые бирки на проводе, пластиковые части антенны с технологическим уплотнением и нестандартные варианты окраски (варианты окраски, отличные от фирменной синей окраски) могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Соответствующие кабели, вводы и заглушки должны быть рассчитаны на температуру на 5°C выше максимальной указанной температуры окружающей среды для места установки.
4. Уровнемер можно установить на граничной стене между участками Зоны 0 и Зоны 1. В данной конфигурации технологическое соединение устанавливается в Зоне 0, а корпус уровнемера – в Зоне 1. См. контрольный чертеж D7000002-885.
5. Применяемые кабельные вводы должны обеспечивать степень защиты от проникновения не хуже IP6X. Для поддержания класса защиты от внешних воздействий. Крышки и модуль датчика должны быть полностью герметичными, а для кабельных вводов и заглушек требуется лента из ПТФЭ или трубная смазка. См. Руководство по эксплуатации для получения информации по требованиям к применению.
6. Установка согласно контрольному чертежу D7000002-885.
7. Используя заводскую табличку, пользователь должен нанести маркировку с указанием типа защиты, выбранного для данной установки. После нанесения типа защиты менять его нельзя.
8. Стекло дисплея должно быть расположено таким образом, чтобы минимизировать опасность механического повреждения.
9. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые и пылевые группы зон:		
T2 / T250°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 250°C
T3 / T200°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 195°C
T4 / T135°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 130°C
T5 / T100°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 95°C
T6 / T85°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 80°C

В.11.2 Сертификация искробезопасности АTEX I1

Сертификат:	FM15ATEX0055X
Стандарты:	EN 60079-0:2012, EN 60079-11:2012, EN 60079-26:2015
Маркировка:	 II 1G Ex ia IIC T4...T2 Ga II 1/2G Ex ib IIC T4...T2 Ga/Gb II 1D Ex ia IIIC T85°C...T250°C Da (-60°C ≤ Ta ≤ +70°C)

Параметр безопасности:	HART
Напряжение U ⁱ	30 В
Ток I ⁱ	133 мА
Мощность P ⁱ	1,0 Вт
Емкость C ⁱ	7,3 нФ
Индуктивность L ⁱ	0

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Уровнемер 5408 не пройдет испытание на электрическую прочность в 500 среднеквадратичных вольт между контуром и заземлением. Это должно учитываться при установке.
2. Пластиковые бирки на проводе, пластиковые части антенны с технологическим уплотнением и нестандартные варианты окраски (варианты окраски, отличные от фирменной синей окраски) могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Соответствующие кабели, вводы и заглушки должны быть рассчитаны на температуру на 5°C выше максимальной указанной температуры окружающей среды для места установки.
4. Уровнемер можно установить на граничной стене между участками Зоны 0 и Зоны 1. В данной конфигурации технологическое соединение устанавливается в Зоне 0, а корпус уровнемера – в Зоне 1. См. контрольный чертеж D7000002-885.
5. Используя заводскую табличку, пользователь должен нанести маркировку с указанием типа защиты, выбранного для данной установки. После нанесения типа защиты менять его нельзя.
6. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы:		
T2	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T3	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T4	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
Пылевые группы:		
T250 $^{\circ}\text{C}$	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T200 $^{\circ}\text{C}$	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T135 $^{\circ}\text{C}$	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
T100 $^{\circ}\text{C}$	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 95°C
T85 $^{\circ}\text{C}$	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 80°C

В.11.3 Сертификат АТЕХ, тип N N1: без искр

Сертификат: FM15ATEX0056X
Стандарты: EN 60079-0:2012, EN 60079-15:2010
Маркировка:  II 3G Ex nA IIC T4...T2 Gc, IP65
 $(-34^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +70^{\circ}\text{C})$
 $V \leq 42,4 \text{ В}, I \leq 23 \text{ мА}$

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Уровнемер 5408 не пройдет испытание на электрическую прочность в 500 среднеквадратичных вольт между контуром и заземлением. Это должно учитываться при установке.
2. Пластиковые части антенны с технологическим уплотнением могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Применяемые кабельные вводы должны обеспечивать степень защиты от проникновения не хуже IP65. Для поддержания класса защиты от внешних воздействий крышки и модуль датчика должны быть полностью герметичными, а для кабельных вводов и заглушек требуется лента из ПТФЭ или трубная смазка. См. Руководство по эксплуатации для получения информации по требованиям к применению.
4. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Температурный класс	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
T2	$-34^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -34 до 250°C
T3	$-34^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -34 до 195°C
T4	$-34^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -34 до 130°C

V.12

Международная сертификация

V.12.1

Сертификат огнестойкости IECEx E7

Сертификат:	IECEx FMG15.0033X
Стандарты:	IEC 60079-0:2011, IEC 60079-1:2014; IEC 60079-26:2014, IEC 60079-31:2013
Маркировка:	Ex db IIC T6...T2 Ga/Gb Ex tb IIIC T85°C...T250°C Db IP6X (-60°C ≤ Ta ≤ +70°C)

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Соединения пламягасящих дорожек не подлежат ремонту. Свяжитесь с изготовителем.
2. Пластиковые бирки на проводе, пластиковые части антенны с технологическим уплотнением и нестандартные варианты окраски (варианты окраски, отличные от фирменной синей окраски) могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Соответствующие кабели, вводы и заглушки должны быть рассчитаны на температуру на 5°C выше максимальной указанной температуры окружающей среды для места установки.
4. Уровнемер можно установить на граничной стене между EPL Ga и EPL Gb. В данной конфигурации технологическое соединение соответствует EPL Ga, а корпус уровнемера – EPL Gb. См. контрольный чертеж D7000002-885.
5. Применяемые кабельные вводы должны обеспечивать степень защиты от проникновения не хуже IP6X. Для поддержания класса защиты от внешних воздействий крышки и модуль датчика должны быть полностью герметичными, а для кабельных вводов и заглушек требуется лента из ПТФЭ или трубная смазка. См. Руководство по эксплуатации для получения информации по требованиям к применению.
6. Установка согласно контрольному чертежу D7000002-885.
7. Используя заводскую табличку, пользователь должен нанести маркировку с указанием типа защиты, выбранного для данной установки. После нанесения типа защиты менять его нельзя.
8. Стекло дисплея должно быть расположено таким образом, чтобы минимизировать опасность механического повреждения.
9. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые и пылевые группы зон:		
T2 / T250°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 250°C
T3 / T200°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 195°C
T4 / T135°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 130°C
T5 / T100°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 95°C
T6 / T85°C	-60°C ≤ Ta ≤ 70°C	от -60 до 80°C

В.12.2 Сертификация искробезопасности IECEx I7

Сертификат:	IECEx FMG15.0033X
Стандарты:	IEC 60079-0:2011, IEC 60079-11:2011, IEC 60079-26:2014
Маркировка:	Ex ia IIC T4...T2 Ga Ex ib IIC T4...T2 Ga/Gb Ex ia IIIIC T85°C...T250°C Da (-60°C ≤ Ta ≤ +70°C)

Параметр безопасности:	HART
Напряжение U ⁱ	30 В
Ток I ⁱ	133 мА
Мощность P ⁱ	1,0 Вт
Емкость C ⁱ	7,3 нФ
Индуктивность L ⁱ	0

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Уровнемер 5408 не пройдет испытание на электрическую прочность в 500 среднеквадратичных вольт между контуром и заземлением. Это должно учитываться при установке.
2. Пластиковые бирки на проводе, пластиковые части антенны с технологическим уплотнением и нестандартные варианты окраски (варианты окраски, отличные от фирменной синей окраски) могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Соответствующие кабели, вводы и заглушки должны быть рассчитаны на температуру на 5°C выше максимальной указанной температуры окружающей среды для места установки.
4. Уровнемер можно установить на граничной стене между EPL Ga и EPL Gb. В данной конфигурации технологическое соединение соответствует EPL Ga, а корпус уровнемера – EPL Gb. См. контрольный чертеж D7000002-885.
5. Используя заводскую табличку, пользователь должен нанести маркировку с указанием типа защиты, выбранного для данной установки. После нанесения типа защиты менять его нельзя.
6. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
Газовые группы:		
T2	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T3	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T4	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
Пылевые группы:		
T250°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 250°C
T200°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 195°C
T135°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 130°C
T100°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 95°C
T85°C	$-60^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -60 до 80°C

В.12.3 Сертификат IECEx, тип N N7: без искр

Сертификат: IECEx FMG15.0033X
Стандарты: IEC 60079-0:2011, IEC 60079-15:2010
Маркировка: Ex nA IIC T4...T2 Gc
 $(-34^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +70^{\circ}\text{C})$, IP65
 $V \leq 42,4 \text{ В}$, $I \leq 23 \text{ мА}$

Специальные условия эксплуатации (X):

1. Уровнемер 5408 не пройдет испытание на электрическую прочность в 500 среднеквадратичных вольт между контуром и заземлением. Это должно учитываться при установке.
2. Пластиковые части антенны с технологическим уплотнением могут приводить к опасности, связанной с электростатическим разрядом. Избегайте установок, которые могут приводить к накоплению электростатики, и осуществляйте очистку только влажной тканью.
3. Применяемые кабельные вводы должны обеспечивать степень защиты от проникновения не хуже IP65. Для поддержания класса защиты от внешних воздействий крышки и модуль датчика должны быть полностью герметичными, а для кабельных вводов и заглушек требуется лента из ПТФЭ или трубная смазка. См. Руководство по эксплуатации для получения информации по требованиям к применению.
4. Температурный класс, диапазон температур окружающей среды и диапазон температур технологического процесса для оборудования следующие:

Класс температуры / максимальная температура поверхности	Температурный диапазон окружающей среды	Диапазон температур технологического процесса
T2	$-34^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -34 до 250°C
T3	$-34^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -34 до 195°C
T4	$-34^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	от -34 до 130°C

В.13 Бразилия

В.13.1 Сертификация огнестойкости INMETRO E2

Сертификат:	UL-BR 17.0344X
Стандарты:	ABNT NBR IEC 60079-0:2013, ABNT NBR IEC 60079-1:2016, ABNT NBR IEC 60079-26:2016, ABNT NBR IEC 60079-31:2014
Маркировка:	Ex db IIC T6...T2 Ga/Gb Ex tb III C T85°C...T250°C Db Токр. = от -60° до +70°C; IP6X

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

В.13.2 Сертификация искробезопасности INMETRO I2

Сертификат:	UL-BR 17.0344X
Стандарты:	ABNT NBR IEC 60079-0:2013, ABNT NBR IEC 60079-11:2013, ABNT NBR IEC 60079-26:2016, ABNT NBR IEC 60079-31:2014
Маркировка:	Ex ia IIC T4...T2 Ga Ex ib IIC T4...T2 Ga/Gb Ex ia IIIC T85°C...T250°C Da Токр. = от -60° до +70°C

Параметр безопасности:	HART
Напряжение U^i	30 В
Ток I^i	133 мА
Мощность P^i	1,0 Вт
Емкость C^i	7,3 нФ
Индуктивность L^i	0

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

В.13.3 Сертификат INMETRO, тип N N2: без искр

Сертификат:	UL-BR 17.0344X
Стандарты:	ABNT NBR IEC 60079-0:2013, ABNT NBR IEC 60079-15:2012
Маркировка:	Ex nA IIC T4...T2 Gc Токр. = от -34° до +70°C; IP65 $V \leq 42,4$ В, $I \leq 23$ мА

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

V.14 Китай

V.14.1 Пожаробезопасность E3:

Сертификат: NEPSI GYJ17.1226X
Стандарты: GB3836.1/2/4/20-2010, GB12476.1/5-2013
Маркировка: Ex d IIC T6~T2 Ga/Gb
 Ex tD A21 IP6X T85°C~250°C
 Токр. = от -60° до +70°C; IP6X

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

V.14.2 Сертификация искробезопасности I3

Сертификат: NEPSI GYJ17.1226X
Стандарты: GB3836.1/2/4/20-2010, GB12476.1/5-2013, GB12476.4-2010
Маркировка: Ex ia IIC T4~T2 Ga
 Ex ib IIC T4~T2 Ga/Gb
 Ex iaD 20 T85~250 Da
 Токр. = от -60° до +70°C

Параметр безопасности:	HART
Напряжение U ⁱ	30 В
Ток I ⁱ	133 мА
Мощность P ⁱ	1,0 Вт
Емкость C ⁱ	7,3 нФ
Индуктивность L ⁱ	0

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

V.14.3 Тип N N3: без искр

Сертификат: NEPSI GYJ17.1226X
Стандарты: GB3836.1-2010, GB3836.8-2014
Маркировка: Ex nA IIC T4~T2 Gc
 Токр. = от -34° до +70°C; IP65
 V ≤ 42,4 В, I ≤ 23 мА

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

V.15 Технические регламенты Таможенного союза (ЕАС)

V.15.1 Сертификат взрывонепроницаемой оболочки ЕАС (Технический регламент Таможенного союза) EM

Сертификат: RU C-SE.AA87.B00756
Маркировка: Ga/Gb Ex db IIC T4...T2 X
 Ex tb IIIC T85°C...T250°C Db X
 Токр. = от -60°C до +70°C

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

V.15.2 Сертификат искробезопасности ЕАС (Технический регламент Таможенного союза) IM

Сертификат: RU C-SE.AA87.B00756
Маркировка: 0Ex ia IIC T4...T2 Ga X Ga/Gb
 Ex ib IIC T4...T2 X
 Ex ia IIIC T85°C ...T250°C Db X
 Токр. = от -60°C до +70°C

Параметр безопасности:	HART
Напряжение U^i	30 В
Ток I^i	133 мА
Мощность P^i	1,0 Вт
Емкость C^i	7,3 нФ
Индуктивность L^i	0

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

V.15.3 Сертификат искробезопасности ЕАС (Технический регламент Таможенного союза) NM

Сертификат: RU C-SE.AA87.B00756
Маркировка: 2Ex nA IIC T4...T2 Gc X
 Токр. = от -34°C до +70°C

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

В.16 Япония

В.16.1 Пожаробезопасность E4

Сертификат: CML 17JPN1206X

Маркировка: Ex d IIC T6...T2 Ga/Gb

Токр. = от -40° до +70°C

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

В.17 Индия

В.17.1 Искробезопасность

Сертификат: PESO P403812

Маркировка: Ex ia IIC T4...T2 Ga

В.17.2 Взрывозащищенность

Сертификат: PESO P403810

Маркировка: Ex db IIC T6...T2 Ga/Gb

В.17.3 Искробезопасность и огнестойкость

Сертификат: PESO P402545

Маркировка: Ex ia IIC T4...T2 Ga/Gb

Ex db IIC T6...T2 Ga/Gb

V.18 Республика Корея

V.18.1 Пожаробезопасность EP

Сертификат: KTL 17-KAB40-0652X
Маркировка: Ex d IIC T6...T2 Ga/Gb
 Токр. = от -60° до +70°C

V.18.2 Искробезопасность IP

Сертификат: KTL 17-КА4ВО-0448X
Маркировка: Ex ia IIC T4...T2 Ga
 Токр. = от -60° до +70°C

Параметр безопасности:	HART
Напряжение U ⁱ	30 В
Ток I ⁱ	133 мА
Мощность P ⁱ	1,0 Вт
Емкость C ⁱ	7,3 нФ
Индуктивность L ⁱ	0

Специальные условия эксплуатации (X):

1. См. сертификат.

V.19 Дополнительные сертификаты

V.19.1 QT – Сертификация безопасности IEC 61508:2010 с сертификатом данных FMEDA

Сертификат: exida ROS 15-01-149 C001 R1.0

V.19.2 Пригодность к использованию по назначению

Соответствует NAMUR NE 95:2013 «Основные принципы гомологизации».

V.19.3 Защита от перелива U1

Сертификат: Z-65.16-575

Применение: TÜV-испытан и одобрен DIBt для защиты от переливов в соответствии с нормами German WHG.

B.19.4 QA 3-A

Номер одобрения сертификата: 3626

Следующие варианты соответствуют санитарным стандартам 3-A, номер 74-06 (Датчики и фитинги и соединения датчиков):

Тип технологического соединения: C (Tri-Clamp)

Размер технологического соединения: 2, 3

Тип антенны: SSA (антенна с технологическим уплотнением)

Размер антенны: 2, 3

Сертификация уровнемера основывается на следующих материалах, используемых в его конструкции:

Таблица B-9: Поверхности контакта с продуктом

Позиция	Материал
Сенсор	Фторполимер ПТФЭ

Таблица B-10: Поверхности контакта не с продуктом

Позиция	Материал
Металлический корпус	Нержавеющая сталь марки 300 или алюминий 360, эпоксиполиэстеровое или полиуретановое покрытие
Крепежи и заглушки	Нержавеющая сталь марки 300
Уплотнения	Нитриловый каучук NBR, этиленпропиленовый пероксид и фторопласт FKM
Ярлыки	Нержавеющая сталь марки 300, металлизированный полиэфир, полиэфир/поликарбонат

Пользователь обязан обеспечить:

1. Материалы, указанные в [Таблице B-9](#) и [Таблице B-10](#), должны подходить для среды и процессов очистки/дезинфекции.
2. Установка уровнемера должна обеспечивать дренирование и очистку.
3. Соединение/зажим между уровнемером и патрубком должен быть совместим с давлением в резервуаре и средой.
4. Для эксплуатации должны использоваться подходящие кабельные вводы с соответствующей защитой от загрязнения.
5. Все неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты подходящими заглушками для обеспечения класса защиты от внешних воздействий.

V.20 Монтажные чертежи

Для получения сертифицированных расчетных значений характеристик устанавливаемых уровнемеров необходимо соблюдать указания по монтажу в соответствии с контрольным чертежом системы.

Рис. В-1: Контрольный чертеж системы D700002-885

ВЫПУСК	№ ИЗМ. ЗАКАЗА	НЕДЕЛЯ	ВЫПУСК	№ ИЗМ. ЗАКАЗА	НЕДЕЛЯ	ВЫПУСК	№ ИЗМ. ЗАКАЗА	НЕДЕЛЯ
1	SME-8739	1616	2	SME-8826	1650	3	SME-9113	1720

СИСТЕМНЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ – УРОВНЕМЕР 5408 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

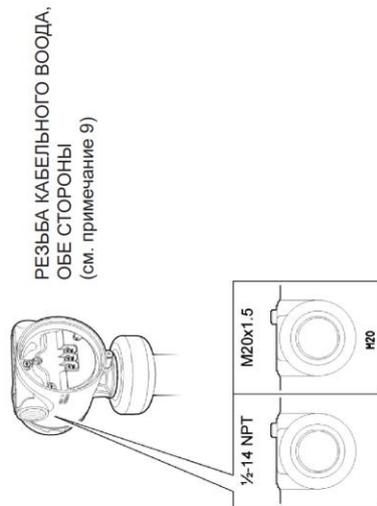
- Внесение изменений в чертеж не допускается без предварительного одобрения FM.
- При монтаже оборудования необходимо следовать указаниям чертежей, предоставляемых поставщиками этого соответствующего оборудования.
- Монтаж в США должен выполняться согласно требованиям ANSI/ISA-84.01 последнего издания Национальных правил техники безопасности при работе с электроустановками (ANSI/NFPA 70).
- Монтаж в Канаде должен быть выполнен согласно требованиям последней редакции канадских правил техники безопасности при работе с электроустановками C22.1, часть 1.
- Монтаж в Европе должен соответствовать применимым требованиям EN 60079-14 и соответствующих национальных нормативов.
- Монтаж для сертификации IECEx должен проводиться в соответствии с последними изданиями правил электромонтажа страны-изготовителя.
- Перегородка EPL Ga изготовлена из нержавеющей стали и сварных линз из спеченного стекла/нержавеющей стали.
- Перегородка EPL Ga/Gb считается недействительной, если уровень снимается с антенного соединения. Т.е. если имеется риск выхода горячего газа и возгорания. Отключайте питание до снятия уровня.

- Размер резьбы либо 1/2-14 NPT, либо M20x1.5. Идентификация размера и типа резьбы (без маркировки = 1/2-14 NPT).
- Дополнительные требования по установке представлены в Кратком руководстве по установке (док. № 00825-0100-4408/00825-0300-4408/00825-0500-4408) и в документе по сертификации продукта (док. № 00825-0200-4408).
- Применимые номиналы давления и температуры для различных типов антенн представлены в таблице ниже.

Тип антенны	Рабочая температура и давление
Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ, САА)	-15 ... 363 фунтов/кв.дюйм изб. (-1 ... 25 бар) -76 ... 392 °F (-60 ... 200 °C)
Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ, САВ)	-15 ... 725 фунтов/кв.дюйм изб. (-1 ... 50 бар) -40 ... 302 °F (-40 ... 150 °C)
Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ, САС)	-15 ... 1450 фунтов/кв.дюйм изб. (-1 ... 100 бар) -40 ... 212 °F (-40 ... 100 °C)
Коническая антенна (уплотнение из ПТФЭ, САД)	-15 ... 44 фунтов/кв.дюйм изб. (-1 ... 3 бар) -76 ... 482 °F (-60 ... 250 °C)
Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, ФКФП, СВФ)	-15 ... 754 фунта/кв.дюйм изб. (-1 ... 52 бар) -76 ... 338 °F (-60 ... 170 °C)
Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, Kairez, СВК)	-15 ... 754 фунта/кв.дюйм изб. (-1 ... 52 бар) 5 ... 482 °F (-15 ... 250 °C)
Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, Vtop, СВВ)	-15 ... 754 фунта/кв.дюйм изб. (-1 ... 52 бар) -22 ... 392 °F (-30 ... 200 °C)
Коническая антенна (уплотнение из ПЭЭК, СКФ, СВМ)	-15 ... 754 фунта/кв.дюйм изб. (-1 ... 52 бар) -13 ... 428 °F (-25 ... 220 °C)
Параболическая антенна (поворотный кронштейн, PAS)	-7 ... 43 фунта/кв.дюйм изб. (-0.5 ... 3 бар) -67 ... 392 °F (-55 ... 200 °C)
Антенна с технологическим уплотнением (SAA)	-7 ... 363 фунта/кв.дюйм изб. (-0.5 ... 25 бар) -76 ... 392 °F (-60 ... 200 °C)

Примечание: Номинал для соединения Th-Clamp:
-7 ... 232 фунта/кв.дюйм изб. (-0.5 ... 16 бар)
-13 ... 392 °F (-25 ... 200 °C)

- Дно уровня утверждено как устройство с ОДИНАРНЫМ УПЛОТНЕНИЕМ в соответствии с ANSI/ISA 12.27.01 до максимального технологического давления в 100 бар и диапазона температур технологического процесса в -76 ... 482 °F (-60 ... 250 °C). Фактические пределы технологического процесса зависят от типа антенны и уплотнения, см. таблицу ниже. Материалы стенки уплотнения в соответствии с Примечанием 7.

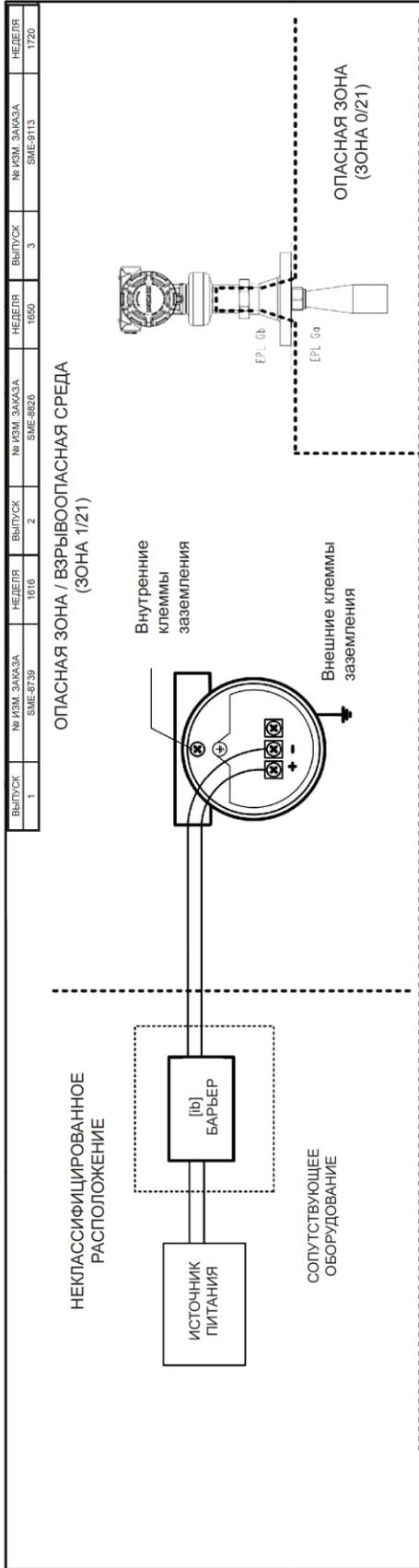


ВНИМАНИЕ – Замена компонентов может привести к ослаблению искробезопасности.
ВНИМАНИЕ – Потенциальная угроза электростатического разряда, протирайте влажной тканью.
ВНИМАНИЕ – Перед началом техобслуживания выключайте питание для предотвращения воспламенения горючих и взрывоопасных сред.

EMERSON Process Management		ROSEMOUNT Rosemount Tank Radar AB, Лундсгата 1, SE-223 33 МОСЮНСКЕ, ШВЕЦИЯ	
ПРОДУКТ	МОНТАЖ	УРОВНЕМЕР	ЛИСТЫ
ESa-LN	1524	5408	Уровнемер 5408
ЕАР	1525	6	А3
D700002-885			Системный контрольный чертеж (Общие сведения)
D700002-885			ЛИСТ 1 ИЗ 6

ИЗДЕЛИЕ ПРЕДСТАВЛЕНО НА ВСТАВКЕ. ДРУГИЕ ДОКУМЕНТЫ ИЛИ ДОКУМЕНТЫ ПРИНАДЛЕЖАЮТ ПОСТАВЩИКАМ. НЕКОТОРЫЕ СТОРОНЫ ИЛИ МАТЕРИАЛЫ ПРЕДСТАВЛЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ИЛИ СТАНДАРТАМИ, КОТОРЫЕ НЕ ПОКАЗАНЫ НА ЭТОМ ЧЕРТЕЖЕ.

Изделие, сертифицированное по стандарту FM, Редактирование данного чертежа без предварительного разрешения Factory Mutual не допускается.



Искробезопасность, установка EPL Gb

Безопасное оборудование для использования в:	Диапазон температур окружающей среды
FM I, Зона 0/1 AEx ib IIC T4...T2 Ga/Gb	-60°C ≤ Ta ≤ +70°C
FMc Ex ib IIC T4...T2 Ga/Gb	-60°C ≤ Ta ≤ +70°C
ATEX II 1/2G Ex ib IIC T4...T2 Ga/Gb	-60°C ≤ Ta ≤ +70°C
IECEx Ex ib IIC T4...T2 Ga/Gb	-60°C ≤ Ta ≤ +70°C

Модель	Внутренние параметры объекта
4-20 мА / HART	U _i ≤ 30 В, I _i ≤ 133 мА P _i ≤ 1 Вт, C _i = 7.3 мФ, L _i = 0 мкГн

- Применения
1. Внесение изменений в чертеж не допускается без предварительного одобрения FM.
 2. Сопряженное оборудование должно иметь разрешение FM на монтаж в США.
 3. Сопряженное оборудование должно иметь разрешение канадских органов на монтаж в Канаде.
 4. Сопряженное оборудование должно иметь разрешение ATEX на монтаж в Европе.
 5. Сопряженное оборудование должно иметь разрешение IECEx на монтаж IECEx.
 6. При монтаже оборудования необходимо следовать указаниям чертежей, предоставляемых поставщиками этого сопутствующего оборудования.
 7. Монтаж в США должен выполняться согласно требованиям ANSI/ISA RP12.06.01 «Монтаж искробезопасных систем в опасных (классифицированных) зонах» и последнего издания Национальных правил техники безопасности при работе с электроустановками (ANSI/NFPA 70).
 8. Соприотвление между искробезопасным заземлением и заземлением на землю должно быть меньше 1.0 Ом.
 9. Монтаж в Канаде должен быть выполнен согласно требованиям последней редакции канадских правил техники безопасности при работе с электроустановками C22.1, часть 1.
 10. Монтаж в Европе должен соответствовать применимым требованиям EN 60079-14 и соответствующих национальных нормативов.
 11. Монтаж для сертификации IECEx должен проводиться в соответствии с последними изданиями правил электромонтажа страны-изготовителя.
 12. Концепция защиты допускает соединение искробезопасного устройства со связанным прибором при выполнении следующих условий:
U₀ ≤ U_i, I₀ ≤ I_i, P₀ ≤ P_i, C₀ ≤ C_i + C_{кабл.}, L₀ ≤ L_i + L_{кабл.}
 13. Перечисленные параметры объекта относятся только к сопутствующему оборудованию с линейным выходом.

ВНИМАНИЕ – Замена компонентов может привести к ослаблению искробезопасности.

ВНИМАНИЕ – Потенциальная угроза электростатического разряда, протирайте влажной тканью.

ВНИМАНИЕ – Перед началом техобслуживания выключайте питание для предотвращения воспламенения горючих и взрывоопасных сред.

Выпуск	№ ИЗМ. ЗАКАЗА	НЕДЕЛЯ	Выпуск	№ ИЗМ. ЗАКАЗА	НЕДЕЛЯ
1	SME-8739	1616	2	SME-8826	1650
3			3		1720

ОПАСНАЯ ЗОНА / ВЗРЫВООПАСНАЯ СРЕДА (ЗОНА 1/21)

ОПАСНАЯ ЗОНА (ЗОНА 0/21)

EMERSON
Process Management

EMERSON
Rosemount Tank Radar AB, Luruvägen 1, 6443 33 MÖLNÄS, ШВЕДИЯ

Розетт Тапк Радар АБ, Лурувэген 1, 6443 33 Мольнас, Швеция

Системный контрольный чертеж
Уровень 5408
(Искробезопасность, установка EPL Gb)

ИЗДАНИЕ: 1524
ИЗМЕНЕНИЯ: 6
ИЗДАНИЕ: 1525
ИЗМЕНЕНИЯ: А3

ИЗДАНИЕ: D7000002-885
ИЗМЕНЕНИЯ: 3

ЛИСТ 3 ИЗ 6

УПРЕЖДЕНИЕ: ПРЕДНАЗНАЧЕНА НА ВЛАЖНОЕ ОКРУЖЕНИЕ. ДОКУМЕНТ ПРИНАДЛЕЖИТ К ВАШЕЙ ПРИНАДЛЕЖАЮЩЕЙ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ. НЕ ПЕРЕСЫЛАЙТЕ ЭТОТ ДОКУМЕНТ В ДРУГУЮ КОМПАНИЮ. НЕ ПЕРЕСЫЛАЙТЕ ЭТОТ ДОКУМЕНТ В ДРУГУЮ КОМПАНИЮ.

Издание, сертифицированное по стандарту FM. Редактирование данного чертежа без предварительного разрешения Factory Mutual не допускается.

Выпуск 1	№ ИЗМ. ЗАКАЗА SME-8739	НЕДЕЛЯ 1616	Выпуск 2	№ ИЗМ. ЗАКАЗА SME-8826	НЕДЕЛЯ 1650	Выпуск 3	№ ИЗМ. ЗАКАЗА SME-9113	НЕДЕЛЯ 1720
-------------	---------------------------	----------------	-------------	---------------------------	----------------	-------------	---------------------------	----------------

НЕКЛАССИФИЦИРОВАННОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ

ОПАСНАЯ ЗОНА/ВЗРЫВООПАСНАЯ СРЕДА (ЗОНА 1/21, РАЗДЕЛ 1)

ОПАСНАЯ ЗОНА (ЗОНА 0, РАЗДЕЛ 1) (ЗОНА 21, РАЗДЕЛ 1)

Огнезащитная/взрывозащитная установка

Безопасное оборудование для использования в:	Диапазон температур окружающей среды
FMus XP Класс I, Разд. 1, GP A-D T6...T2 DIP Кл. II, III Разд. 1, GP E-G T6...T3 Кл. I Зона 0/1 AEx db IIC T6..T2 Ga/Gb Зона 21 AEx tb IIC T85°C...T250°C Db	-40°C ≤ Ta ≤ +70°C (см. примечание 7)
FMc XP Класс I, Разд. 1, G P A-D T6...T2 DIP Кл. II, III Разд. 1, GP E-G T6...T3 Exdb IIC T6...T2 Ga/Gb Ex tb MIC T85°C...T250°C Db	-40°C ≤ Ta ≤ +70°C (см. примечание 7)
ATEX II 1/2G Exdb IIC T6..T2 Ga/Gb II 2D Ex tb MIC T85°C...T250°C Db	-60°C ≤ Ta ≤ +70°C
IECEX Exdb IIC T6..T2 Ga/Gb Ex tb MIC T85°C...T250°C Db	-60°C ≤ Ta ≤ +70°C

Модель	Параметры нормальной работы
4–20 мА / HART	U ≤ 42.4 В, I ≤ 23 мА

Примечания

- Внесение изменений в чертеж не допускается без предварительного одобрения FM.
- Оборудование аппаратной, соединенное с соответствующим прибором, не должно выработывать более 250 В (среднеквадратичной значение или постоянного тока).
- Монтаж в США должен быть выполнен согласно требованиям последней редакции национальных правил техники безопасности при работе с электроустановками (ANSI/NFPA 70).
- Монтаж в Канаде должен быть выполнен согласно требованиям последней редакции канадских правил техники безопасности при работе с электроустановками С22.1, часть 1.
- Монтаж в Европе должен соответствовать применимым требованиям EN 6079-14 и соответствующих национальных нормативов.
- Монтаж для сертификации IECEX должен проводиться в соответствии с последними изданиями правил электромонтажа страны-изготовителя.
- 50°C для установок пылевых разделов, -60°C для установок пылевых зон и -50°C установок газовых зон.

ВНИМАНИЕ – Потенциальная угроза электростатического разряда, протирайте влажной тканью.

ВНИМАНИЕ – Перед началом техобслуживания выключайте питание для предотвращения воспламенения горючих и взрывоопасных сред.

ВНИМАНИЕ – Держать плотно закрытым при включенном питании во взрывоопасной среде

ВНИМАНИЕ – Устанавливать уплотнение в пределах 50 мм от корпуса (применимо только для Канады/Зоны)

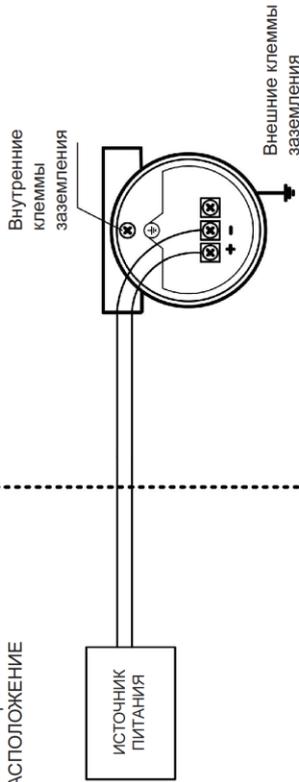
Издание, сертифицированное по стандарту FM, Редактирование данного чертежа без предварительного разрешения Factory Mutual не допускается.

EMERSON ProcessManagement	РОСНЕЙМОНТ Розенмонт Тек놀огиз АБ, Лундсбергов 1, 64433 МОУНДМУС, ШВЕЦИЯ	ROSEMOUNT	Системный контрольный чертеж Уровень 5408
EPL Gb	EPL Gb	EPL Gb	EPL Gb
EPL Gb	EPL Gb	EPL Gb	EPL Gb
EPL Gb	EPL Gb	EPL Gb	EPL Gb

Выпуск	№ ИЗМ. ЗАКАЗА	НЕДЕЛЯ	Выпуск	№ ИЗМ. ЗАКАЗА	НЕДЕЛЯ	Выпуск	№ ИЗМ. ЗАКАЗА	НЕДЕЛЯ
1	SME-8739	1616	2	SME-8826	1650	3	SME-9113	1720

НЕКЛАССИФИЦИРОВАННОЕ
РАСПОЛОЖЕНИЕ

ОПАСНАЯ ЗОНА / ВЗРЫВООПАСНАЯ СРЕДА
(ЗОНА 2, РАЗДЕЛ 2)



Применения

1. Внесение изменений в чертеж не допускается без предварительного одобрения FM.
2. Монтаж в США должен быть выполнен согласно требованиям последней редакции национальных правил техники безопасности при работе с электроустановками (ANSI/NFPA 70).
3. Монтаж в Канаде должен быть выполнен согласно требованиям последней редакции канадских правил техники безопасности при работе с электроустановками C22.1, часть I.
4. Монтаж в Европе должен соответствовать применимым требованиям EN 60079-14 и соответствующих национальных нормативов.
5. Монтаж для сертификации IECEx должен проводиться в соответствии с последними изданиями правил электромонтажа страны-изготовителя.

Установка с защитой от воспламенения

Безопасное оборудование для использования в:	Диапазон температур окружающей среды
FMus NI Кл. I, Разд. 2, GP A-D T4...T2 S Кл. II, III Разд. 2, GP E-G T4...T3	-60°C ≤ Ta ≤ +70°C
FMc NI Кл. I, Разд. 2, GP A-D T4...T2 S Кл. II, III Разд. 2, GP E-G T4...T3	-50°C ≤ Ta ≤ +70°C
ATEX II 3G Ex Na IIC T4...T2 Gc	-34°C ≤ Ta ≤ +70°C
IECEX Ex Na IIC T4...T2 Gc	-34°C ≤ Ta ≤ +70°C

Модель	Параметры нормальной работы
4-20 mA / HART	U ≤ 42.4 В, I ≤ 23 мА

- ВНИМАНИЕ** – Не отключайте при включенном питании.
- ВНИМАНИЕ** – Замена компонентов может привести к ослаблению искробезопасности.
- ВНИМАНИЕ** – Потенциальная угроза электростатического разряда, протирайте влажной тканью.
- ВНИМАНИЕ** – Перед началом техобслуживания выключайте питание для предотвращения воспламенения горючих и взрывоопасных сред.

Издание, сертифицированное по стандарту FM. Редактирование данного чертежа без предварительного разрешения Factory Mutual не допускается.

EMERSON Process Management		Выпускает: ТМК Байер АБ, Люксембург, 1. 84.33.33 МОУНДСКЕ, ШВЕДИЯ	
ПРОДУКТ	НЕДЕЛЯ	ТАБЛИЦА	УРОВЕНЬ
D7000002-885	1524	5408	Системный контрольный чертеж
ESa-LN	1524	5408	Уровень 5408
ЕАР	1525	6	А3
			Установка с защитой от воспламенения
			D7000002-885
			ЛИСТ 5 ИЗ 6

ИЗДАНИЕ: ПОСЛЕДНИЙ ИЗДАНИЕ ДОКУМЕНТА. ДОПУСКАЮТ ТОЛЬКО ИЗМЕНЕНИЯ ПОСЛЕДНЕГО ИЗДАНИЯ. НЕ ДОПУСКАЮТ ИЗМЕНЕНИЯ ПРЕДЫДУЩИХ ИЗДАНИЙ. НЕ ДОПУСКАЮТ ИЗМЕНЕНИЯ ВНЕШНИХ СТОРОН. ИСКЛЮЧЕНИЕ ПРЕСЛОВИЯ В СОДЕРЖАНИИ ГОЛОВКИ. ПОВТОРИТ ТМК БАЙЕР АБ, ШВЕДИЯ.

Приложение С

Параметры конфигурации

С.1 Дерево меню

Структура дерева меню на [Рис. С-1](#) применима для Rosemount™ Radar Master Plus. Для менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора см. [Рис. С-2](#).

Рис. С-1: Дерево меню для Rosemount Radar Master Plus

Overview (Общие сведения)	Primary Variable (Первичная переменная)		
	All Variables (Все переменные)		
	Device Information (Информация об устройстве)	Identification (Идентификация)	
		Revisions (Версии)	
		Alarm and Security (Аварийная сигнализация и защита)	
Upgrade (Обновление)			
Configure (Конфигурация)	Guided Setup (Пошаговая настройка)		
	Verify Level (Проверить уровень)		
	Device setup (Настройка устройства)	HART	
		Units (Единицы измерения)	
		Analog Output (Аналоговый выход) Display (Дисплей)	
		Security (Безопасность)	
		Device Information (Информация об устройстве)	
		Level Setup (Настройка уровня)	Geometry (Геометрия)
	Alert Setup (Настройка сигналов тревоги)	Environment (Среда)	
		Volume (Объем)	
		Scaled Variable (Масштабируемая переменная)	
		Antenna (Антенна)	
		Advanced (Расширенные параметры)	
		Measurement Recovery (Восстановление измерения)	
		Signal Quality Alert (Уведомление о качестве сигнала)	
	High User Defined Alert (Пользовательская сигнализация высоким уровнем)		
Low User Defined Alert (Пользовательская сигнализация низким уровнем)			
Service Tools (Службные инструменты)	Alerts (Сигналы тревоги)		
	Echo Curve (Кривая эхосигнала)		
	Maintenance (Техническое обслуживание)	Routine Maintenance (Профилактическое обслуживание)	
		Backup (Резервирование)	
		Reset/Restore (Сброс/Восстановление)	
		Upgrade (Обновление)	
	Simulate (Моделирование)	Simulate Measurement Values (Моделировать значения измерения)	
		Loop Test (Тестирование контура)	

Рис. С-2: Дерево меню для менеджера устройств AMS и полевого коммуникатора

Overview (Общие сведения)	Device Status (Состояние устройства)	
	Communication Status (Статус коммуникации)	
	PV	
	PV Status (Статус PV)	
	SV	
	SV Status (Статус SV)	
	TV	
	TV Status (Статус TV)	
	QV	
	QV Status (Статус QV)	
	Device Information (Информация об устройстве)	Identification (Идентификация)
	Revisions (Версии)	
	Alarm and Security (Аварийная сигнализация и защита)	
	Upgrade (Обновление)	
Configure (Конфигурация)	Guided Setup (Пошаговая настройка)	Basic Setup (Базовая настройка)
		Verify Level (Проверить уровень)
	Manual Setup > Device Setup (Ручная настройка > Настройка устройства)	HART
		Units (Единицы измерения)
		Analog Output (Аналоговый выход)
		Display (Дисплей)
		Security (Безопасность)
		Device Information (Информация об устройстве)
	Manual Setup > Level Setup (Ручная настройка > Настройка уровня)	Geometry (Геометрия)
		Environment (Среда)
		Volume (Объем)
		Scaled Variable (Масштабируемая переменная)
		Antenna (Антенна)
		Advanced (Расширенные параметры)
	Alert Setup (Настройка сигналов тревоги)	Measurement Recovery (Восстановление измерения)
	Signal Quality Alert (Уведомление о качестве сигнала)	
	High User Defined Alert (Пользовательская сигнализация высоким уровнем)	
	Low User Defined Alert (Пользовательская сигнализация низким уровнем)	
Service Tools (Службные инструменты)	Alerts (Сигналы тревоги)	
	Variables (Переменные)	Mapped Variables (Назначенные переменные)
		Process (Технологический процесс)
		Device (Устройство)
		Signal Quality (Качество сигнала)
	Maintenance (Техническое обслуживание)	Routine Maintenance (Профилактическое обслуживание)
		Reset/Restore (Сброс/Восстановление)
	Echo Tuning (Настройка эхосигнала)	Thresholds (Пороги)
		Echo Peaks (Пики эхосигналов)
		Suppress (Подавление)
	Simulate (Моделирование)	Simulate Measurement Values (Моделировать значения измерения)
	Analog Out > Loop test (Аналоговый выход > Тестирование контура)	

С.2 Настройка устройства

С.2.1 Протокол HART

Опрашиваемый адрес/адрес HART

Диапазон адресов – от 0 до 63. Уровнемер работает либо в стандартном режиме с выходным сигналом 4–20 мА, либо в многоточечном режиме. Если уровнемер работает в режиме многоточечной связи, выходной ток зафиксирован на значении 4 мА.

Пакетный режим

Когда уровнемер находится в пакетном режиме, он регулярно отправляет сообщения вместо ожидания запроса от хоста.

И уровнемер, и хост должны быть настроены на работу в пакетном режиме. На сегодняшний день почти все хост-системы HART спроектированы для работы в режиме опроса/ответа, а не в пакетном режиме. Однако Rosemount 333 HART Tri-Loop™ требует связи в пакетном режиме (см. [Раздел 5.9](#)).

Назначение переменных

Для протокола HART можно задать до четырех переменных уровнемера. Аналоговый выходной сигнал (4–20 мА) пропорционален первичной переменной. Дополнительные переменные доступны в цифровом виде по протоколу HART. Список доступных переменных уровнемера представлен в [Таблице А-2](#).

Значение демпфирования

Данный параметр определяет, насколько быстро уровнемер реагирует на изменение значения уровня (ступенчатый отклик). Значение по умолчанию составляет 2 секунды.

Высокое значение делает считывание уровня более стабильным, а низкое значение позволяет уровнемеру реагировать на быстрые изменения уровня (при этом текущее значение уровня может быть менее стабильным).

Дополнительный процент диапазона

Задайте данный параметр для вывода процента диапазона для другой переменной уровнемера (помимо первичной переменной).

Таблица С-1: Дополнительный процент диапазона

Параметр	Описание
100% дополнительно	Значение, соответствующее 100% диапазону переменной, выбранной для дополнительного процента диапазона.
0% дополнительно	Значение, соответствующее 0% диапазону переменной, выбранной для дополнительного процента диапазона.

С.2.2 Единицы измерения

Единицы измерения длины, объема, температуры и динамики уровня настраиваются. Все параметры конфигурации и переменные уровнемера будут отображаться в данных единицах измерения. Для получения информации по доступным единицам измерения см. «Единицы измерения выходного сигнала».

С.2.3 Аналоговый выход

Для аналогового выхода указываются источник выходных данных (первичная переменная), значения диапазона и режим сигнализации.

Первичная переменная

Выберите нужную переменную уровнемера для использования с аналоговым выходом.

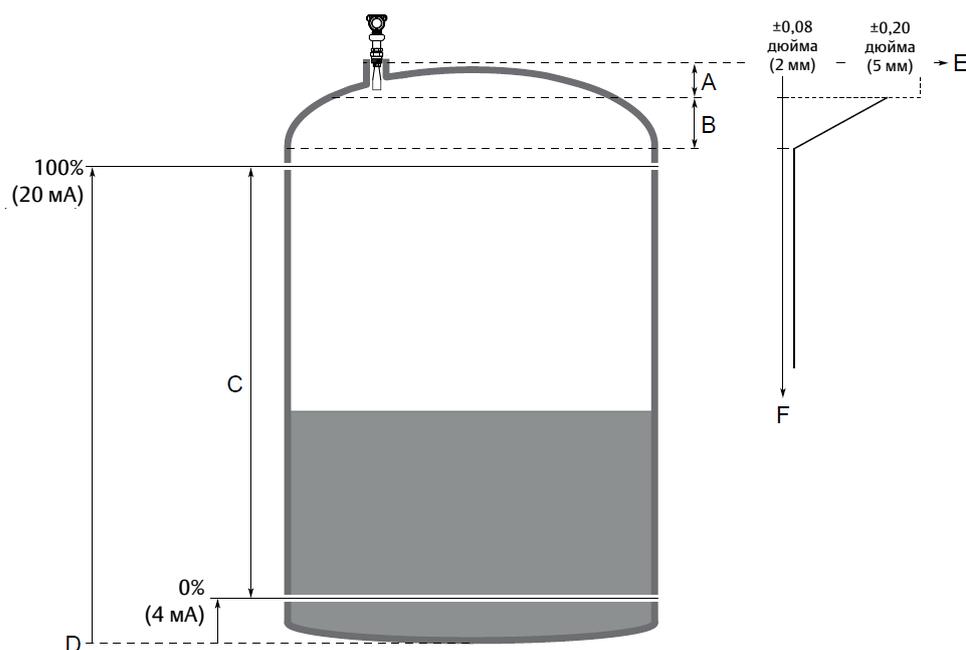
Значение верхней/нижней границы диапазона

Введите значения диапазона, соответствующие значениям аналогового выхода в 4 и 20 мА. Уровнемер переводит выход в режим насыщения, если измеренное значение выходит за пределы 4–20 мА.

Примечание

Измерения в зонах нечувствительности не представляются возможными, а вблизи них снижается точность (см. Рис. А-1). По этой причине точка в 20 мА не должна попадать в эти зоны.

Рис. С-3: Пример настройки значения диапазона



- A. Верхняя зона нечувствительности
- B. Верхняя зона пониженной точности
- C. Диапазон измерения уровня 0–100%
- D. Нулевой уровень
- E. Погрешность измерений
- F. Расстояние

Режим сигнализации

Уровнемер автоматически и непрерывно выполняет самодиагностику. При обнаружении сбоя или ошибки измерений уровнемер переводит выход к выбранному пределу сигнализации (верхний или нижний).

С.2.4

Дисплей

Выберите переменные, которые будут отображаться на дополнительном ЖК-дисплее (код опции М5). Если выбрано несколько переменных, ЖК-дисплей будет переключаться между выходными переменными.

С.2.5

Безопасность

Защита от записи

Уровнемер можно защитить от записи (с паролем или без него) для предотвращения внесения несанкционированных изменений.

Рабочий режим

Для уровнемера 5408 (СПАЗ) доступны два режима работы: Safety (SIS) (СПАЗ) и Control/Monitoring (Управление/отслеживание).

Если уровнемер используется как устройство безопасности в системе противоаварийной защиты, рабочий режим должен быть переведен в режим безопасности (СПАЗ).

Режим безопасности

Режим безопасности применяется только для уровнемера 5408 (СПАЗ).

Если рабочий режим переведен на Safety (SIS) (СПАЗ), значит для правильной работы уровнемера необходимо включить режим безопасности. При включении режима безопасности уровнемер имеет защиту от записи (с паролем или без него) для предотвращения внесения несанкционированных изменений.

Счетчик изменений

Счетчик, значение которого увеличивается с каждым переходом устройства в активный режим безопасности. Счетчик изменений применяется только в уровнемере 5408 (СПАЗ).

С.2.6 Информация об устройстве

Тэг

Идентификатор длиной до 8 символов для уровнемера, используемый хост-системой. Тэг обычно является ссылочным номером, расположением или описанием работы.

Длинный тэг

Идентификатор длиной до 32 символов для уровнемера, используемый хост-системой. Рекомендуется указывать как короткий, так и длинный тэг (они могут совпадать).

Дата

Поле даты можно использовать в любых целях, например, для сохранения даты последнего изменения конфигурации.

Дескриптор

Поле дескриптора, вмещающее 16 символов, может использоваться в любых целях.

Сообщение

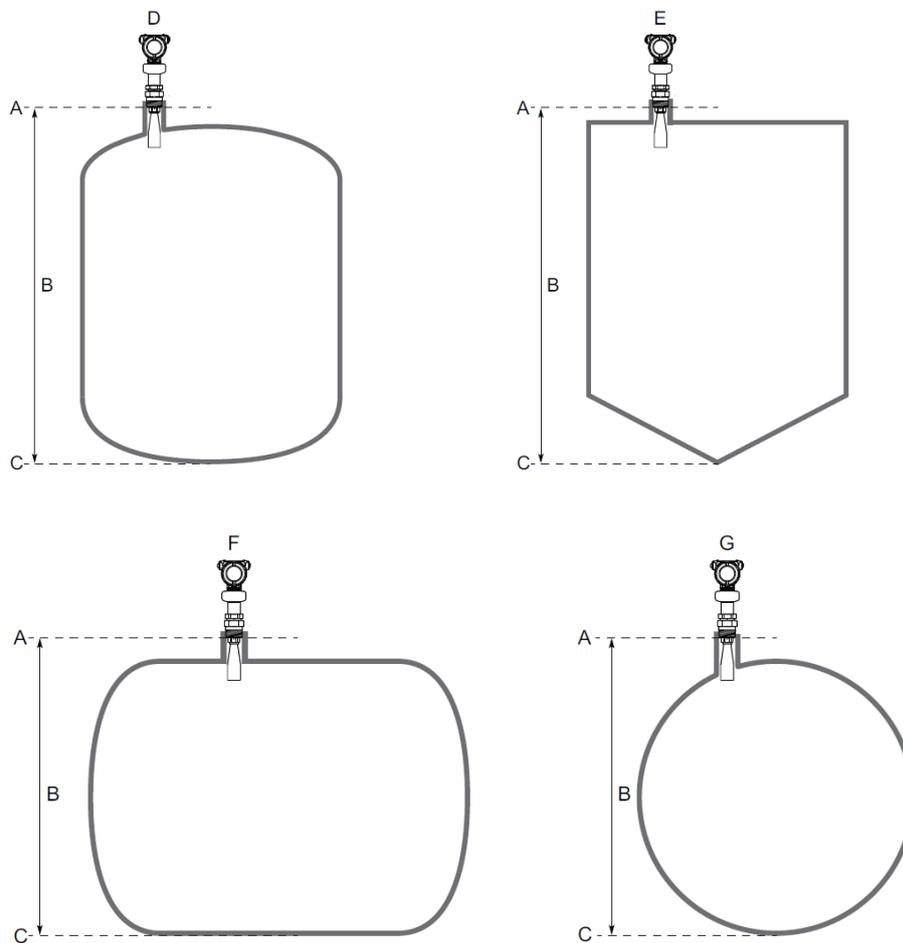
Поле сообщения, вмещающее 32 символа, может использоваться в любых целях, например, для предоставления подробных данных по последнему изменению конфигурации.

С.3 Настройка уровня

С.3.1 Геометрия

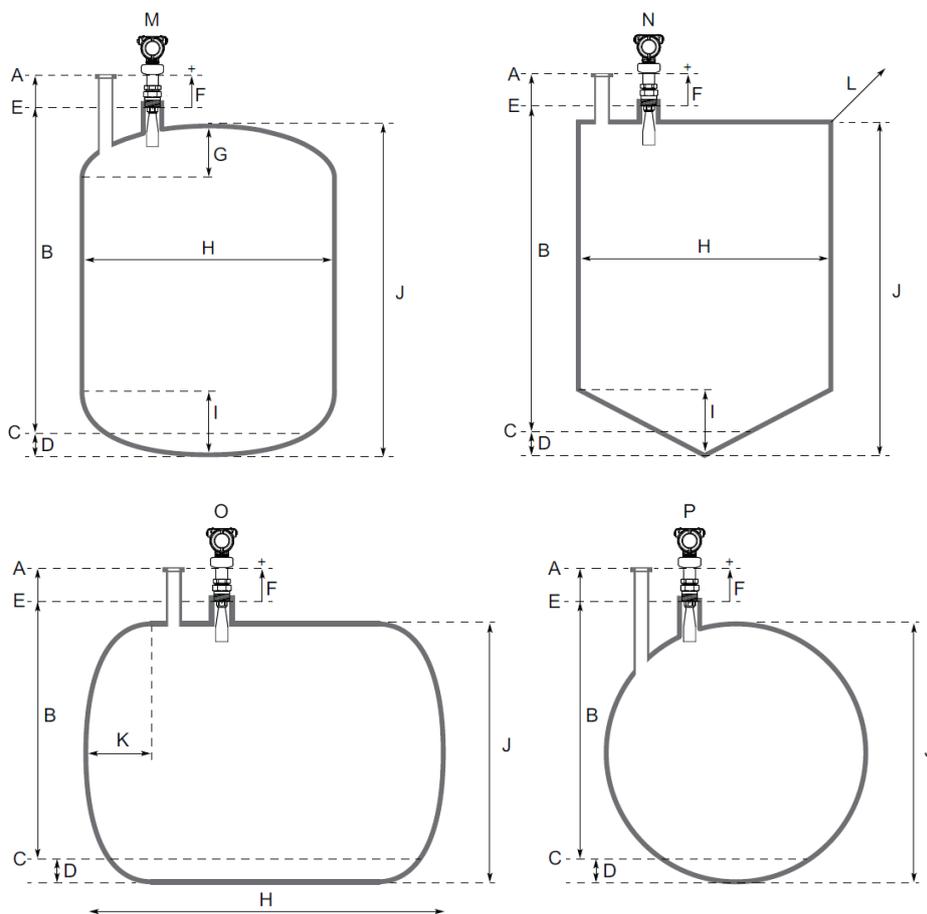
Конфигурация уровнемера включает в себя настройку параметров геометрии резервуара, см. [Рис. С-4](#) и [Рис. С-5](#).

Рис. С-4: Геометрия резервуара, основные размеры



- A. Опорная точка устройства
- B. Эталонная высота
- C. Нулевой уровень
- D. Вертикальный цилиндр
- E. Кубический резервуар
- F. Горизонтальный цилиндр
- G. Сферический резервуар

Рис. С-5: Геометрия резервуара, все размеры



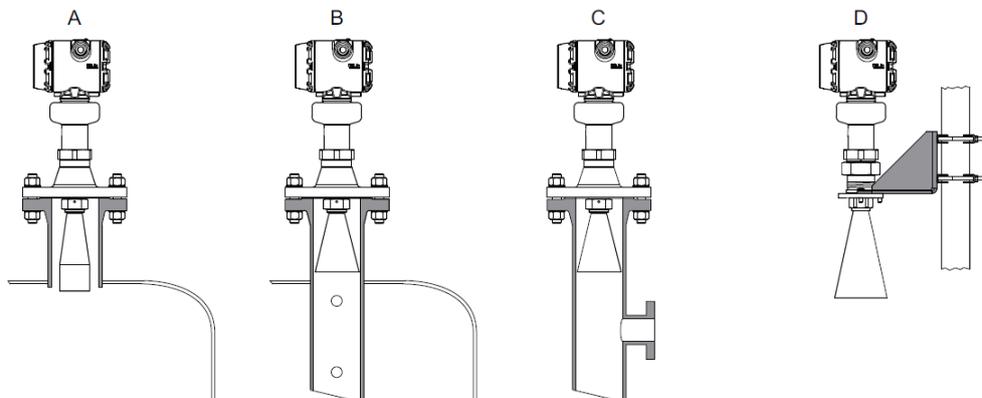
- | | |
|---|---|
| A. Опорная точка резервуара | I. Высота формы дна* / Высота дна** |
| B. Эталонная высота | J. Высота резервуара* / Высота (резервуара)** |
| C. Нулевой уровень | K. Длина формы конца* / Длина конца** |
| D. Нижнее смещение | L. Длина резервуара* / Длина** |
| E. Опорная точка устройства | M. Вертикальный цилиндр |
| F. Опорное смещение | N. Кубический цилиндр |
| G. Высота формы верхней части* / Высота верхней части** | O. Горизонтальный цилиндр |
| H. Ширина резервуара* / Ширина** | P. Сферический цилиндр |

* Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор
 ** Rosemount Radar Master Plus

Тип монтажа

Выберите вариант, наиболее точным образом описывающий способ монтажа уровнемера на резервуаре. Существует четыре варианта для выбора: патруб, успокоительная труба, выносная колонка и кронштейн.

Рис. С-6: Тип монтажа



- A. Патруб
- B. Успокоительная труба
- C. Выносная колонка
- D. Кронштейн (монтаж над открытым резервуаром)

Внутренний диаметр, труба/камера

Введите внутренний диаметр трубы или камеры для монтажа антенны. Значение внутреннего диаметра используется для компенсации пониженной скорости распространения микроволн внутри трубы/камеры. При неправильном значении будет выдана ошибка коэффициента масштабирования.

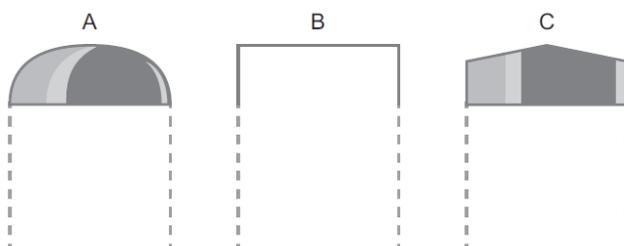
Форма резервуара

Выберите форму резервуара, соответствующую реальному резервуару. Если реальный резервуар не соответствует ни одной из представленных форм резервуара, выберите Other (Другая) (например, при измерении уровня отстойников, бассейнов или плотин).

Форма верхней части резервуара

Форма верхней части резервуара.

Рис. С-7: Форма верхней части резервуара

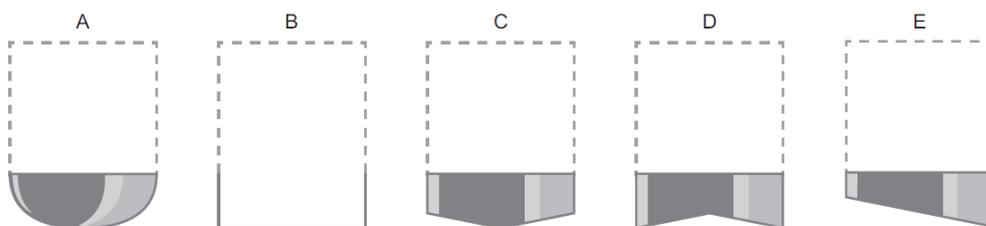


- A. Сферическая
- B. Плоская
- C. Коническая

Форма дна резервуара

Форма нижней части резервуара.

Рис. С-8: Форма дна резервуара

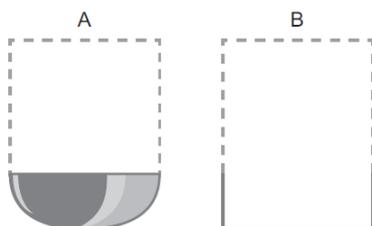


- A. Сферическая
- B. Плоская
- C. Коническая/пирамидовидная
- D. Плоская, наклонная (для вертикального цилиндра)
- E. Плоская, наклонная (для кубического резервуара)

Форма конца резервуара

Для горизонтального резервуара форма конца резервуара. Форма с другого конца считается аналогичной.

Рис. С-9: Форма конца резервуара



- A. Сферическая
- B. Плоская

Эталонная высота

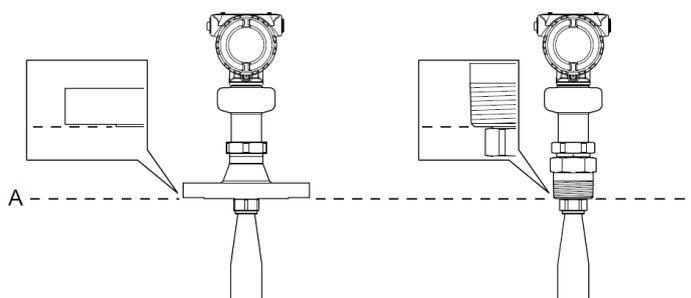
Расстояние между опорной точкой резервуара (обычно совпадает с опорной точкой устройства) и нулевым уровнем.

Убедитесь, что эталонная высота задана максимально точно. Уровнемер измеряет расстояние до поверхности продукта и вычитает измеренное значение из эталонной высоты, таким образом рассчитывая уровень в резервуаре.

Опорная точка устройства

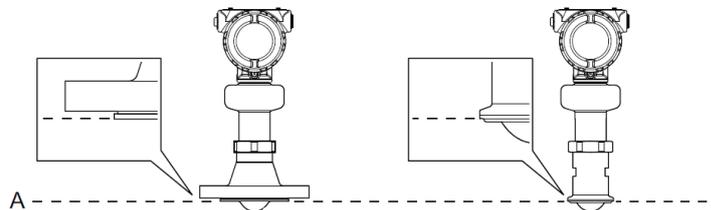
На *Рис. С-10*, *Рис. С-11* и *Рис. С-12* показана опорная точка устройства для различных соединений резервуара и антенн.

Рис. С-10: Опорная точка устройства для конических антенн



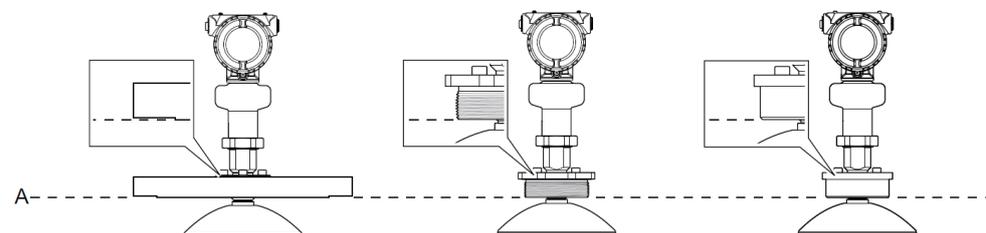
A. Опорная точка устройства

Рис. С-11: Опорная точка устройства для антенн с технологическим уплотнением



A. Опорная точка устройства

Рис. С-12: Опорная точка устройства для параболических антенн



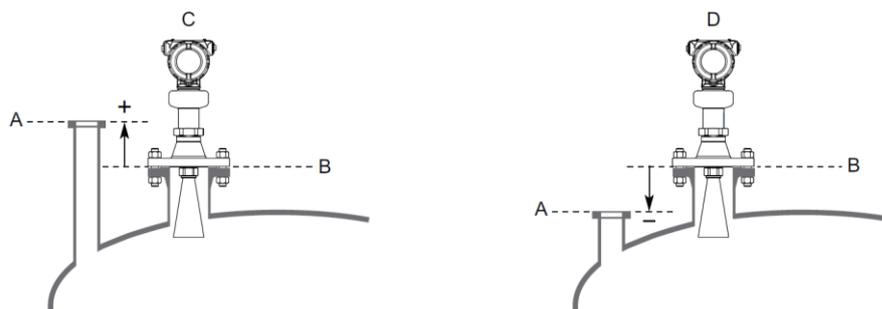
A. Опорная точка устройства

Опорное смещение

Расстояние между опорной точкой устройства и опорной точкой резервуара (обычно верхняя сторона пользовательской заглушки, где можно измерить уровни вручную).

Параметр опорного смещения может использоваться для указания собственной опорной точки, например, когда измеренный уровнемером уровень должен соответствовать значению уровня, полученному ручным погружением.

Рис. С-13: Опорное смещение



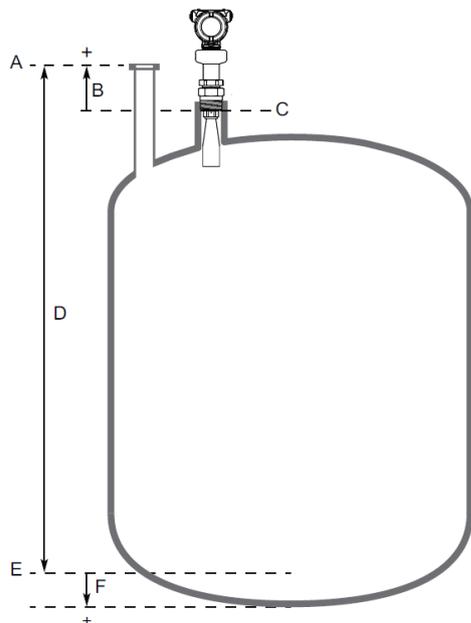
- A. Опорная точка резервуара
- B. Опорная точка устройства
- C. Опорное смещение > 0
- D. Опорное смещение < 0

Нижнее смещение

Нижнее смещение определяется как расстояние между нулевым уровнем и дном резервуара. Значение по умолчанию – ноль.

Если нулевой уровень расположен не на дне резервуара, введите значение опорного смещения. Оно нужно, чтобы уровнемер знал положение эхосигнала от дна резервуара и для правильного расчета объема.

Рис. С-14: Нижнее смещение



- A. Опорная точка резервуара
- B. Опорное смещение
- C. Опорная точка устройства
- D. Эталонная высота
- E. Нулевой уровень
- F. Нижнее смещение

Высота резервуара

Вертикальное расстояние между дном резервуара и крышей резервуара. Для горизонтальных цилиндров или сферических резервуаров это диаметр резервуара.

Ширина резервуара

Горизонтальное расстояние между концами резервуара. Для вертикального цилиндра это диаметр резервуара. Ширина резервуара является также самой короткой горизонтальной стороной коробчатого (кубического) резервуара.

Длина резервуара

Самая длинная горизонтальная сторона кубического резервуара.

Высота формы верхней части

Высота формы в верхней части резервуара (обычно от пола формы до верха крышки, с измерением по центральной линии цилиндра).

Высота формы нижней части

Высота формы в нижней части резервуара (обычно от пола формы до дна формы, с измерением по центральной линии цилиндра).

Длина конца формы

Ширина сферической крышки на конце резервуара (измеренная по центральной линии цилиндра).

Показать отрицательный уровень как нуль

При выборе данной настройки, когда поверхность продукта находится на нулевом уровне или ниже, выходное значение измерения уровня будет нулевым.

С.3.2 Среда

Тип продукта

Среда (жидкость/сыпучие материалы), используемая в измеряемом технологическом процессе.

- Жидкость (необходим код 1 или 4 типа измерения).
- Сыпучие материалы (необходим код 3 или 4 типа измерения).

Режим измерения сыпучих материалов ни при каких обстоятельствах не должен использоваться для измерения жидких продуктов из-за особого метода обработки сигнала, и наоборот.

Примечание

Измерение сыпучих материалов не поддерживаются уровнемером 5408 (СПАЗ) в режиме Safety (SIS) (СПАЗ).

Условия технологического процесса

Турбулентная поверхность

Задайте данный параметр для улучшения производительности уровнемера, если имеются небольшие и локальные быстрые изменения уровня, вызванные поверхностной турбулентностью. Причиной турбулентности могут быть: налив сверху, мешалки, смесители или кипение продукта.

Пена

Данный параметр должен использоваться, если на поверхности имеется или может иметься пена. При установке данного параметра уровнемер оптимизируется для условий со слабыми и непостоянными амплитудами эхосигналов с поверхности, что является типичным при наличии пены на поверхности.

Максимальная скорость изменения уровня

Максимальная скорость, которая может возникнуть в контролируемом процессе (частичного) наполнения или опорожнения резервуара. Следует обратить внимание, что скорость изменения уровня продукта может быть выше в нестандартных ситуациях.

Диапазон диэлектрической постоянной продукта

Выберите диапазон диэлектрической постоянной для продукта в резервуаре. Если диапазон неизвестен или если продукт в резервуаре регулярно меняется, выберите Default (По умолчанию).

С.3.3 Объем

Выберите, если измерение объема должно рассчитываться по заданным размерам резервуара или градуировочной таблице.

Градуировочные таблицы могут использоваться для несимметричных резервуаров, чтобы устранить ошибки, вызванные расширением, когда продукт добавляется в резервуар, или если заранее заданный тип резервуара не обеспечивает достаточную точность.

Градуировочная таблица вместимости

В градуировочной таблице необходимо указать пары значений «уровень – объем» (максимум 50 точек). На участках, где форма резервуара нелинейная, следует задавать больше точек. Начиная с нижней части резервуара, для каждой новой точки вводите значение общего объема до указанного значения уровня.

Смещение по объему

Используйте данный параметр для добавления объема к каждому рассчитанному значению объема, например, если объем отстойника меньше нулевого уровня в резервуаре.

С.3.4 Масштабируемая переменная

Масштабируемая переменная может использоваться для преобразования переменной уровнемера в другую переменную измерений, например, расход в открытом канале, массу или откалиброванный уровень (например, пятиточечная проверка). Данная переменная доступна только для уровнемеров, заказанных с Пакетом расширенной самодиагностики (код опции DA1).

Масштабируемая переменная определяется созданием таблицы переменных уровнемера и соответствующих выходных переменных. Можно указать 50 точек максимум. Между точками рассчитываются линейно-интерполированные значения.

Рис. С-15: Примеры масштабируемой переменной



В качестве примера представьте продукт с плотностью 900 кг/м³. В этом случае преобразование объема в массу осуществляется по следующей таблице:

Таблица С-2: Пример таблицы масштабируемых переменных

Номер	Входное значение (объем)	Выходное значение (масса)
1	0 м ³	0 тонн
2	100 м ³	90 тонн

Наименование масштабируемой переменной

Наименование масштабируемой переменной. Рекомендуется вводить короткое имя, чтобы оно помещалось в участок ЖК-дисплея.

Единица масштабируемой переменной

Единицы измерения масштабируемой переменной.

Количество масштабируемых значений

Количество значений в таблице масштабируемых переменных.

Входная переменная

Выберите входную переменную для использования для расчета масштабируемой переменной.

С.3.5 Антенна

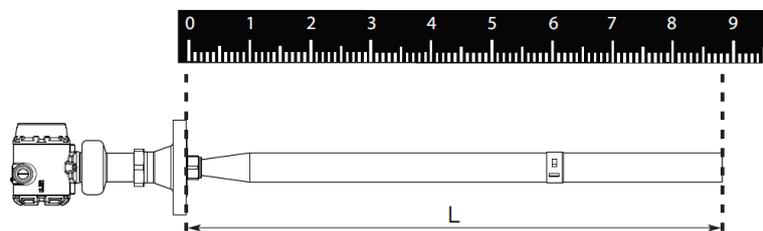
Тип антенны

Уровнемер предназначен для оптимизации выполнения измерений для каждого доступного типа антенны. Данный параметр предварительно настроен на заводе-изготовителе и устанавливается только в случае, если меняется тип антенны или если устанавливается запасной уровнемер.

Показатель удлинения антенны

Данный параметр предварительно настроен на заводе-изготовителе. Показатель удлинения антенны (см. *Рис. С-16*) должен быть изменен, если удлинение укорочено или заказан запасной корпус уровнемера. Введите ноль (0) для антенн без удлинений.

Рис. С-16: Показатель удлинения антенны (L)



Варианты пользовательских антенн

Параметры для пользовательских антенн. Эти настройки обычно задаются на заводе и должны изменяться только для антенн, создаваемых на заказ.

Если корпус уровнемера 5408 устанавливается на антенне уровнемера 5402, см. параметры антенны в *Таблице С-3* и *Таблице С-4*.

Таблица С-3: Параметры антенны уровнемера 5402, монтаж над открытыми резервуарами

Тип антенны	Длина присоединения к резервуару		Усиление антенны	Околозонный порог (мВ)	Околозонный диапазон		Верхняя зона нечувствительности ⁽¹⁾	
	фут	м			фут	м	фут	м
2-дюймовая коническая, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	0,509	0,155	2,45	4500	5,09	1,55	0,541	0,165
2-дюймовая коническая, сплав С-276 или сплав 400	0,509	0,155	2,45	5000	5,25	1,60	0,492	0,150
2-дюймовая с технологическим уплотнением	0,929	0,283	3,4	3400	4,13	1,26	0,492	0,150
3-дюймовая коническая, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	0,509	0,155	1,4	1170	3,38	1,03	0,492	0,150
3-дюймовая коническая, сплав С-276 или сплав 400	0,509	0,155	1,4	4400	5,41	1,65	0,591	0,180
3-дюймовая с технологическим уплотнением	1,191	0,363	1,7	3400	4,13	1,26	0,492	0,150
4-дюймовая коническая, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	0,509	0,155	0,9	1170	3,38	1,03	0,738	0,225
4-дюймовая коническая, сплав С-276 или сплав 400	0,509	0,155	0,9	2400	4,27	1,30	0,820	0,250
4-дюймовая с технологическим уплотнением	1,316	0,401	0,8	1000	3,48	1,06	0,492	0,150

(1) Настройка по умолчанию. Верхнюю зону нечувствительности, возможно, придется увеличить, если на участке рядом с антенной будут паразитные экосигналы.

Таблица С-4: Параметры антенны Rosemount 5402, установка в успокоительную трубу/камеру

Тип антенны	Длина присоединения к резервуару		Усиление антенны	Околозонный порог (мВ)	Околозонный диапазон		Верхняя зона нечувствительности ⁽¹⁾	
	фут	м			фут	м	фут	м
2-дюймовая коническая, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	0,509	0,155	0,035	800	2,03	0,62	0,541	0,165
2-дюймовая коническая, сплав С-276 или сплав 400	0,509	0,155	0,035	900	3,28	1,00	0,492	0,150
2-дюймовая с технологическим уплотнением	0,929	0,283	0,035	930	2,56	0,78	0,492	0,150
3-дюймовая коническая, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	0,509	0,155	0,035	800	2,03	0,62	0,492	0,150
3-дюймовая коническая, сплав С-276 или сплав 400	0,509	0,155	0,035	1100	4,27	1,30	0,591	0,180
3-дюймовая с технологическим уплотнением	1,191	0,363	0,035	1000	2,53	0,77	0,492	0,150
4-дюймовая коническая, нержавеющая сталь 316L (EN 1.4404)	0,509	0,155	0,035	800	2,03	0,62	0,738	0,225
4-дюймовая коническая, сплав С-276 или сплав 400	0,509	0,155	0,035	1000	3,61	1,10	0,820	0,250
4-дюймовая с технологическим уплотнением	1,316	0,401	0,035	900	4,59	1,40	0,492	0,150

(1) Настройка по умолчанию. Верхнюю зону нечувствительности, возможно, придется увеличить, если на участке рядом с антенной будут паразитные экосигналы.

Верхняя зона нечувствительности

Верхняя зона нечувствительности определяет, насколько близко к опорной точке уровнемера принимается значение уровня. Вы можете расширить данное значение для отсеивания паразитных экосигналов рядом с антенной, например, от патруба резервуара или байпасного входа подсоединения. Более подробную информацию см. в [Разделе 7.5.1](#).

Примечание

Убедитесь, что значение 20 мА находится ниже верхней зоны нечувствительности. В верхней зоне нечувствительности (UNZ) измерения не выполняются.

С.3.6 Расширенные параметры

Калибровочное смещение

Разница между расстоянием до поверхности, измеренным уровнемером, и тем же расстоянием, измеренным, например, ручной погружной рулеткой. Положительное значение калибровочного смещения увеличит значение уровня.

Рекомендуется запустить инструмент проверки уровня, чтобы установить соответствие уровня продукта, измеренного уровнемером, с опорным измерением, см. [Раздел 5.7](#).

Настройка пользовательской переменной

Данный раздел применим только для уровнемеров, заказанных с Пакетом расширенной самодиагностики (код опции DA1).

Имя

Имя пользовательской переменной. Рекомендуется вводить короткое имя, чтобы оно помещалось в участок ЖК-дисплея.

Регистр ввода

Введите номер регистра ввода, содержащий значение пользовательской переменной. Список подходящих регистров ввода указан в [Таблице С-5](#).

Значение по умолчанию составляет 20210 (Расстояние).

Таблица С-5: Список регистров ввода для пользовательской переменной

Переменная	Регистр	Описание
Минимальная температура блока электроники	20146	Минимальная температура блока электроники, измеренная устройством (°C)
Максимальная температура блока электроники	20148	Максимальная температура блока электроники, измеренная устройством (°C)
Зависимость обновления поверхности	21028	Определяет, насколько надежно измерение эхосигнала поверхности (0 к 1). Уменьшающееся значение может использоваться для определения турбулентности или пены в технологическом процессе.
Минимальное качество сигнала	21034	Минимальное качество сигнала, измеренное устройством с момента последнего сброса качества сигнала. Расчет качества сигнала должен быть включен, чтобы данная переменная могла использоваться.
Максимальное качество сигнала	21036	Максимальное качество сигнала, измеренное устройством с момента последнего сброса качества сигнала. Расчет качества сигнала должен быть включен, чтобы данная переменная могла использоваться.
Расстояние до верхней поверхности	21042	Расстояние до верхней поверхности продукта (м) при измерении нескольких продуктов в резервуарах. Функция работы с двойной поверхностью должна быть включена, чтобы данная переменная могла использоваться.
Расстояние до нижней поверхности	21044	Расстояние до нижней поверхности продукта (м) при измерении нескольких продуктов в резервуарах. Функция работы с двойной поверхностью должна быть включена, чтобы данная переменная могла использоваться.
Соотношение сигнал/шум	21054	Соотношение между мощностью эхосигнала поверхности и сигнальным шумом (дБ). Высокое значение (>20 дБ) говорит об очень хорошем запасе до шума.
Диэлектрическая постоянная продукта	22800	Квадратный корень диэлектрической постоянной продукта при оценке уровнемером, если включена функция отображения дна. Диэлектрическая постоянная продукта рассчитывается, когда устройство обнаруживает эхосигналы и дна, и поверхности, и когда эхосигнал поверхности находится в пределах максимального расстояния отображения. Оценка диэлектрической постоянной продукта

		прекращается, если не выполняется какое-либо из этих условий.
--	--	---

Единица

Единицы измерения пользовательской переменной.

Дополнительные расширенные опции

Дополнительные расширенные опции доступны только в Rosemount Radar Master Plus.

По умолчанию эти параметры автоматически задаются на основе текущей конфигурации. Рекомендуется, чтобы эти параметры оставались заданными по умолчанию, если только вы не обладаете хорошим пониманием данной функции и возможностями параметров.

Работа с пустым резервуаром

Функция работы с пустым резервуаром дает возможность обрабатывать ситуации, когда эхосигнал поверхности рядом со дном резервуара.

Таблица С-6: Работа с пустым резервуаром

Параметр	Описание
Площадь обнаружения пустого резервуара	Площадь обнаружения пустого резервуара определяет диапазон, в котором потеря эхосигнала от продукта считается приемлемой. Если происходит потеря эхосигнала в данном диапазоне, резервуар считается пустым и значение уровня выдается как 0. Если резервуар пустой, уровнемер ищет в данном диапазоне поверхность продукта. Если обнаруживается новый эхосигнал в данном диапазоне, он считается сигналом поверхности продукта. Поэтому, если на данном участке присутствуют паразитные эхосигналы, они должны быть отфильтрованы. Данная функция требует, чтобы параметр включения отображения эхосигнала на дне при пустом резервуаре был отключен.
Отображение эхосигнала на дне при пустом резервуаре	Включайте данный параметр, только если эхосигнал дна является видимым при пустом резервуаре. При установке данного параметра эхосигнал дна будет восприниматься как паразитный эхосигнал для упрощения отслеживания слабых эхосигналов поверхности рядом со дном резервуара (см. «Включение отображения эхосигнала на дне при пустом резервуаре»).

Отображение дна резервуара

Функция отображения дна резервуара используется для повышения производительности измерений рядом со дном резервуара. Если эхосигнал дна резервуара мощный (типично для резервуаров с плоским дном) и диэлектрическая постоянная продукта мала (например, масло), уровнемер может застопориться на эхосигнале дна и выдавать ложные измерения уровня (пустой резервуар). Данную проблему можно решить с использованием функции отображения дна резервуара. Дополнительные инструкции представлены в [Разделе 7.5.2](#).

Таблица С-7: Отображение дна резервуара

Параметр	Описание
Диэлектрическая постоянная нижнего продукта	Введите диэлектрическую постоянную продукта, находящегося в нижней части резервуара.
Максимальное расстояние отображения	Определяет диапазон, в котором функция активна. Введите максимальное расстояние от нулевого уровня (дно резервуара).
Минимальная амплитуда эхосигнала дна резервуара	Введите минимальную допустимую амплитуду для эхосигнала от дна резервуара до включения данной функции.

Отслеживание эхосигнала

Отслеживание эхосигнала поверхности

Используйте данные настройки для конфигурирования того, как уровнемер должен отслеживать поверхность. Это расширенные настройки. Обычно их не следует изменять.

Таблица С-8: Отслеживание эхосигнала поверхности

Параметр	Описание
Размер окна поиска	Данный параметр определяет окно, расположенное по центру текущего положения поверхности, когда выбираются новые эхосигналы поверхности. Размер окна это ±размер окна поиска. Эхосигналы снаружи данного окна не будут считаться эхосигналами поверхности. Если в резервуаре наблюдаются быстрые измерения уровня, значение размера окна поиска можно увеличить, чтобы предотвратить потерю изменений уровня уровнемером. С другой стороны, большое значение может привести к тому, что уровнемер примет неправильный эхосигнал в качестве эхосигнала поверхности.
Отслеживание первого эхосигнала	Выберите пункт Track First Echo (Отслеживать первый эхосигнал), если первый эхосигнал выше порога должен всегда считаться эхосигналом поверхности (см. Раздел 7.5.3).

Работа с двойной поверхностью

Если в резервуаре присутствует несколько продуктов, функция работы с двойной поверхностью может быть задана для того, чтобы пользователь вручную смог выбрать верхний или нижний продукт в качестве выходной переменной.

Эхосигналы верхней и нижней поверхности должны быть сильнее любых паразитных эхосигналов в области поиска, чтобы функция работы с двойной поверхностью работала должным образом.

Таблица С-9: Работа с двойной поверхностью

Параметр	Описание
Отслеживание верхней поверхности	Отслеживание верхней поверхности, если в резервуаре несколько продуктов (например, тонкий слой масла над водой).
Отслеживание нижней поверхности	Отслеживание нижней поверхности продукта, например, поверхности раздела, если в резервуаре несколько продуктов, или поверхности продукта вместо слоя пены.
Диэлектрическая постоянная верхнего продукта	Введите диэлектрическую постоянную для верхнего продукта. Чем точнее значение, тем больше точность измерения уровня нижней поверхности.

Работа с двойным отражением

Используйте данную функцию, чтобы не дать уровнемеру застопориться на мощных эхосигналах двойного отражения (могут иметь место в сферических и горизонтальных цилиндрических резервуарах). Более подробную информацию см. в [Разделе 7.5.4](#).

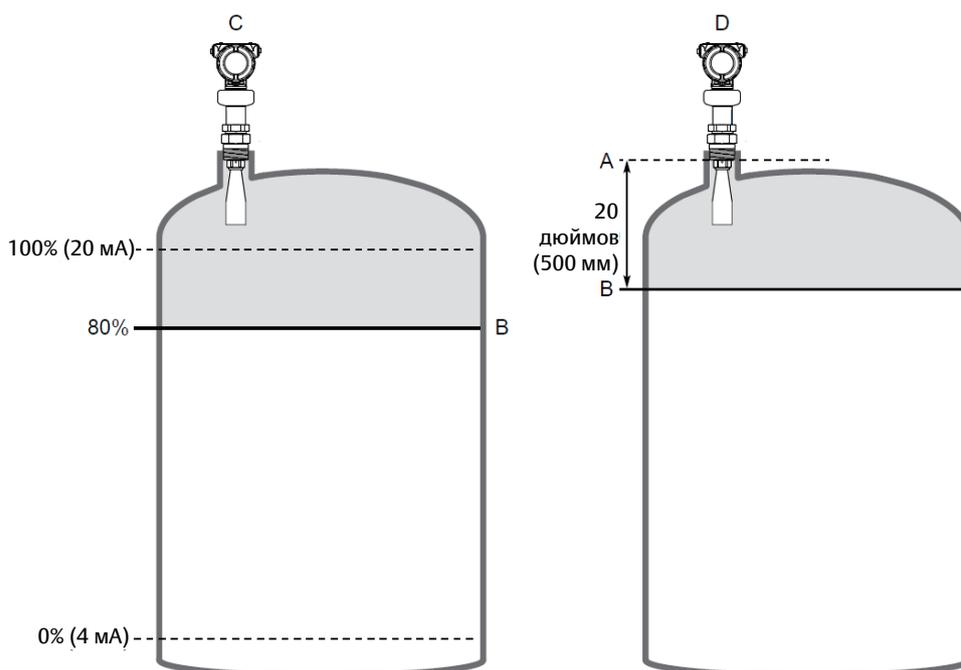
Защита от перелива

Функция защиты от перелива добавляет дополнительный слой защиты для предотвращения переполнения резервуара. Данная функция использует независимый логический алгоритм эхосигналов для определения эхосигнала поверхности рядом с верхней частью резервуара.

В том маловероятном случае, когда имеется противоречие между обычной логикой и логикой эхосигнала для защиты от перелива, функция защиты от перелива будет иметь преимущественное значение в определении положения поверхности. Уровнемер выдаст это новое значение или запустит сигнализацию, если обычная логика эхосигнала не сможет найти эхосигнал поверхности в новом положении.

Диапазон предотвращения от перелива определяет нижний предел диапазона, в котором работает данная функция. Диапазон можно настраивать. Заводские настройки по умолчанию представлены на [Рис. С-17](#).

Рис. С-17: Диапазон защиты от перелива



- A. Опорная точка устройства
- B. Диапазон защиты от перелива
- C. Уровнемер 5408 (СПАЗ)
- D. Уровнемер 5408

Опции для опытных пользователей

Используйте опции для опытных пользователей для просмотра регистров ввода и просмотра и редактирования регистров временного хранения.

Примечание

Инструкции по тому, как использовать опции для опытных пользователей, обычно предоставляются заводом-изготовителем и должны изменяться только при необходимости.

Опции для опытных пользователей

Используйте опции для опытных пользователей для просмотра регистров ввода и просмотра и редактирования регистров временного хранения.

Примечание

Инструкции по тому, как использовать опции для опытных пользователей, обычно предоставляются заводом-изготовителем и должны изменяться только при необходимости.

С.4 Настройка сигналов тревоги

С.4.1 Восстановление измерения

Время восстановления измерения

Параметр времени восстановления измерения (время ожидания эхосигнала) управляет максимальным временем с момента потери измерения (например, из-за условий технологического процесса, таких как пена или турбулентность) и до момента оповещения. Если измерение восстанавливается в течение времени, указанного в данном параметре, оповещение не происходит.

Работа с восстановлением измерения

По умолчанию время восстановления измерения задается автоматически устройством на основании конфигурации уровнемера.

Рекомендуется оставить настройки параметра работы с восстановлением измерения, заданные по умолчанию, если только иного не требуют условия применения. Можно ввести большее значение для увеличения надежности и предотвращения ложных тревог. Меньшее значение вводите только тогда, когда о потере измерения следует оповещать в течение определенного промежутка времени в соответствии с условиями применения.

Используемое время восстановления измерения

Это значение, используемое уровнемером.

С.4.2 Уведомление о качестве сигнала

Данный раздел применим только для уровнемеров, заказанных с Пакетом расширенной самодиагностики (код опции DA1).

Качество сигнала – это мера амплитуды эхосигнала от поверхности продукта, сопоставленная с порогом сигнала поверхности и шумом.

Качество сигнала измеряется в пределах от 0 до 10. Низкое значение означает, что существует вероятность того, что эхосигнал помехи может быть принят за эхосигнал поверхности продукта.

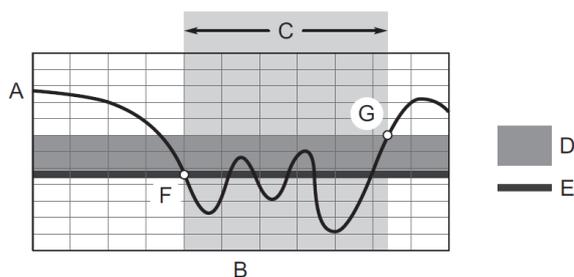
Примечание

Значение качества сигнала не может иметь значение 10, даже если антенна чистая. Значение зависит от типа антенны, условий применения, заданного порога поверхности, а также условий антенны.

Отложения на антенне и несоответствующие условия поверхности являются факторами, которые могут ухудшить качество сигнала. Установив уведомление ⁽¹⁾, значение качества сигнала можно использовать для планирования технического обслуживания для чистки антенны, тонкой настройки порога поверхности или обнаружения и отслеживания отрицательных условий поверхности, например, турбулентности или пены.

Параметры аварийных пределов могут различаться в зависимости от условий. Необходимое значение может быть определено при записи архива значений качества сигнала и просмотре максимальных/минимальных значений. Предел уведомления о качестве сигнала должен быть не менее 1, рекомендуемое значение – 2–3.

Рис. С-18: Уведомление о качестве сигнала



- A. Качество сигнала
- B. Время
- C. Уведомление включено
- D. Зона нечувствительности
- E. Предел
- F. Когда значение качества сигнала становится ниже предела, срабатывает предупреждающее сообщение.
- G. Предупреждающее сообщение сбрасывается, как только значение качества сигнала поднимается выше зоны нечувствительности.

Предел

Значение качества сигнала, приводящее к срабатыванию уведомления.

Зона нечувствительности

Зона нечувствительности – это буферная зона, поэтому уведомления не срабатывают, когда колебания качества сигнала происходят у предела уведомления. Уведомление срабатывает, когда значение становится меньше предела. Уведомление сбрасывается, когда значение становится выше диапазона зоны нечувствительности.

(1) Колебания мощности сигнала часто проявляются при измерении твердых веществ, поэтому в данном случае лучше не устанавливать уведомления о качестве сигнала.

С.4.3 Пользовательская сигнализация по высокому/низкому уровню

Можно настроить сигнализацию по высокому и низкому значению для выдачи предупреждающего сообщения, когда показания измерения превышают указанные пределы.

Переменная

Выберите переменную уровнемера для использования с сигнализацией.

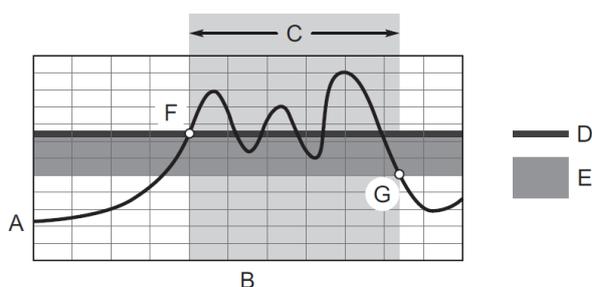
Предел

Значение, при котором сработает сигнализация.

Зона нечувствительности

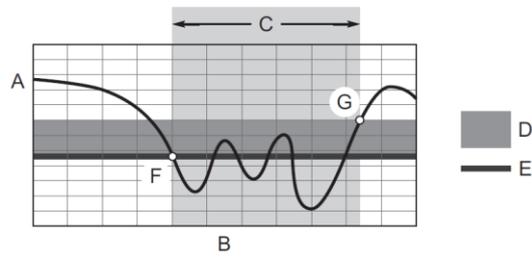
Зона нечувствительности – это буферная зона, поэтому уведомления не срабатывают, когда колебания значения измерения происходят у предела уведомления. Уведомление срабатывает, когда значение превышает предел. Уведомление сбрасывается, когда значение выходит за пределы диапазона зоны нечувствительности.

Рис. С-19: Пользовательская сигнализация по высокому уровню



- A. Пользовательская сигнализация
- B. Время
- C. Сигнализация по высокому значению включена
- D. Предел
- E. Зона нечувствительности
- F. Сигнализация активна, когда значение уровня становится больше предела.
- G. Сигнализация отключается, когда значение становится меньше диапазона зоны нечувствительности.

Рис. С-20: Пользовательская сигнализация по низкому уровню



- A. Пользовательская сигнализация
 - B. Время
 - C. Сигнализация по низкому уровню включена
 - D. Зона нечувствительности
 - E. Предел
 - F. Сигнализация активна, когда значение уровня становится меньше предела.
 - G. Сигнализация выключается, когда значение становится выше диапазона зоны нечувствительности.
-



Emerson Ru&CIS



twitter.com/EmersonRuCIS



www.facebook.com/EmersonCIS



www.youtube.com/user/EmersonRussia

Emerson Automation SolutionsРоссия, 115054, г. Москва,
ул. Дубининская, 53, стр. 5

Телефон: +7 (495) 995-95-59

Факс: +7 (495) 424-88-50

Info.Ru@Emerson.com

www.emerson.ru/ru-ru

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

Телефон: +994 (12) 498-2448

Факс: +994 (12) 498-2449

e-mail: Info.Az@Emerson.com

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

Телефон: +7 (727) 356-12-00

Факс: +7 (727) 356-12-05

e-mail: Info.Kz@Emerson.com

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

Телефон: +38 (044) 4-929-929

Факс: +38 (044) 4-929-928

e-mail: Info.Ua@Emerson.com

Промышленная группа «Метран»Россия, 454003, г. Челябинск,
Новоградский проспект, 15

Телефон: +7 (351) 799-51-52

Факс: +7 (351) 799-55-90

Info.Metran@Emerson.com

www.emerson.ru/ru-ru

Технические консультации по выбору и применению
продукции осуществляет Центр поддержки Заказчиков

Телефон: +7 (351) 799-51-51

Факс: +7 (351) 799-55-88

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

©2018 Emerson. Все права защищены.

Положения и условия продаж компании Emerson доступны по запросу. Логотип Emerson является фирменной маркой и торговым знаком компании Emerson Electric Company. Rosemount является фирменной маркой компании Emerson. Все остальные знаки являются собственностью соответствующих правообладателей.