

Уровнемер 5300

Волноводный радарный уровнемер



Оглавление

Раздел 1. Введение

1.1 Работа с руководством	1
1.2 Переработка/утилизация изделия	2

Раздел 2. Описание уровнемера

2.1 Принцип работы	4
2.2 Области применения	5
2.3 Компоненты уровнемера	8
2.4 Элементы уровнемера	10
2.5 Руководство по выбору зонда	12
2.6 Диапазон измерений	14
2.7 Характеристики технологического процесса	15
2.7.1 Загрязнения / отложения продукта	15
2.7.2 Образование перемычек	15
2.7.3 Пена	15
2.7.4 Пары	15
2.7.5 Кипящие углеводороды	15
2.7.6 Граница раздела сред	16
2.8 Характеристики резервуара	17
2.8.1 Нагревательные элементы, мешалки	17
2.8.2 Форма резервуара	17
2.9 Процедура установки	18

Раздел 3. Механический монтаж

3.1 Меры безопасности	19
3.2 Рекомендации по монтажу	20
3.2.1 Технологические соединения	20
3.2.2 Установка в неметаллических резервуарах и на открытом воздухе	22
3.2.3 Установка в бетонных бункерах	23
3.2.4 Рекомендации по применению с сыпучими материалами	23
3.2.5 Установка в камере / успокоительной трубе	24
3.2.6 Замена поплавкового уровнемера в существующей поплавковой камере	27
3.2.7 Свободное пространство	28
3.2.8 Минимальное расстояние между двумя одинарными зондами	29

3.2.9	Рекомендации по монтажу при измерении уровня жидкостей.....	30
3.2.10	Рекомендации по монтажу при измерении сыпучих материалов.....	31
3.2.11	Резервуары с изоляцией.....	31
3.2.12	Рекомендации по монтажу и конфигурированию систем аварийного останова.....	32
3.3	Монтаж.....	35
3.3.1	Фланцевое соединение.....	35
3.3.2	Резьбовое соединение.....	37
3.3.3	Соединение Tri Clamp.....	38
3.3.4	Монтаж на кронштейне.....	39
3.3.5	Укорачивание зонда.....	41
3.3.6	Использование сегментированного зонда.....	44
3.3.7	Закрепление.....	55
3.3.8	Монтаж центрирующего диска для установки в трубе.....	58

Раздел 4. Монтаж электрической части

4.1	Меры безопасности.....	65
4.2	Отверстия для кабельных вводов / кабелепроводов.....	66
4.3	Заземление.....	66
4.4	Выбор кабелей.....	67
4.5	Опасные зоны.....	67
4.6	Подключение уровнемера.....	68
4.7	HART®.....	70
4.7.1	Требования к электропитанию.....	70
4.7.2	Максимальное сопротивление контура.....	71
4.7.3	Неискробезопасный выход.....	72
4.7.4	Искробезопасное исполнение.....	72
4.8	FOUNDATION™ Fieldbus.....	74
4.8.1	Требования к электропитанию.....	74
4.8.2	Неискробезопасный выход.....	75
4.8.3	Искробезопасный выход.....	76
4.9	Дополнительные устройства.....	78
4.9.1	Преобразователь Tri-Loop™ из HART в аналоговый сигнал.....	78
4.9.2	Полевой индикатор сигнала 751.....	79

Раздел 5. Конфигурация

5.1	Меры безопасности.....	81
5.2	Общие сведения.....	82
5.2.1	Базовая конфигурация.....	82

5.2.2	Настройка эхосигнала	82
5.2.3	Конфигурация ЖКИ	82
5.2.4	Дополнительные функции настройки	82
5.2.5	Инструменты конфигурирования	83
5.3	Интеграция хост-системы	84
5.3.1	Подтверждение готовности системы	84
5.3.2	Настройка предельных значений сигнализации	85
5.4	Базовые параметры конфигурации	88
5.4.1	Единицы измерения	88
5.4.2	Геометрические параметры резервуара и зонда	88
5.4.3	Среда резервуара	90
5.4.4	Конфигурация измерения объема	91
5.4.5	Аналоговый выход (HART)	94
5.5	Базовое конфигурирование с использованием полевого коммутатора	95
5.6	Базовое конфигурирование с использованием Rosemount Radar Master	97
5.6.1	Системные требования	97
5.6.2	Помощь в RRM	97
5.6.3	Установка программного обеспечения RRM для связи по протоколу HART	98
5.6.4	Выбор последовательного порта	98
5.6.5	Настройка буферов последовательного порта	99
5.6.6	Установка ПО RRM для FOUNDATION Fieldbus	100
5.6.7	Настройка единиц измерения	101
5.6.8	Использование функций настройки	102
5.6.9	Пошаговая настройка	103
5.7	Базовое конфигурирование с использованием пакета AMS Suite (HART)	117
5.8	Базовое конфигурирование с использованием DeltaV	118
5.9	Обзор FOUNDATION Fieldbus	123
5.9.1	Присвоение метки устройства и адреса узла	123
5.9.2	Функционирование блока Foundation Fieldbus	123
5.10	Конфигурирование блока AI	125
5.10.1	Пример применения 1	128
5.10.2	Пример применения 2	129
5.10.3	Пример применения 3	130
5.11	Преобразователь Tri-Loop™ из HART в аналоговый сигнал	132
5.12	Многоточечное конфигурирование HART	134

Раздел 6. Эксплуатация

6.1	Указания по технике безопасности	135
-----	--	-----

6.2	Просмотр данных измерения.....	136
6.2.1	Использование панели индикатора	136
6.2.2	Указание переменных для панели индикатора	136
6.2.3	Просмотр данных измерения в RRM.....	139
6.2.4	Просмотр данных измерения в AMS Suite	140
6.2.5	Просмотр данных измерения в DeltaV.....	141

Раздел 7. Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей

7.1	Меры безопасности	144
7.2	Анализ эхосигнала.....	145
7.3	Использование анализатора графика эхосигнала.....	146
7.3.1	Использование Rosemount Radar Master	147
7.3.2	Использование анализатора графика эхосигнала с полевым коммуникатором.....	150
7.4	Эхосигнал поверхности продукта не найден.....	152
7.5	Эхосигнал границы раздела сред не обнаружен	153
7.6	Устранение паразитных эхосигналов.....	154
7.6.1	График порогового значения амплитуды.....	154
7.6.2	Помехи в верхней части резервуара	155
7.6.3	Параметры качества сигнала	155
7.7	Измерения уровня границы раздела сред полностью погруженным зондом.....	155
7.8	Калибровка аналогового выхода	156
7.9	Калибровка уровня и расстояния	157
7.10	Запись данных измерений.....	159
7.11	Резервная копия конфигурации уровнемера	160
7.12	Отчет о конфигурировании.....	161
7.13	Сброс до заводских настроек	161
7.14	Диагностика	162
7.15	Использование режима моделирования.....	165
7.16	Защита уровнемера от записи.....	166
7.17	Вход в режим сервиса в RRM	166
7.18	Вывод на экран регистров ввода и регистров хранения данных.....	166
7.19	Снятие корпуса уровнемера.....	168
7.20	Замена зонда	169
7.20.1	Совместимость зонда и встроенного ПО	169
7.20.2	Проверка версии встроенного ПО и зонда.....	170
7.20.3	Замена зонда.....	171
7.21	Указания по поиску и устранению неисправностей.....	173

7.22	Диагностические сообщения	176
7.22.1	Состояние устройства	176
7.22.2	Ошибки	177
7.22.3	Предупреждения	178
7.22.4	Состояние измерения	179
7.22.5	Состояние границы раздела сред	181
7.22.6	Состояние расчета объема	182
7.22.7	Состояние аналогового выхода	183
7.23	Сообщения об ошибках ЖКИ	184
7.24	Сообщения об ошибках ЖКИ	185
7.25	Сообщения об ошибках Foundation Fieldbus	186
7.25.1	Ресурсный блок	186
7.25.2	Блок преобразователей	187
7.25.3	Функциональный блок аналогового входа (AI)	187
7.26	Техническая поддержка	189

Раздел 8. Системы противоаварийной защиты (только для 4—20 мА)

8.1	Указания по технике безопасности	191
8.2	Термины и определения	192
8.3	Сертификация системы противоаварийной защиты (СПАЗ)	192
8.4	Идентификация сертификации по безопасности	192
8.5	Функциональные характеристики	193
8.6	Установка в системах противоаварийной защиты	194
8.7	Конфигурирование в СПАЗ	194
8.8	Эксплуатация и техническое обслуживание в системах противоаварийной защиты	195
8.8.1	Проверочные испытания	195
8.8.2	Рекомендуемые комплексные проверочные испытания	196
8.8.3	Рекомендуемые полностью дистанционные комплексные проверочные испытания	198
8.8.4	Рекомендуемое неполное проверочное испытание	199
8.8.5	Рекомендуемое полное проверочное испытание с использованием эталонного отражателя (контроль высокого уровня)	199
8.8.6	Рекомендуемое полное дистанционное проверочное испытание с использованием эталонного отражателя (контроль высокого уровня)	200
8.8.7	Рекомендуемые проверочные испытания с использованием эталонного отражателя (контроль высокого уровня) ⁽¹⁾	201
8.8.8	Рекомендуемые полностью дистанционные проверочные испытания с использованием эталонного отражателя (контроль высокого уровня) ⁽¹⁾	201
8.9	Проверка	201

8.10 Характеристики	202
---------------------	-----

Приложение А. Технические характеристики и справочные данные

A.1	Функциональные характеристики	203
A.1.1	Общие сведения	203
A.1.2	Последовательность запуска	203
A.1.3	4—20 мА HART® (код варианта исполнения выхода Н)	204
A.1.4	Модуль Foundation™ Fieldbus (код варианта исполнения выхода F)	205
A.1.5	Modbus® (код варианта исполнения выхода М)	206
A.1.6	Индикатор и настройки	206
A.1.7	Диагностика	207
A.1.8	номинальная температура и давление технологического процесса	208
A.1.9	Температура окружающей среды	210
A.1.10	Температура хранения	210
A.1.11	Номиналы фланцев	210
A.1.12	Номиналы для соединения Tri Clamp	211
A.1.13	Конструкция с пластиной	211
A.1.14	Условия, используемые при расчетах прочности фланцев	212
A.1.15	Измерения уровня границы раздела сред	213
A.1.16	Использование в средах с паром высокого давления	213
A.2	Эксплуатационные характеристики	215
A.2.1	Общие сведения	215
A.2.2	Окружающая среда	215
A.2.3	Диапазон измерения	216
A.2.4	Погрешность в пределах диапазона измерений	218
A.3	Физические характеристики	221
A.3.1	Выбор материала	221
A.3.2	Корпус	221
A.3.3	Присоединение к резервуару	221
A.3.4	Размеры фланцев	222
A.3.5	Вентилируемые фланцы	222
A.3.6	Соответствие требованиям Директивы ЕС по оборудованию, работающему под давлением (PED)	222
A.3.7	Зонды	222
A.3.8	Материал, подвергающийся воздействию среды, находящейся в резервуаре	224
A.3.9	Вес	225

А.3.10 Специальные исполнения	225
А.4 Габаритные чертежи	226
А.5 Специальные фланцы	242
А.6 Промывочные кольца	242
А.7 Информация для заказа	243
А.8 Запасные части и дополнительное оборудование	259

Приложение В. Сертификация изделия

В.1 Информация о соответствии директивам Европейского Союза	273
В.2 Системы противоаварийной защиты (СПАЗ)	273
В.3 Сертификация для работы в обычных зонах	273
В.4 Монтаж оборудования в Северной Америке	273
В.5 США	274
В.6 Канада	274
В.7 Европейские сертификаты	275
В.8 Международная сертификация	276
В.9 Бразилия	278
В.10 Китай	278
В.11 Технический регламент Таможенного Союза (ЕАС)	278
В.12 Япония	279
В.13 Республика Корея	279
В.14 Индия	279
В.15 Украина	279
В.16 Узбекистан	279
В.17 Сочетания сертификатов	279
В.18 Дополнительные сертификаты	279
В.19 Сертификат образца	280
В.20 Заглушки и переходники кабелепроводов	280
В.21 Сертификационные чертежи	281

Приложение С. Расширенная конфигурация

С.1 Меры безопасности	287
С.2 Верхняя опорная точка, задаваемая пользователем	288
С.3 Устранение помех от патрубка	289
С.3.1 Использование функции настройки ближней зоны	289
С.3.2 Изменение параметра Hold Off Distance/Upper Null Zone (расстояние до нулевой зоны / верхняя зона нечувствительности) (UNZ)	292
С.4 Настройки пороговых значений	293

C.5	Проецирование конца зонда	299
C.5.1	Пошаговая настройка проецирования конца зонда	300
C.6	Отслеживание эхосигнала	302
C.7	Настройки диэлектрической проницаемости	303
C.7.1	Статическая компенсация испарения	303
C.7.2	Нижний продукт	304
C.8	Динамическая компенсация испарения	304
C.8.1	Проверка наличия функции динамической компенсации испарения	305
C.8.2	Обзор рекомендаций по установке	307
C.8.3	Калибровка функции динамической компенсации испарения	309
C.9	Параметры качества сигнала	313
C.9.1	Просмотр параметров качества сигнала в RRM	315

Приложение D. Выносной монтаж

D.1	Комплект выносного монтажа для новых установок	317
D.2	Комплект выносного монтажа для модернизации уже установленных уровнемеров	317
D.3	Монтаж выносного комплекта	318
D.4	Конфигурирование уровнемера для выносного монтажа	320

Приложение E. Блок преобразователей уровня

E.1	Общие сведения	321
E.1.1	Описание	321
E.1.2	Описание каналов	322
E.2	Параметры и их описание	323
E.3	Поддерживаемые единицы измерения	329
E.3.1	Коды единиц измерения	329
E.4	Диагностические ошибки устройства	331

Приложение F. Блок преобразователей регистров

F.1	Общие сведения	333
F.1.1	Параметры блока преобразователей для доступа к регистрам	333

Приложение G. Блок преобразователей расширенной конфигурации

G.1	Общие сведения	337
G.1.1	Параметры блока преобразователей расширенной конфигурации	337

Приложение H. Ресурсный блок преобразователей

H.1 Общие сведения	341
H.2 Параметры и их описание	341
H.2.1 Сигналы тревоги	345
H.2.2 Приоритет аварийных сигналов	347
H.2.3 Аварийные сигналы технологического процесса	348
H.2.4 Рекомендуемые действия при срабатывании тревожных сигналов	348

Приложение I. Блок аналогового входа

I.1 Моделирование	354
I.2 Демпфирование	355
I.3 Преобразование сигналов	355
I.4 Ошибки блока	356
I.5 Режимы	357
I.6 Обнаружение условия срабатывания сигнализации	357
I.6.1 Обращение с состоянием	358
I.7 Расширенные функции	358
I.8 Конфигурирование блока AI	358

Приложение J. Уровнемер 5300 с преобразователем из HART® в Modbus®

J.1 Указания по технике безопасности	363
J.2 Введение	364
J.3 Последовательность операций	365
J.4 Механический монтаж	365
J.5 Монтаж электрической части	366
J.5.1 Выводы	367
J.5.2 Шина RS-485	367
J.5.3 Варианты установки	368
J.5.4 Внешние устройства HART (ведомые)	369
J.6 Установка соединения HART	370
J.6.1 Подключение к клеммам MA/MB	371
J.6.2 Подключение к клеммам HART	373
J.7 Конфигурирование уровнемера	373
J.8 Настройка соединения по протоколу Modbus	373
J.8.1 Использование RRM для изменения параметров связи	374
J.8.2 Использование полевого коммуникатора для изменения параметров связи	375
J.8.3 Настройка связи по протоколу Modbus RTU	375
J.8.4 Настройка связи для протокола Levelmaster	377

J.8.5	Настройка связи по протоколу Modbus ASCII	379
J.9	Обработка аварийных сигналов	381
J.9.1	Проверка вывода сигнализации	383
J.9.2	Использование информации о состоянии для оценки действительности измерения	383
J.9.3	Обнаружение ошибок по значению Heartbeat	383
J.10	Общая конфигурация хоста Modbus	384
J.10.1	Регистры ввода	384
J.11	Специальная конфигурация хоста Modbus	388
J.11.1	Контроллер измерительный серии ROC800	389
J.11.2	Контроллер измерительный FloBoss 107	390
J.11.3	ABB TotalFlow	390
J.11.4	Thermo Electron Autopilot	391
J.11.5	Контроллер измерительный ControlWave Micro	392
J.11.6	ScadaPack	392
J.11.7	Kimray Inc. DACC 2000/3000	393
J.12	Поиск и устранение неисправностей	393
J.13	Обновление встроенной программы НМС в Rosemount Radar Master	394
J.14	Характеристики	398

Уровнемер 5300

Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня продукта и уровня границы раздела сред

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед началом работы с устройством 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 по обслуживанию клиентов:

Техническая поддержка, информация о ценах и вопросы по заказам.

США — 1-800-999-9307 (с 7:00 до 19:00 по центральному поясному времени)

Азиатско-Тихоокеанский регион — 65-777-8211

Европа / Ближний Восток / Африка — 49 (8153) 9390

Североамериканский центр поддержки:

По вопросам сервисного обслуживания оборудования.

1-800-654-7768 (*круглосуточно; включая Канаду*)

За пределами Соединенных Штатов и Канады следует обращаться в местные представительства компании Emerson™.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

- Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение данного требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- Обслуживание разрешено выполнять только в объеме, описанном в данном руководстве. Исключение — квалифицированные специалисты.

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Следует проверить, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед тем как подключать полевой коммуникатор во взрывоопасной среде, необходимо удостовериться в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности или пожаробезопасности при проведении полевого электромонтажа.
- Запрещено снимать крышку находящегося под напряжением датчика во взрывоопасных средах.
- Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер необходимо отключать питание перед работой.

Утечка технологической среды может привести к смерти или серьезным травмам.

- Необходимо соблюдать осторожность во время работы с уровнемером. При повреждении уплотнения может произойти утечка газа из резервуара, если блок электроники уровнемера демонтирован с зонда.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

- Следует избегать контакта с клеммами и разъемами.
- При выполнении соединений следует удостовериться в том, что питание на уровнемер не подается, а линии подключения к прочим внешним источникам питания отсоединены или обесточены.
- Зонды с пластиковым покрытием и/или зонды, снабженные пластиковыми дисками, при определенных условиях могут генерировать электростатический заряд. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере необходимо принимать соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.
- Перед снятием блока электроники датчика необходимо устранить опасность возникновения электростатического разряда. Зонды могут создавать электростатический заряд, который в определенных случаях может стать причиной возгорания. При любом виде монтажа или технического обслуживания в потенциально взрывоопасной атмосфере ответственное лицо должно удостовериться в том, что любой риск электростатического разряда устранен перед тем, как начать отсоединять зонд от корпуса уровнемера.

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

- Соблюдать особые меры предосторожности при соприкосновении с проводами и выводами.

Любые замены компонентов на несертифицированные детали или ремонт, отличный от полной замены корпуса уровнемера или узла зонда, ставят под угрозу безопасность персонала, и, как следствие, запрещены.

- 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 компании Emerson, считаются недействительными. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без предварительного письменного разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

ОСТОРОЖНО

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

Использование этих устройств 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.

Прибор сконструирован в соответствии с требованиями нормативов FCC (Федеральная комиссия связи США) и R&TTE (директива по терминальному оборудованию радио и дальней связи) для излучающих устройств малой интенсивности. Устройство не требует какого-либо лицензирования, и для него отсутствуют какие-либо ограничения по резервуарам, связанные с вопросами телекоммуникаций.

Данное устройство соответствует части 15 правил FCC. При эксплуатации должны соблюдаться следующие два условия: (1) данное устройство не должно создавать вредных помех и (2) данное устройство должно регистрировать любую принятую помеху, включая помехи, которые могут стать причиной самопроизвольного пуска.

Раздел 1 Введение

1.1 Работа с руководством

В настоящем руководстве представлена информация о монтаже, конфигурировании и техническом обслуживании уровнемера Rosemount™ 5300.

[Раздел 2: Описание уровнемера](#) содержит вводные сведения о принципе действия и описание самого уровнемера. В данном разделе также представлена информация об областях применения, характеристиках технологического процесса и резервуаров, а также руководство по подбору зонда.

[Раздел 3: Механический монтаж](#) содержит рекомендации по монтажу и указания по механическому монтажу.

[Раздел 4: Монтаж электрической части](#) содержит инструкции по выполнению монтажа электрической части.

[Раздел 5: Конфигурация](#) содержит указания по конфигурированию уровнемера с использованием полевого коммуникатора, программного обеспечения Rosemount Radar Master, менеджера устройств AMS и DeltaV™. В раздел также включена информация о программных функциях и параметрах конфигурирования.

[Раздел 6: Эксплуатация](#) содержит описание методов применения, таких как просмотр данных измерений и функции индикатора.

[Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#) содержит методы поиска и устранения наиболее часто встречающихся проблем эксплуатации, а также диагностические сообщения и сообщения об ошибках и указания по проведению сервисного обслуживания.

[Раздел 8: Системы противоаварийной защиты \(только для 4—20 мА\)](#) содержит информацию об идентификации, вводе в эксплуатацию, техническом обслуживании и эксплуатации уровнемера с сертификатом безопасности для использования в системах противоаварийной защиты (СПАЗ).

[Приложение А: Технические характеристики и справочные данные](#) содержит справочные материалы и технические характеристики, а также информацию для оформления заказа.

[Приложение В: Сертификация изделия](#) содержит информацию о сертификации для использования в опасных зонах и сертификационные чертежи.

[Приложение С: Расширенная конфигурация](#) содержит сведения о порядке расширенного конфигурирования уровнемера, например об устранении помех от патрубков и настройке пороговых значений. Данный раздел также содержит информацию о порядке использования функций динамической компенсации пара, параметров качества эхосигнала и проецирования конца зонда.

[Приложение D: Выносной монтаж](#) содержит указания по механическому монтажу и конфигурированию выносного корпуса.

[Приложение E: Блок преобразователей уровня](#) содержит описание и параметры блока преобразователя уровня.

[Приложение F: Блок преобразователей регистров](#) содержит описание порядка работы и параметров блока преобразователя регистров.

[Приложение G: Блок преобразователей расширенной конфигурации](#) содержит описание порядка работы и параметров блока преобразователя расширенной конфигурации.

[Приложение H: Ресурсный блок преобразователей](#) содержит описание порядка работы и параметров ресурсного блока преобразователя.

[Приложение I: Блок аналогового входа](#) содержит описание порядка работы и параметров блока преобразователя аналогового входа.

[Приложение J: Уровнемер 5300 с преобразователем из HART® в Modbus®](#) содержит описание преобразователя из HART в Modbus (HMC).

1.2 Переработка/утилизация изделия

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

Раздел 2 Описание уровнемера

Принцип действия	стр. 4
Области применения	стр. 5
Компоненты уровнемера	стр. 8
Элементы уровнемера	стр. 10
Рекомендации по выбору зонда	стр. 12
Диапазон измерения	стр. 14
Характеристики технологического процесса	стр. 15
Характеристики резервуара	стр. 17
Процедура установки	стр. 18

2.1 Принцип действия

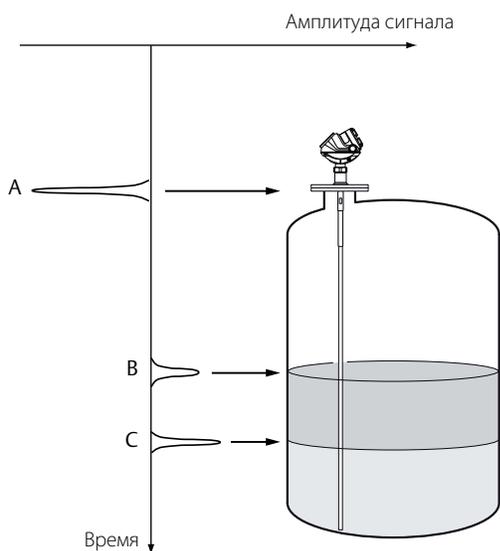
Уровнемер 5300 представляет собой интеллектуальный двухпроводной уровнемер непрерывного измерения, действующий по принципу рефлектометрии с временным разрешением (Time Domain Reflectometry — TDR). Наносекундные импульсы малой мощности направляются вдоль погруженного в измеряемую среду зонда. При достижении импульсом поверхности часть энергии отражается обратно в уровнемер, а разница времени между сформированным и отраженным импульсами преобразуется в расстояние, с помощью которого рассчитывается общий уровень или уровень границы раздела сред (см. рис. 2-1).

Отражающая способность продукта является ключевым параметром качества измерений. Интенсивность отражения зависит от диэлектрической проницаемости продукта в резервуаре. Среды с высокой диэлектрической проницаемостью дают лучшее отражение (амплитуду сигнала) и больший максимальный диапазон измерения.

Пороговые значения амплитуды сигнала используются для отделения измерительного сигнала от паразитных сигналов и шумов. Значение диэлектрической проницаемости продукта используется для настройки автоматически рассчитываемых пороговых значений амплитуды. Дополнительную информацию о принципе действия пороговых значений см. в разделе “Анализ эхосигнала” на стр. 145.

Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта является ключевым показателем, необходимым для расчета уровня границы раздела сред при измерениях параметров границы раздела сред.

Рисунок 2-1. Принцип измерения



- A. Опорный импульс
- B. Уровень
- C. Уровень границы раздела сред

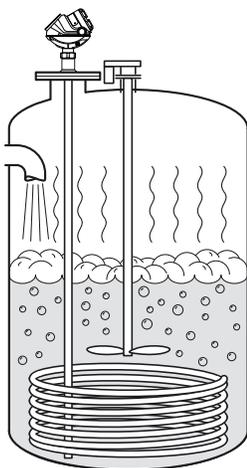
2.2 Области применения

Уровнемеры 5300 используются для измерения общего (суммарного) уровня большинства жидкостей, полужидких сред, сыпучих материалов и параметров границы раздела жидкостей.

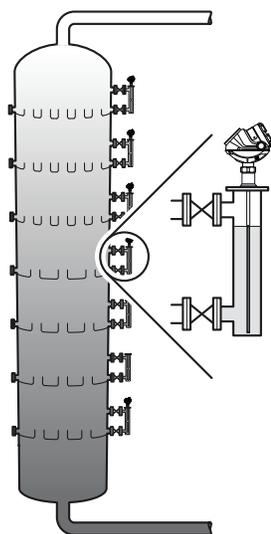
Технология управляемых СВЧ-волн обеспечивает высочайшую надежность и точность измерений, невосприимчивость к температуре, давлению, присутствию примесей в парогазовой подушке, плотности, турбулентности или кипению, низкому уровню, колебаниям диэлектрической проницаемости, уровню pH и вязкости.

Технология волноводного радара в сочетании с передовой технологией обработки сигнала делает уровнемер 5300 пригодным для широкого ряда областей применения:

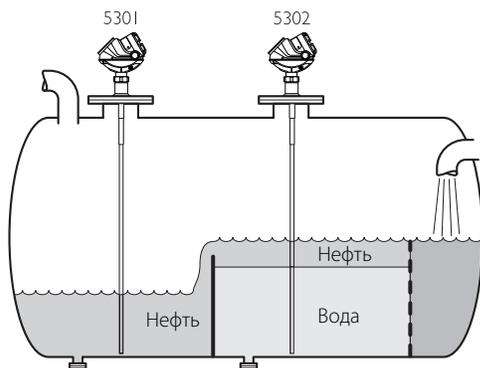
Рисунок 2-2. Примеры использования



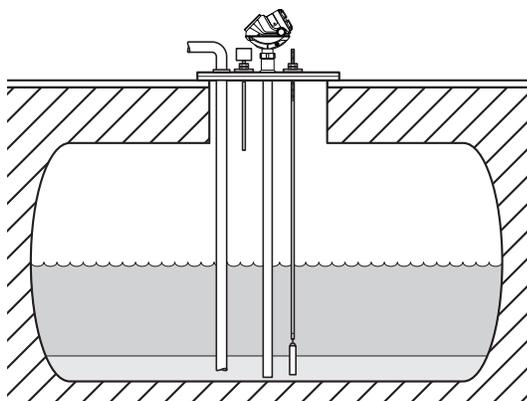
Уровнемер 5300 способен надежно работать в кипящих средах с присутствием паров и турбулентности. При наличии объектов, создающих паразитные сигналы вблизи уровнемера, наиболее подходящим является коаксиальный зонд.



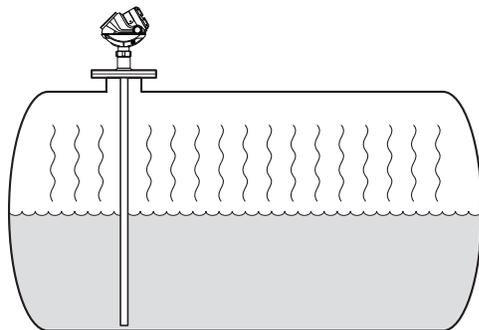
Уровнемер 5300 хорошо подходит для измерения уровня в выносных камерах, например используемых в дистилляционных колоннах.



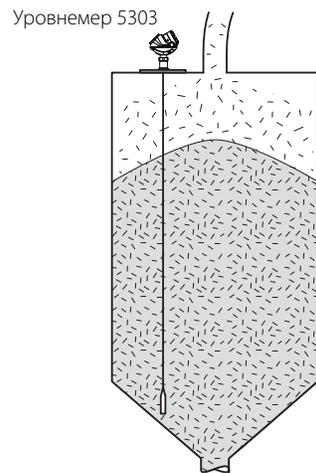
Уровнемер 5302 может одновременно измерять уровень в резервуаре и уровень границы раздела сред в сепараторах.



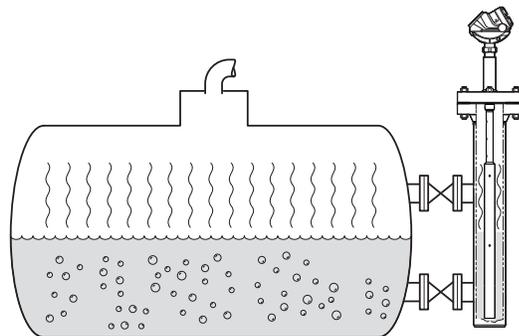
Уровнемер 5300 хорошо подходит для использования в подземных резервуарах. Он устанавливается в верхней части резервуара, причем импульс радара концентрируется около зонда. Уровнемеры могут комплектоваться зондами, нечувствительными к высоким и узким патрубкам и близлежащим объектам.



Волноводные радарные уровнемеры обеспечивают надежное измерение уровня в резервуарах с аммиаком, СПГ или СУГ.



Уровнемер 5303 с гибким одинарным зондом предназначен для измерения сыпучих материалов, порошков и гранул. На его измерения не влияет наличие пыли, поверхностей, расположенных под углом, и т. п.



Уровнемер 5300 с функцией динамической компенсации пара (Dynamic Vapor Compensation) осуществляет автоматическую компенсацию изменений диэлектрических свойств в условиях пара высокого давления, обеспечивая точность измерений.

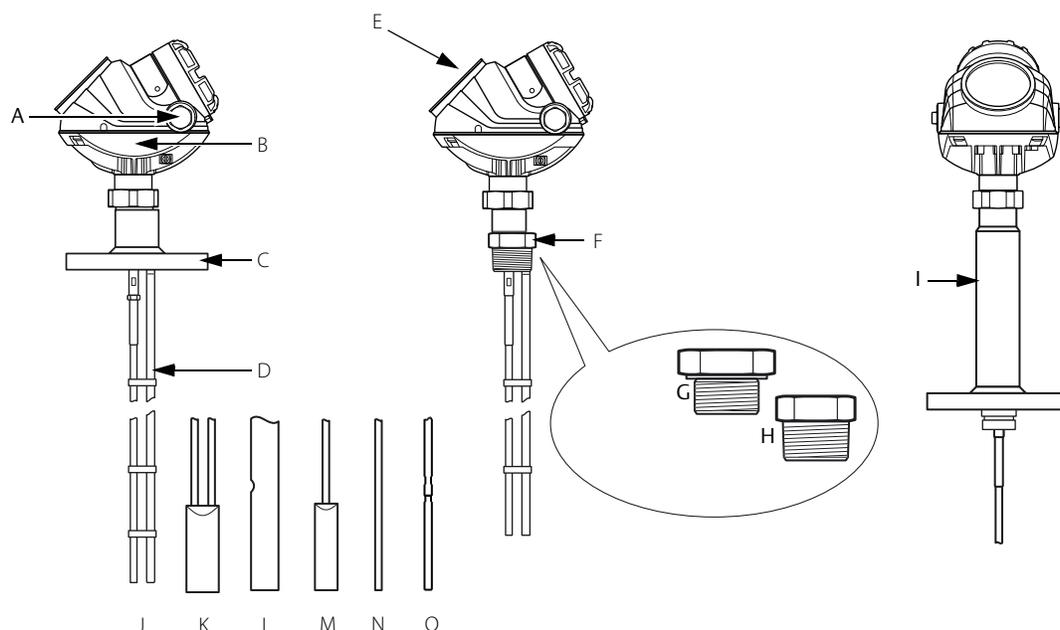
2.3 Компоненты уровнемера

Уровнемер оснащен корпусом из алюминия или нержавеющей стали (SST), в котором находится блок электроники и программное обеспечение для обработки сигнала. Корпус из нержавеющей стали является предпочтительным для сложных условий применения, таких как морские нефтедобывающие платформы или другие места, в которых корпус может подвергаться воздействию коррозионных веществ, таких как соляные растворы и щелочи.

Радарный электронный блок производит электромагнитный импульс, который направляется зондом. Прибор поставляется с технологическими фланцевым или резьбовым соединениями или соединением Tri Clamp.

Для различных областей применения предусмотрены различные типы зондов: жесткий двойной, гибкий двойной, жесткий одинарный, сегментированный жесткий одинарный, гибкий одинарный и коаксиальный.

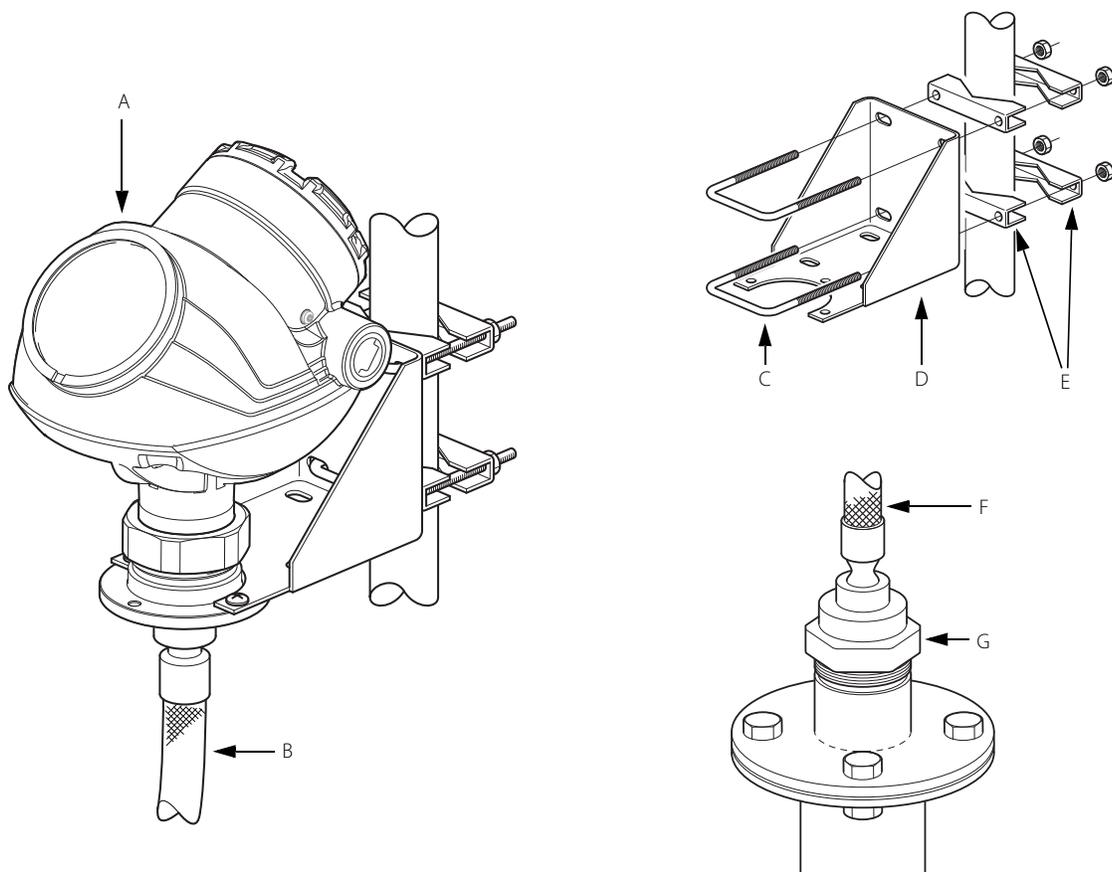
Рисунок 2-3. Компоненты уровнемера



- A.Кабельный ввод: Опциональные переходники ½ дюйма NPT: M20, eurofast®, minifast®
- B.Радарный блок электроники
- C.Фланцевые технологические соединения
- D.Зонд
- E.Корпус с двумя отсеками
- F.Резьбовые технологические соединения
- G.BSP (G)
- H.NPT
- I.Исполнение для высоких температур и давлений (НТНР)
- J.Жесткий двойной зонд
- K.Гибкий двойной зонд с грузом
- L.Коаксиальный зонд
- M.Гибкий двойной зонд с грузом
- N.Жесткий одинарный зонд
- O.Сегментированный жесткий одинарный зонд

Выносной корпус позволяет устанавливать корпус уровнемера отдельно от зонда.

Рисунок 2-4. Компоненты выносного корпуса



- A. Корпус с двумя отсеками
- B. Удаленное кабельное соединение
- C. U-образный хомут
- D. Кронштейн
- E. Зажимы
- F. Удаленное кабельное соединение
- G. Гайка M50

2.4 Элементы уровнемера

Уровнемер Rosemount питается от контура и использует одни и те же два провода как для питания, так и для выходного сигнала. Данные измерений поступают на выход в виде аналогового сигнала 4—20 мА, на который наложен цифровой сигнал HART®, FOUNDATION™ Fieldbus или Modbus®.

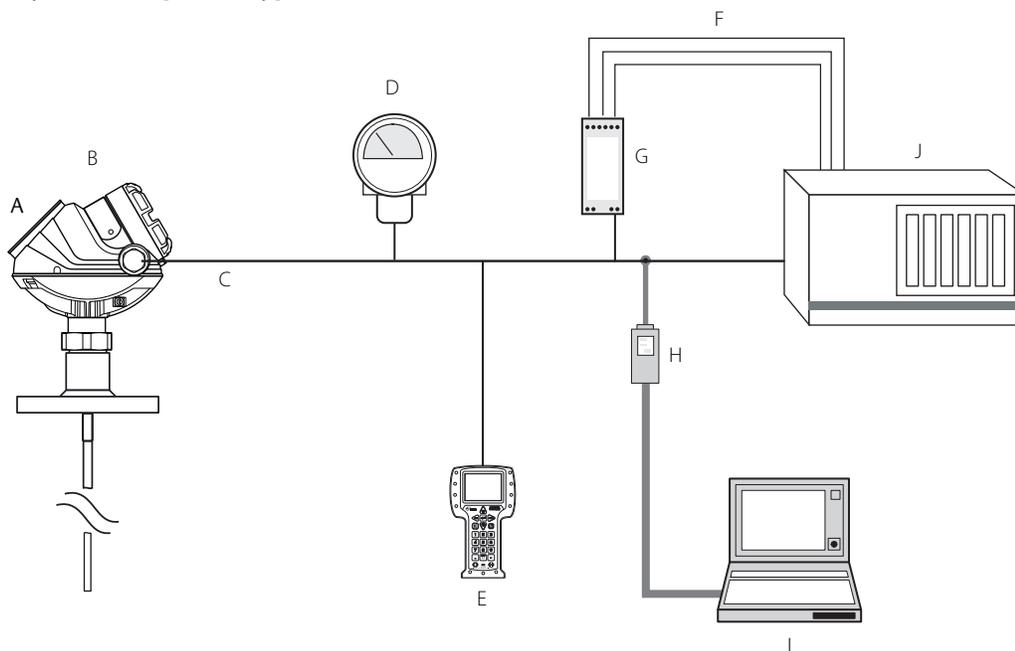
Используя опциональный преобразователь Rosemount 333 HART Tri-Loop™, сигнал HART можно преобразовать в три дополнительных аналоговых сигнала 4—20 мА.

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.

Кроме того, к уровнемеру можно подключить полевой индикатор сигнала Rosemount 751 или же его можно укомплектовать встроенным ЖК-индикатором.

Уровнемер легко конфигурируется с использованием полевого коммуникатора Rosemount или ПК с установленным на нем ПО Rosemount Radar Master. Уровнемеры 5300 также можно конфигурировать с помощью ПО AMS Suite DeltaV™, а также других инструментов, которые поддерживают функцию языка описания электронных устройств (Electronic Device Description Language — EDDL).

Рисунок 2-5. Архитектура системы HART



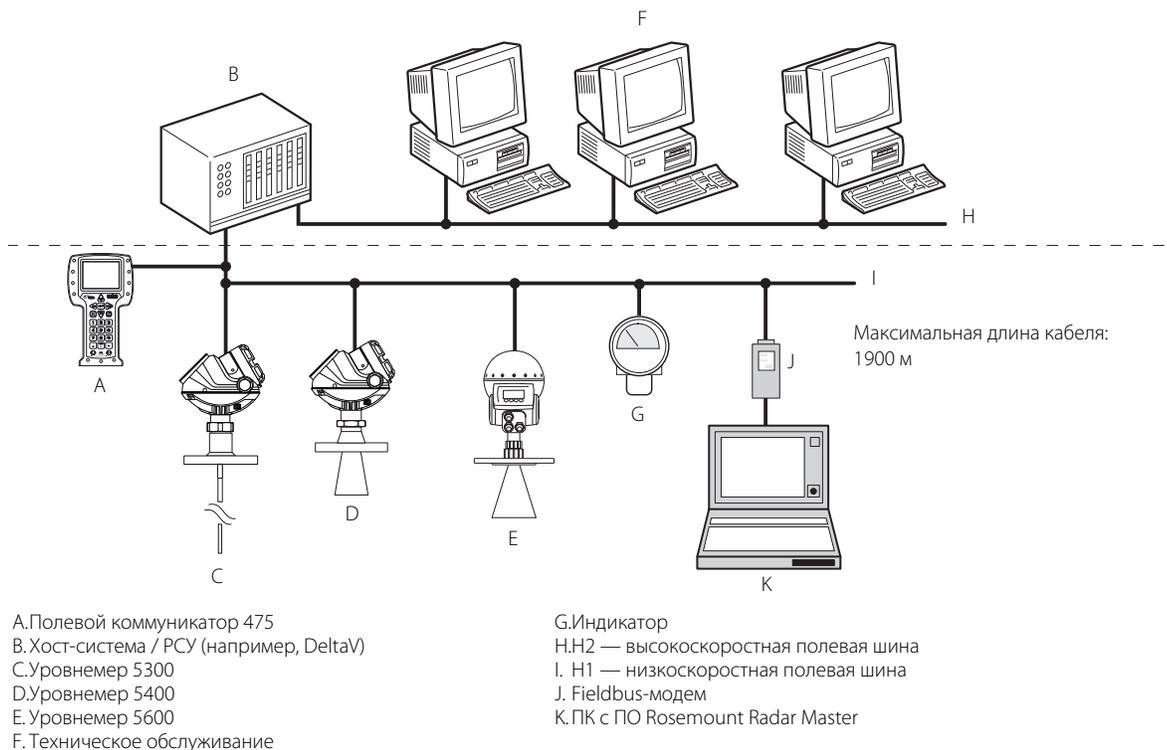
A. Встроенный индикатор
B. Уровнемер 5300
C. 4—20 мА / HART
D. Полевой индикатор сигнала Rosemount 751
E. Полевой коммуникатор

F. 3 × 4—20 мА
G. Rosemount 333 HART Tri-Loop
H. HART-модем
I. Rosemount Radar Master или AMS Suite
J. PC

Примечание

Для работы протокола HART необходимо, чтобы сопротивление в контуре составляло не менее 250 Ом.

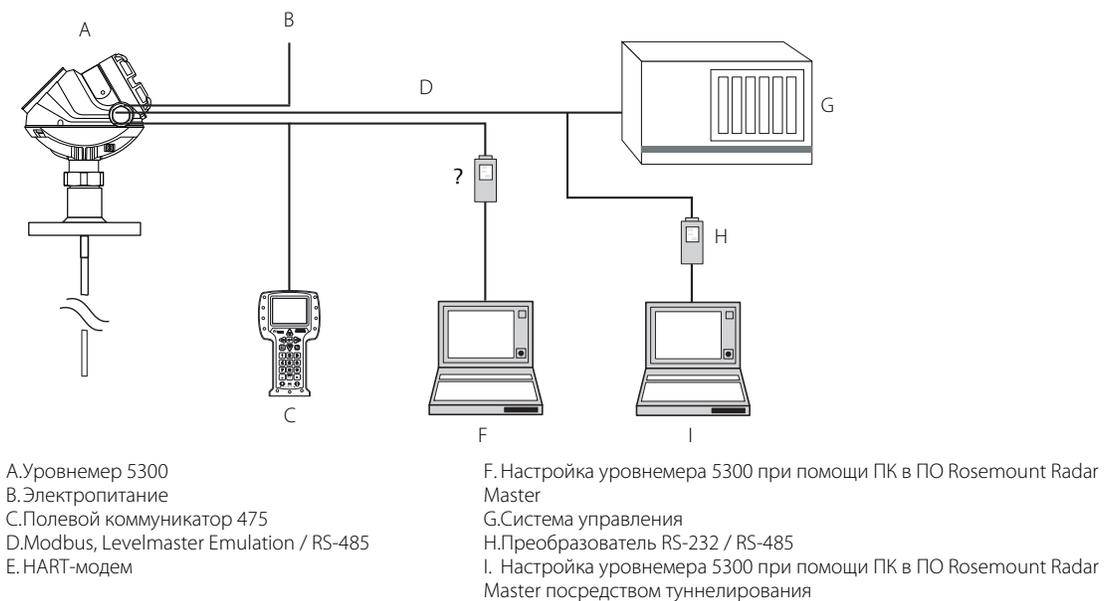
Рисунок 2-6. Архитектура системы FOUNDATION Fieldbus



Примечание

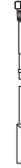
В искробезопасных установках допускается несколько устройств на каждый искробезопасный барьер в связи с ограничениями по току.

Рисунок 2-7. Архитектура системы преобразования из HART в Modbus



2.5 Рекомендации по выбору зонда

При выборе подходящего зонда для уровнемера 5300 необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

	Жесткий одинарный и сегментированный жесткий одинарный зонд	Гибкий одинарный зонд	Коаксиальный зонд	Жесткий двойной зонд	Гибкий двойной зонд
G = подходит NR = не рекомендуется AD = зависит от области применения (необходимо проконсультироваться с местным представительством Emerson™)					
Измерения					
Уровень	G	G	G	G	G
Уровень поверхности раздела сред (жидкость/жидкость)	G	G	G	G	G
Характеристики технологической среды					
Изменяющаяся плотность	G	G	G	G	G
Изменяющаяся диэлектрическая проницаемость ⁽¹⁾	G	G	G	G	G
Значительные изменения pH	G	G	G	G	G
Изменения давления	G	G	G	G	G
Изменения температуры	G	G	G	G	G
Конденсирующиеся пары	G	G	G	G	G
Пузырящиеся/кипящие поверхности	G	AD	G	G	G
Пена (механическое предотвращение)	NR	NR	AD	NR	NR
Пена (измерение уровня верха пены)	AD	AD	NR	AD	AD
Пена (измерение уровня пены и жидкости)	AD	AD	NR	AD	AD
Чистые жидкости	G	G	G	G	G
Жидкости с очень низкой диэлектрической проницаемостью, также см. табл. A-7.	G	G ⁽²⁾	G	G	G ⁽²⁾
Жидкости, образующие налипания на зонде	AD ⁽³⁾	AD	NR	NR	NR
Вязкие жидкости	AD ⁽³⁾	G	NR	AD	AD
Кристаллизующиеся жидкости	AD	AD	NR	NR	NR
Сыпучие материалы, гранулы, частицы порошка	AD	G	NR	NR	NR
Волокнистые жидкости	G	G	NR	NR	NR
Характеристики резервуара					
Зонд находится рядом (менее 30 см) со стенкой резервуара / объектами, создающими паразитный эхосигнал	AD	AD	G	G	G
Риск соприкосновения зонда со стенкой резервуара, патрубком или объектами, создающими паразитный эхосигнал	NR	NR	G	NR	NR

	Жесткий одинарный и сегментированный жесткий одинарный зонд	Гибкий одинарный зонд	Коаксиальный зонд	Жесткий двойной зонд	Гибкий двойной зонд
G = подходит NR = не рекомендуется AD = зависит от области применения (необходимо проконсультироваться с местным представительством Emerson)					
Турбулентность	G	AD	G	G	AD
Турбулентная среда, создающая разрывную силу	NR	AD	NR	NR	AD
Длинные, узкие патрубки	AD	AD	G	AD	AD
Поверхности с углами или расположенные под наклоном (для вязких или сыпучих материалов)	G	G	NR	AD	AD
Брызги жидкости или пары могут попадать на часть зонда, находящуюся над поверхностью	NR	NR	G	NR	NR
Электромагнитные помехи в резервуаре	AD	AD	G	AD	AD
Очищаемость зонда	G	G	NR	AD	AD

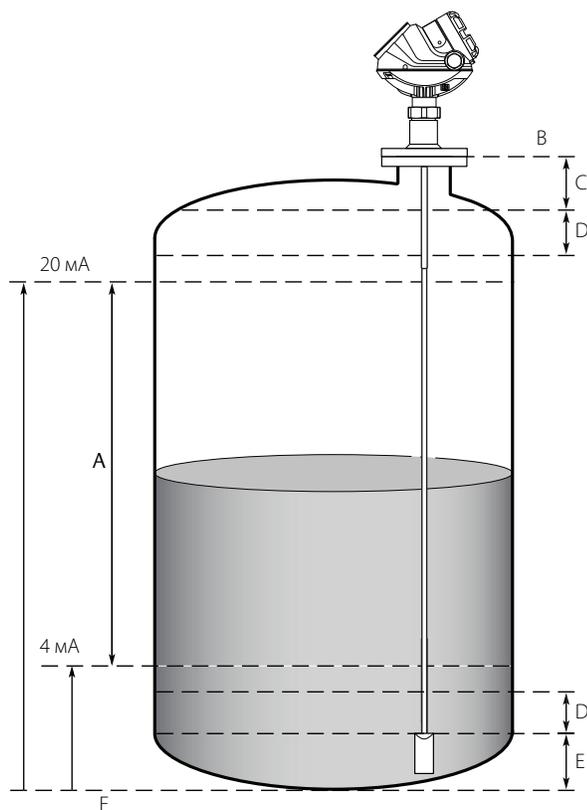
1. На погрешность измерения общего уровня жидкости изменение диэлектрической проницаемости не влияет. При измерении границы раздела сред изменяющаяся диэлектрическая проницаемость верхней жидкости будет увеличивать погрешность измерения уровня границы раздела сред.
2. Ограниченный диапазон измерения.
3. Для применения в липкой и вязкой среде не рекомендуется использовать центрирующие диски, установленные вдоль зонда.

2.6 Диапазон измерения

Диапазон измерения зависит от типа зонда, диэлектрической проницаемости продукта и условий монтажа. Он ограничивается переходными зонами в самой верхней и нижней частях зонда. В переходных зонах погрешность превышает ± 30 мм, поэтому измерения в них провести невозможно. Измерения вблизи переходной зоны будут менее точными.

На рис. 2-8 показана взаимосвязь диапазона измерений с переходными зонами и зонами пониженной точности. Значения для различных типов зондов и диэлектрической проницаемости представлены в разделе “Погрешность в пределах диапазона измерений” на стр. 218.

Рисунок 2-8. Переходные зоны и зоны пониженной точности



- A. Диапазон 0—100 %
- B. Верхняя опорная точка
- C. Верхняя переходная зона
- D. Пониженная точность
- E. Нижняя переходная зона
- F. Нижняя опорная точка

Примечание

Измерения в переходных зонах могут являться невозможными, и вблизи них снижается точность измерений. По этой причине точки в пределах 4—20 мА не должны попадать в эти зоны.

2.7 Характеристики технологического процесса

Уровнемер 5300 обладает высокой чувствительностью, благодаря его передовой технологии обработки сигнала и высокому отношению сигнал/шум. Это позволяет прибору справляться с различными помехами. Тем не менее, перед монтажом уровнемера необходимо учесть следующие особенности.

2.7.1 Загрязнения / отложения продукта

Следует избегать сильного загрязнения и скопления отложений продукта на зонде, так как это может снизить чувствительность уровнемера и привести к ошибкам измерения. При использовании в вязких и липких средах может требоваться периодическая очистка.

Для применения в липкой и вязкой среде важно правильно выбрать зонд. Дополнительная информация о максимальной рекомендуемой вязкости и уровне отложений указана в [табл. А-6 на стр. 216](#).

Максимальная погрешность измерения, вызванная загрязнением, составляет 1—10 процентов в зависимости от типа зонда, диэлектрической проницаемости, толщины слоя загрязнений и высоты слоя загрязнений над поверхностью продукта.

Диагностическая функция «Параметры качества эхосигнала» (Signal Quality Metrics — SQM) позволяет определить качество сигнала поверхности по отношению к шуму, а также момент необходимости очистки зонда.

2.7.2 Образование перемычек

Значительные отложения продукта приводят к образованию перемычек между двумя зондами (в случае использования двойного зонда) или между внешней трубой и внутренним стержнем у коаксиальных зондов и может приводить к ошибочным показаниям уровня. Поэтому их следует избегать. В таких случаях рекомендуется использовать одинарный зонд.

2.7.3 Пена

Качество измерения уровнемера 5300 в пенистых средах зависит от свойств пены: легкая и воздушная или плотная и тяжелая, с высокой или низкой диэлектрической проницаемостью и т. п. Если пена проводит электрический ток и имеет консистенцию сливок, уровнемер может измерять уровень поверхности пены. Если проводимость пены более низкая, радиоизлучение может проникать сквозь пену, и уровнемер будет измерять уровень поверхности жидкости.

2.7.4 Пары

В некоторых случаях (например, в случае с кипящей водой под высоким давлением) над поверхностью продукта присутствуют пары, которые могут влиять на измерение уровня жидкости. Уровнемер Rosemount можно сконфигурировать таким образом, чтобы компенсировать влияние испарений.

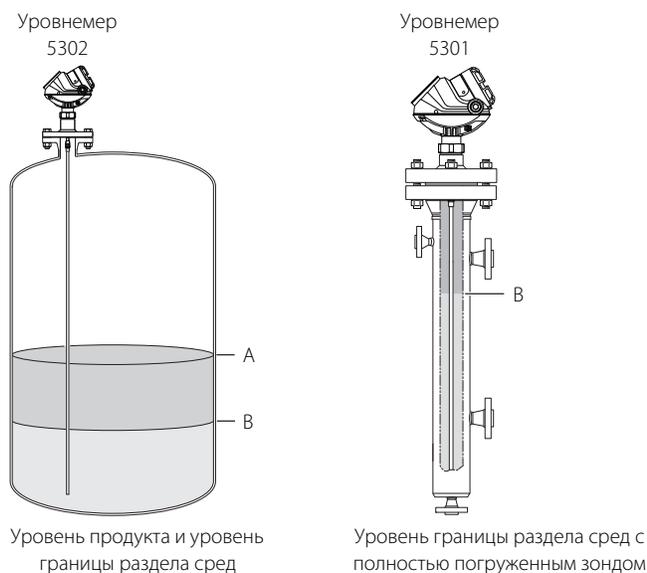
2.7.5 Кипящие углеводороды

При измерении уровня продуктов, имеющих очень низкую диэлектрическую проницаемость, таких как кипящие углеводороды и сыпучие материалы, может потребоваться снизить пороговые значения и/или активировать функцию «Проецирование конца зонда» (Probe End Projection — PEP).

2.7.6 Граница раздела сред

Уровнемер 5302 идеально подходит для измерения уровня нефти и уровня границы раздела нефти и воды, а также других жидкостей, диэлектрическая проницаемость которых существенно различается. Уровнемер 5301 также может использоваться для измерения границы раздела сред при полностью погруженном зонде.

Рисунок 2-9. Измерение уровня раздела сред



- A. Уровень продукта
- B. Уровень границы раздела сред

Для измерения уровня границы раздела сред уровнемер использует остаточную волну первого отражения. Часть волны, не отраженная от поверхности верхнего продукта, продолжает движение, пока не отразится от поверхности нижнего продукта. Скорость распространения данной волны полностью зависит от диэлектрической проницаемости верхнего продукта.

Для измерения границы раздела сред могут использоваться все зонды. Одинарные зонды являются предпочтительными практически во всех случаях, но в зависимости от области применения и геометрии резервуара коаксиальный или двойной зонд могут подходить больше.

Максимальный допустимый диапазон толщины слоя верхнего продукта главным образом определяется значениями диэлектрической проницаемости двух жидкостей. Среди типичных областей применения — измерение границы раздела нефти / нефтепродуктов и воды / водоподобных жидкостей. В таких случаях диэлектрическая проницаемость верхнего продукта является низкой (< 3), а диэлектрическая проницаемость нижнего продукта является высокой (> 20). Дополнительные рекомендации по измерению границы раздела сред приведены в разделе “Измерения уровня границы раздела сред” на стр. 213.

Слой эмульсии

Иногда между двумя продуктами образуется слой эмульсии (смеси двух продуктов), которая может повлиять на измерение уровня границы раздела сред. Для получения технической справки в отношении измерений эмульсии необходимо проконсультироваться с местным представительством Emerson.

2.8 Характеристики резервуара

2.8.1 Нагревательные элементы, мешалки

Поскольку сигнал радара передается вдоль зонда, объекты, находящиеся в резервуаре, как правило, не влияют на показания уровнемера 5300. Следует избегать физического контакта с металлическими объектами при использовании двойных или одинарных зондов.

Следует избегать физического контакта с зондами и мешалками, а также в турбулентных средах, если зонд не закреплен. Если во время работы зонд может перемещаться, находясь при этом в пределах 30 см до любой конструкции в резервуаре, такой как мешалка, то рекомендуется его закрепить.

Для стабилизации зонда при воздействии боковых усилий на конец зонда можно подвесить груз (только для гибких зондов) для фиксации зонда ко дну резервуара.

2.8.2 Форма резервуара

Волноводный радарный уровнемер невосприимчив к форме резервуара. Поскольку радиосигнал распространяется по зонду, форма дна резервуара не оказывает влияния на измерение. Уровнемер работает в резервуарах как с плоским, так и со сферическим дном.

2.9 Процедура установки

Для правильной установки необходимо выполнить нижеуказанные действия:



Раздел 3 Механический монтаж

Меры безопасности	стр. 19
Рекомендации по монтажу	стр. 20
Монтаж	стр. 35

3.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем разделе, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности оперативного персонала. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Перед выполнением процедуры, обозначенной данным символом, необходимо ознакомиться со следующими указаниями 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.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение данного требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- Обслуживание разрешено выполнять только в объеме, описанном в данном руководстве. Исключение — квалифицированные специалисты.

Утечка технологической среды может привести к смерти или серьезным травмам.

- Следует проявлять осторожность во время работы с уровнемером. При повреждении уплотнения может произойти утечка газа из резервуара, если блок электроники уровнемера демонтирован с зонда.

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

- Зонды с пластиковым покрытием и/или снабженные пластиковыми дисками при определенных условиях могут генерировать электростатический заряд. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере необходимо принимать соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.
- Перед снятием блока электроники датчика следует устранить опасность возникновения электростатического разряда. Зонды могут создавать электростатический заряд, который в определенных случаях может стать причиной возгорания. При любом виде монтажа или технического обслуживания в потенциально взрывоопасной атмосфере ответственное лицо должно удостовериться в том, что любой риск электростатического разряда устранен перед началом отсоединения зонда от корпуса уровнемера.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Любые замены компонентов на несертифицированные детали или ремонт, отличный от полной замены головки датчика или антенного узла, ставят под угрозу безопасность персонала и, как следствие, запрещены.

- 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 предварительного письменного разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

3.2 Рекомендации по монтажу

Перед установкой уровнемера 5300 следует ознакомиться со специальными рекомендациями по монтажу, а также с характеристиками резервуара и технологического процесса.

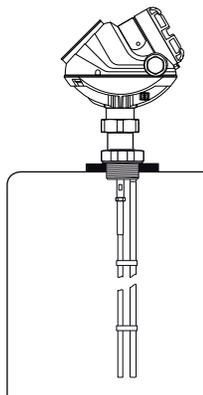
Сведения о монтаже выносного корпуса приведены в [Приложение D: Выносной монтаж](#).

3.2.1 Технологическое соединение

Уровнемеры 5300 имеют резьбовое соединение, которое обеспечивает простоту монтажа на крыше резервуара. Уровнемер также можно устанавливать на патрубок с помощью различных фланцев.

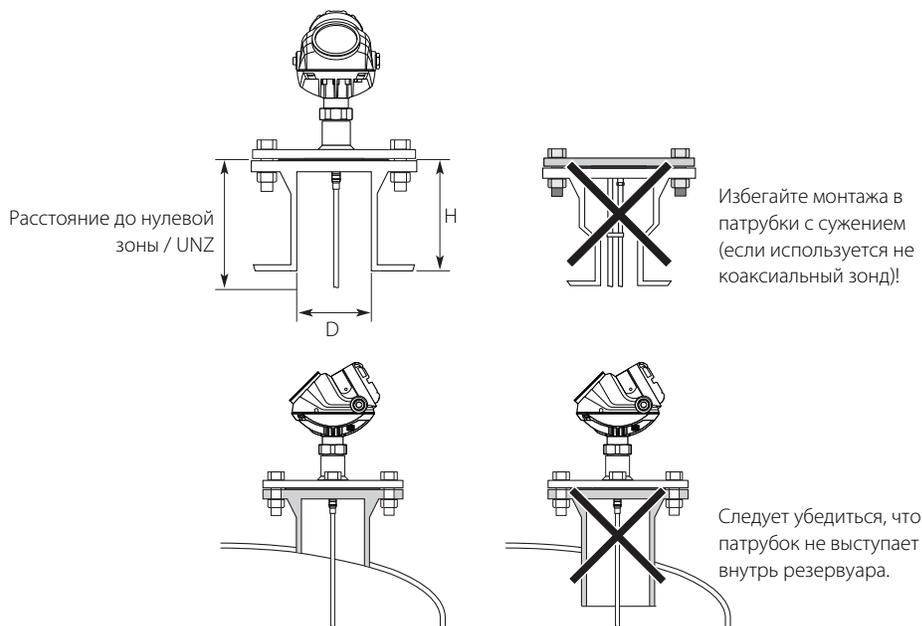
Резьбовое соединение

Рисунок 3-1. Установка на крыше резервуара с использованием резьбового соединения



Фланцевое соединение на патрубках

Рисунок 3-2. Установка в патрубке



Уровнемер может быть укомплектован соответствующим фланцем для монтажа на патрубок. В табл. 3-1 указаны рекомендуемые размеры патрубков. Для узких патрубков может понадобиться увеличить расстояние до нулевой зоны / верхнюю зону нечувствительности (UNZ), чтобы уменьшить диапазон измерений в верхней части резервуара. В данном случае может также понадобиться настройка порогового значения амплитуды. Для большинства установок рекомендуется использовать функцию настройки ближней зоны, к примеру, при наличии в ближней зоне объектов, создающих помехи. См. Приложение С: Расширенная конфигурация, стр. 287.

Примечание

Зонд не должен соприкасаться с патрубком, за исключением коаксиальных зондов. Если диаметр патрубка меньше рекомендуемого, диапазон измерений может быть сужен.

Таблица 3-1. Рекомендации по установке на патрубок

	Одинарный (жесткий/сегментированный /гибкий) зонд	Коаксиальный зонд	Двойной зонд (жесткий/гибкий)
Рекомендуемый диаметр патрубка(D)	150 мм	> диаметра зонда	100 мм
Минимальный диаметр патрубка (D) ⁽¹⁾	50 мм	> диаметра зонда	50 мм
Рекомендуемая высота патрубка (H) ⁽²⁾	100 мм + диаметр патрубка ⁽³⁾	Н/П	4 дюйма (100 мм) + диаметр патрубка

- Для устранения влияния патрубка на результаты измерений может потребоваться запустить функции настройки ближней зоны (TNZ) или Hold Off Distance (расстояния до нулевой зоны) (UNZ).
- В определенных случаях могут использоваться более длинные патрубки. Для получения более подробной информации необходимо проконсультироваться с местным представителем компании Emerson.
- Для патрубка выше 100 мм рекомендуется вариант с удлиненной шпилькой (код варианта LS) для предотвращения соприкосновения гибкой части с краем патрубка.

Для установки одинарных гибких зондов на длинный патрубок рекомендуется использовать удлиненную шпильку 250 мм.

Рисунок 3-3. Одинарный гибкий зонд с удлиненной шпилькой



Примечание

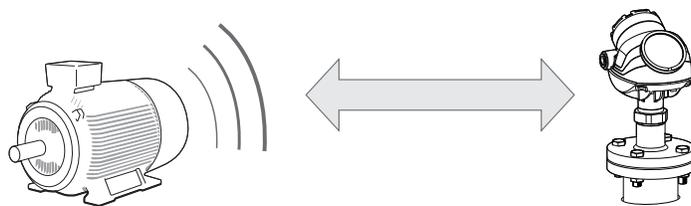
Следует избегать использования патрубков диаметром 250 мм / DN250 или более с одинарными зондами, особенно в средах с малой диэлектрической проницаемостью. В качестве альтернативы внутрь патрубка можно установить патрубок меньшего размера.

3.2.2

Установка в неметаллических резервуарах и на открытом воздухе

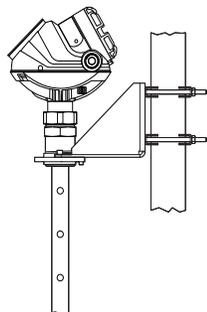
Следует избегать размещения источников электрических помех вблизи установки (например, электрических моторов, мешалок, сервоприводных механизмов).

Рисунок 3-4. Избегать электромагнитных помех



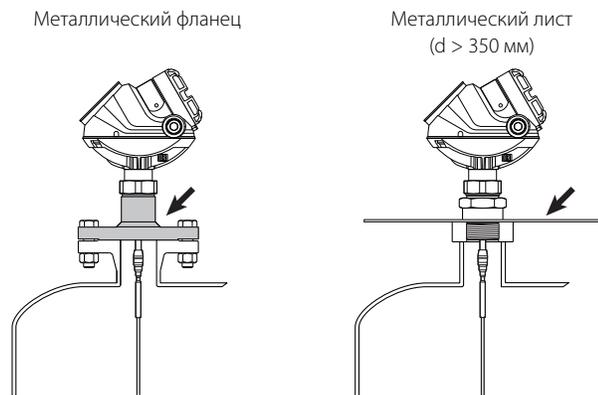
В случае с чистыми жидкостями следует использовать коаксиальный зонд для снижения эффекта потенциальных электрических помех.

Рисунок 3-5. Использование коаксиального зонда при установке на открытом воздухе



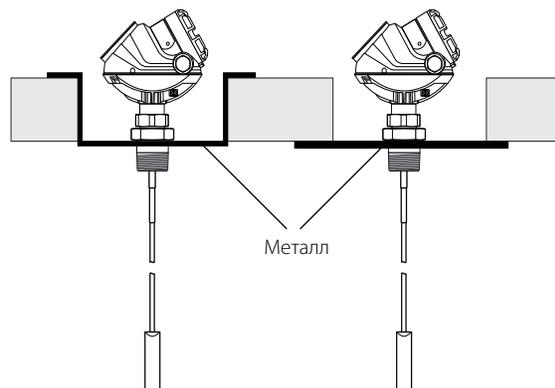
Для обеспечения оптимальной работы одинарных зондов в неметаллических резервуарах зонд должен иметь металлическое фланцевое соединение или крепиться с помощью винтов на металлический лист ($d > 350$ мм) в случае использования резьбового соединения.

Рисунок 3-6. Монтаж в неметаллических резервуарах



3.2.3 Установка в бетонных бункерах

Рисунок 3-7. Установка в бетонных бункерах



3.2.4 Рекомендации по использованию с сыпучими материалами

Для использования с сыпучими материалами рекомендуется гибкий одинарный зонд, который доступен в двух исполнениях, рассчитанных на разную нагрузку и длину:

- диаметром 4 мм
 - Прочность при растяжении — минимум 12 кН
 - Разрушающая нагрузка — максимум 16 кН
- диаметром 6 мм
 - Прочность при растяжении — минимум 29 кН
 - Разрушающая нагрузка — максимум 35 кН

При планировании монтажа уровнемера 5300 для использования с сыпучими материалами необходимо учитывать следующее:

- На крышу бункера может воздействовать значительное усилие, направленное вниз, вызванное средой, находящейся в бункере, поэтому крыша бункера должна выдерживать максимальную растягивающую нагрузку зонда.
- Нагрузка на бункер зависит от размера бункера, плотности материала и коэффициента трения. Усилия растут вместе с увеличением длины погружения, размера бункера и диаметра зонда.
- В случае измерения продуктов, которые могут образовывать налипания на зонде, необходимо использовать зонд 6 мм.
- В зависимости от положения усилия, действующие на зонд, в десять раз выше в случае с зондами, закрепленными на конце, чем с зондами, оснащенными балластным грузом⁽¹⁾.
- Зонды с покрытием из ПТФЭ не рекомендуются к использованию с сыпучими материалами.

Рекомендации по растягивающим нагрузкам, вызываемым легкосыпучими материалами, действующим на подвешенный зонд с незакрепленным концом или без груза в бункерах с гладкими металлическими стенками, приведены в табл. 3-2. К данным значениям применен коэффициент безопасности 2. Более подробную информацию можно получить в местном представительстве компании Emerson.

Таблица 3-2. Растягивающее усилие, оказываемое на зонды, установленные на резервуары с различными продуктами

Материал	Растягивающая нагрузка, оказываемая на одинарный гибкий зонд размером 4 мм, кН				Растягивающая нагрузка, оказываемая на одинарный гибкий зонд размером 6 мм, кН			
	Длина зонда 15 м		Длина зонда 35 м		Длина зонда 15 м		Длина зонда 35 м	
	Ø резервуара = 3 м	Ø резервуара = 12 м	Ø резервуара = 3 м	Ø резервуара = 12 м	Ø резервуара = 3 м	Ø резервуара = 12 м	Ø резервуара = 3 м	Ø резервуара = 12 м
Пшеница	3	5	8	20 ⁽¹⁾	4	7,5	12,5	30 ⁽¹⁾
Полипропилен Пеллеты	1,5	3	3,6	10,5	2	4,1	5,3	15,6
Цемент	4	9	11	32,5 ⁽¹⁾	6	13	16	48 ⁽¹⁾

1. Превышает предел прочности на разрыв.

Примечание

В средах, в которых возможно образование электростатических разрядов, например в пластиковых пеллетах, рекомендуется заземлять конец зонда.

3.2.5 Установка в камере / успокоительной трубе

Камера также может называться «выносная камера», «боковая труба» или «байпасная труба». Ключевым фактором успеха в данных областях применения является правильное определение размера камеры и выбор подходящего зонда.

Для предотвращения контакта зонда со стенками камеры для монтажа жестких одинарных, сегментированных жестких одинарных, гибких одинарных и гибких двойных зондов применяются центрирующие диски. Диск прикрепляется к концу зонда и таким образом поддерживает центральное положение зонда в камере. См. также раздел «Монтаж центрирующего диска для установки в трубу» на стр. 58.

¹, Груз узонда длиной 100 футов (30 м) или больше не должен закрепляться.

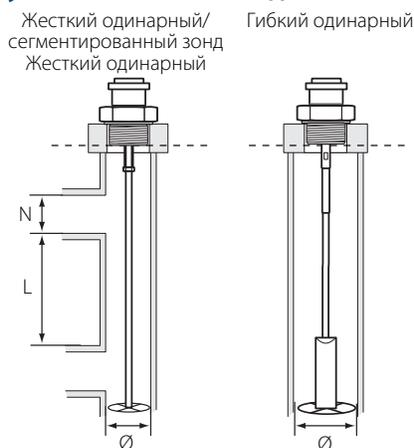
Рисунок 3-8. Исключение контакта зонда со стенкой



Примечание

Предпочтение отдается металлическим трубам, особенно при использовании в средах с низкой диэлектрической проницаемостью, для предотвращения помех от объектов, расположенных вблизи трубы.

Рисунок 3-9. Установка одиночного зонда в камере / успокоительной трубе



Диаметр впускной трубы $N < \varnothing$. Эффективный диапазон измерения $L \geq 300$ мм.

Таблица 3-3. Рекомендуемые и минимальные диаметры камер / успокоительных труб для различных зондов

Тип зонда	Рекомендуемый диаметр	Минимальный диаметр
Жесткий одинарный / сегментированный жесткий одинарный	75 или 100 мм	50 мм
Гибкий одинарный	100 мм	Для получения более подробной информации необходимо проконсультироваться с местным представителем компании Emerson
Жесткий двойной ⁽¹⁾	75 или 100 мм	50 мм
Гибкий двойной ⁽¹⁾	100 мм	Для получения более подробной информации необходимо проконсультироваться с местным представителем компании Emerson
Коаксиальный	75 или 100 мм	37,5 мм

1. Расстояние между центральным стержнем зонда и стенкой камеры должно быть не менее 15 мм.

Предпочтительной является установка в камере или трубе, т. к. это обеспечивает лучшую устойчивость и эффективность работы уровнемера. Если используется камера или труба меньшего диаметра (например, 50 мм), гибкий зонд не является подходящим выбором, так как существует вероятность того, что он будет контактировать со стенками, а сравнительно большой размер впускного отверстия может создавать помехи для сигнала.

При возникновении газлифта и/или турбулентности (например, вследствие кипения углеводородов) рекомендуется использовать камеру/трубу диаметром 75 или 100 мм для обеспечения максимальной надежности измерений. Это в особенности применимо к средам высокого давления и с высокой температурой.

С уровнемером 5300 рекомендуется использовать одинарные зонды. Зонды других типов более восприимчивы к налипанию продукта и не рекомендуются к использованию.⁽¹⁾ Исключение составляет сжиженный газ под давлением > 4 МПа, с которым следует использовать коаксиальный зонд.

Зонд не должен соприкасаться со стенками и дном камеры. Выбор типа зонда зависит от его длины:

Менее 6 м: рекомендуется жесткий одинарный зонд. Необходимо использовать центрирующий диск для зонда длиной > 1 м. Если для установки требуется меньше свободного пространства над продуктом, следует использовать гибкий одинарный зонд с грузом и центрирующим диском.⁽²⁾

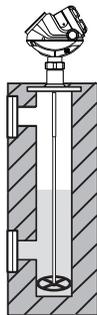
Более 6 м: следует использовать гибкий одинарный зонд с грузом и центрирующим диском.

Для гибкого одинарного зонда предусмотрен укороченный груз. Этот зонд используется для проведения измерений рядом с концом зонда, а также в тех случаях, когда необходимо увеличить диапазон измерения. Высота составляет 50 мм, диаметр — 37,5 мм. Код опции — W2.

При высокой температуре камера должна быть постоянно изолирована для предупреждения травм персонала и снижения расхода энергии на нагрев. См. рис. 3-10 Это часто является преимуществом, а в некоторых случаях — даже требованием при измерениях радарным методом:

- При высоких температурах изоляция уменьшает количество конденсата, поскольку верхняя часть камеры не становится холодной точкой.
- Изоляция предотвращает затвердевание продукта внутри камеры и засорение впускных труб.

Рисунок 3-10. Изолированная камера



Дополнительные сведения см. на [стр. 31](#).

- 1, Одинарный зонд работает как виртуальный коаксиальный зонд, в котором стенки камеры играют роль внешней трубки. Дополнительный коэффициент усиления, обеспечиваемый двойными и коаксиальными зондами, в данном случае не нужен; электроника приборов уровнемера 5300 очень чувствительна и не является сдерживающим фактором.
- 2, Переходные зоны и высота груза ограничивают использование одинарных гибких зондов короче 1 м. При использовании гибкого зонда рекомендуется применять укороченный груз.

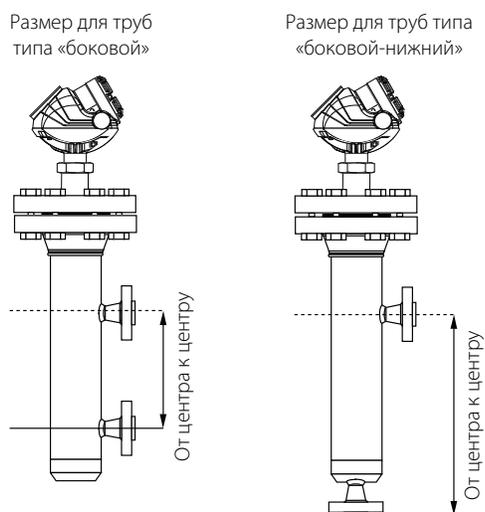
При установке в выносной камере Rosemount 9901 см. табл. 3-4 для определения длины зонда.

Таблица 3-4. Определение длины зонда для использования в выносных камерах Rosemount 9901

Камера	Длина зонда	
	Камера типа «сбоку»	Камера типа «сбоку-снизу»
Rosemount 9901, стандартное исполнение	B +480 мм	B +100 мм
Rosemount 9901 с опцией G1 ⁽¹⁾	B +770 мм	B +260 мм
Rosemount 9901 с опцией G2 ⁽²⁾	B +920 мм	B +530 мм

1. Для использования с зондом с функцией динамической компенсации пара и укороченным эталонным отражателем (код опции уровнемера R1).
2. Для использования с зондом с функцией динамической компенсации пара и удлиненным эталонным отражателем (код опции уровнемера R2).

Рисунок 3-11. Камеры с отводными трубами типа «боковой» и «боковой-нижний»

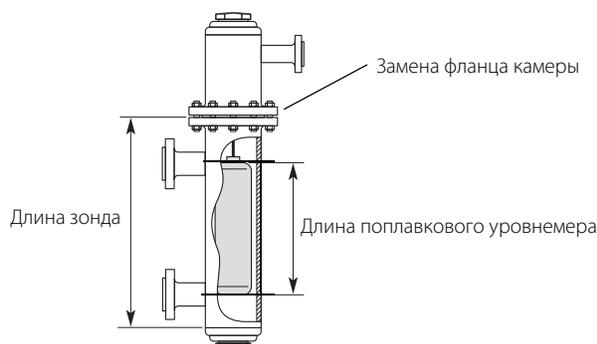


3.2.6

Замена поплавкового уровнемера в существующей поплавковой камере

Уровнемер 5300 идеально подходит для установки в существующую поплавковую камеру. Для упрощения монтажа предлагаются специальные фланцы, позволяющие использовать ту же камеру.

Рисунок 3-12. Замена поплавкового уровнемера в существующей поплавковой камере



Преимущества уровнемера 5300

- Нет подвижных элементов: Меньший объем технического обслуживания, что радикально снижает затраты и в результате улучшает доступность измерений
- Надежность измерений, независимо от плотности, турбулентности и вибраций

Рекомендации при замене поплавкового уровнемера на уровнемер 5300

При замене поплавкового уровнемера на уровнемер 5300 следует правильно подобрать фланцы и длину зонда к камере. Доступны фланцы по стандартам ANSI и EN (DIN), а также специальные фланцы для камер.

В табл. 3-5 приведены рекомендации по выбору длины зонда.

Таблица 3-5. Требуемая длина зонда в зависимости от производителя камеры

Производитель камеры	Длина зонда ⁽¹⁾
Основные производители торсионных трубок (249B, 249C, 249K, 249N, 259B)	Поплавковый уровнемер + 229 мм
Masoneilan™ (с торсионной трубкой), специальный фланец	Поплавковый уровнемер + 203 мм
Прочие устройства с торсионной трубкой ⁽²⁾	Поплавковый уровнемер + 203 мм
Magnetrol® (с пружинным подвесом) ⁽³⁾	Поплавковый уровнемер + от 195 до 383 мм
Прочие изделия с пружинным подвесом ⁽²⁾	Поплавковый уровнемер + 500 мм

1. При использовании промывочного кольца необходимо добавить 25 мм.
2. Для камер разных производителей могут присутствовать небольшие вариации длины зонда. Это значение является приблизительным, фактическую длину следует проверять.
3. Длина зависит от модели, удельной плотности и номинала, и должна проверяться.

3.2.7 Свободное пространство

Для обеспечения удобства доступа к уровнемеру при монтаже следует убедиться в наличии достаточного пространства для выполнения операций по обслуживанию уровнемера. Для обеспечения максимальных характеристик уровнемера не рекомендуется монтировать его вблизи стенок резервуара или объектов, находящихся внутри резервуара.

Если зонд устанавливается близко к стенке, патрубку или другому препятствию внутри резервуара, эхосигнал уровня может быть зашумлен. Рекомендуемым является минимальный размер зазора, указанный в табл. 3-6:

Рисунок 3-13. Требования к наличию свободного пространства

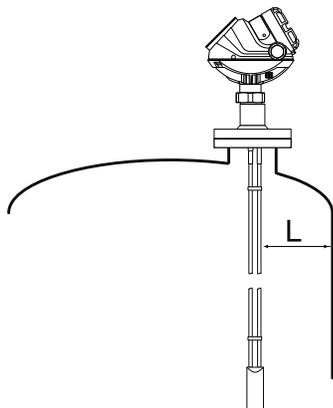


Таблица 3-6. Минимальный зазор

	Жесткий одинарный зонд / сегментированный жесткий одинарный зонд	Гибкий одинарный зонд	Коаксиальный зонд	Жесткий двойной зонд	Гибкий двойной зонд
Мин. зазор до стенки резервуара (L) или препятствия⁽¹⁾	100 мм — при наличии гладкой металлической стенки. 500 мм ⁽²⁾ — при наличии объектов, создающих помехи, таких как трубы, балки, стены из профилированного металла или бетона/пластика.	100 мм — при наличии гладкой металлической стенки. 500 мм — при наличии объектов, создающих помехи, таких как трубы, балки, стены из профилированного металла или бетона/пластика.	0 мм	100 мм	100 мм
Мин. диаметр камеры / успокоительной трубы	50 мм ⁽³⁾	Следует обратиться за консультацией на завод-изготовитель	38 мм	50 мм ⁽⁴⁾	Следует обратиться за консультацией на завод-изготовитель

- Минимальный зазор до дна резервуара для коаксиальных и жестких одинарных зондов составляет 5 мм.
- При измерениях в условиях низкой диэлектрической проницаемости (около 1,4). При более высокой диэлектрической проницаемости размер рекомендуемого свободного пространства меньше.
- Зонд должен находиться по центру трубы или байпасной камеры. Для предотвращения контакта зонда со стенкой камеры можно использовать центрирующий диск (см. стр. 5 8).
- Расстояние между центральным стержнем зонда и стенкой трубы или байпасной камеры должно быть не менее 15 мм.

3.2.8 Минимальное расстояние между двумя одинарными зондами

При установке нескольких волноводных радаров с одинарными зондами в один резервуар следует убедиться, что устройства находятся на нужном расстоянии друг от друга во избежание возникновения риска взаимных помех. В табл. 3-7 представлены рекомендации по минимальному расстоянию между двумя зондами. Коаксиальный зонд или зонд, установленный в успокоительной трубе, не вызывает взаимных помех.

Таблица 3-7. Минимальное расстояние между одинарными зондами

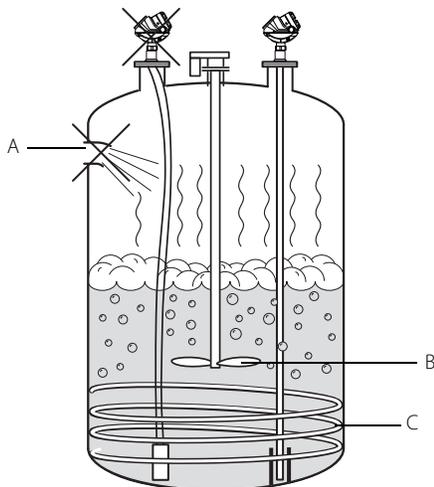
Продукт	Минимальное расстояние между зондами
Нефть (диэлектрическая проницаемость = 2,1)	1,6 м
Вода (диэлектрическая проницаемость = 80)	1,0 м

3.2.9 Рекомендации по монтажу при измерении уровня жидкостей

Рекомендуется тщательно учитывать условия резервуара при определении подходящего монтажного положения уровнемера. Уровнемер должен быть смонтирован так, чтобы влияние возмущающих объектов было сведено до минимума.

При наличии турбулентности следует прикрепить зонд ко дну резервуара. Дополнительные сведения см. в разделе “Закрепление” на стр. 55.

Рисунок 3-14. Монтажное положение



- A. Наливная труба
- B. Мешалка
- C. Нагревательные элементы

При установке уровнемера необходимо учитывать следующие рекомендации:

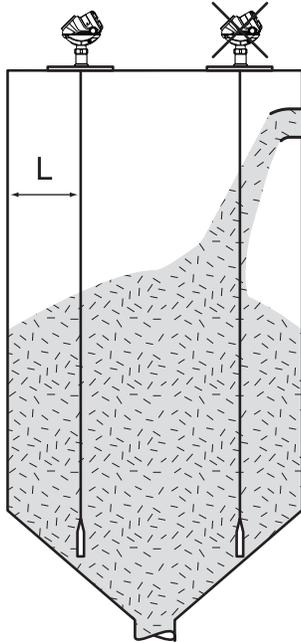
- Не устанавливать уровнемер вблизи наливных труб.
- Не устанавливать вблизи мешалок. Если зонд может оказаться на расстоянии в пределах 300 мм от мешалки, его рекомендуется закрепить.
- Если возможно отклонение положения зонда от вертикали вследствие турбулентных условий в резервуаре, его следует прикрепить ко дну резервуара.
- Следует избегать монтажа уровнемера возле нагревательных элементов.
- Зонд не должен соприкасаться с патрубком или другими объектами в резервуаре.
- Зонд следует располагать таким образом, чтобы он подвергался минимальному воздействию боковых сил.

Примечание

Сильное движение жидкости может сформировать усилия, которые могут привести к поломке жестких зондов.

3.2.10 Рекомендации по монтажу при измерении сыпучих материалов

Рисунок 3-15. Рекомендации по монтажу при измерении сыпучих материалов



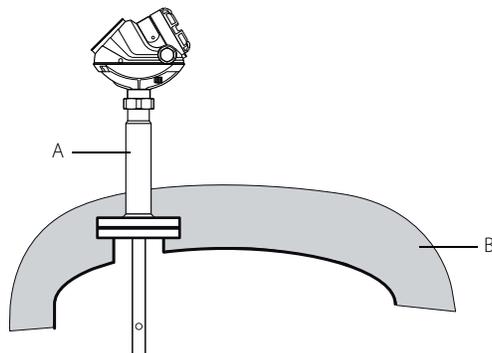
При монтаже уровнемера следует учесть следующие рекомендации:

- Не устанавливать прибор возле впускных труб во избежание попадания продукта на зонд.
- Регулярно проверять зонд на наличие дефектов.
- Рекомендуется проводить монтаж на пустом резервуаре.
- В случае с бетонными резервуарами расстояние (L) между зондом и стенкой должно составлять не менее 500 мм.
- Для стабилизации положения зонда в условиях бокового воздействия среды следует прикрепить зонд ко дну резервуара.
С сыпучими материалами следует использовать зонды размером 6 мм вследствие более высокой прочности на растяжение. Зонд должен иметь прогиб ≥ 10 мм / 1 м) для предотвращения его повреждения. Дополнительные сведения см. в разделе “Закрепление” на стр. 55.
- Следует избегать закрепления зонда в резервуарах для сыпучих материалов высотой более 30 м, т. к. нагрузки при растяжении, оказываемые на закрепленные зонды, намного выше; см. раздел “Рекомендации по использованию с сыпучими материалами” на стр. 23.
- Отложения продукта на стенках бункера возле зонда могут создавать помехи при измерении. Следует выбирать такое монтажное положение, чтобы зонд не соприкасался или не находился вблизи отложений продукта.

3.2.11 Резервуары с изоляцией

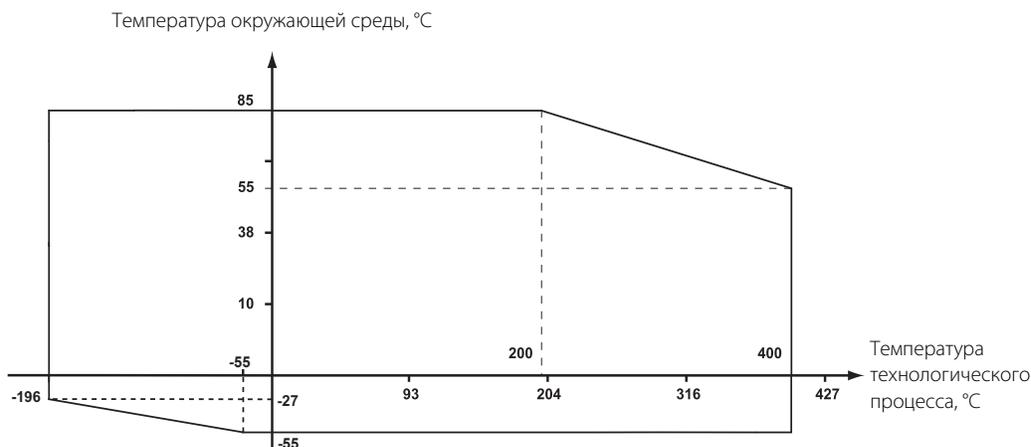
При установке уровнемера 5300 в условиях высокой температуры следует учитывать максимальную температуру окружающей среды. Изоляция резервуара не должна выступать больше, чем на 100 мм от верха технологического соединения.

Рисунок 3-16. Изоляция резервуара



A. Исполнение для высоких температур и давлений (НТНР)
B. Изоляция резервуара

Рисунок 3-17. Соотношение температуры окружающего воздуха к температуре технологического процесса



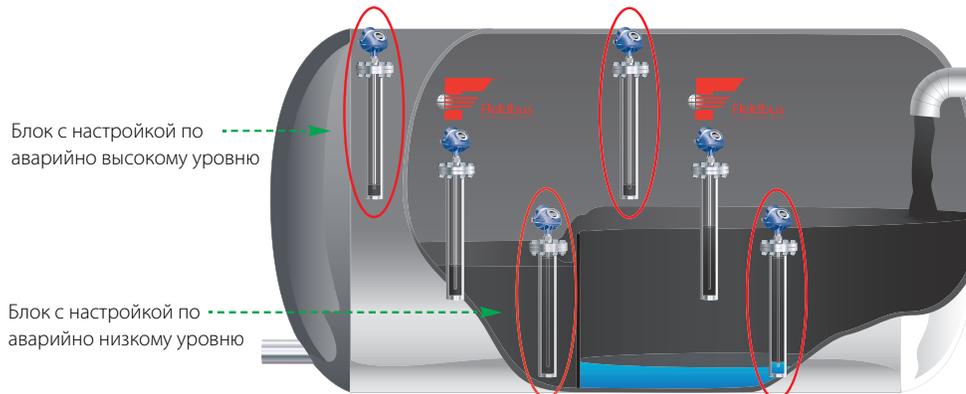
3.2.12

Рекомендации по монтажу и конфигурированию систем аварийного останова

На рис. 3-18 показан общий пример системы аварийного останова в сепараторе. Уровнемеры с настройками сигнализации по аварийно высокому и аварийно низкому уровням выполняют функцию защитных устройств с резервированием. Они запускают аварийный останов или перенаправляют поток среды. Кроме того, имеется один или несколько блоков управления технологическим процессом, которые производят непрерывные измерения и выдачу отчетов о фактическом уровне содержимого резервуара в хост-систему и операторам.

Блок с настройкой по аварийно высокому уровню всегда остается пустым в режиме штатной работы и будет указан как пустой в хост-системе. Блок с настройкой по аварийно низкому уровню всегда будет полным в режиме штатной работы и будет показан как полный в хост-системе.

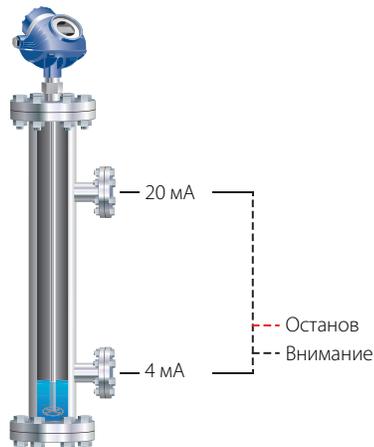
Рисунок 3-18. Система аварийного останова в сепараторе



Блок с настройкой по аварийно высокому уровню

Уровни срабатывания сигнализации всегда должны располагаться у впускного отверстия, расположенного у дна резервуара, со значительным запасом расстояния до переходных зон для обеспечения устойчивых и точных показаний. Подробнее см в разделе "Настройка предельных значений сигнализации" на стр. 85.

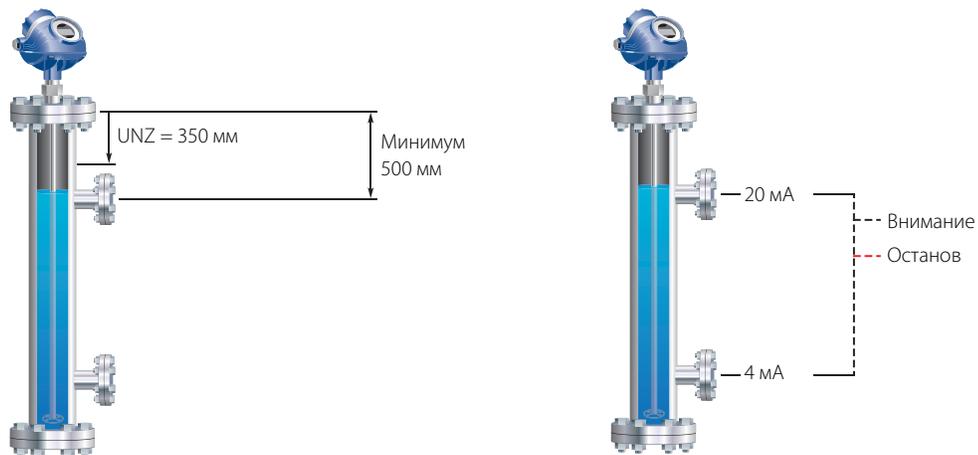
Рисунок 3-19. Блок с настройкой по аварийно высокому уровню



Блок с настройкой по аварийно низкому уровню

Расстояние от фланца до верхнего впускного отверстия должно составлять как минимум 500 мм. В случае невыполнения данного требования можно добавить трубную секцию. При выполнении требования к наличию 500 мм необходимо сконфигурировать верхнюю зону нечувствительности (UNZ) в размере 350 мм, чтобы все возмущения в ближней зоне над верхним впускным отверстием игнорировались.

Рисунок 3-20. Блок с настройкой по аварийно низкому уровню



3.3 Монтаж

Уровнемер с фланцем необходимо устанавливать на патрубок, расположенный на верху резервуара. Уровнемер также может устанавливаться на резьбовое соединение. Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.

Примечание

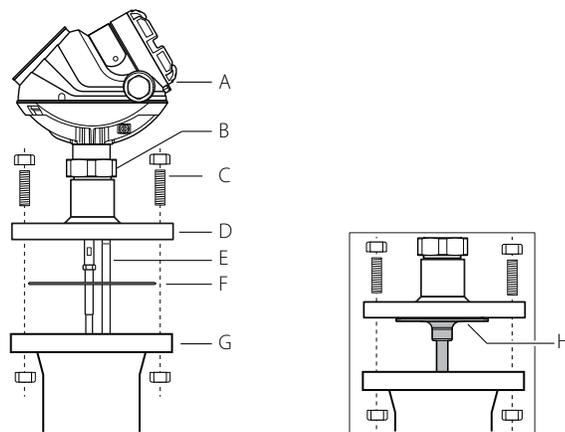
При необходимости демонтажа корпуса уровнемера с зонда следует убедиться, что технологическое уплотнение тщательно защищено от попадания пыли и воды. Подробнее см в разделе “Снятие корпуса уровнемера” на стр. 168.

Примечание

С зондами с покрытием из ПТФЭ следует обращаться осторожно во избежание повреждения покрытия.

3.3.1 Фланцевое соединение

Рисунок 3-21. Фланцевое присоединение к резервуару



- A. Корпус уровнемера
- B. Гайка
- C. Болты
- D. Фланец
- E. Зонд
- F. Прокладка
- G. Фланец резервуара
- H. Зонд с покрытием из ПТФЭ и защитной пластиной

Уровнемер поставляется в собранном виде с блоком электроники, фланцем и зондом.

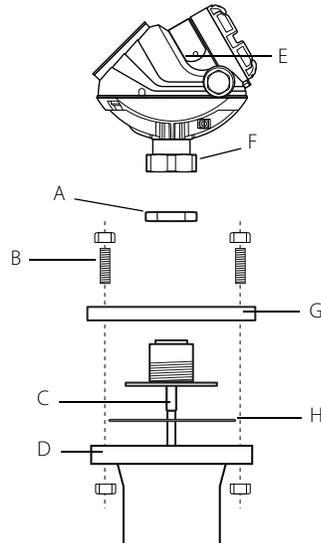
1. Поместить прокладку на верхнюю часть фланца резервуара.

Примечание

С зондом с покрытием из ПТФЭ и защитной пластиной не следует использовать прокладку.

2. Опустить уровнемер и зонд с фланцем в резервуар.
3. Затянуть болты.
4. Слегка ослабить гайку, которой блок электроники закреплен на зонде.
5. Повернуть корпус уровнемера так, чтобы кабельные вводы и индикатор были направлены в нужную сторону.
6. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки — 40 Н·м.

Рисунок 3-22. Монтаж на резервуаре со свободным фланцем («конструкция с пластиной»)



- A. Гайка фланца
- B. Болты
- C. Зонд
- D. Фланец резервуара
- E. Корпус уровнемера
- F. Гайка
- G. Фланец
- H. Прокладка

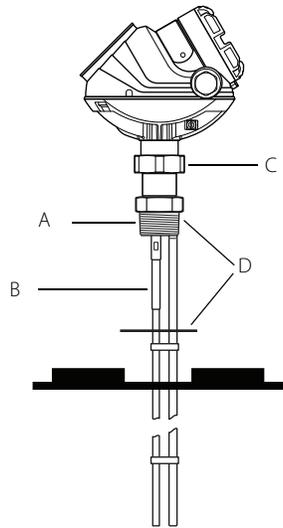
Монтаж уровнемеров, поставляемых с зондами, изготовленными из сплава и с защитной пластиной, осуществляется способом, описанным ниже:

1. Поместить прокладку на верхнюю часть фланца резервуара.
2. Установить⁽¹⁾ фланец на зонд и затянуть фланцевую гайку.
3. Установить⁽¹⁾ корпус уровнемера.
4. Опустить уровнемер и зонд с фланцем в резервуар.
5. Затянуть болты.
6. Слегка ослабить гайку, которой блок электроники закреплен на зонде.
7. Повернуть корпус уровнемера так, чтобы кабельные вводы и индикатор были направлены в нужную сторону.
8. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки — 40 Н·м.

1, Фланец и корпус уровнемера, как правило, устанавливаются на заводе-изготовителе.

3.3.2 Резьбовое соединение

Рисунок 3-23. Монтаж на резервуаре с резьбовым соединением



- A. Присоединение к резервуару
- B. Зонд
- C. Гайка
- D. Резьбовой герметик или прокладка (для резьбы BSP/G)

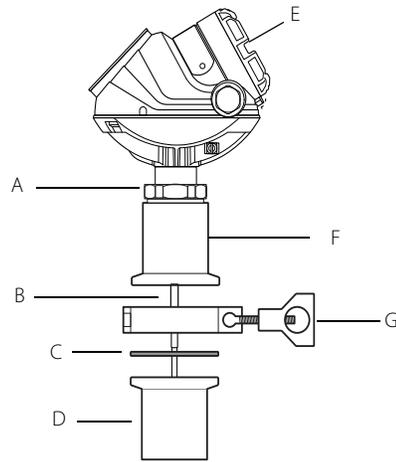
1. В случае с резьбовыми соединениями с резервуаром типа BSP/G следует поместить прокладку на верх фланца резервуара или нанести герметик на резьбу соединения с резервуаром.
2. Опустить уровнемер и зонд в резервуар.
3. Слегка ослабить гайку, которой блок электроники закреплен на зонде.
4. Закрутить переходник в технологическое соединение.
5. Повернуть корпус уровнемера так, чтобы кабельные вводы и индикатор были направлены в нужную сторону.
6. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки — 40 Н·м.

Примечание

Для конических резьбовых соединений NPT понадобится герметик для обеспечения герметичности соединений.

3.3.3 Соединение Tri Clamp

Рисунок 3-24. Монтаж на резервуаре с соединением Tri Clamp

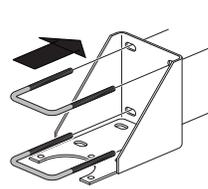


- A. Гайка
- B. Зонд
- C. Прокладка
- D. Резервуар
- E. Корпус уровнемера
- F. Tri Clamp
- G. Зажим

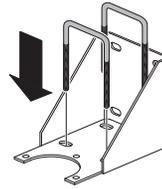
1. Поместить прокладку на верхнюю часть фланца резервуара.
2. Опустить уровнемер и зонд в резервуар.
3. Закрепить Tri Clamp на резервуаре с помощью зажима.
4. Слегка ослабить гайку, которой блок электроники закреплен на зонде.
5. Повернуть корпус уровнемера так, чтобы кабельные вводы и индикатор были направлены в нужную сторону.
6. Затянуть гайку. Макс. усилие затяжки — 40 Н·м.

3.3.4 Монтаж на кронштейне На трубе

1. Установить кронштейн на трубу.
 - а. Протянуть два П-образных хомута через отверстия кронштейна.

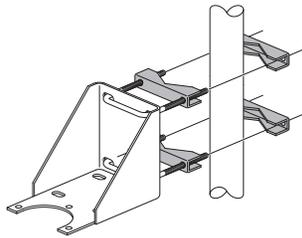


Вертикальная труба

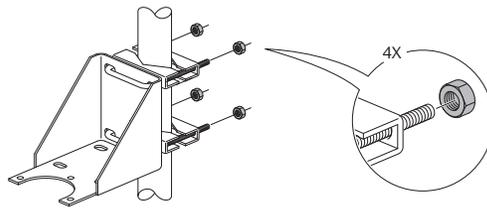


Горизонтальная труба

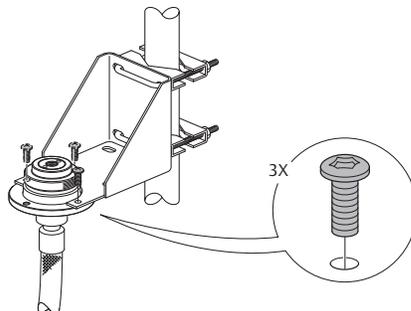
- б. Установить зажимы на П-образные хомуты и вокруг трубы.



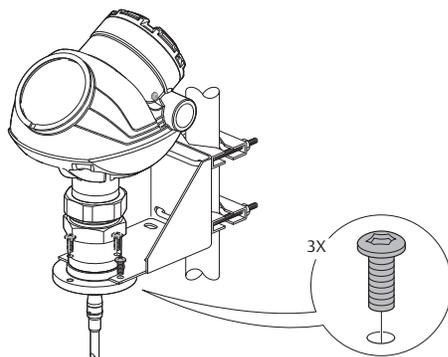
- в. Для крепления кронштейна к трубе необходимо использовать идущие в комплекте поставки гайки.



2. С помощью винтов М6 прикрепить опору корпуса к кронштейну.

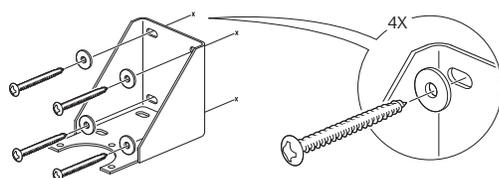


3. Установить уровнемер с зондом на кронштейн.

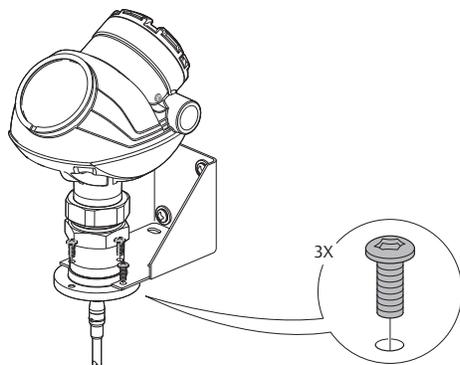


На стенке

1. Установить кронштейн непосредственно на стенку с помощью винтов, подходящих для данной цели.



2. Установить уровнемер с зондом на кронштейн.

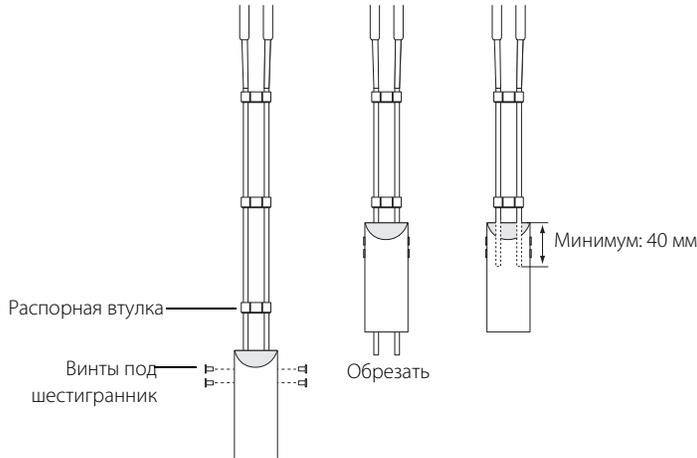


3.3.5 Укорачивание зондов

Примечание

Коаксиальные зонды НТНР и зонды с покрытием из ПТФЭ укорачивать не следует.

Гибкие одинарные и двойные зонды



1. Отметить требуемую длину зонда. Необходимо оставить 40 мм на участок, который должен быть вставлен в груз.
2. Ослабить винты под шестигранник.
3. Продвинуть груз вверх настолько, насколько требуется, чтобы обрезать зонд до нужной длины.
4. Отрезать зонд. При необходимости удалить распорную втулку, чтобы было достаточно места для установки груза.
5. Продвинуть груз вниз, чтобы длина зонда была равна требуемой.
6. Затянуть винты под шестигранник. Требуемое усилие затягивания:

Зонд		Момент затяжки
Гибкий двойной зонд		6 Н·м
Гибкий одинарный зонд	M6	2,5 Н·м
	M8	5 Н·м
	M10	10 Н·м

7. Обновить конфигурацию уровнемера в соответствии с новой длиной зонда; см. раздел “Геометрические параметры резервуара и зонда” на стр. 88 и “Зонд” на стр. 106.

Если с кабелей снят груз, предпочтительно обмотать кабели электроизоляционной лентой перед отрезанием во избежание их раскручивания.

Следует убедиться, что как минимум 40 мм кабеля вставлено в груз во время его замены.

Примечание

Если винты не будут затянуты с требуемым усилием, груз может отсоединиться. Это особенно важно в случае с сыпучими материалами, когда на зонд оказывается сильная нагрузка на растяжение.

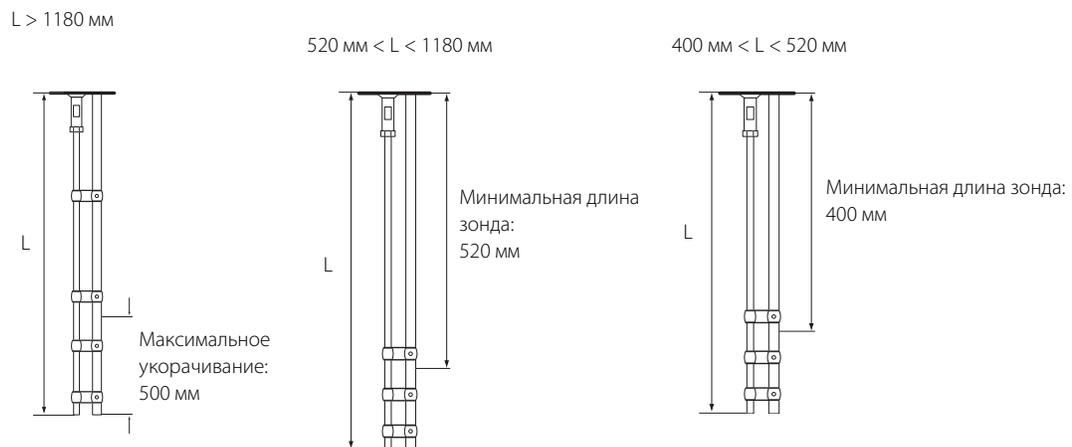
Жесткий одинарный зонд

1. Обрезать одинарный зонд до требуемой длины. Минимальная длина зонда составляет 400 мм.
2. Если используется центрирующий диск, необходимо следовать указаниям на [стр. 61](#).
3. Обновить конфигурацию уровнемера в соответствии с новой длиной зонда; см. раздел “Геометрические параметры резервуара и зонда” на [стр. 88](#) и “Зонд” на [стр. 106](#).

Жесткий двойной зонд

Распорные втулки располагаются ближе друг к другу у конца зонда. Максимальная длина, которую можно обрезать, определяется исходя из заказной длины зонда L.

Рисунок 3-25. Максимальное укорочение



Чтобы укоротить жесткий двойной зонд:

1. Обрезать стержни зонда до требуемой длины:
 - Можно отрезать до 500 мм от конца зонда при длине зонда L свыше 1180 мм
 - При длине зонда от 520 до 1180 мм минимальная длина составляет 520 мм
 - При длине зонда от 400 до 520 мм минимальная длина составляет 400 мм
2. Обновить конфигурацию уровнемера в соответствии с новой длиной зонда; см. раздел “Геометрические параметры резервуара и зонда” на [стр. 88](#) и “Зонд” на [стр. 106](#).

Коаксиальный

Примечание

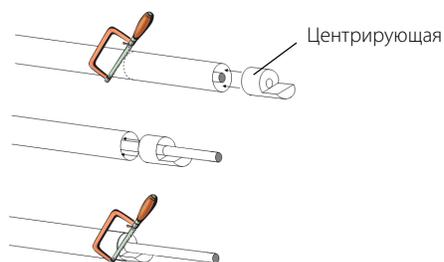
Запрещается укорачивать коаксиальные зонды НТНР в полевых условиях.

Чтобы укоротить коаксиальный зонд:

1. Вставить центрирующую втулку.

Центрирующая втулка поставляется с завода-изготовителя, ее необходимо использовать для предотвращения смещения распорных втулок, удерживающих стержень в центральном положении, от расшатывания.

2. Обрезать трубку до нужной длины.
3. Передвинуть центрирующую втулку.

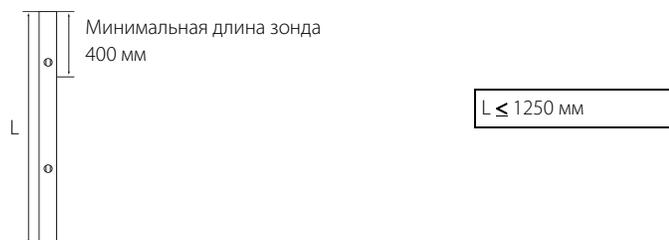


4. Разрезать стержень внутри трубки. Во время отрезания стержень должен быть зафиксирован центрирующей втулкой.

– Трубы длиннее 1250 мм можно укорачивать максимум на 600 мм



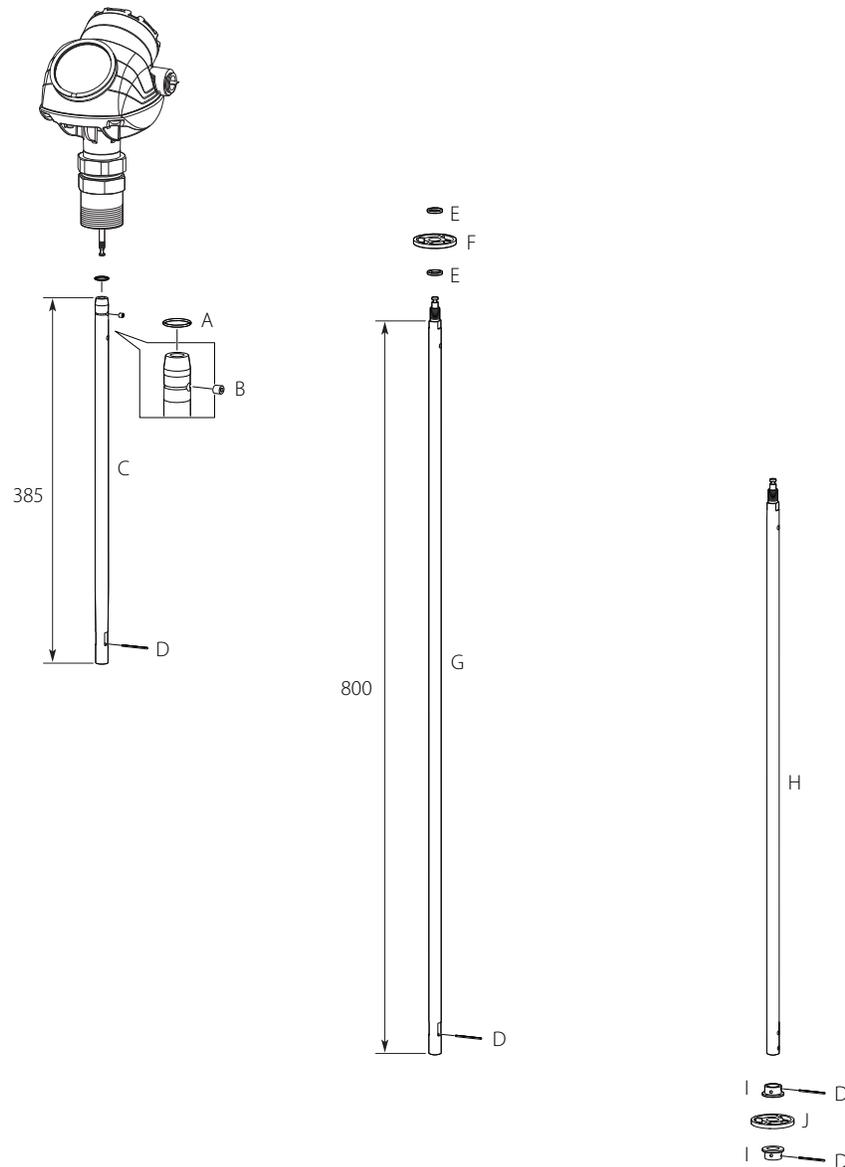
– Зонды короче 1250 мм могут быть укорочены таким образом, чтобы оставшаяся длина составляла не менее 400 мм



5. Обновить конфигурацию уровнемера в соответствии с новой длиной зонда; см. раздел “Геометрические параметры резервуара и зонда” на стр. 88 и “Зонд” на стр. 106.

3.3.6 Использование сегментированного зонда

Рисунок 3-26. Части сегментированного зонда



Размеры указаны в миллиметрах.

A. Предохранительное кольцо

B. Винт

C. Верхний сегмент

D. Шплинт

E. Шайба из ПТФЭ (поставляется по спецзаказу)

F. Центрирующий диск из ПТФЭ (поставляется по спецзаказу)

G. Средний сегмент

H. Нижний сегмент (длина зависит от общей длины зонда)

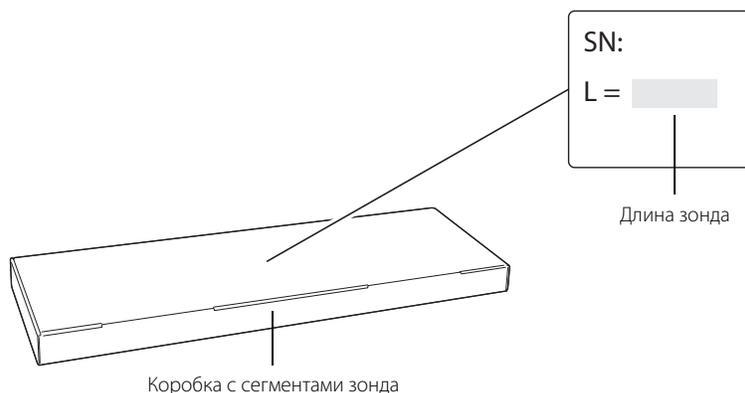
I. Втулки (для центрирующего диска на конце зонда)

J. Нижний центрирующий диск из ПТФЭ или нержавеющей стали (поставляется по спецзаказу)

Проверка длины зонда

Сегментированный зонд, заказанный с моделью 4S

Перед монтажом необходимо проверить длину зонда (L) на маркировке. Если длину зонда нужно изменить, см. раздел "Регулировка длины зонда" на стр. 52.



Сегментированный зонд, заказанный в составе комплекта запасных частей

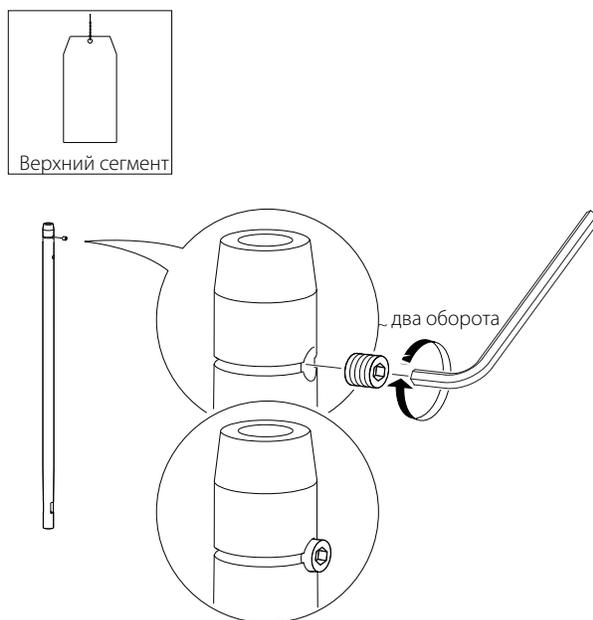
Перед монтажом необходимо определить количество сегментов, из которых будет составлена желаемая длина зонда. Кроме того, возможно, понадобится укоротить нижний сегмент. См. раздел "Регулировка длины зонда" на стр. 52

Сборка сегментированного зонда

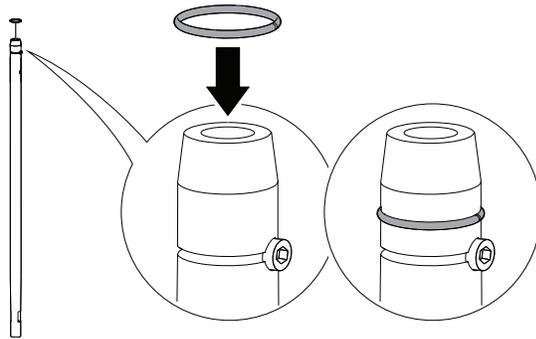
Примечание

Если рядом с резервуаром имеется достаточное свободное пространство, зонд можно собрать перед тем, как вставить его в резервуар.

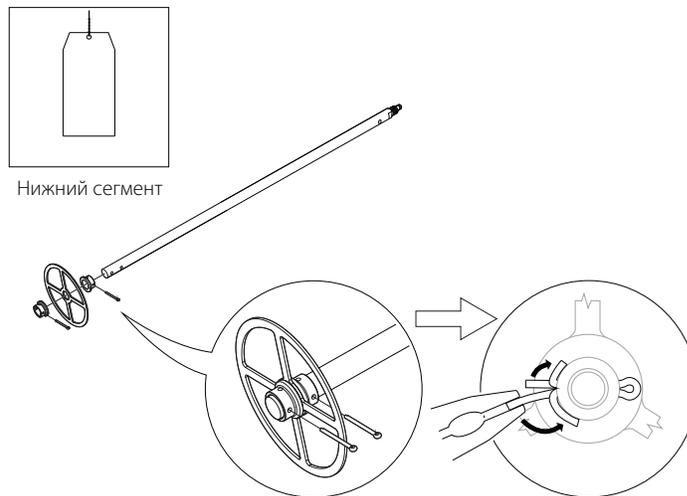
1. Вставить стопорный винт в верхний сегмент. Затянуть приблизительно на два оборота.



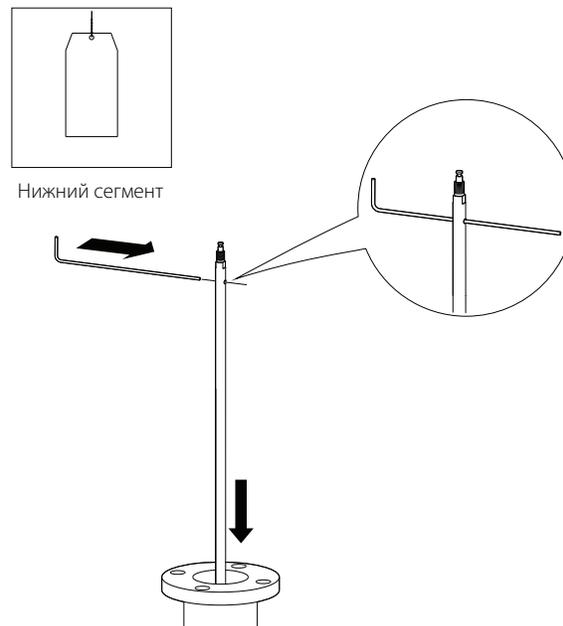
2. Предварительно установить предохранительное кольцо.



3. **Опционально:** если заказан центрирующий диск, установить его на нижний сегмент зонда.



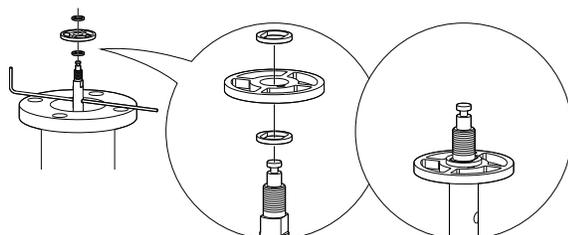
4. Вставить опорный инструмент.



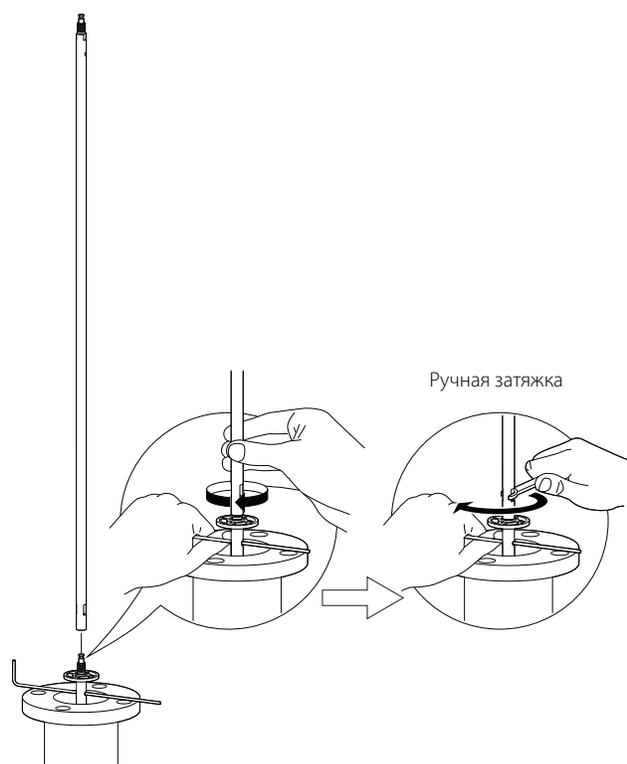
5. **Опционально:** если заказан центрирующий диск, установить его.

Примечание

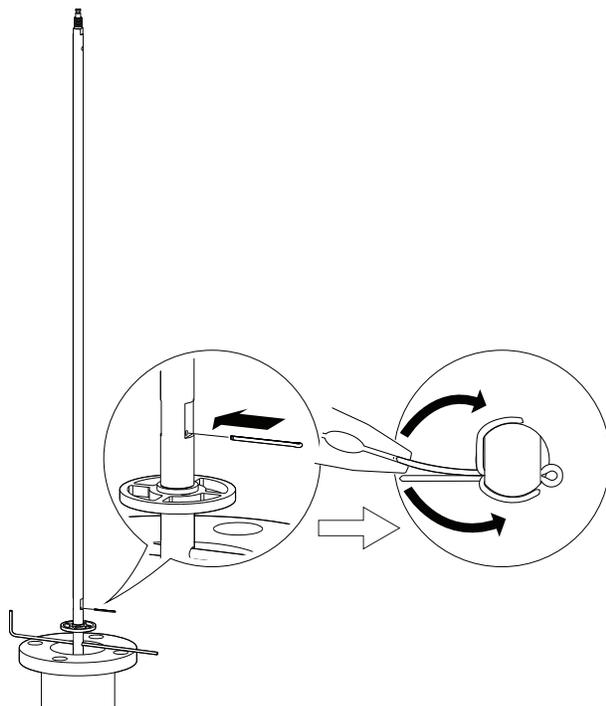
- Максимум 5 шт./зонд
- Минимум два сегмента между центрирующими дисками



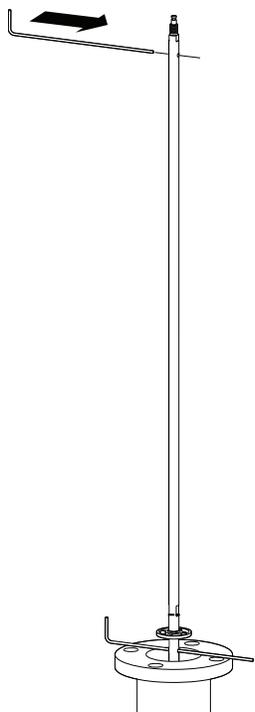
6. Установить средний сегмент.



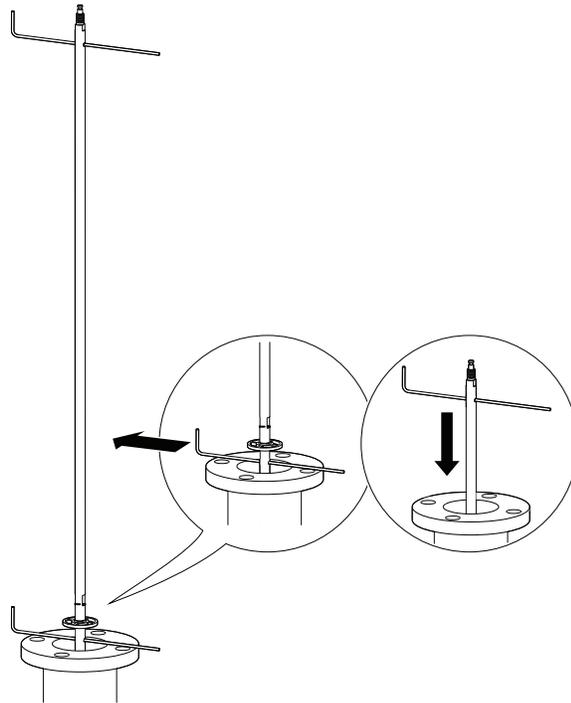
7. Прочно закрепить шплинт.



8. Вставить второй опорный инструмент.



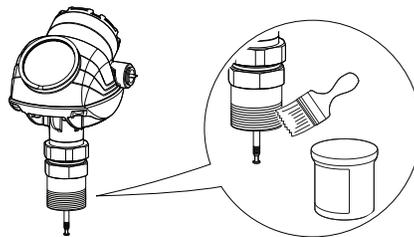
9. Удалить первый опорный инструмент и опустить зонд в резервуар.



10. Повторить шаги с 5 по 9 до установки всех сегментов. Последним на зонд должен быть установлен верхний сегмент.

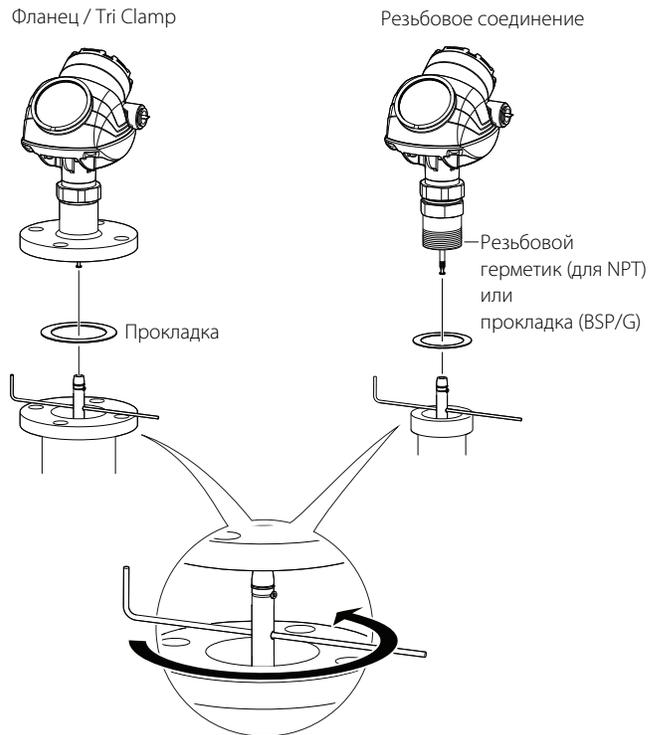
11. Уплотнить и защитить резьбу.

⚠ Только для резьбовых присоединений NPT к резервуару.



Воспользоваться противозадирной пастой или ФУМ-лентой
В соответствии с процедурами, установленными на предприятии.

12. Закрепить зонд на приборе.

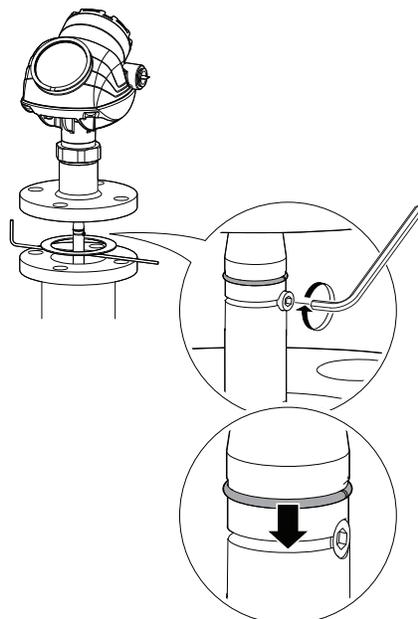


Примечание

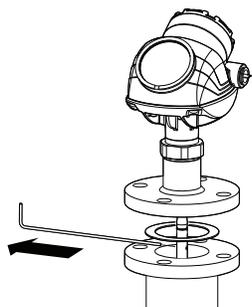
В целях безопасности для монтажа устройства требуется как минимум два человека.

Закрепить прибор над резервуаром. Опорный инструмент может не выдержать больших нагрузок.

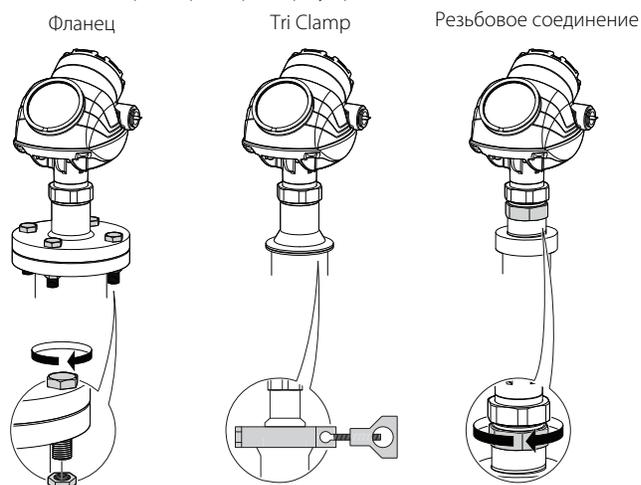
13. Затянуть стопорный винт и вдвинуть предохранительное кольцо в паз.



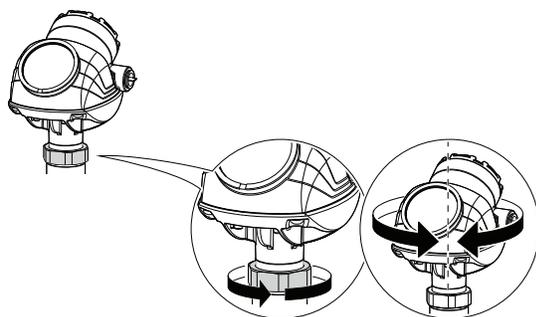
14. Снять опорный инструмент.



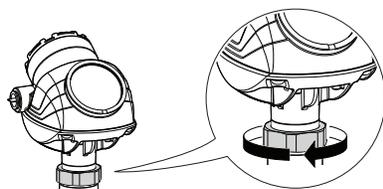
15. Установить прибор на резервуар.



16. Повернуть корпус в требуемое направление.



17. Затянуть гайку. Момент затяжки — 40 Н·м.

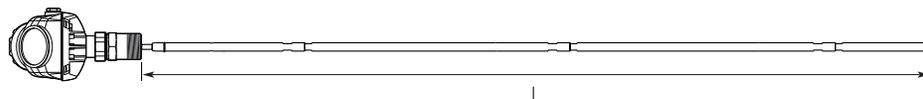


18. Соединить проводку.

Регулировка длины зонда

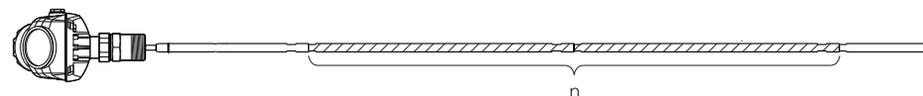
1. Определить L , требуемую длину зонда.

L , нужная длина зонда:



2. Определить n , количество средних сегментов, необходимое для достижения требуемой длины зонда. См. табл. 3-8 и табл. 3-9 на стр. 54.

n , количество средних сегментов:



3. Рассчитать длину нижнего сегмента Y . См. табл. 3-8 и табл. 3-9 на стр. 54.

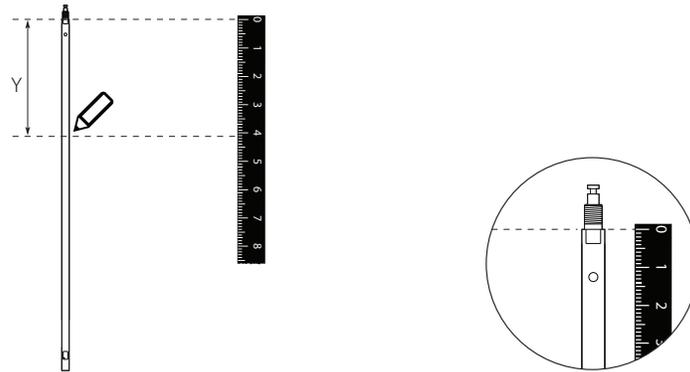
Y , длина нижнего сегмента:



4. Далее действовать следующим образом:

Длина нижнего сегмента (Y)	Действие
<p>$Y < 10 \text{ мм}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> Перейти к выполнению шага (7). Не использовать нижний сегмент.
<p>$Y \geq 10 \text{ мм}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> Выполнить шаг (5) и отрезать нижний сегмент.
<p>$Y = 800 \text{ мм}$</p>	<ol style="list-style-type: none"> Добавить один дополнительный средний сегмент к рассчитанному количеству n. Перейти к выполнению шага (7).

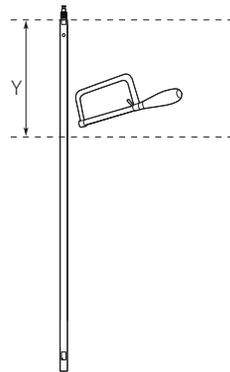
5. Отметить длину, до которой необходимо укоротить нижний сегмент.



6. Отрезать нижний сегмент и поставить отметку.

Примечание

Следует убедиться, что во время укорачивания нижний сегмент надежно зафиксирован.



7. **Опционально:** если был заказан центрирующий диск, просверлить два отверстия в нижнем сегменте, используя шаблон для сверления.

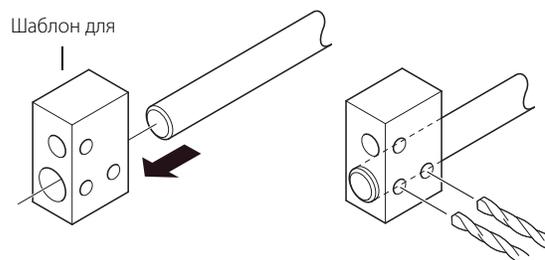


Таблица 3-8. Определение сегментов зонда для стандартного уплотнения

Желаемая длина зонда (L) ⁽¹⁾		Количество средних сегментов (n)	Длина нижнего сегмента (Y)	
	мм			мм
	$400 \leq L \leq 1200$	0 ??.		$Y = L - 400$
	$1200 < L \leq 2000$	1 ??.		$Y = L - 1200$
	$2000 < L \leq 2800$	2 ??.		$Y = L - 2000$
	$2800 < L \leq 3600$	3 ??.		$Y = L - 2800$
	$3600 < L \leq 4400$	4 ??.		$Y = L - 3600$
	$4400 < L \leq 5200$	5 ??.		$Y = L - 4400$
	$5200 < L \leq 6000$	6 ??.		$Y = L - 5200$
	$6000 < L \leq 6800$	7 ??.		$Y = L - 6000$
	$6800 < L \leq 7600$	8 ??.		$Y = L - 6800$
	$7600 < L \leq 8400$	9 ??.		$Y = L - 7600$
	$8400 < L \leq 9200$	10 ??.		$Y = L - 8400$
	$9200 < L \leq 10\ 000$	11 ??.		$Y = L - 9200$

1. Максимальная длина зонда составляет 10 м для уровнемера 5300.

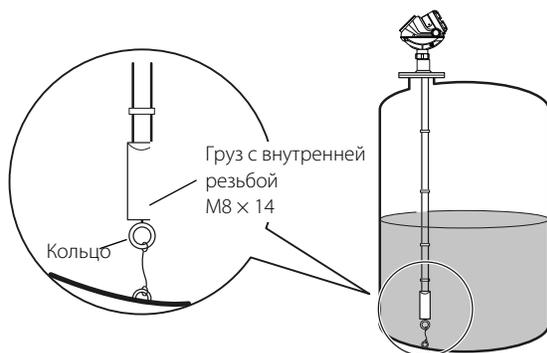
Таблица 3-9. Определение сегментов зонда для уплотнения НТНР/НР/С

Желаемая длина зонда (L) ⁽¹⁾		Количество средних сегментов (n)	Длина нижнего сегмента (Y)	
	мм			мм
	$440 \leq L \leq 1240$	0 ??.		$Y = L - 440$
	$1240 < L \leq 2040$	1 ??.		$Y = L - 1240$
	$2040 < L \leq 2840$	2 ??.		$Y = L - 2040$
	$2840 < L \leq 3640$	3 ??.		$Y = L - 2840$
	$3640 < L \leq 4440$	4 ??.		$Y = L - 3640$
	$4440 < L \leq 5240$	5 ??.		$Y = L - 4440$
	$5240 < L \leq 6040$	6 ??.		$Y = L - 5240$
	$6040 < L \leq 6840$	7 ??.		$Y = L - 6040$
	$6840 < L \leq 7640$	8 ??.		$Y = L - 6840$
	$7640 < L \leq 8440$	9 ??.		$Y = L - 7640$
	$8440 < L \leq 9240$	10 ??.		$Y = L - 8440$
	$9240 < L \leq 10\ 000$	11 ??.		$Y = L - 9240$

1. Максимальная длина зонда составляет 10 м для уровнемера 5300.

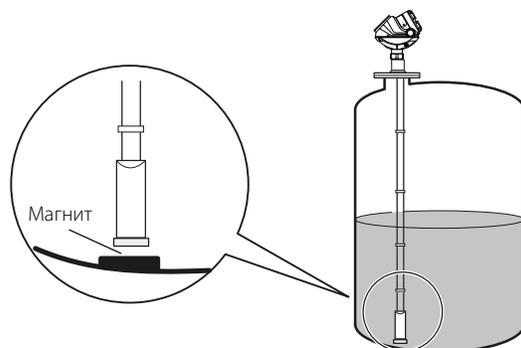
3.3.7 Закрепление

В турбулентных резервуарах может потребоваться закрепить зонд. В зависимости от типа зонда для направления зонда ко дну резервуара могут использоваться различные методы. Закрепление помогает избежать контакта зонда со стенкой или другими объектами в резервуаре или повреждения зонда.



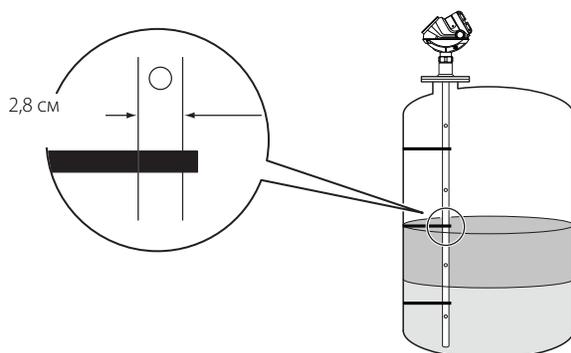
Гибкий двойной / одинарный зонд с грузом и кольцом

К грузу в резьбовое отверстие (M8 x 14) на конце груза может прикрепляться кольцо (предоставляется заказчиком). Прикрепить зонд за кольцо к точке закрепления в резервуаре.



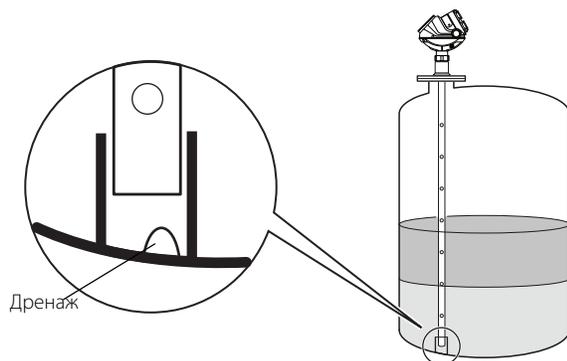
Гибкий двойной / одинарный зонд с грузом и магнитом

К грузу в резьбовое отверстие (M8 x 14) на конце груза может прикрепляться магнит (предоставляется заказчиком). Направление зонду можно придать путем помещения ниже магнита пластины из подходящего металла.



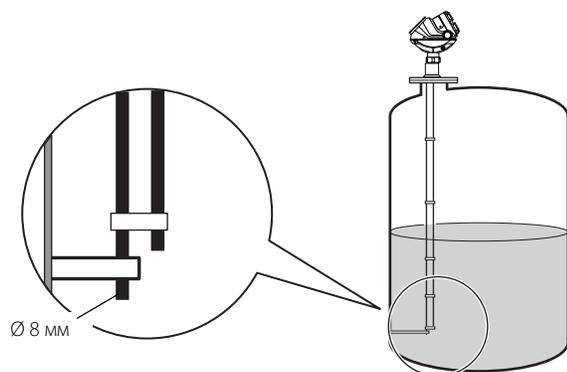
Коаксиальный зонд, закрепленный на стенке резервуара

Коаксиальный зонд может быть закреплен на стенке резервуара с помощью зажимных приспособлений. Зажимные приспособления предоставляются заказчиком. Следует убедиться, что зонд может свободно двигаться в ходе температурного расширения без застревания в зажимном приспособлении.



Коаксиальный зонд

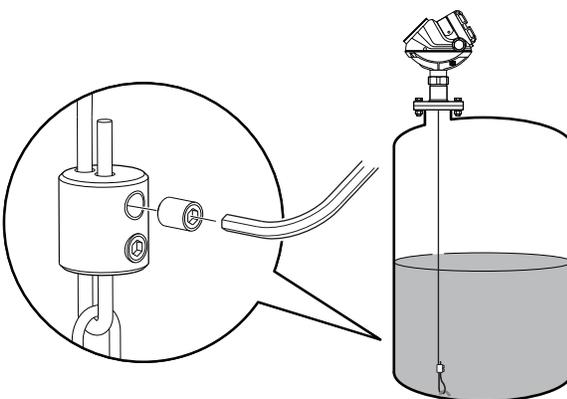
Направление коаксиальному зонду может быть придано с помощью трубки, приваренной к дну резервуара. Отрезок трубки обеспечивается заказчиком. Зонд должен перемещаться в трубе свободно для обеспечения возможного теплового расширения зонда. Точность измерения возле отверстия трубы снизится.



Жесткий двойной зонд

Жесткий двойной зонд можно прикрепить к стенке резервуара, отрезав центральную стержень и установив зажимное устройство на конце внешнего стержня.

Зажимное устройство обеспечивается заказчиком. Следует убедиться, что зонд только направляется, а не закреплен в зажимном приспособлении, и может свободно двигаться при температурном расширении.

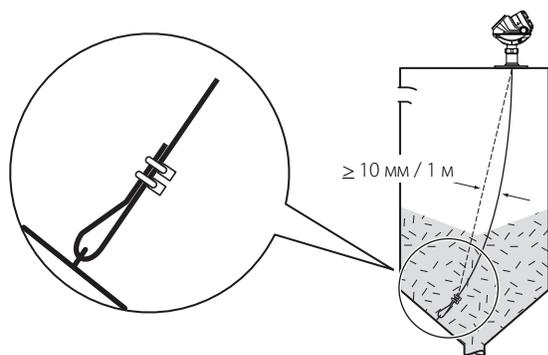


Гибкий одинарный зонд

Гибкий одинарный зонд может крепиться самостоятельно. Необходимо протянуть трос зонда через подходящую точку закрепления (например, проушину) и закрепить его зажимом.

Длина петли прибавится к переходной зоне. Расположение зажимов определяет начало переходной зоны. Более подробная информация о переходных зонах приведена в разделе "Погрешность в пределах диапазона измерений" на стр. 218.

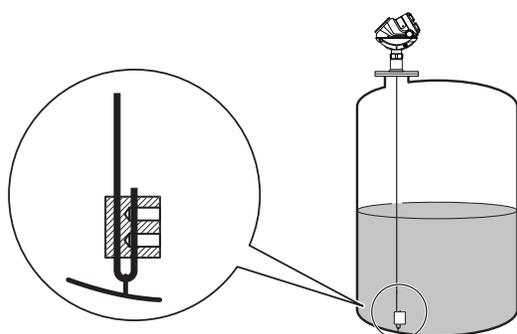
Длина зонда должна определяться как расстояние от нижней стороны фланца до верхнего зажима.



Использование с сыпучими материалами

Необходимо протянуть трос зонда через подходящую точку закрепления, например проушину, и закрепить его двумя зажимами. Во избежание высоких растягивающих нагрузок рекомендуется обеспечить ненатянутое состояние зонда.

Провисание должно составлять как минимум 10 мм / 1 м длины зонда.



Альтернативный зажим для гибких одинарных зондов

Ослабить винты. Протянуть трос зонда через подходящую точку закрепления (например, проушину).

Затянуть винты. Требуемый момент затяжки и размеры шестигранника:
4-мм провод: 5 Н·м, 4 мм
6-мм провод: 10 Н·м, 5 мм

3.3.8 Монтаж центрирующего диска для установки в трубу

Для исключения контакта зонда с камерой или стенкой трубы имеются центрирующие диски для жестких одинарных, гибких одинарных и гибких двойных зондов. Диск крепится к концу зонда. Диски изготавливаются из нержавеющей стали, сплава С-276, Duplex 2205 или ПТФЭ. Центрирующие диски недоступны для зондов с покрытием из ПТФЭ.

В случае с сегментированными жесткими одинарными зондами на зонд может устанавливаться до пяти центрирующих дисков из ПТФЭ, но между дисками должно соблюдаться расстояние в размере двух сегментов. Кроме того, к концу зонда может крепиться диск из нержавеющей стали или ПТФЭ (артикул 03300-1655-xxxx).

Для выбора соответствующих диаметров дисков см. табл. 3-11.

При установке центрирующего диска важно правильно расположить его в камере или трубе. См. размер D в табл. 3-10.

Рисунок 3-27. Центрирующий диск

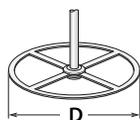


Таблица 3-10. Наружные диаметры дисков в соответствии с размерами дисков

Размер диска	Действительный диаметр диска (D)
2 дюйма	1,8 дюйма (45 мм)
3 дюйма	2,7 дюйма (68 мм)
4 дюйма	3,6 дюйма (92 мм)
6 дюймов	5,55 дюйма (141 мм)
8 дюймов	7,4 дюйма (188 мм)

В табл. 3-11 показано, какой диаметр центрирующего диска должен выбираться для конкретной трубы, а в табл. 3-12 показано, какой диаметр центрирующего диска должен выбираться для камеры Rosemount 9901.

Таблица 3-11. Рекомендуемые размеры центрирующих дисков для различных сортов труб

Размер трубы	Сортамент трубы					
	5s,5	10s,10	40s,40	80s,80	120	160
2 дюйма	2 дюйма	2 дюйма	2 дюйма	2 дюйма	Н/П ⁽¹⁾	Н/П ⁽²⁾
3 дюйма	3 дюйма	3 дюйма	3 дюйма	3 дюйма	Н/П ⁽¹⁾	2 дюйма
4 дюйма	4 дюйма	4 дюйма	4 дюйма	4 дюйма	4 дюйма	3 дюйма
5 дюймов	4 дюйма	4 дюйма	4 дюйма	4 дюйма	4 дюйма	4 дюйма
6 дюймов	6 дюймов	6 дюймов	6 дюймов	6 дюймов	4 дюйма	4 дюйма
7 дюймов	Н/П ⁽¹⁾	Н/П ⁽¹⁾	6 дюймов	6 дюймов	Н/П ⁽¹⁾	Н/П ⁽¹⁾
8 дюймов	8 дюймов	8 дюймов	8 дюймов	8 дюймов	6 дюймов	6 дюймов

1. Типоразмер не доступен для данного диаметра трубы.

2. Центрирующие диски недоступны.

Таблица 3-12. Рекомендуемые размеры центрирующих дисков для камер Rosemount 9901

Размер камеры	Параметры камеры	Центрирующий диск
3 дюйма	до класса 600 / PN 100	3 дюйма
	Класс 900, 1500 / PN160, 250	2 дюйма
3-дюймовый тройник	до класса 600 / PN 100	2 дюйма
4 дюйма	до класса 600 / PN 100	4 дюйма
	Класс 900, 1500 / PN160, 250	3 дюйма

Чтобы не допустить изгиба зонда (жесткий зонд) либо перекручивания и касания стенки камеры (гибкий зонд), рекомендуется оставить небольшой зазор между центрирующим диском и дном камеры. Зазор размером 25 мм применяется с учетом куполообразного дна камеры, что может не позволить центрирующему диску достать до дна камеры.

Рисунок 3-28. Зазор между концом зонда и дном камеры

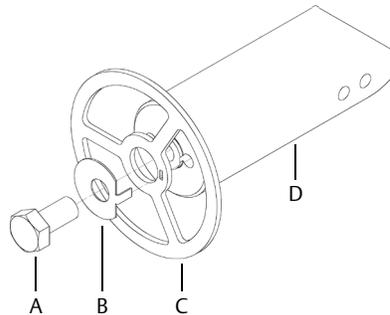


Установка центрирующего диска на гибком одинарном зонде

Примечание

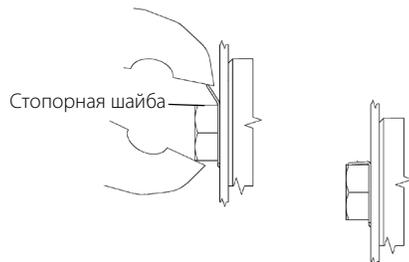
При использовании центрирующих дисков из ПТФЭ следует учитывать, что максимальная температура составляет 250 °С.

Рисунок 3-29. Центрирующий диск на конце груза



- A. Болт
- B. Шайба
- C. Центрирующий диск
- D. Груз

1. Присоединить центрирующий диск к концу груза.
2. Следует убедиться, что стопорная шайба правильно вставлена в центрирующий диск.
3. Закрепить центрирующий диск с помощью болта.
4. Зафиксировать болт, перегнув стопорную шайбу.



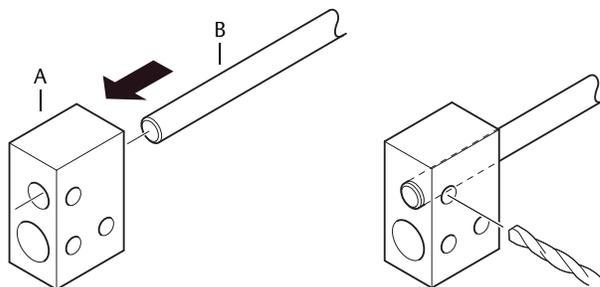
Установка центрирующего диска на жестком одинарном зонде

Примечание

Центрирующие диски не могут устанавливаться на зонды с покрытием из ПТФЭ.

Жесткий одинарный зонд (8 мм)

1. Просверлить одно отверстие, используя шаблон для сверления (входит в комплект поставки).

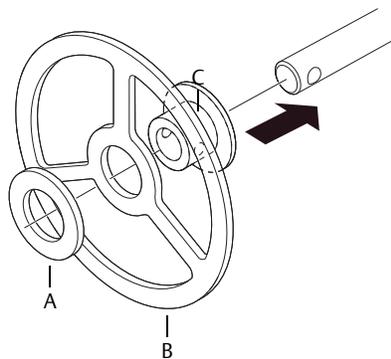


A. Шаблон для сверления
B. Зонд

2. Установить втулку, центрирующий диск и шайбу на конце зонда.

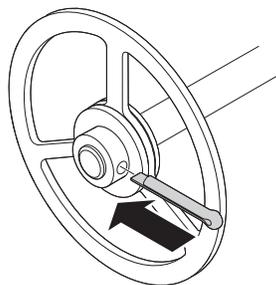
Примечание

Не использовать шайбу, если материалом центрирующего диска является ПТФЭ, сплав C-276, Duplex 221

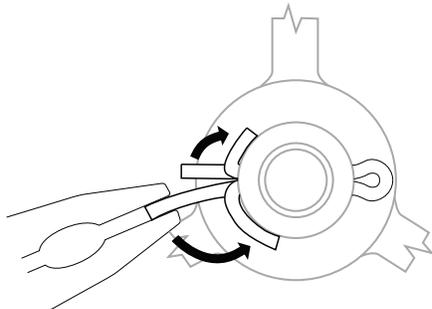


A. Шайба
B. Центрирующий диск
C. Направляющая втулка

3. Закрепить диск, установив шплинт на втулку и зонд.

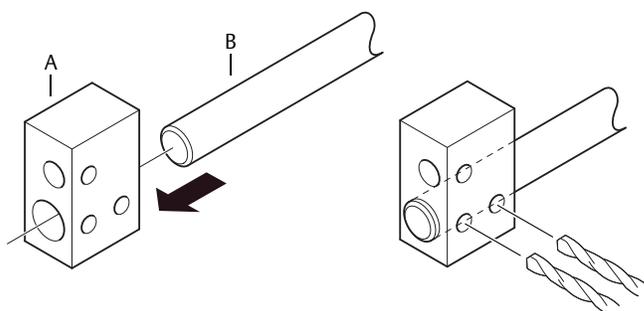


4. Прочно закрепить шплинт.



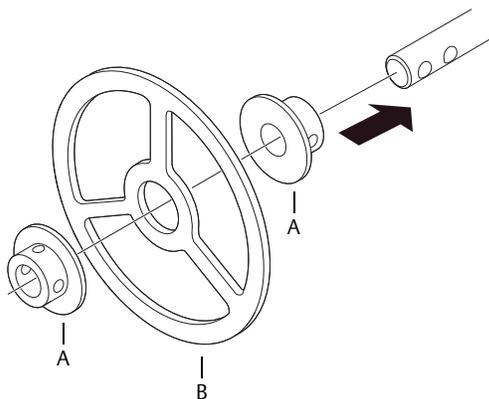
Жесткий одинарный / сегментированный жесткий одинарный зонд (13 мм)

1. Просверлить два отверстия, используя шаблон для сверления (входит в комплект поставки).



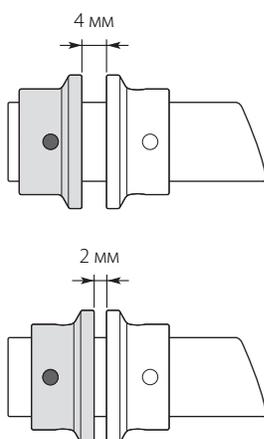
A. Шаблон для сверления
B. Зонд

2. Установить втулки и центрирующий диск на конце зонда.

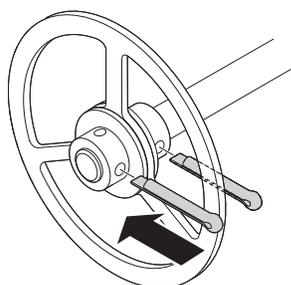


A. Направляющая втулка
B. Центрирующий диск

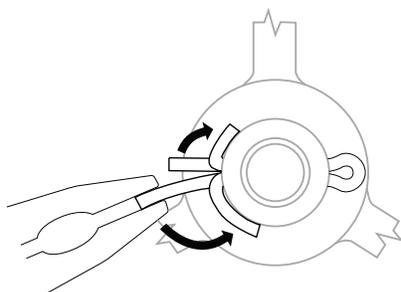
3. Отрегулировать расстояние до шплинта путем сдвига отверстия шплинта в нижней направляющей втулке.



4. Установить шплинт на втулку и зонд.



5. Прочно закрепить шплинт.



Раздел 4 Монтаж электрической части

Меры безопасности	стр. 65
Отверстия для кабельных вводов / кабелепроводов	стр. 66
Заземление	стр. 66
Выбор кабелей	стр. 67
Опасные зоны	стр. 67
Подключение уровнемера	стр. 68
HART®	стр. 70
FOUNDATION™ Fieldbus	стр. 74
Дополнительное оборудование	стр. 78

4.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем разделе, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности оперативного персонала. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Перед выполнением процедуры, обозначенной данным символом, необходимо ознакомиться со следующими указаниями 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.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.

Утечка технологической среды может привести к смерти или серьезным травмам.

- Следует проявлять осторожность во время работы с уровнемером. При повреждении уплотнения может произойти утечка газа из резервуара, если блок электроники уровнемера демонтирован с зонда.

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Следует проверить, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации датчика соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед тем как подключать полевой коммуникатор во взрывоопасной среде, необходимо удостовериться в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности и пожаробезопасности электромонтажа при проведении полевых работ.
- Запрещено снимать крышку находящегося под напряжением датчика во взрывоопасных средах.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

- Следует избегать контакта с клеммами и разъемами.
- При выполнении соединений необходимо удостовериться в том, что питание на уровнемер 5300 не подается, а линии подключения к прочим внешним источникам питания отсоединены или обесточены.
- Зонды с пластиковым покрытием и/или зонды, снабженные пластиковыми дисками, при определенных условиях могут генерировать электростатический заряд. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере необходимо принимать соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.

4.2 Отверстия для кабельных вводов / кабелепроводов

В корпусе блока электроники выполнены два отверстия с резьбой 1/2-14 NPT. Опционально также могут быть поставлены переходники M20 × 1,5, minifast® и eurofast®. Подсоединения кабеля следует выполнять в соответствии с местными нормативами или правилами предприятия.

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

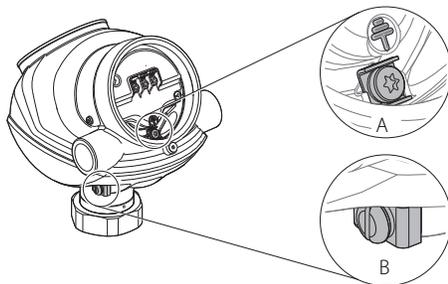
Примечание

Для герметизации неиспользуемых отверстий следует использовать металлические заглушки, входящие в комплект поставки. Оранжевые пластиковые заглушки используются для транспортировки и не обеспечивают достаточной степени герметизации!

4.3 Заземление

Заземление корпуса следует выполнять только в соответствии с национальными и местными электротехническими нормами. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование. Наиболее эффективным способом заземления является прямое заземление проводом с минимальным импедансом. Поставляются два винта заземления. Один находится внутри корпуса возле контактов, а второй — на корпусе. Внутренний винт заземления обозначен символом заземления $\opl�$.

Рисунок 4-1. Винты заземления



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

Примечание

Заземление уровнемера через резьбовое соединение кабелепровода может не обеспечивать достаточной степени заземления.

Примечание

Во взрывозащищенной/огнестойкой версии электроника заземляется через корпус уровнемера. После монтажа и ввода в эксплуатацию следует убедиться в отсутствии токов в контуре заземления, которые могут возникнуть из-за разницы потенциалов «земли».

4.4 Выбор кабелей

Уровнемеры 5300 рекомендуется подключать к экранированной витой паре с целью обеспечения соответствия требованиям ЭМС. Силовые кабели должны соответствовать подаваемому напряжению и быть утверждены для использования в опасных зонах, когда это применимо. Например, в США вблизи емкостей должны использоваться взрывозащищенные кабелепроводы. С огнестойкими исполнениями уровнемера 5300 по АTEX и исполнениями, сертифицированными по IECEx, должны использоваться подходящие кабелепроводы с герметизирующим устройством или огнестойкие (EEx d) кабельные сальники, в зависимости от местных требований.

Чтобы минимизировать падение напряжения в уровнемере, рекомендуется использовать провода сечением от 18 до 12 AWG.

Примечание

Не прокладывать сигнальные кабели в одних кабельных лотках с силовыми кабелями или в непосредственной близости от мощного электрического оборудования.

Требования к экрану кабеля прибора:

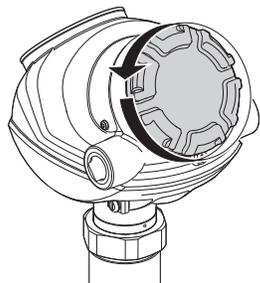
- обрезан минимально и изолирован от соприкосновения с корпусом уровнемера;
 - непрерывен в пределах сегмента;
 - надежно заземлен со стороны источника питания.
-

4.5 Опасные зоны

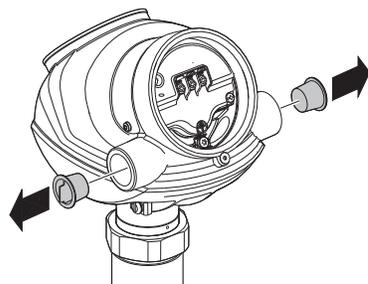
При монтаже уровнемеров 5300 в опасных зонах необходимо строго соблюдать требования местных норм и соответствующих сертификатов.

4.6 Подключение уровнемера

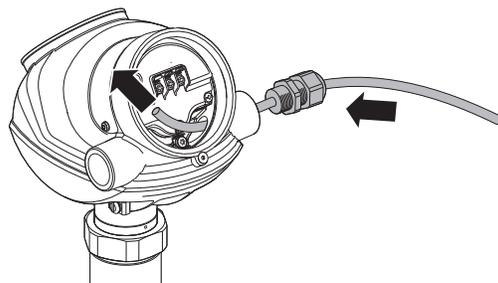
- ⚠ 1. Убедиться, что источник питания выключен.
- 2. Снять крышку клеммного блока.



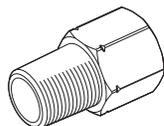
- 3. Снять пластиковые заглушки.



- 4. Пропустить кабель сквозь кабельный сальник / кабелепровод.



При использовании сальников M20 требуется переходник.

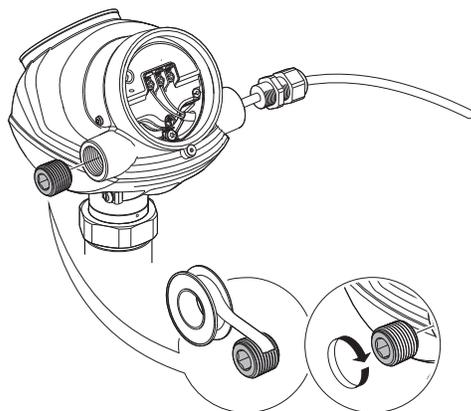


- 5. Порядок подключения проводки приведен на изображениях далее в документе.

6. Для герметизации неиспользуемых отверстий необходимо использовать металлические заглушки, входящие в комплект поставки.

Примечание

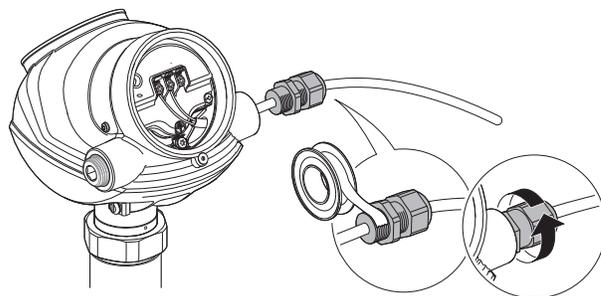
Обмотать резьбовые соединения ФУМ-лентой или нанести иной герметик.



7. Затянуть кабельный сальник.

Примечание

Обмотать резьбовые соединения ФУМ-лентой или нанести иной герметик.

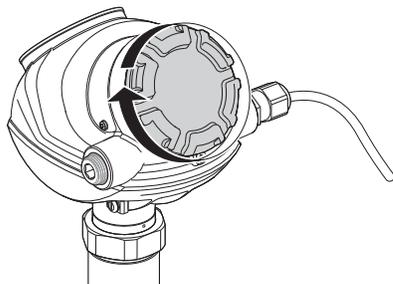


Примечание

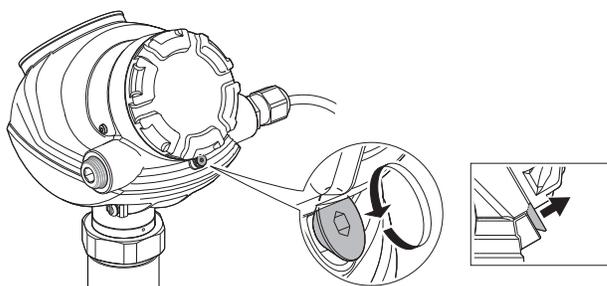
Следует убедиться, что при монтаже кабелей выполнена конденсационная петля.



- ⚠ 8. Установить крышку, убедившись, что она надежно закреплена для обеспечения соответствия требованиям взрывозащиты.



9. Для установок, сертифицированных по стандартам ATEX, IECEx, NEPSI, INMETRO и TIIS, следует зафиксировать крышку фиксирующим винтом.



10. Подключить источник питания.

4.7 HART®

4.7.1 Требования к электропитанию

Клеммы, расположенные в корпусе уровнемера, предназначены для подсоединения сигнальных кабелей. Уровнемер 5300 запитывается от контура и работает от следующих источников питания:

Таблица 4-1. Внешний источник питания⁽¹⁾

Тип сертификации	Входное напряжение ($U_{вх}$)
Нет	16—42,4 В пост. тока
Безыскровое исполнение / устройство с ограниченной энергией	16—42,4 В пост. тока
Искробезопасное исполнение	16—30 В пост. тока
Взрывозащищенное/пожаробезопасное исполнение	20—42,4 В пост. тока

Таблица 4-2. Минимальное входное напряжение ($U_{вх}$) при различных значениях тока

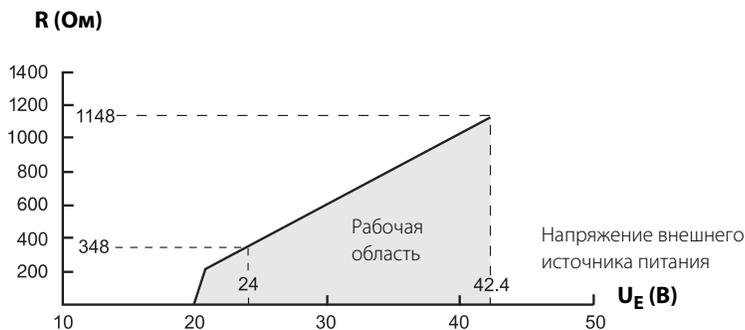
Сертификат для работы в опасных зонах	Ток	
	3,75 мА	21,75 мА
	Минимальное входное напряжение ($U_{вх}$)	
Установки без сертификата для работы в опасных зонах, искробезопасные установки и безыскровые установки	16 В пост. тока	11 В пост. тока
Взрывозащищенное/пожаробезопасное исполнение	20 В пост. тока	15,5 В пост. тока

1. Защита от обратной полярности

4.7.2 Максимальное сопротивление контура

Максимальное сопротивление токового контура (см. рис. 4-5 и рис. 4-6) приведено на следующих схемах:

Рисунок 4-2. Взрывозащищенное или пожаробезопасное исполнение



Примечание

Данная схема действительна, только если сопротивление нагрузки находится на стороне +, а сторона – заземлена. В противном случае, максимальное сопротивление нагрузки ограничено до 435 Ом.

Рисунок 4-3. Исполнение без сертификата для работы в опасных зонах, безыскровое исполнение / устройство с ограниченной энергией

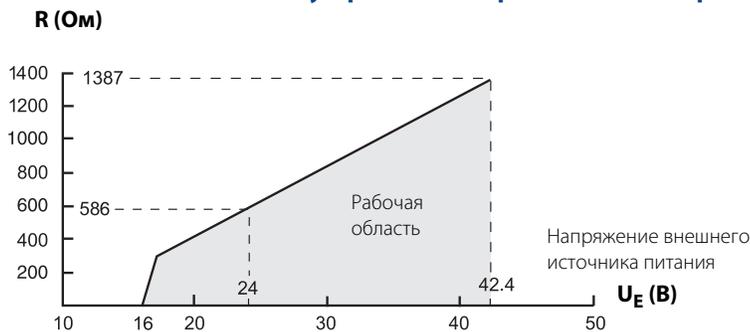
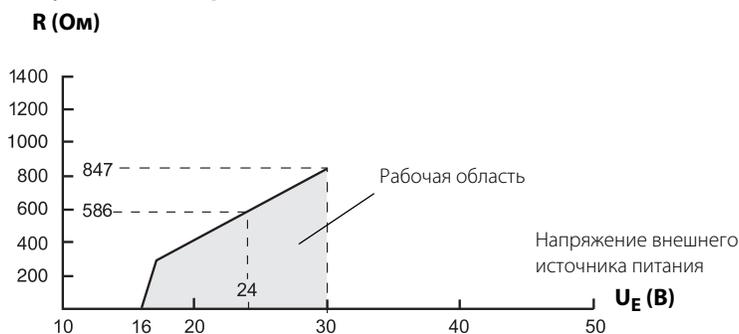


Рисунок 4-4. Искробезопасное исполнение



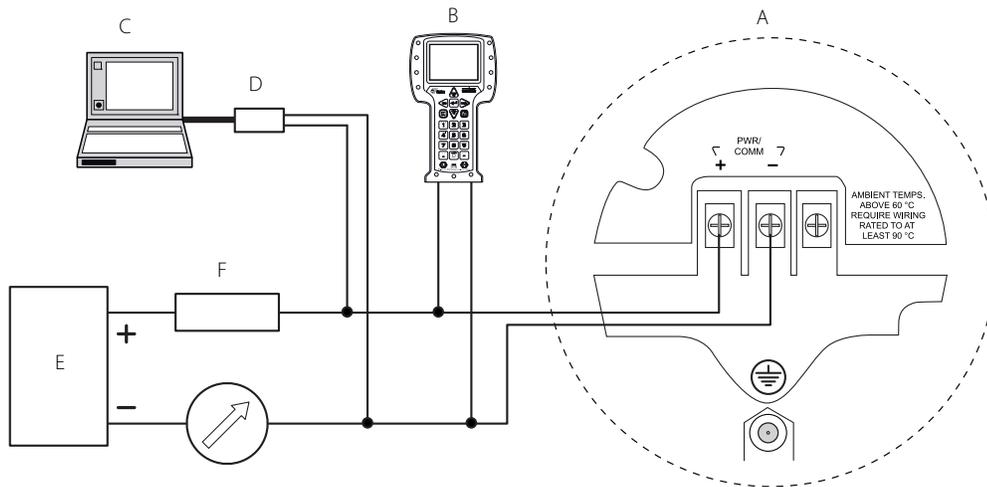
4.7.3 Неискробезопасный выход

В случае с неискробезопасными источниками питания в установках без сертификата для работы в опасных зонах или во взрывозащищенных/огнестойких установках подключение проводки уровнемера производится в соответствии с рис. 4-5.

Примечание

Во время подключения уровнемера источник питания должен быть обесточен.

Рисунок 4-5. Схема электрических подключений для уровнемеров неискробезопасного исполнения (HART)



- A. Уровнемер 5300
- B. Полевой коммуникатор
- C. RRM AMS Suite
- D. HART-модем
- E. Электропитание
- F. Сопротивление в контуре 250 Ом

Для работы протокола HART необходимо, чтобы сопротивление в контуре было не менее 250 Ом. Максимальное сопротивление контура можно определить по рис. 4-2 (для взрывозащищенных/огнестойких установок) и рис. 4-3 (для установок без сертификата для работы в опасных зонах).

Во взрывозащищенных/огнестойких средах сопротивление между отрицательной клеммой уровнемера и источником питания не должно превышать 435 Ом.

Примечание

В случае со взрывозащищенными/огнестойкими установками следует убедиться, что уровнемер заземлен на внутреннюю клемму заземления внутри клеммного отсека в соответствии с национальными и местными правилами для электроустановок.

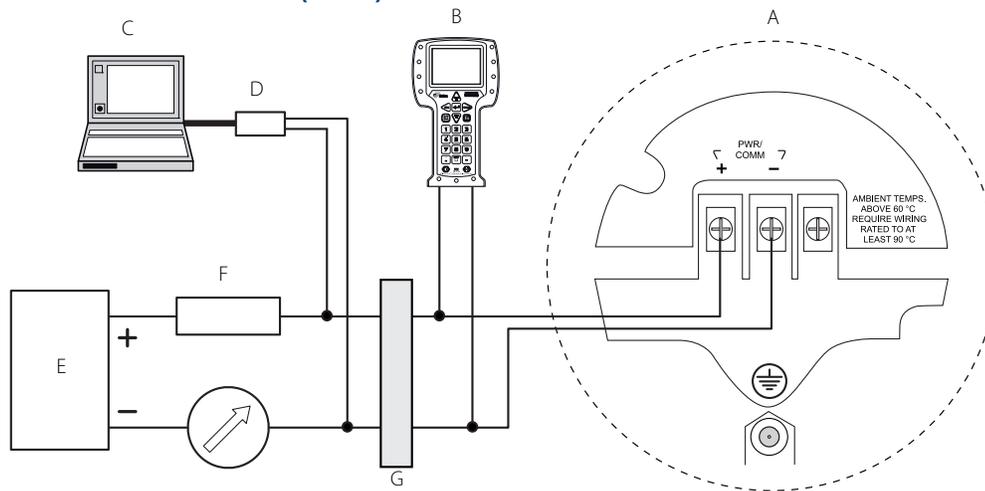
4.7.4 Искробезопасное исполнение

Подключение уровнемера искробезопасного исполнения выполняется, как показано на рис. 4-6.

Примечание

Следует проверить, что все приборы в контуре подключены с соблюдением требований искробезопасности при подключении в полевых условиях и контрольных чертежей.

Рисунок 4-6. Схема электрических подключений для уровнемеров искробезопасного исполнения (HART)



- A. Уровнемер 5300
- B. Полевой коммуникатор
- C. RRM AMS Suite
- D. HART-модем
- E. Электропитание
- F. Сопротивление в контуре 250 Ом
- G. Сертифицированный искробезопасный барьер

Для работы протокола HART необходимо, чтобы сопротивление в контуре было не менее 250 Ом. Максимальное сопротивление контура можно определить по [рис. 4-4](#).

Диапазон напряжения источника питания составляет от 16 до 30 В пост. тока.

Параметры искробезопасности⁽¹⁾

$$U_{ВХ} = 30 \text{ В}$$

$$I_{ВХ} = 130 \text{ мА}$$

$$P_{ВХ} = 1 \text{ Вт}$$

$$C_{ВХ} = 7,26 \text{ нФ}$$

$$L_{ВХ} = 0$$

1. Дополнительные сведения см. в Приложение В: Сертификация изделия.

4.8 FOUNDATION™ Fieldbus

4.8.1 Требования к электропитанию

Клеммы, расположенные в корпусе уровнемера, предназначены для подсоединения сигнальных кабелей. Уровнемер 5300 запитывается от модуля FOUNDATION Fieldbus и работает от стандартных источников питания полевых шин. Уровнемер работает от следующих источников питания:

Тип сертификации	Питание (В пост. тока)
Нет	9—32
Безыскровое исполнение / устройство с ограниченной энергией	9—32
Искробезопасное исполнение	9—30
FISCO	9—17,5
Взрывозащищенное/пожаробезопасное исполнение	16—32



Заземление — FOUNDATION Fieldbus

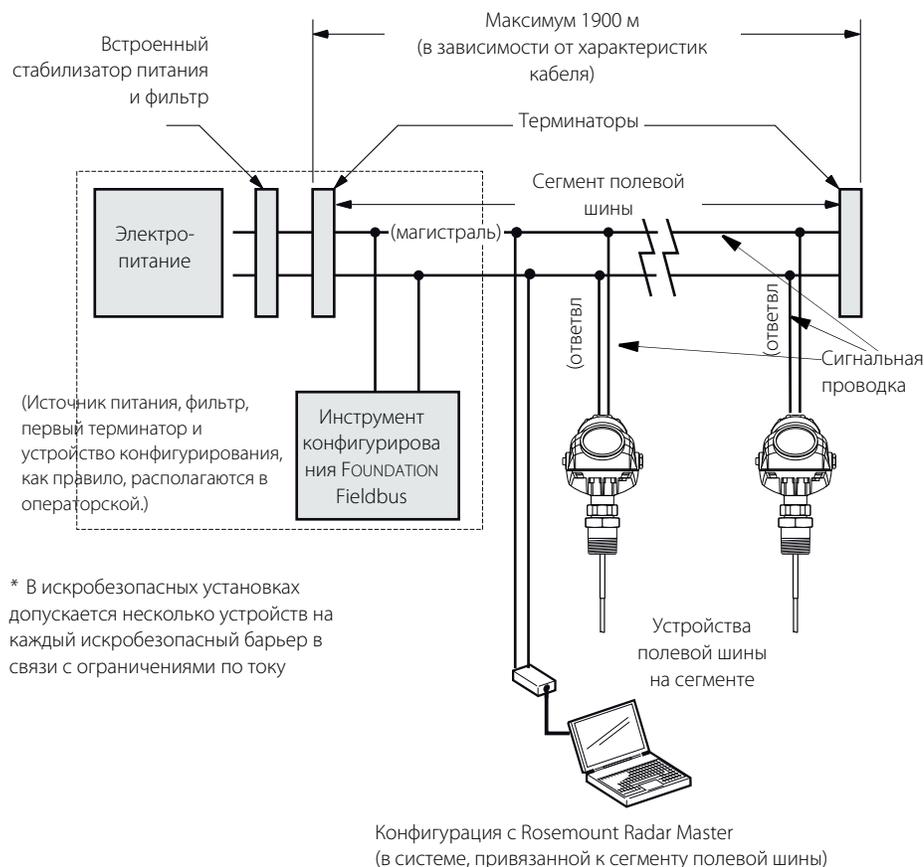
Сигнальные провода сегмента полевой шины не могут быть заземлены. Заземление одного из сигнальных проводов полностью отключит весь сегмент полевой шины.

Заземление экранированной проводки

При устройстве защиты сегмента полевой шины от шумов технология заземления для кабелей экранирования обычно требует устройства единственной точки заземления для них во избежание возникновения заземляющего контура. Точка заземления, как правило, располагается в месте нахождения подвода питания.

Подключение к полевым шинам

Рисунок 4-7. Подключение полевой проводки уровнемера 5300



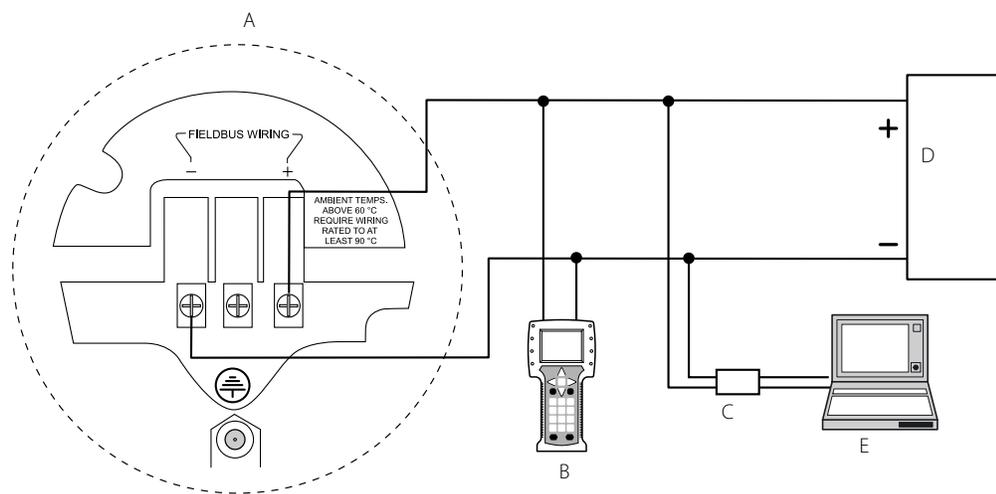
4.8.2 Неискробезопасный выход

В случае с неискробезопасными источниками питания в установках без сертификата для работы в опасных зонах или во взрывозащищенных/огнестойких установках подключение проводки уровнемера производится в соответствии с рис. 4-8.

Примечание

Во время подключения уровнемера источник питания должен быть обесточен.

Рисунок 4-8. Подключение проводки к неискробезопасному источнику питания (FOUNDATION Fieldbus)



- A. Уровнемер 5300
- B. Полевой коммуникатор
- C. Fieldbus-модем
- D. Электропитание
- E. ПК

Примечание

В случае со взрывозащищенными/огнестойкими установками следует убедиться, что уровнемер заземлен на внутреннюю клемму заземления внутри клеммного отсека в соответствии с национальными и местными правилами для электроустановок.

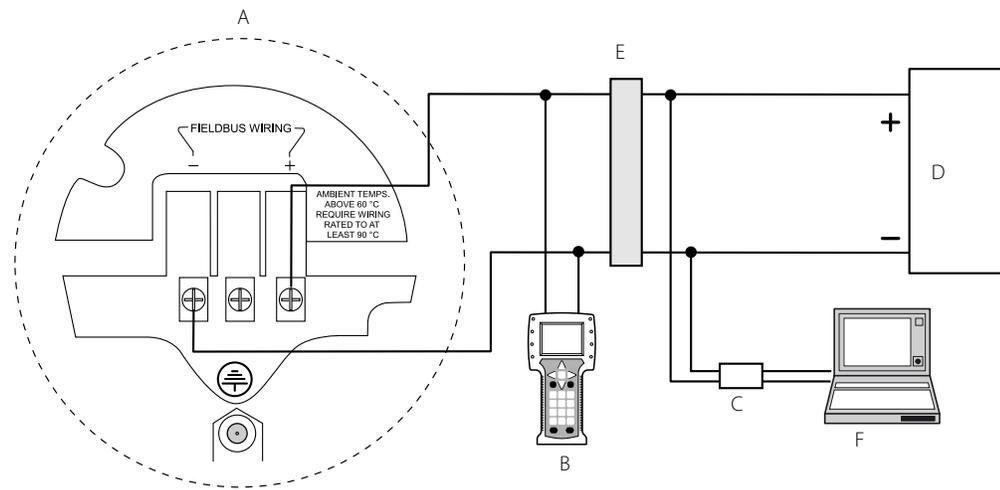
4.8.3 Искробезопасный выход

Если используемый источник питания является искробезопасным, проводку уровнемера следует подключать в соответствии с [рис. 4-9](#).

Примечание

При необходимости следует убедиться, что все приборы установлены в соответствии с принятой практикой монтажа полевых устройств, обеспечивающей искробезопасность.

Рисунок 4-9. Подключение проводки к искробезопасному источнику питания (FOUNDATION Fieldbus)



- A. Уровнемер 5300
- B. Полевой коммуникатор
- C. Fieldbus-модем
- D. Электропитание
- E. Сертифицированный искробезопасный барьер
- F. ПК

Параметры искробезопасности⁽¹⁾

$$U_{BX} = 30 \text{ В}$$

$$I_{BX} = 300 \text{ мА}$$

$$P_{BX} = 1,5 \text{ Вт (ATEX), } 1,3 \text{ Вт (FM)}$$

$$C_{BX} = 4,95 \text{ нФ (ATEX), } 0 \text{ нФ (FM)}$$

$$L_{BX} = 0$$

Параметры искробезопасности FISCO

$$U_{BX} = 17,5 \text{ В}$$

$$I_{BX} = 380 \text{ мА}$$

$$P_{BX} = 5,32 \text{ Вт}$$

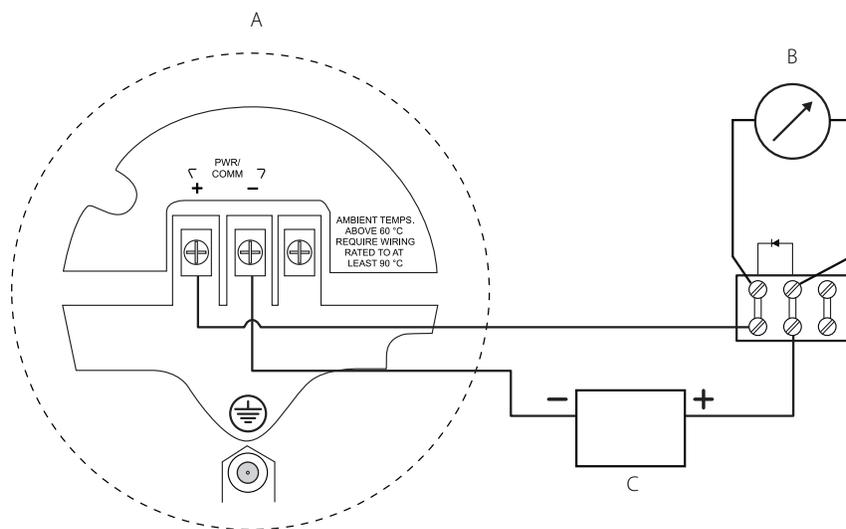
$$C_{BX} = 0$$

$$L_{BX} = 0$$

1. Подробнее см. в Приложении В: Сертификация изделия.

4.9.2 Полевой индикатор сигнала 751

Рисунок 4-11. Схема электроподключения уровнемера 5300 с полевым индикатором сигнала 751



- A. Датчик уровня 5300
- B. Полевой индикатор сигнала модели 751
- C. Электропитание

Раздел 5 Конфигурация

Меры безопасности	стр. 81
Общие сведения	стр. 82
Интеграция хост-системы	стр. 84
Параметры базовой конфигурации	стр. 88
Базовое конфигурирование с использованием полевого коммуникатора	стр. 95
Базовое конфигурирование с использованием Rosemount Radar Master	стр. 97
Базовое конфигурирование с использованием пакета AMS Suite (HART)	стр. 117
Базовая конфигурация с использованием DeltaV	стр. 118
Обзор FOUNDATION Fieldbus	стр. 123
Конфигурирование блока AI	стр. 125
Преобразователь Tri-Loop™ из HART в аналоговый сигнал	стр. 132
Многоточечная конфигурация HART	стр. 134

5.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем разделе, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности оперативного персонала. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Перед выполнением операции, которой предшествуют эти символы, следует обратиться к рекомендациям по безопасности, приведенным в начале каждого раздела.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

- Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Следует проверить, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации прибора соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед тем как подключать полевой коммуникатор во взрывоопасной среде, следует удостовериться в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности и пожаробезопасности электромонтажа при проведении полевых работ.
- Запрещено снимать крышку находящегося под напряжением датчика во взрывоопасных средах.

5.2 Общие сведения

Конфигурирование уровнемера 5300, как правило, представляет собой несложную задачу. Полная конфигурация уровнемера 5300 включает в себя базовую конфигурацию, настройку эхосигнала и расширенную конфигурацию. В настоящем разделе описан порядок базового конфигурирования.

Если уровнемер уже был сконфигурирован на заводе-изготовителе в соответствии с техническими параметрами заказа, указанными в Листе конфигурационных данных, дальнейшего конфигурирования не требуется при условии, что условия в резервуаре не изменились. Уровнемер 5300 также поддерживает ряд опций расширенной конфигурации, которые можно использовать при работе в особых условиях резервуара и средах.

Настоятельно рекомендуется сохранить текущую конфигурацию в виде резервного файла перед изменением каких-либо параметров. Если по какой-либо причине конфигурационные данные были утеряны или случайно изменены, что привело к неработоспособности устройства, данный резервный файл можно загрузить в устройство.

5.2.1 Базовая конфигурация

Базовая конфигурация включает в себя параметры для стандартного конфигурирования, которых достаточно в большинстве случаев. В базовую конфигурацию входят следующие элементы:

- Единицы измерения
- Конфигурация резервуара
 - Геометрические параметры резервуара
 - Окружающая среда
 - Объем
- Аналоговый выход

5.2.2 Настройка эхосигнала

Пороговые значения амплитуды можно настроить в соответствии с особенностями конкретного применения, когда, к примеру, объекты в резервуаре вызывают паразитные эхосигналы, более мощные, чем эхосигнал поверхности. Полезной функцией является так называемый *график пороговых значений амплитуды* (Amplitude Threshold Curve — ATC), который позволяет отфильтровывать отдельные паразитные эхосигналы. Подробнее см в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#) и [Раздел 5: Конфигурация](#).

5.2.3 Конфигурация ЖКИ

Можно указать переменные, которые будут представлены на панели индикатора. См. также [Раздел 6: Эксплуатация](#).

5.2.4 Дополнительные функции настройки

В некоторых случаях помимо базовой конфигурации требуется дополнительное конфигурирование, специфичное для устройства. Это может быть связано со свойствами продукта или формой резервуара. Дополнительные сведения см. в [Раздел 5: Конфигурация](#).

5.2.5 Инструменты конфигурирования

Для конфигурирования уровнемера 5300 имеется несколько инструментов:

- Rosemount Radar Master (RRM). Следует учитывать, что RRM рекомендуется для опций расширенной конфигурации.
См. раздел [“Базовое конфигурирование с использованием Rosemount Radar Master”](#) на стр. 97
- для получения информации о порядке использования RRM для конфигурирования полевого коммуникатора уровнемера 5300.
См. раздел [“Базовое конфигурирование с использованием полевого коммуникатора”](#) на стр. 95 для получения информации о дереве меню полевого коммуникатора
- ПО AMS Suite (для HART®). См. раздел [“Базовое конфигурирование с использованием пакета AMS Suite \(HART\)”](#) на стр. 117
- DeltaV™ (только для FOUNDATION™ Fieldbus). См. раздел [“Базовая конфигурация с использованием DeltaV”](#) на стр. 118
- Другие инструменты, поддерживающие функцию языка описания электронных устройств (EDDL)

RRM представляет собой удобный в использовании программный пакет на базе Windows™, в который входят графики сигналов, мастер конфигурирования в режимах онлайн/офлайн, журнал регистрации и обширная помощь в режиме онлайн.

Для осуществления связи с уровнемером при помощи RRM требуется HART-модем (артикул 03300-7004-0001 или 03300-7004-0002) или модем FOUNDATION Fieldbus (артикул 03095-5108-0001 для PCMCIA). Для связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus также потребуется ПО *National Instruments Communication Manager* (см. раздел [“Установка ПО RRM для FOUNDATION Fieldbus”](#) на стр. 100).

5.3 Интеграция хост-системы

5.3.1 Подтверждение готовности системы

Подтверждение возможностей версии HART

В случае использования систем управления на основе протокола HART или систем управления объектами работоспособность протокола HART 7 этих систем необходимо проверить до ввода в эксплуатацию и монтажа. Не все системы способны поддерживать обмен данными с устройствами, работающими по протоколу HART версии 7.

Уровнемеры с версией встроенного ПО 2F0 или более поздней могут быть сконфигурированы под версию HART 5 или 7.

Подтверждение наличия надлежащего драйвера устройства

Следует убедиться в том, что в систему загружена и установлена самая последняя версия драйвера устройства (DD/DTM™), которая требуется для обеспечения процесса обмена данными. Скачать последнюю версию драйвера устройств можно по ссылке <https://www.emerson.ru/ru-ru/catalog/rosemount-radar-master-software>.

Таблица 5-1. Версии и файлы устройств уровнемера 5300

Версия встроенного ПО ⁽¹⁾	Поиск драйвера устройств	
	Общая версия HART	Версия устройства ⁽²⁾
2F0 или более поздняя	7	4
	5	3
2A2 - 2E0	5	3

1. Версия встроенного ПО указана на маркировке корпуса уровнемера, например SW 2E0, или ее можно найти в Rosemount Radar Master (выбрать **Device (устройство)** > **Properties (свойства)**).
2. Версия устройства указана на маркировке корпуса уровнемера (например, HART Dev Rev 4.).

Переключение режима 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:

1. Войти в меню **Manual Setup** (ручная установка) > **Device Information** (информация об устройстве) > **Identification** (идентификационные данные) > **Message** (сообщение).
2. В поле *Message (сообщение)* ввести HART5 или HART7.

5.3.2 Настройка предельных значений сигнализации

Предельные значения сигнализации в хост-системе должны быть настроены согласно предполагаемой максимальной динамике уровня продукта и сконфигурированному значению демпфирования.

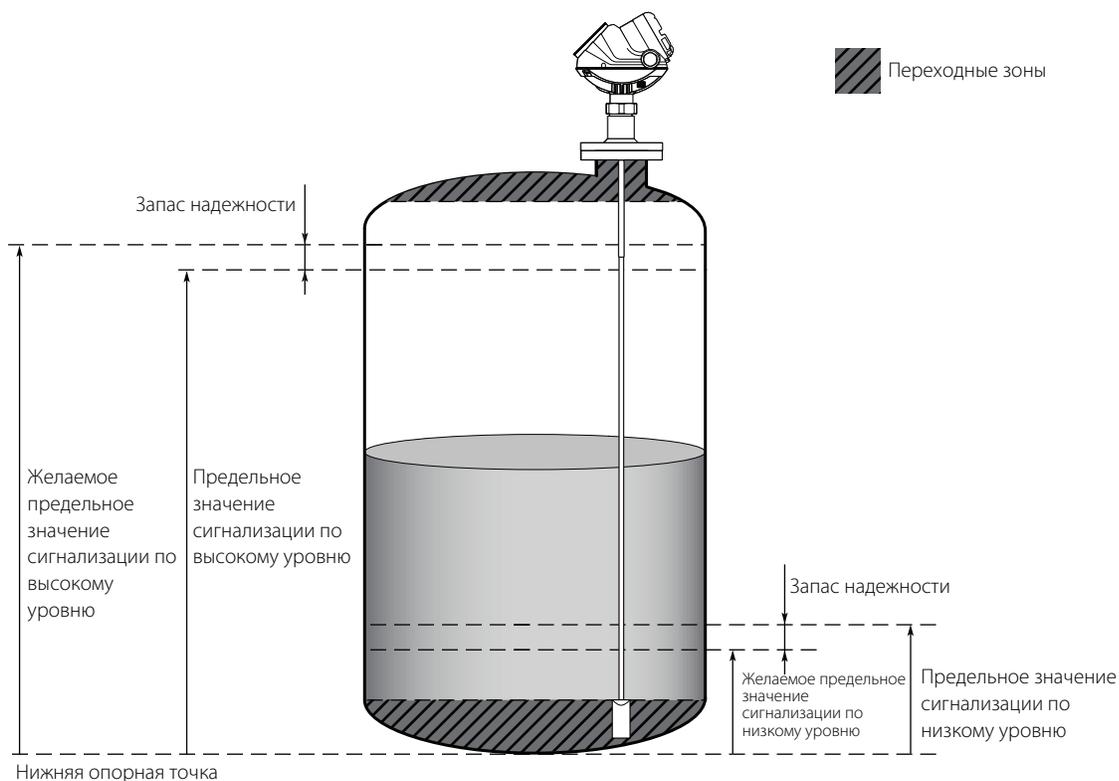
При установке предельных значений сигнализации по высокому уровню запас надежности (см. рис. 5-1) необходимо вычесть из желаемого предельного значения сигнализации по высокому уровню. Для предельного значения сигнализации по низкому уровню тот же запас надежности следует прибавить к желаемому предельному значению сигнализации по низкому уровню.

Запас надежности обеспечивает, что при указании предельных значений сигнализации будет учтено время отклика устройства. Для определения запаса надежности вашего устройства см. табл. 5-2 или табл. 5-3 (если включена функция параметров качества сигнала).

Примечание

Предельные значения тревожных сигналов должны находиться за пределами переходных зон и, предпочтительно, за пределами зон пониженной точности.

Рисунок 5-1. Запас надежности для предельных значений сигнализации



Для настройки предельных значений срабатывания сигнализации необходимо выполнить следующие действия:

3. Определить максимальную динамику уровня продукта для данного случая применения.
4. Пометить себе сконфигурированное значение демпфирования.
 - В RRM выбрать **Setup (настройки) > Advanced (расширенные параметры)** и нажать на закладку **Echo Tracking (отслеживание эхосигнала)**.
5. Рассчитать положение предела сигнализации по высокому уровню в вашей хост-системе.
 - a. Определить желаемое предельное значение сигнализации по высокому уровню.
 - b. Вычесть из желаемого предельного значения сигнализации по высокому уровню запас надежности в соответствии с табл. 5-2 или табл. 5-3 (если включена функция параметров качества сигнала).
6. Рассчитать положение предела срабатывания сигнализации по низкому уровню в вашей хост-системе.
 - a. Определить желаемое предельное значение сигнализации по низкому уровню.
 - b. Прибавить к желаемому предельному значению сигнализации по низкому уровню запас надежности в соответствии с табл. 5-2 или табл. 5-3 (если включена функция параметров качества сигнала).

Таблица 5-2. Запас надежности в миллиметрах

Динамика уровня мм/мин	Значения демпфирования			
	2 с (по умолчанию)	10 с	20 с	50 с
Динамика уровня > 160	0,25 × динамика уровня	0,60 × динамика уровня	0,90 × динамика уровня	1,90 × динамика уровня
60 < динамика уровня < 160	0,50 × динамика уровня	0,85 × динамика уровня	1,15 × динамика уровня	2,15 × динамика уровня
25 < динамика уровня < 60	0,90 × динамика уровня	1,25 × динамика уровня	1,60 × динамика уровня	2,60 × динамика уровня
Динамика уровня < 25	1,75 × динамика уровня	2,10 × динамика уровня	2,40 × динамика уровня	3,40 × динамика уровня

Таблица 5-3. Запас надежности в миллиметрах при включенной функции параметров качества сигнала

Динамика уровня мм/мин	Значения демпфирования			
	2 с (по умолчанию)	10 с	20 с	50 с
Динамика уровня > 160	0,40 × динамика уровня	0,65 × динамика уровня	1,00 × динамика уровня	2,00 × динамика уровня
60 < динамика уровня < 160	0,85 × динамика уровня	1,10 × динамика уровня	1,45 × динамика уровня	2,45 × динамика уровня
25 < динамика уровня < 60	1,55 × динамика уровня	1,85 × динамика уровня	2,15 × динамика уровня	3,15 × динамика уровня
Динамика уровня < 25	3,05 × динамика уровня	3,30 × динамика уровня	3,65 × динамика уровня	4,65 × динамика уровня

Пример

Максимальная динамика уровня продукта = 100 мм/мин
Значение демпфирования = 10 с

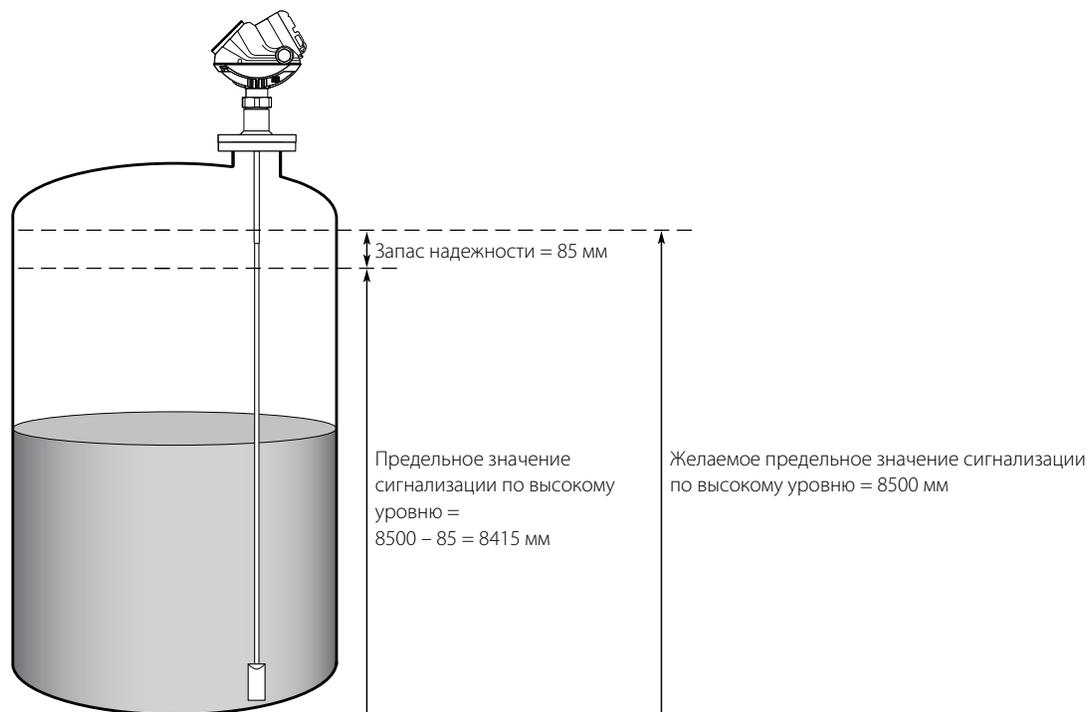
В данном случае функция параметров качества сигнала отключена, поэтому запас надежности рассчитывается по табл. 5-2.

Запас надежности = $0,85 \times \text{динамика уровня} = 0,85 \times 100 = 85 \text{ мм}$

Желаемое предельное значение сигнализации по высокому уровню = 8500 мм

Предел срабатывания сигнализации по высокому уровню = желаемое предельное значение сигнализации по высокому уровню – запас надежности = $8500 - 85 = 8415 \text{ мм}$

Рисунок 5-2. Пример: определение предела срабатывания сигнализации по высокому уровню



Желаемое предельное значение сигнализации по низкому уровню = 300 мм

Предел срабатывания сигнализации по низкому уровню = желаемое предельное значение сигнализации по низкому уровню + запас надежности = $300 + 85 = 385 \text{ мм}$

Рисунок 5-3. Пример: определение предела срабатывания сигнализации по низкому уровню



5.4 Параметры базовой конфигурации

В настоящем разделе описаны параметры базовой конфигурации уровнемера 5300. Базовое конфигурирование требуется только для уровнемеров 5300, которые не были сконфигурированы на заводе-изготовителе. Параметры заводской конфигурации, как правило, указываются в Листе конфигурационных данных.

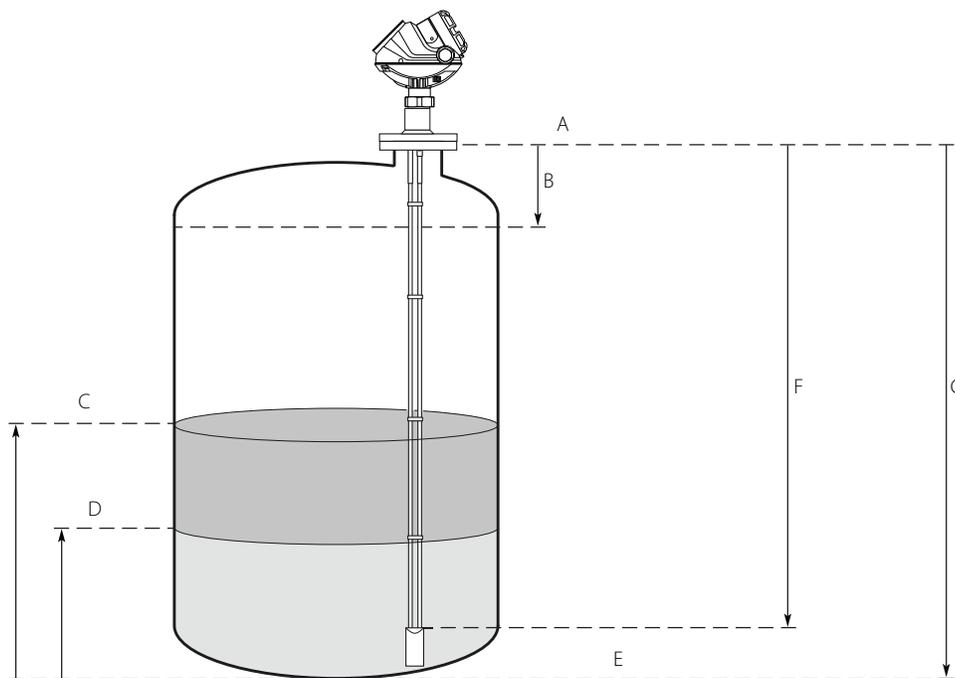
5.4.1 Единицы измерения

Единицы измерения могут указываться для отображения данных уровня содержимого / уровня границы раздела сред, динамики уровня, объема и температуры.

5.4.2 Геометрические параметры резервуара и зонда

Базовая конфигурация уровнемера включает в себя настройку геометрических параметров резервуара.

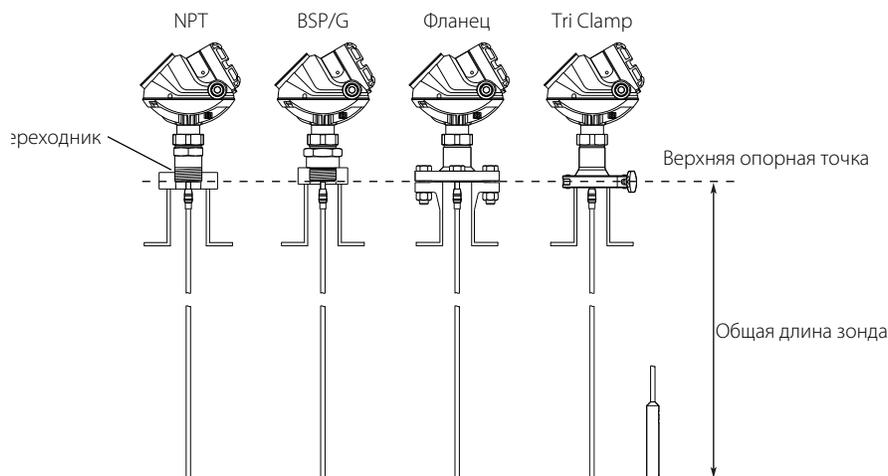
Рисунок 5-4. Геометрические параметры резервуара



- A. Верхняя опорная точка
- B. Расстояние до нулевой зоны / верхняя зона
- C. нечувствительности (UNZ)
- D. Уровень продукта
- E. Уровень границы раздела сред
- F. Нижняя опорная точка
- G. Длина зонда
Высота резервуара

В зависимости от типа технологического соединения верхняя опорная точка располагается либо по нижнему краю резьбового переходника, либо по нижней стороне приварного фланца, как показано на рис. 5-5.

Рисунок 5-5. Верхняя опорная точка



Высота резервуара

Высота резервуара определяется как расстояние от верхней опорной точки до нижней опорной точки. Уровнемер измеряет расстояние до поверхности продукта и вычитает измеренное значение из высоты резервуара, таким образом рассчитывая уровень продукта. Нижняя опорная точка может быть выбрана в любом месте резервуара заданием высоты резервуара.

Тип монтажа

Ввести тип монтажа устройства. Данная конфигурация позволяет оптимизировать работу устройства с учетом типа монтажа.

- Unknown (неизвестен) — заводская настройка по умолчанию для типа монтажа. Также может использоваться, если тип монтажа неизвестен
- Pipe/chamber (в трубе/камере) — данную опцию следует выбирать, если устройство устанавливается на камеру / выносную камеру или в трубе. При выборе данного варианта необходимо также ввести соответствующий внутренний диаметр
- Nozzle (патрубок) — данную опцию следует выбирать, если устройство устанавливается на патрубок. При выборе данного варианта также необходимо сконфигурировать внутренний диаметр и высоту патрубка
- Direct/bracket (прямой / на кронштейн) — данный вариант используется, если устройство устанавливается непосредственно на крышу резервуара без традиционного патрубка. При данном варианте выбора не требуется вводить внутренний диаметр или высоту, поэтому данные опции отключены

Внутренний диаметр

Используется для монтажа в трубах, камерах и на патрубках

Высота патрубка

При монтаже на патрубок

Длина зонда

Длина зонда — это расстояние от верхней опорной точки до конца зонда. Если на конце зонда подвешен груз, длину груза учитывать не следует.

Для гибких одинарных зондов, закрепляемых с помощью зажимов, длина зонда определяется как расстояние между нижней поверхностью фланца и верхним зажимом (см. раздел "Закрепление" на стр. 55).

Данный параметр предварительно настроен на заводе-изготовителе. Если зонд укорачивается, его необходимо изменить.

Тип зонда

Уровнемер предназначен для оптимизации измерений для каждого типа зонда.

Данный параметр предварительно настроен на заводе-изготовителе. Если на уровнемер установлен другой зонд, то в настройки уровнемера необходимо внести новый тип зонда.

Расстояние до нулевой зоны / верхняя зона нечувствительности (UNZ)

Расстояние до нулевой зоны / UNZ равно нулю в конфигурации по умолчанию. Данный параметр следует изменять только при наличии проблем в верхней части резервуара. Такие проблемы могут иметь место при наличии источников помех рядом с зондом, таких как узкие патрубки с шершавыми стенками. При настройке расстояния до нулевой зоны / UNZ сокращается диапазон измерения. Подробнее см в разделе "Устранение помех от патрубка" на стр. 289.

5.4.3 Среда резервуара

Режим измерения

Обычно изменение режима измерения не требуется. Уровнемер сконфигурирован в соответствии с указанной моделью:

Таблица 5-4. Перечень режимов измерения для различных моделей уровнемера 5300

Модель	Режим измерения
Уровнемер 5301	<ul style="list-style-type: none">■ Уровень жидкости⁽¹⁾■ Уровень границы раздела сред с погруженным зондом
Уровнемер 5302	<ul style="list-style-type: none">■ Уровень жидкости■ Уровень продукта и уровень границы раздела сред⁽¹⁾■ Уровень границы раздела сред с погруженным зондом■ Уровень сыпучего продукта
Уровнемер 5303	<ul style="list-style-type: none">■ Уровень сыпучего продукта⁽¹⁾

1. Настройка по умолчанию.

Режим измерения с погруженным зондом (*Submerged*) используется в случаях, когда зонд полностью погружен в жидкость. В данном режиме уровнемер игнорирует уровень верхнего продукта. Дополнительные сведения см. в разделе "Измерение уровня границы раздела с полностью погруженным зондом" на стр. 155.

Примечание

Режим измерения с погруженным зондом (*Submerged*) следует использовать только в случаях, когда граница раздела сред измеряется с полностью погруженным зондом.

Быстрые изменения уровня

Работа уровнемера может быть оптимизирована для условий измерения, в которых уровень быстро изменяется вследствие заполнения и опорожнения резервуара. По умолчанию уровнемер 5300 способен отслеживать изменения уровня вплоть до 40 мм/с. Если отмечена опция *Rapid Level Changes* (*быстрые изменения уровня*), уровнемер сможет отслеживать изменения уровня до 200 мм/с.

Опцию *Rapid Level Changes* (*быстрые изменения уровня*) не следует использовать при нормальных условиях, когда перемещение поверхности продукта происходит медленно.

Диапазон диэлектрической проницаемости продукта

Примечание

Применимо к режимам измерения Liquid Product Level (уровень жидкости) и Solid Product Level (уровень сыпучего материала).

Ввести диапазон диэлектрической проницаемости (DC) продукта в резервуаре. Выбранный диапазон диэлектрической проницаемости используется для настройки автоматически рассчитываемых пороговых значений амплитуды.

Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта

Примечание

Применимо к режимам измерения Interface Level with Submerged (уровень границы раздела сред с погруженным зондом) и Product Level and Interface Level (уровень продукта и уровень границы раздела сред).

Ввести значение диэлектрической проницаемости верхнего продукта с максимальной точностью. Диэлектрическая проницаемость (DC) верхнего продукта необходима для расчета уровня раздела сред и толщины слоя верхнего продукта. Кроме того, она используется для автоматического расчета пороговых значений амплитуды.

Если диэлектрическая проницаемость неизвестна, необходимо использовать таблицу диэлектрической проницаемости или калькулятор диэлектрической проницаемости верхнего продукта, встроенные в инструменты конфигурирования в качестве вспомогательного инструмента для конфигурирования DC. Дополнительные сведения см. в разделе “Диапазон диэлектрической проницаемости продукта / диэлектрическая проницаемость верхнего продукта” на стр. 108.

Если диэлектрическая проницаемость нижнего продукта значительно меньше диэлектрической проницаемости воды, потребуется выполнить дополнительную настройку; подробнее см. в [Приложение С: Расширенная конфигурация](#).

Для ознакомления с критериями диэлектрической проницаемости, которые должны быть соблюдены при измерении границы раздела сред, см. раздел “Измерения уровня границы раздела сред” на стр. 213.

5.4.4 Конфигурация измерения объема

Для вычисления объема необходимо выбрать одну из стандартных форм резервуара либо опцию градуировочной таблицы. Выбрать *None (нет)*, если функция вычисления объема не используется. В случае стандартных резервуаров можно указать параметр Volume Offset (смещение по объему), который можно использовать для ненулевого объема, соответствующего нулевому уровню. Это может быть полезно, например, если необходимо учитывать объем среды ниже нулевого уровня.

Типы резервуаров

Можно выбрать один из следующих вариантов:

- Градуировочная таблица
- Вертикальный цилиндр
- Горизонтальный цилиндр
- Вертикальный буллит
- Горизонтальный буллит
- Шар
- Нет

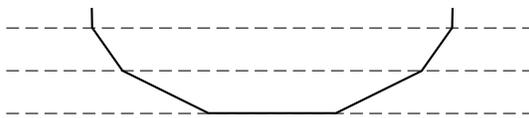
Градуировочная таблица

Градуировочную таблицу следует использовать, если стандартный тип резервуара не обеспечивает достаточной точности измерений. На участках, где форма резервуара нелинейная, следует задавать больше градуировочных точек. Градуировочная таблица может содержать до 20 пар точек.

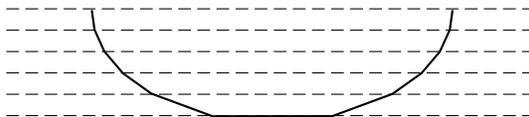
Рисунок 5-6. Градуировочные точки



Фактическое дно резервуара может выглядеть таким образом.



При использовании трех градуировочных точек профиль «уровень — объем» дна резервуара представляется ломаной линией, которая заметно отличается от реальной формы дна резервуара.



При использовании 10—15 точек у дна резервуара можно получить профиль «уровень — объем», сходный с фактическим состоянием дна.

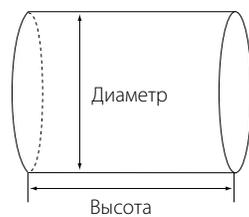
Стандартные формы резервуаров

Рисунок 5-7. Стандартные формы резервуаров



Вертикальный цилиндр

Для вертикальных цилиндрических резервуаров указывается диаметр, высота и смещение по объему.



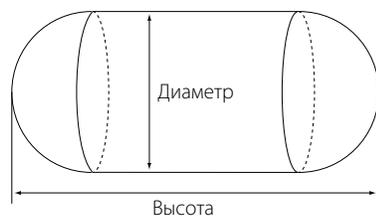
Горизонтальный цилиндр

Для горизонтальных цилиндрических резервуаров указывается диаметр, высота и смещение по объему.



Вертикальный буллит

Для вертикальных буллитов указывается диаметр, высота и смещение по объему. Модель расчета объема для резервуаров данного типа предполагает, что радиус окончания буллита равен половине диаметра.



Горизонтальный буллит

Для горизонтальных буллитов указывается диаметр, высота и смещение по объему. Модель расчета объема для резервуаров данного типа предполагает, что радиус окончания буллита равен половине диаметра.



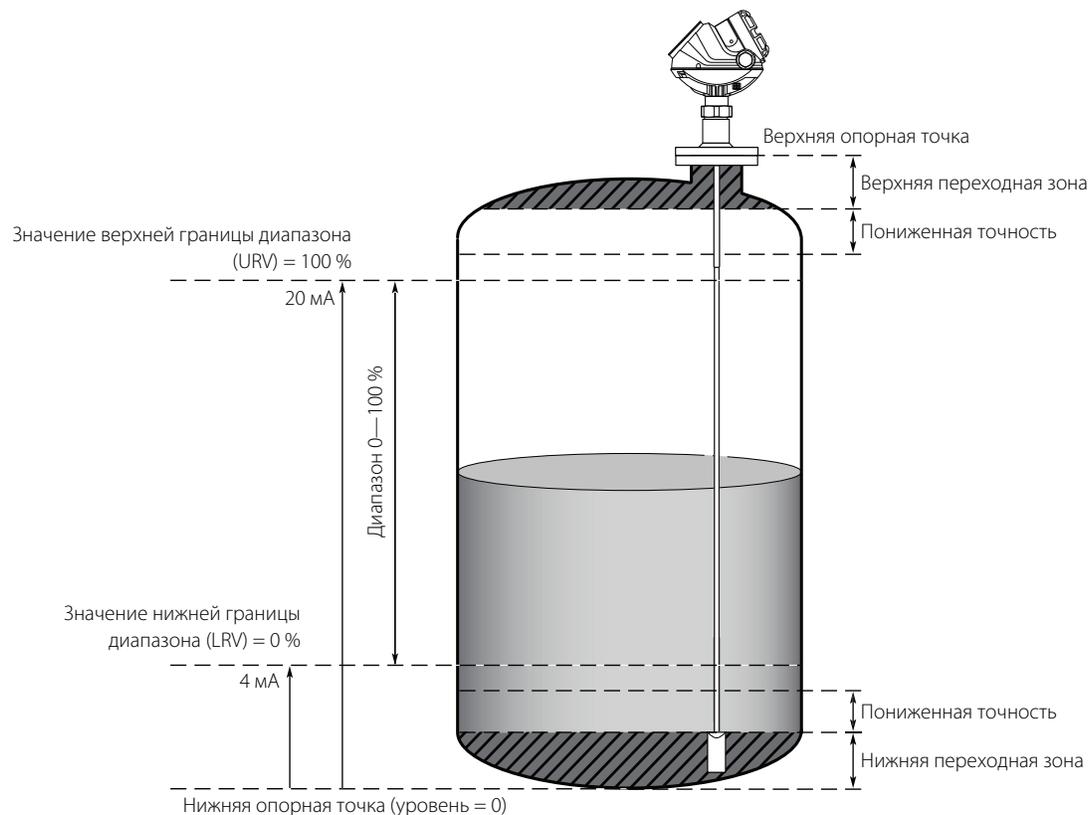
Шар

Для шаровых резервуаров указывается диаметр и смещение по объему.

5.4.5 Аналоговый выход (HART)

Для аналогового выхода указываются источник выходных данных (первичное значение), значения диапазона и режим сигнализации.

Рисунок 5-8. Примеры настройки значений диапазона



Источник выходного сигнала / первичная переменная

Необходимо указать источник, управляющий аналоговым выходом. Как правило, в качестве первичного значения конфигурируется уровень продукта.

Значение верхней/нижней границы диапазона

Ввести значения диапазона, соответствующие значениям аналогового выхода в 4 и 20 мА. Если измеренное значение выходит за пределы диапазона измерения, уровнемер входит в режим насыщения (сигнализация по предельному значению отключается) или в режим аварийной сигнализации, в зависимости от текущей конфигурации.

Примечание

Измерение в переходных зонах может быть невозможным, и вблизи них снижается точность. По этой причине точки в пределах 4—20 мА не должны попадать в эти зоны.

Точка 20 мА должна быть задана ниже границы расстояния до нулевой зоны / UNZ (этот параметр может использоваться, если имеются проблемы с измерением уровня в верхней части резервуара, см. раздел "Устранение помех от патрубка" на стр. 289). В конфигурации по умолчанию величина расстояния до нулевой зоны / UNZ равна нулю.

Режим сигнализации

Режим аварийной сигнализации указывает на состояние аналогового выхода при наличии отказа или ошибки измерения:

High (высокий): выходной ток установлен на предел срабатывания сигнализации по высокому уровню.

Low (низкий): выходной ток установлен на предел срабатывания сигнализации по низкому уровню.

Freeze current (фиксированный ток): выходному току присваивается значение, которое было на момент возникновения ошибки.

Настройки по умолчанию в режиме аварийной сигнализации:

- Ошибки измерения: выходной ток = высокий
- Выход измеренного значения за пределы диапазона: уровнемер входит в режим насыщения (если сигнализация по предельному значению отключена).

Таблица 5-5. Аналоговый выходной сигнал: стандартные значения сигнализации по отношению к значениям насыщения

Уровень	Значения тока насыщения 4—20 мА	Значение аварийного сигнала 4—20 мА
Низкий уровень	3,9 мА	3,75 мА
Высокий уровень	20,8 мА	21,75 мА

Таблица 5-6. Аналоговый выход: совместимые со стандартом NAMUR значения сигнализации по отношению к значениям насыщения

Уровень	Значения тока насыщения 4—20 мА	Значение аварийного сигнала 4—20 мА
Низкий уровень	3,8 мА	3,6 мА
Высокий уровень	20,5 мА	22,5 мА

5.5 Базовое конфигурирование с использованием полевого коммуникатора

Дерево меню с различными конфигурационными параметрами приведено на рис. 5-9. В разделе “Параметры базовой конфигурации” на стр. 88 представлено описание базовых конфигурационных параметров.

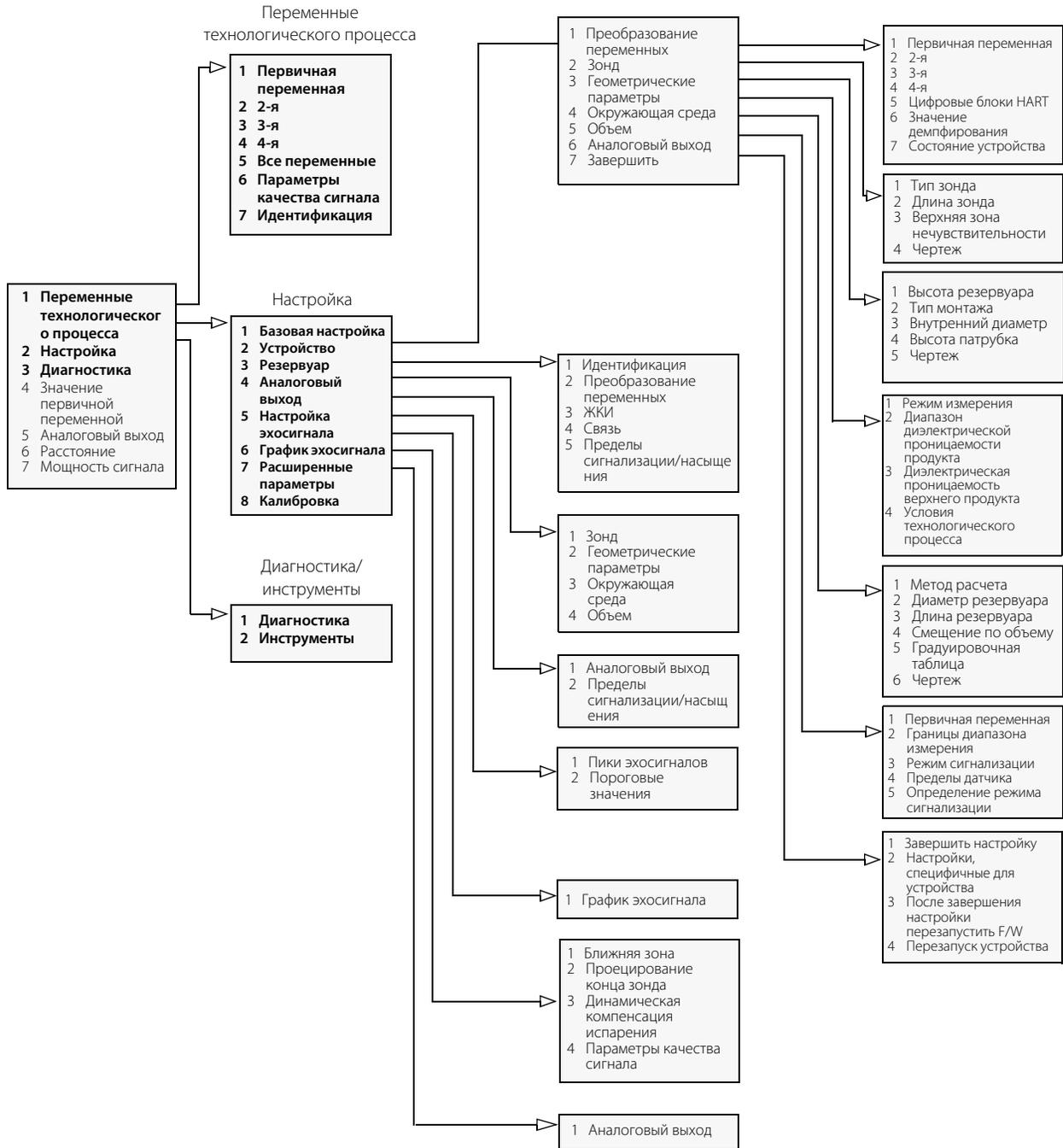
Для ознакомления с информацией обо всех возможностях следует обратиться к Руководству пользователя полевого коммуникатора Emerson™, доступному по ссылке <https://www.emerson.ru/ru-ru/automation/asset-management/field-device-management/field-communicators>.

В настоящем разделе описан порядок конфигурирования уровнемера 5300 с помощью полевого коммуникатора:

1. Необходимо проверить правильность выбранных единиц измерения.
2. Открыть меню Process Variable (переменные технологического процесса) и выбрать Primary Variable (первичная переменная). Команда HART: [1, 1]. Выбрать желаемый параметр.
3. Открыть меню Basic Setup (базовые настройки). Команда HART: [2, 1]. В данном меню содержатся настройки зонда, геометрических параметров резервуара, окружающей среды, объема и аналогового выхода.
4. Для просмотра необходимости дополнительной конфигурации следует выбрать Finish (завершить), Device Specific Setup (настройки, специфичные для устройства).
5. Перезапустить преобразователь. Команда HART: [3, 2, 1, 1].

Дополнительную информацию о конфигурировании уровнемера 5300 также см. в разделе “Пошаговая настройка” на стр. 103.

Рисунок 5-9. Дерево меню полевого коммуникатора, соответствующее версии устройства 3



5.6 Базовое конфигурирование с использованием Rosemount Radar Master

Rosemount Radar Master (RRM) представляет собой простое в использовании ПО, которое позволяет пользователю конфигурировать уровнемер 5300. Для конфигурирования уровнемера 5300 с помощью RRM необходимо выбрать один из следующих методов:

- Если пользователь не знаком с уровнемером 5300, следует использовать пошаговую настройку (см. стр. 103).
- Если пользователь уже знаком с процессом конфигурирования или желает внести изменения в текущие настройки, следует использовать функции настройки (стр. 102).

5.6.1 Системные требования

Аппаратное обеспечение

Процессор (минимальные/рекомендуемые параметры): Pentium 200 МГц / 1 ГГц

Память (минимальные/рекомендуемые параметры): 64/128 Мб RAM

Последовательный порт: 1 последовательный порт или 1 USB-порт

Графическая карта (минимальные/рекомендуемые параметры): Разрешение экрана 800 × 600 / 1024 × 768

Свободное пространство на жестком диске: 100 Мб

Программное обеспечение

Поддерживаемые операционные системы:

Windows 2000 — Service pack 3

Windows XP — Service pack 2 и Service pack 3

Windows 7 — 32-битная и 64-битная версии

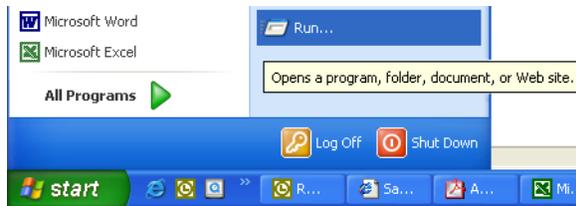
5.6.2 Помощь в RRM

В меню Help (помощь) можно войти, выбрав опцию *Contents (содержание)* в меню Help (помощь). Помощь также доступна при нажатии кнопки Help (помощь) в большинстве окон.

5.6.3 Установка программного обеспечения RRM для связи по протоколу HART

Чтобы установить Rosemount Radar Master:

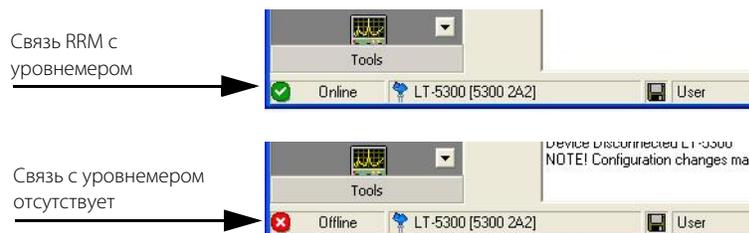
1. Вставить установочный диск в дисковод CD-ROM на устройстве пользователя.
2. Если программа установки не запускается автоматически, выбрать Run (запуск) на панели запуска Windows.



3. Ввести `D:\RRM\Setup.exe`, где D — дисковод CD-ROM.
4. Следовать инструкциям по установке программы на экране.
5. Следует убедиться, что HART выбран в качестве протокола по умолчанию.
6. Для Windows 2000/XP/7 установить буферы последовательного порта на 1, см. [стр. 99](#).

Начало работы

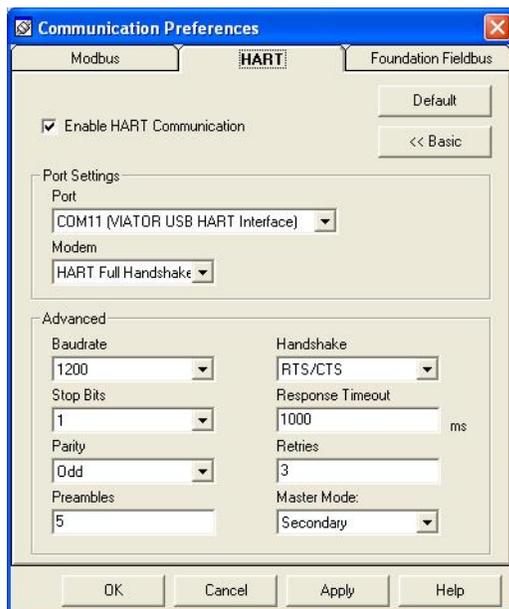
1. В меню Start (пуск) нажать **Programs (программы) > Rosemount > Rosemount Radar Master** или нажать на иконку RRM в окне Windows.
2. Если окно *Search Device (поиск устройств)* не появилось автоматически, выбрать опцию меню **Device (устройство) > Search (поиск)**.
3. В окне *Search Device (поиск устройств)* выбрать протокол связи HART и нажать кнопку **Start Scan (начать сканирование)** (если пользователь желает указать начальный и конечный адреса, следует нажать кнопку **Advanced (расширенные параметры)**). RRM приступит к поиску уровнемеров.
4. Через некоторое время в окне *Search Device (поиск устройств)* появится перечень обнаруженных уровнемеров.
5. Выбрать желаемый уровнемер и нажать **OK** для установления соединения. Если связь не функционирует, следует проверить подключение последовательного порта к компьютеру и правильности конфигурации порта; см. раздел **“Выбор последовательного порта”** на [стр. 98](#). Также в окне *Communication Preferences (параметры связи)* можно проверить, активирована ли связь по протоколу HART.
6. На панели состояния в RRM проверить наличие связи RRM с уровнемером:



5.6.4 Выбор последовательного порта

Если связь не установлена, следует открыть окно *Communication Preferences (параметры связи)* и проверить правильность выбранного последовательного порта:

1. В RRM выбрать **View (вид) > Communication Preferences (параметры связи)**.



2. Выбрать вкладку **HART**.
3. Убедиться, что связь по протоколу HART включена.
4. Проверить, к какому последовательному порту подключен модем.
5. Выбрать опцию последовательного порта, соответствующую фактическому последовательному порту на ПК, к которому подключен уровнемер.

5.6.5 Настройка буферов последовательного порта

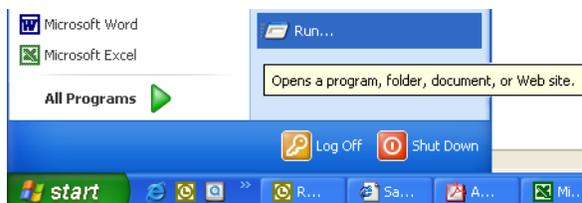
В Windows 2000/XP/7 **Receive Buffer (буфер приема)** и **Transmit Buffer (буфер передачи)** последовательного порта должны быть установлены на 1. Чтобы настроить буферы последовательного порта:

1. На панели управления MS Windows открыть опцию **System (система)**.
2. Выбрать закладку **Hardware (аппаратное обеспечение)** и нажать кнопку **Device Manager (менеджер устройств)**.
3. Развернуть узел **Ports (порты)** в обзоре дерева.
4. Нажать правой кнопкой мыши на иконку выбранного последовательного порта и выбрать команду **Properties (свойства)**.
5. Выбрать закладку **Port Settings (параметры порта)** и нажать кнопку **Advanced (расширенные параметры)**.
6. Передвинуть переключатели *Receive Buffer (буфер приема)* и *Transmit Buffer (буфер передачи)* на 1.
7. Нажать кнопку **OK**.
8. Перезапустить компьютер.

5.6.6 Установка ПО RRM для FOUNDATION Fieldbus

Чтобы установить Rosemount Radar Master для связи по протоколу FOUNDATION Fieldbus:

1. Для начала установить ПО *National Instruments Communication Manager*. Подробнее см. в руководстве National Instruments (*Начало работы с ПО PCMCIA-FBUS и NI-FBUS*).
2. Вставить установочный диск RRM в дисковод CD-ROM на устройстве пользователя.
3. Если программа установки не запускается автоматически, выбрать Run (запуск) на панели запуска Windows.



4. Ввести D:\RRM\Setup.exe где D — дисковод CD-ROM.
5. Следуйте инструкциям на экране по установке программы.
6. Убедиться, что FOUNDATION FIELDBUS выбран в качестве протокола по умолчанию.

Начало работы

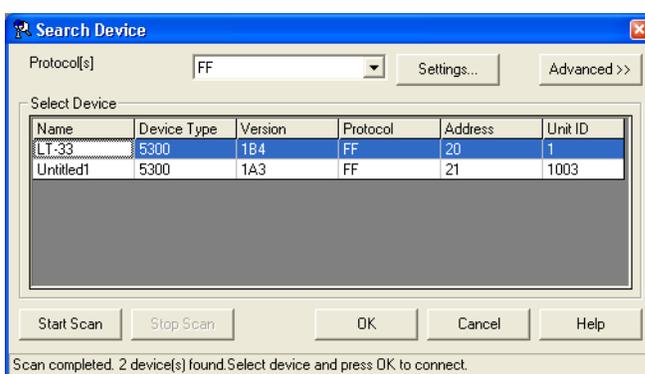
1. Перед запуском RRM следует убедиться в правильности настроек, выполненных с использованием *Утилиты для конфигурирования интерфейса National Instruments*:



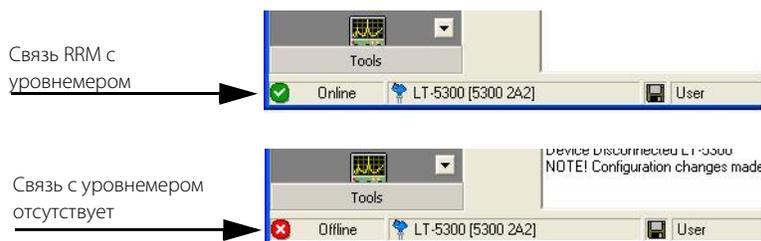
Если к шине подключено только Rosemount Radar Master:
Device address (адрес устройства) = Fixed (фиксированный)
Device Type (тип устройства) = Link Master Device (устройство Link Master)
Usage (использование) = NI-FBUS

Если к шине подключены другие хост-системы:
Device address (адрес устройства) = Visitor (гостевой)
Device Type (тип устройства) = Basic Device (базовое устройство)
Usage (использование) = NI-FBUS

2. Запустить Rosemount Radar Master (RRM): в меню Start (пуск) нажать **Programs (программы) > Rosemount > Rosemount Radar Master** или нажать на иконку RRM в окне MS Windows.
3. Если сервер *National Instruments Communication Manager* не работает, нажать **Yes (да)**, когда в RRM отобразится запрос на запуск сервера.
4. Если окно *Search Device (поиск устройств)* не появилось автоматически, выбрать опцию меню **Device (устройство) > Search (поиск)**.
5. В окне *Search Device (поиск устройств)* выбрать протокол связи FOUNDATION Fieldbus (если еще не выбрано) и нажать кнопку **Start Scan (начать сканирование)** (если пользователь желает указать начальный и конечный адреса, следует нажать кнопку **Advanced (расширенные параметры)**). RRM приступит к поиску уровнемера. Через некоторое время RRM покажет, что уровнемер обнаружен на шине:



6. Выбрать желаемый уровнемер и нажать **OK** для установления соединения. На панели состояния в RRM проверить наличие связи RRM с уровнемером:



5.6.7 Настройка единиц измерения

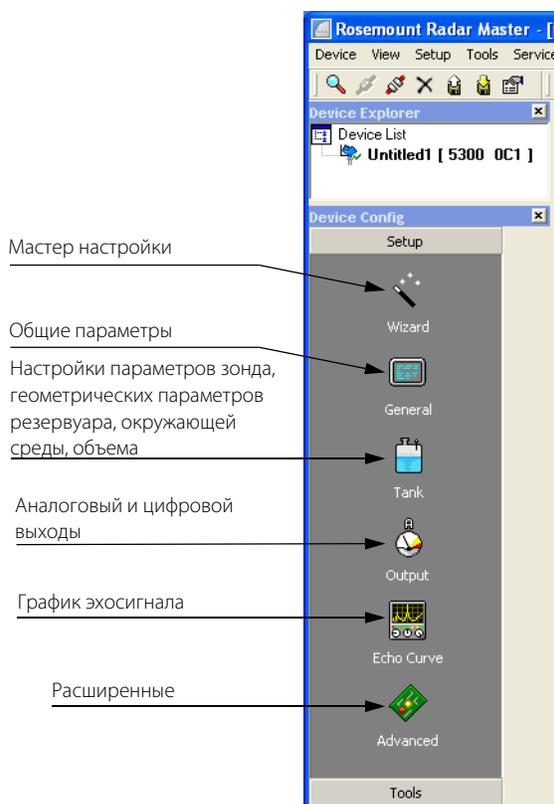
Единицы измерения для представления данных в RRM можно настроить при установке программы RRM. Единицы измерения также можно изменить следующим образом:

1. Выбрать **View (вид) > Application Preferences (параметры области применения)**.
2. Выбрать вкладку **Measurement Units (единицы измерения)**.
3. Выбрать желаемые единицы измерения длины, динамики уровня, объема и температуры.

5.6.8 Использование функций настройки

Функцию **setup (настройка)** следует использовать, если пользователь уже знаком с процессом конфигурирования уровнемера 5300, или для внесения изменений в текущие настройки:

Рисунок 5-10. Функции настройки в RRM



1. Запустить ПО RRM.
2. В окне RRM выбрать соответствующую иконку для конфигурирования параметров уровнемера:
 - **Wizard (мастер настройки):** мастер настройки — это инструмент, который проводит пользователя по шагам процедуры базового конфигурирования уровнемера 5300
 - **General (общие параметры):** конфигурирование общих настроек, таких как параметры связи, метка устройства и единицы измерения. В данном окне также можно сконфигурировать переменные ЖКИ, который должны отображаться; см. [Раздел 6: Эксплуатация](#)
 - **Tank (резервуар):** конфигурирование зонда, геометрических параметров резервуара, среды резервуара и объема
 - **Output (выходной сигнал):** конфигурирование аналогового и цифрового выходов
 - **Echo Curve (график эхосигнала):** устранение паразитных эхосигналов
 - **Advanced (расширенные параметры):** расширенное конфигурирование

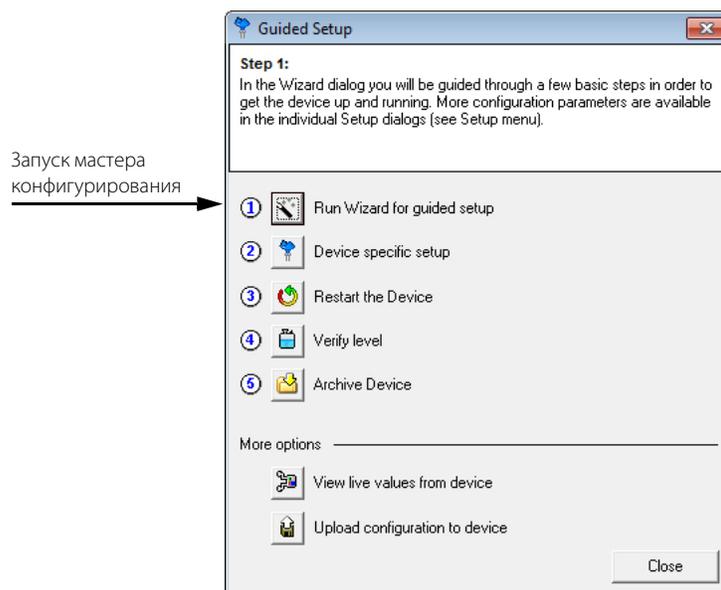
5.6.9 Пошаговая настройка

Ниже описан порядок использования пошаговой настройки в RRM. Также приведены соответствующие команды протокола HART (быстрая последовательность клавиш полевого коммуникатора) и параметры FOUNDATION Fieldbus.

Если пользователь не знаком с уровнем 5300, будет полезно использовать пошаговую настройку.

1. Запустить пошаговую настройку.

Запустить RRM. Он автоматически выдаст перечень доступных уровней. Выбрать желаемый уровень. Будет установлено соединение с уровнем и автоматически появится окно *Guided Setup* (пошаговая настройка):



2. Запустить Configuration Wizard (мастер конфигурирования).

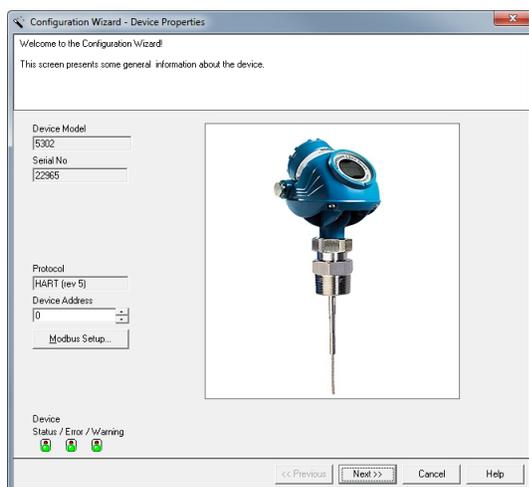
В окне *Guided Setup* (пошаговая настройка) нажать кнопку **Run Wizard for guided setup (запустить мастер конфигурирования для пошаговой настройки)** и следовать инструкциям.

Теперь пользователь будет проведен по короткой процедуре установки уровня.

Примечание

Guided Setup (пошаговая настройка) — это расширенное руководство по установке, в которое входят другие элементы помимо мастера конфигурирования. Ее можно отключить, отменив выбор опции **Open Guided Setup dialog after Connect (открыть диалоговое окно пошаговой настройки после установки соединения)** в окне *Application Preferences (параметры области применения)* (выбрать **View (вид) > Application Preferences (параметры области применения)** и нажать вкладку **View Options (просмотр опций)**).

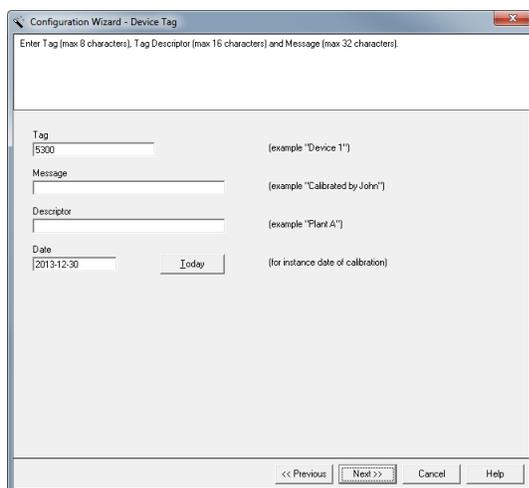
Свойства устройства



3. Проверить свойства устройства.

В первом окне мастера конфигурирования отображается общая информация, хранящаяся в базе данных уровнемера, такая как модель устройства, серийный номер, протокол связи и адрес устройства. Проверить данную информацию на предмет совпадения с информацией в заказе.

Общие сведения

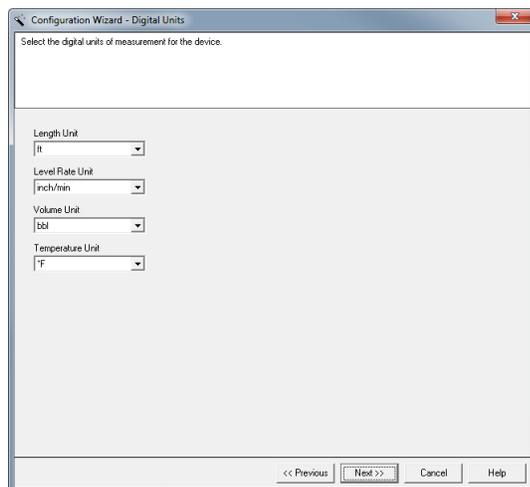


4. Ввод сведений об устройстве.

Команда HART: [2, 2, 1].

В данном окне пользователь может ввести метку, сообщение, дескриптор и дату. Данная информация не требуется для работы уровнемера и ее можно пропустить при желании.

Единицы измерения



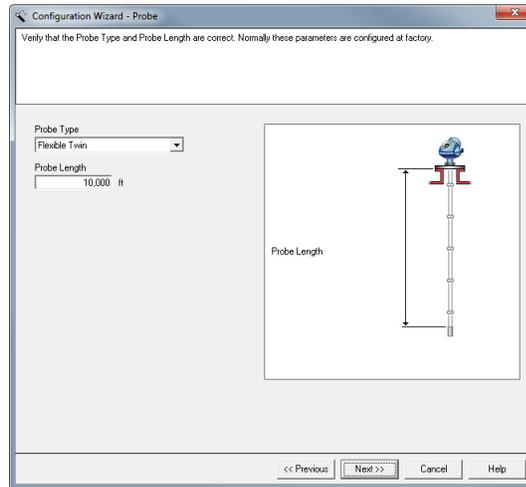
5. Выбрать цифровые единицы измерения для устройства.

Команда HART: [2, 1, 1].

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

```
TRANSDUCER 1100 > RADAR_LEVEL_RANGE  
TRANSDUCER 1100 > RADAR_LEVELRATE_RANGE  
TRANSDUCER 1100 > RADAR_VOLUME_RANGE  
TRANSDUCER 1100 > RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE_RANGE
```

Зонд



6. Проверить правильность типа и длины зонда.

Команда HART: [2, 1, 2].

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

```
TRANSDUCER 1100 > PROBE_TYPE  
TRANSDUCER 1100 > PROBE_LENGTH
```

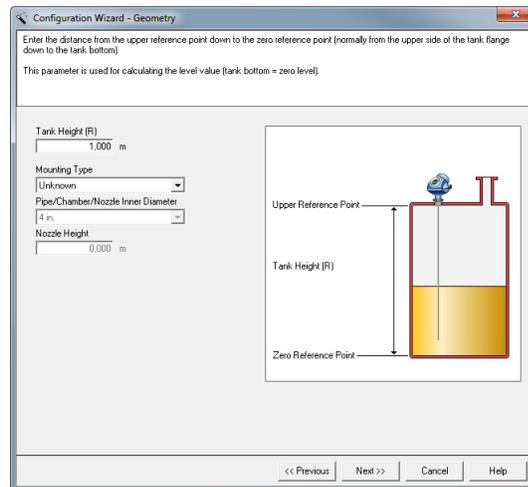
Проверить правильность выбранного типа зонда. Как правило, тип зонда конфигурируется на заводе-изготовителе, но если текущая конфигурация не соответствует фактическому зонда, следует выбрать правильный **Probe Type (тип зонда)** из перечня.

Уровнемер 5300 автоматически проводит первоначальную калибровку в зависимости от выбранного **Probe Type (типа зонда)**. Можно выбрать следующие типы зонда:

- Жесткий двойной
- Гибкий двойной
- Коаксиальный, коаксиальный НР, коаксиальный НТНР
- Жесткий одинарный, жесткий одинарный НТНР/НР/С, жесткий одинарный ПТФЭ
- Гибкий одинарный, гибкий одинарный НТНР/НР/С, гибкий одинарный ПТФЭ

Probe Length (длина зонда) — это расстояние от верхней опорной точки до конца зонда; см. [рис. 5-4](#). Если на конце зонда есть груз, то его длину учитывать в длине зонда не следует. Если, к примеру, зонд был укорочен, его длину необходимо изменить.

Геометрические параметры



7. Настройка геометрических параметров резервуара.

Команда HART: [2, 1, 3].

Параметр FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1100 > GEOM_TANK_HEIGHT

TRANSDUCER 1100 > MOUNTING_TYPE

TRANSDUCER 1100 > PIPE_DIAMETER

TRANSDUCER 1100 > NOZZLE_HEIGHT

Tank Height (высота резервуара) — это расстояние от верхней опорной точки до нижней опорной точки (см. рис. 5-4 на стр. 88 и рис. 5-5 на стр. 89). В зависимости от типа технологического соединения, верхняя опорная точка расположена либо по нижнему краю резьбового переходника, либо по нижней стороне приварного фланца.

Следует убедиться, что высота резервуара указана максимально точно, поскольку ошибка в высоте резервуара приведет к соответствующей ошибке в значении смещения по уровню.

При указании высоты резервуара следует учитывать, что данное значение используется при всех измерениях уровня и объема, выполняемых уровнемером 5300.

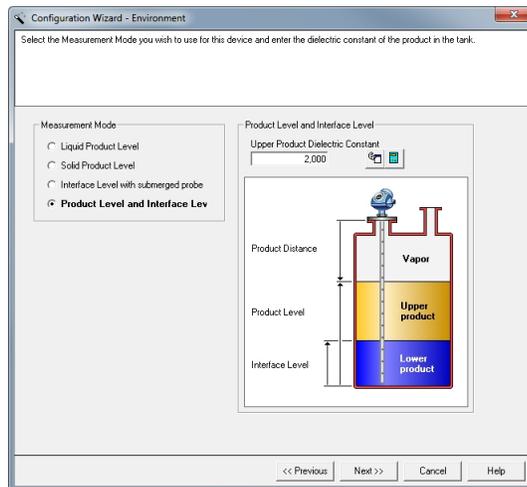
Высота резервуара должна быть задана в линейных единицах (уровня), таких как футы или метры, независимо от назначенной первичной переменной.

Выбрать используемый **Mounting Type (тип монтажа)**.

Если используется монтаж в трубе, камере или на патрубке, выбрать **Pipe/Chamber/Nozzle Inner Diameter (внутренний диаметр трубы/камеры/патрубка)**.

Если используется патрубок, ввести **Nozzle Height (высота патрубка)**.

Среда резервуара



8. Указать среду резервуара.

Команда HART: [2, 1, 4].

Параметр FOUNDATION Fieldbus:

```
TRANSDUCER 1100 > MEAS_MODE  
TRANSDUCER 1100 > PRODUCT_DIELEC_RANGE  
TRANSDUCER 1100 > UPPER_PRODUCT_DC
```

Режим измерения

Обычно изменения режима измерения не требуется. Уровнемер сконфигурирован в соответствии с указанной моделью. Дополнительные сведения см. в разделе “Параметры базовой конфигурации” на стр. 88.

Диапазон диэлектрической проницаемости продукта / диэлектрическая проницаемость верхнего продукта

Диэлектрическая проницаемость продукта используется для задания соответствующих пороговых значений амплитуды сигнала; подробнее о настройках пороговых значений амплитуды см. в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

Диэлектрическая проницаемость продукта является ключевой при измерении **interface level (уровень границы раздела сред)** при расчете уровня границы раздела сред и толщины слоя верхнего продукта. По умолчанию **Upper Product Dielectric Constant (диэлектрическая проницаемость верхнего продукта)** составляет примерно 2.

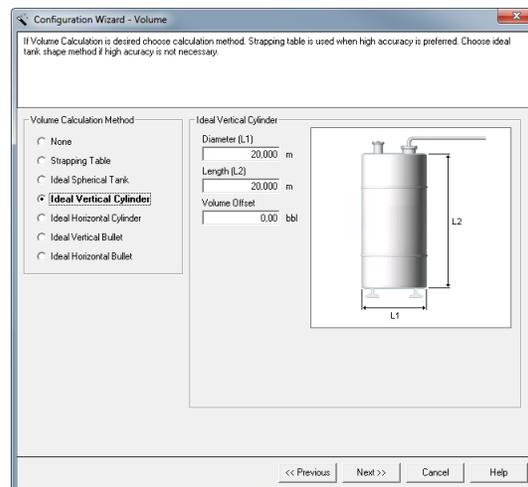
Установить **Upper Product Dielectric Constant (диэлектрическая проницаемость верхнего продукта)** на значение, соответствующее текущему продукту.

В Rosemount Radar Master (RRM) содержатся инструменты для определения диэлектрической проницаемости текущего продукта:

- В **таблице диэлектрической проницаемости (Dielectric Constant Chart)** перечислены значения диэлектрической проницаемости широкого ряда продуктов. Таблицу диэлектрической проницаемости можно открыть одним из следующих способов:
 - Выбрать опцию меню **View (вид) > Dielectric Constant Chart (таблица диэлектрической проницаемости)**.
 - В окне *Configuration Wizard - Environment (мастер конфигурирования — среда)* нажать кнопку **Dielectric Chart (таблица диэлектрической проницаемости)** .
 - Выбрать **Setup (настройка) > Tank (резервуар)**, нажать на вкладку **Environment (среда)** и затем на кнопку **Dielectric Constant Chart (таблица диэлектрической проницаемости)** .
- Функция Upper Product (верхний продукт) **Dielectric Constant Calculator (калькулятор диэлектрической проницаемости)**  позволяет вычислять диэлектрическую проницаемость верхнего продукта, исходя из следующих вводных данных:
 - фактическая толщина слоя верхнего продукта,
 - значение диэлектрической проницаемости, хранящееся в памяти уровнемера, и
 - толщина верхнего слоя продукта, представленная уровнемером.

Доступ к **Dielectric Constant Calculator (калькулятор диэлектрической проницаемости)** верхнего продукта осуществляется с помощью кнопки вызова калькулятора  в окне *Configuration Wizard - Environment (мастер конфигурирования — среда)* окна *Tank/Environment (резервуар/среда)*.

Объем



9. Выбрать метод расчета объема.

Команда HART: [2, 1, 5].

Параметры FOUNDATION Fieldbus:

Метод расчета:

TRANSDUCER 1300 > VOL_VOLUME_CALC_METHOD

Диаметр резервуара:

TRANSDUCER 1300 > VOL_IDEAL_DIAMETER

Длина резервуара:

TRANSDUCER 1300 > VOL_IDEAL_LENGTH

Смещение по объему:
TRANSDUCER 1300 > VOL_VOLUME_OFFSET

Для использования функции расчета объема следует выбрать предустановленный метод расчета, основанный на форме резервуара, который наилучшим образом соответствует параметрам фактического резервуара. См. раздел “Конфигурация измерения объема” на стр. 91.

Если фактические параметры резервуара не соответствуют ни одной из доступных опций для предустановленных параметров резервуара или если требуется более высокая точность расчета, следует использовать опцию Strapping Table (градуировочная таблица).

Необходимо указать **None** (нет), если вычисление объема не требуется.

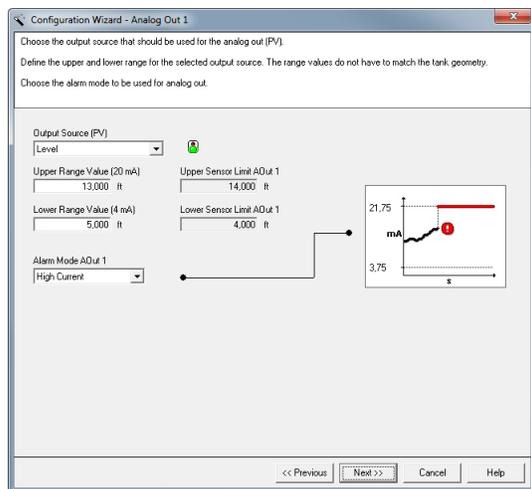
Доступны следующие стандартные формы резервуара:

- Вертикальный цилиндр
- Горизонтальный цилиндр
- Вертикальный буллит
- Горизонтальный буллит
- Шар
- Нет

Для стандартной формы резервуара необходимо ввести следующие параметры:

- Диаметр резервуара
- Высота/длина резервуара (не для шарообразных резервуаров)
- Смещение по объему: данный параметр следует использовать, если не требуется подбор нулевого объема к нулевому уровню (к примеру, если необходимо учитывать объем ниже нулевого уровня)

Аналоговый выход (HART)



10. Сконфигурировать аналоговый выход.

Команда HART: [2, 1, 6].

Аналоговый выход неприменим для FOUNDATION Fieldbus.

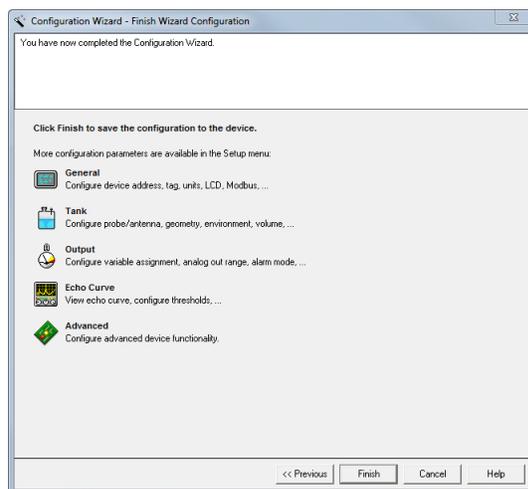
Как правило, в качестве **Primary Variable (первичная переменная)** (PV) конфигурируется уровень продукта, уровень границы раздела сред или объем. Также доступны другие переменные, такие как расстояние до продукта, расстояние до границы раздела сред, толщина верхнего продукта и т. д.

Установить значения для **Lower Range Value (нижняя граница диапазона)** (4 mA) и для **Upper Range Value (верхняя граница диапазона)** (20 mA).

Режим аварийной сигнализации определяет состояние выходного сигнала при возникновении ошибки измерения.

Более подробно о конфигурировании аналогового выхода также см. раздел “Аналоговый выход (HART)” на стр. 94.

Завершение работы мастера конфигурирования

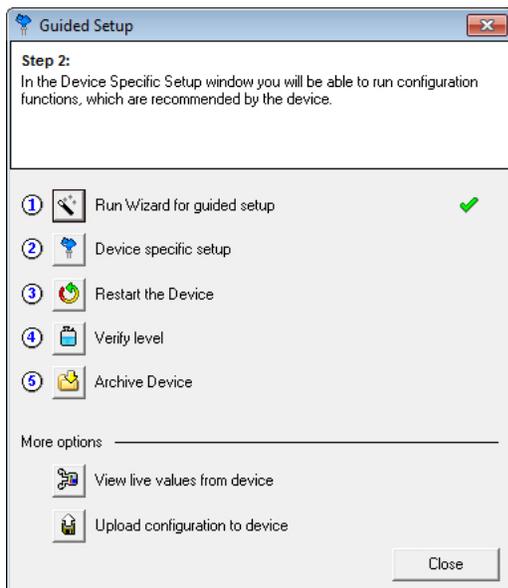


11. Завершение работы мастера конфигурирования.

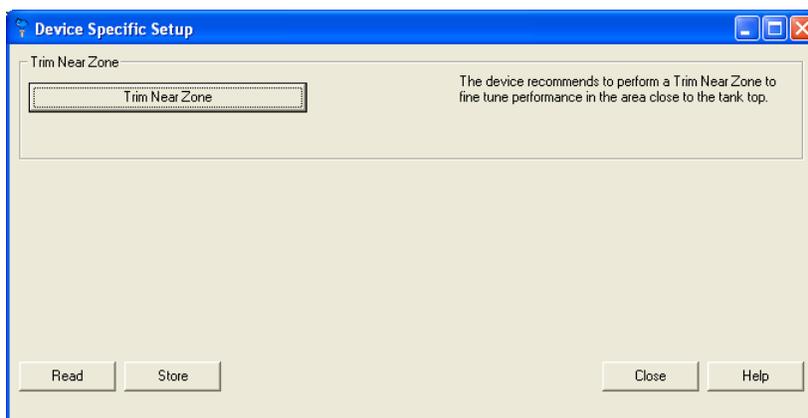
Это последнее окно в мастере конфигурирования, которым завершается базовое конфигурирование. Текущую конфигурацию можно изменить в любой момент с помощью окон настройки (General (общие настройки), Tank (резервуар), Output (выходной сигнал) и т. п.; см. раздел [“Использование функций настройки”](#) на стр. 102).

Окна настройки содержат дополнительные опции, недоступные в мастере конфигурирования. Выбрать Finish (завершить) и перейти к следующему шагу пошаговой настройки.

Настройки, специфичные для устройства



12. Нажать кнопку **Device specific setup** (настройки, специфичные для устройства).



13. В данном окне будет показано, требуется ли дополнительное конфигурирование. Если конфигурирование не требуется, перейти к шагу 14.

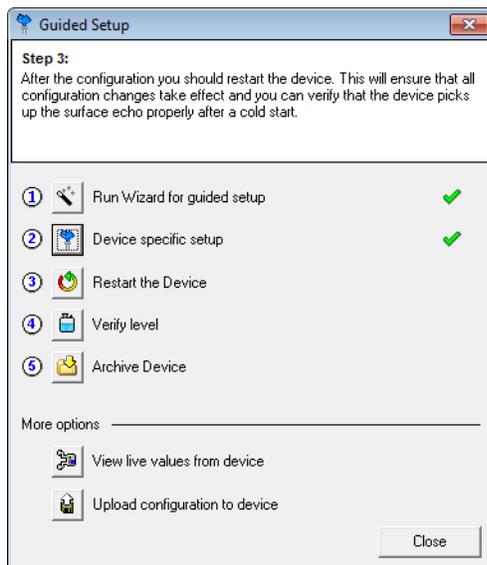
Функция *Trim Near Zone* (настройка ближней зоны) описана далее в разделе “Устранение помех от патрубка” на стр. 289.

Функция *Probe End Projection* (проецирование конца зонда) описана далее в разделе “Проецирование конца зонда” на стр. 299.

Функция *Vapor compensation* (компенсация испарения) описана далее в разделе “Настройки диэлектрической проницаемости” на стр. 303.

Если рекомендовано, выбрать опцию **Tank material** (материал резервуара).

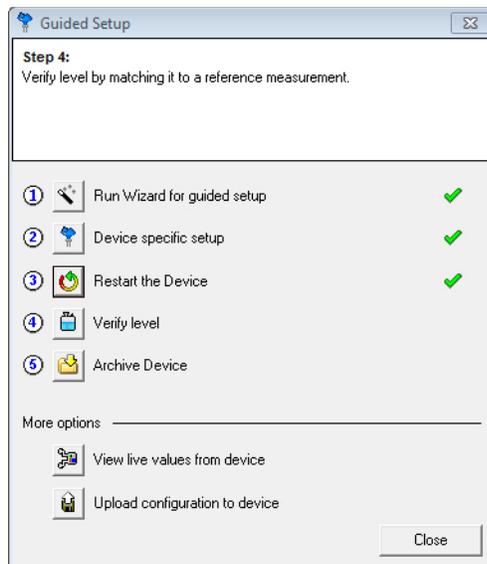
Перезапустить устройство



14. Перезапустить устройство.

При конфигурировании уровнемера его необходимо перезапустить для правильной активации всех изменений, внесенных в конфигурацию, и обеспечения правильной работы уровнемера. Между нажатием кнопки перезапуска и обновлением измеряемых значений может пройти до 60 секунд.

Проверка уровня



15. Запустить процедуру Verify Level (проверка уровня).

Запустить инструмент проверки уровня (Verify Level), чтобы совместить значение уровня продукта, отображенное устройством, с эталонным измерением (например, выполненным с помощью рулетки). Если имеются какие-либо различия, параметр Calibration Distance (калибровочное расстояние) будет настроен в соответствии с рис. 5-11 на стр. 114.

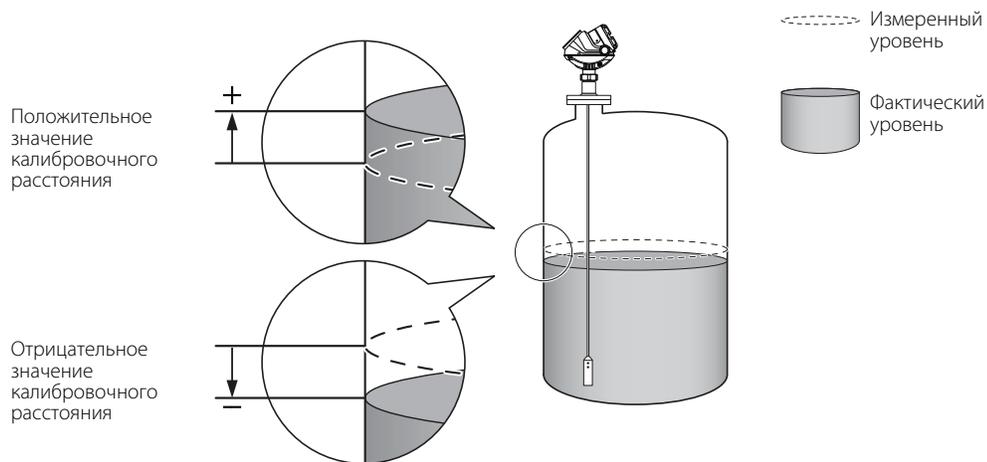
Незначительная корректировка с помощью функции Calibration Distance (калибровочное расстояние) является нормой. Это может быть следствием разницы реального расстояния от верхней опорной точки до дна резервуара и сконфигурированного значения.

Неметаллические (например пластиковые) емкости и их геометрические параметры могут создать смещение нулевой опорной точки. Смещение может составить до ± 25 мм. Смещение может быть компенсировано счет использования функции Calibration Distance (калибровочное расстояние).

Примечание

Прежде чем запускать процедуру проверки показаний уровнемера, следует проверить следующее: поверхность продукта спокойна, резервуар не заполняется и не опорожняется, зонд погружен в жидкость на достаточную глубину.

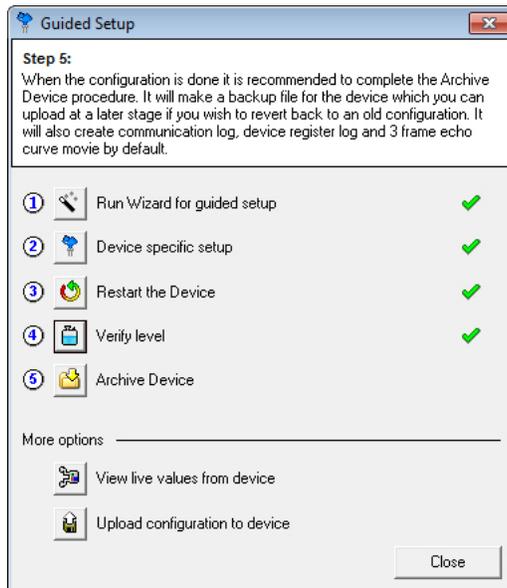
Рисунок 5-11. Калибровочное расстояние



Примечание

Смещение (параметр Calibration Distance (калибровочное расстояние)) устанавливается автоматически после выполнения процедуры Verify Level (проверка уровня). Смещение более 100 мм указывает на наличие проблемы с измерением уровня. Необходимо перепроверить конфигурационные параметры. Если они установлены правильно, следует проверить график эхосигнала и провести оценку пороговых значений.

Архивирование устройства



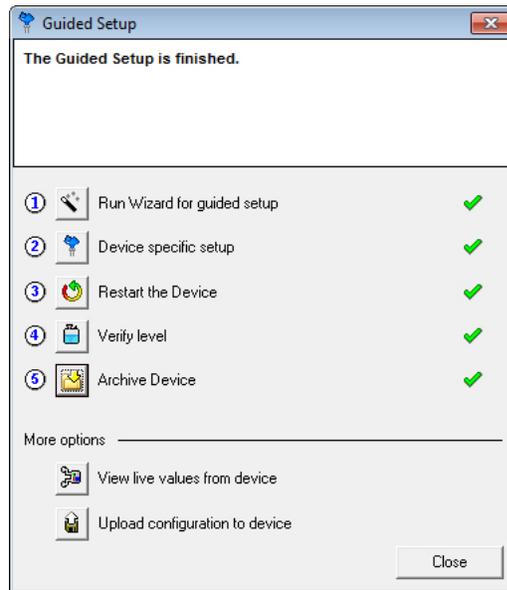
16. После завершения конфигурирования рекомендуется сохранить резервную копию конфигурации в виде файла.

Данная информация может быть полезна в следующих случаях:

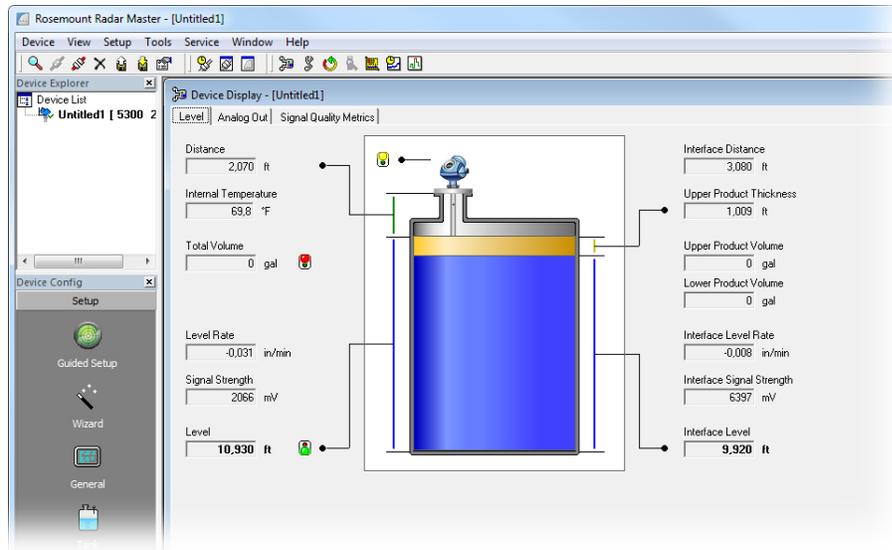
- при установке нового уровнемера 5300 в аналогичном резервуаре, поскольку данный файл можно загрузить непосредственно в новое устройство;
- при восстановлении конфигурации, если по какой-либо причине конфигурационные данные будут утеряны или случайно изменены, что приведет к неработоспособности устройства.

Функция архивирования устройства создаст пакет данных для целей поддержки. В данный пакет войдут полные резервные данные устройства, несколько журналов и графики эхосигналов.

Просмотр реальных значений, измеренных устройством



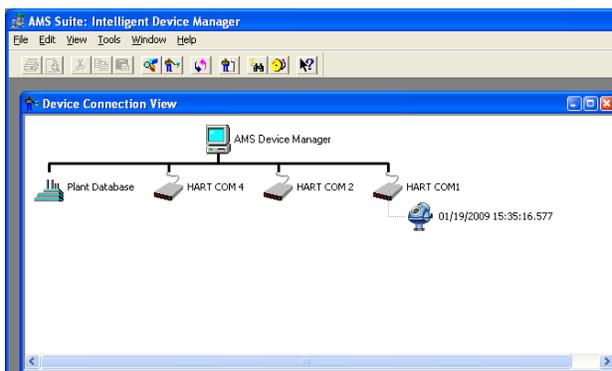
17. Для просмотра измеряемых данных и проверки правильности функционирования уровнемера следует нажать **View live values from device (просмотр реальных значений, измеренных устройством)**. Если измеренные значения выглядят неверными, может потребоваться настройка конфигурации.



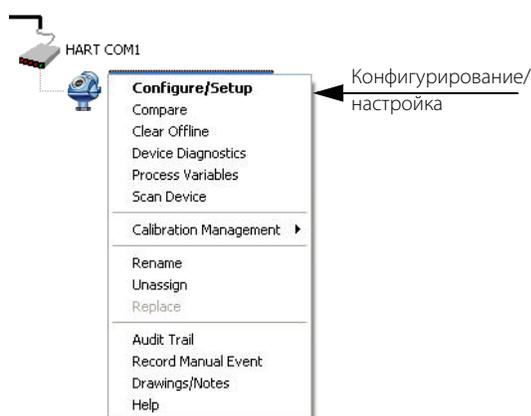
5.7 Базовое конфигурирование с использованием пакета AMS Suite (HART)

Уровнемер 5300 можно сконфигурировать с помощью ПО AMS Suite.

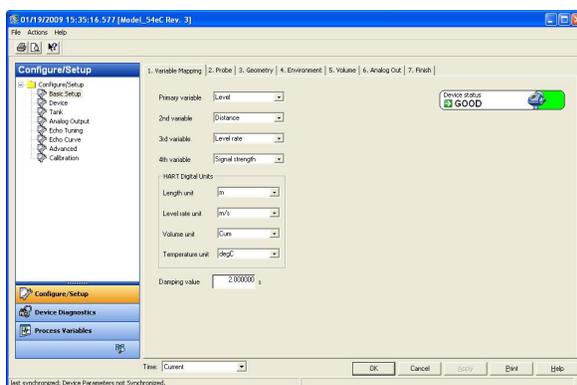
1. Запустить *AMS Device Manager* (менеджер устройств AMS) и убедиться в наличии связи с уровнемером.



2. В меню *Device Connection View* (просмотр соединений устройства) нажать правой кнопкой мыши на иконку уровнемера.



3. Выбрать опцию **Configure/Setup** (конфигурирование/настройка).



4. Выбрать опцию **Basic Setup** (базовая настройка).
5. Сконфигурировать уровнемер, выбрав соответствующую вкладку. Информация о различных конфигурационных параметрах приведена в разделе "Параметры базовой конфигурации" на стр. 88.

5.8 Базовая конфигурация с использованием DeltaV

Для обеспечения конфигурирования уровнемер 5300 поддерживает методы дескриптора устройства (DD) для DeltaV. Ниже приведен порядок использования DeltaV с менеджером устройств AMS для конфигурирования уровнемера 5300. Также приведены соответствующие команды FOUNDATION Fieldbus.

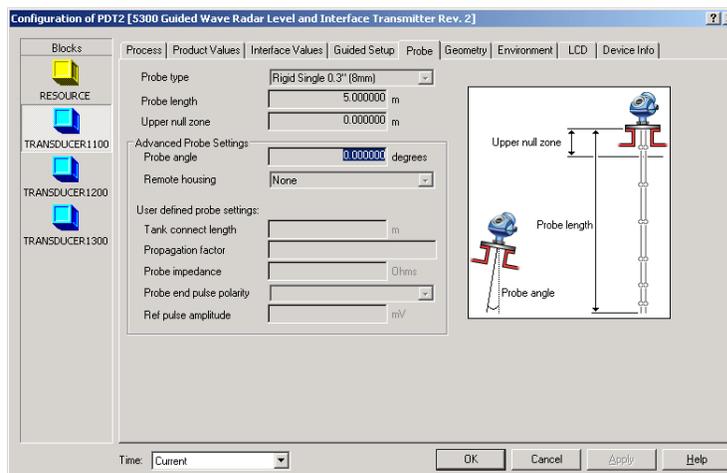
Чтобы сконфигурировать уровнемер 5300 с помощью DeltaV:

1. Из меню **Start (пуск)** выбрать **DeltaV > Engineering (инженерия) > DeltaV Explorer (проводник DeltaV)**.
2. По структуре файла пройти к уровнемеру.
3. Правой кнопкой мыши нажать на иконку уровнемера и выбрать **Properties (свойства)**.



4. В окне Fieldbus Device Properties (свойства устройства Fieldbus) можно ввести метку и описание устройства. Данная информация не требуется для работы уровнемера и ее можно пропустить при желании.
Здесь представлена общая информация, такая как тип устройства (Rosemount 5300), производитель, идентификационный номер устройства. Идентификационный номер уровнемера 5300 состоит из следующих компонентов:
Идентификационный номер изготовителя-Модель-Серийный номер.
Пример: 0011515300 Radar T2-0x81413425.
Проверить данную информацию на предмет совпадения с информацией в заказе.
5. Выбрать требуемый уровнемер в меню **DeltaV Explorer (проводник DeltaV)** и выбрать опцию **Configure (конфигурировать)**.

6. Выбрать блок **TRANSDUCER1100** и вкладку **Probe (зонд)**.



Параметры FOUNDATION Fieldbus:

```
TRANSDUCER 1100 > PROBE_TYPE  
TRANSDUCER 1100 > PROBE_LENGTH  
TRANSDUCER 1100 > GEOM_HOLD_OFF_DIST
```

Проверить правильность выбранного **Probe type (тип зонда)**. Как правило, тип зонда конфигурируется на заводе-изготовителе, но если текущая конфигурация не соответствует фактическому зонду, следует выбрать правильный тип зонда из перечня.

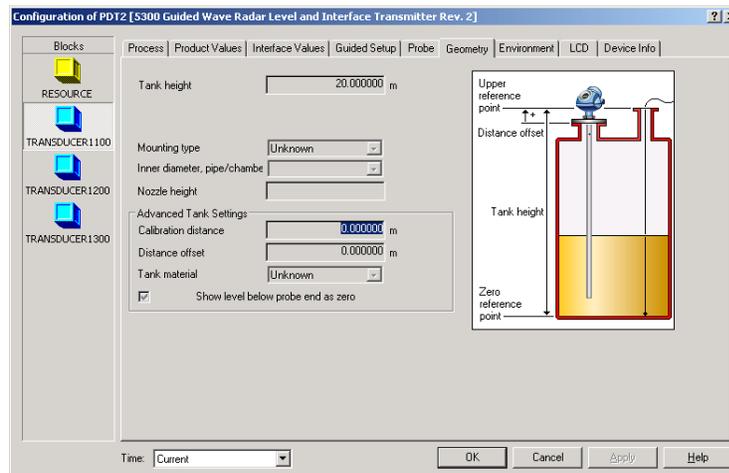
Уровнемер 5300 автоматически проводит первоначальную калибровку в зависимости от выбранного Probe Type (тип зонда). Доступны следующие зонды:

- Жесткий двойной
- Гибкий двойной
- Коаксиальный, коаксиальный НР, коаксиальный НТНР
- Жесткий одинарный, жесткий одинарный НТНР/НР/С, жесткий одинарный ПТФЭ
- Гибкий одинарный, гибкий одинарный НТНР/НР/С, гибкий одинарный ПТФЭ

Probe length (длина зонда) — это расстояние от верхней опорной точки до конца зонда; см. рис. 5-4. Если на конце зонда есть груз, то его длину учитывать в длине зонда не следует. Если, к примеру, зонд был укорочен, его длину необходимо изменить.

Параметр **Hold Off Distance / Upper Null Zone (расстояние до нулевой зоны / верхняя зона нечувствительности (UNZ))** не следует устанавливать за исключением ситуации, когда в верхней части резервуара присутствуют эхосигналы помех. Увеличивая расстояние до нулевой зоны / UNZ, можно избегать измерений в этой области. Более подробная информация об использовании параметра Hold Off Distance / UNZ приведена в разделе [“Устранение помех от патрубка”](#) на стр. 289. Параметр Hold Off Distance / UNZ в заводской конфигурации равен нулю.

7. Выбрать блок **TRANSDUCER1100** и вкладку **Geometry (геометрические параметры)**.

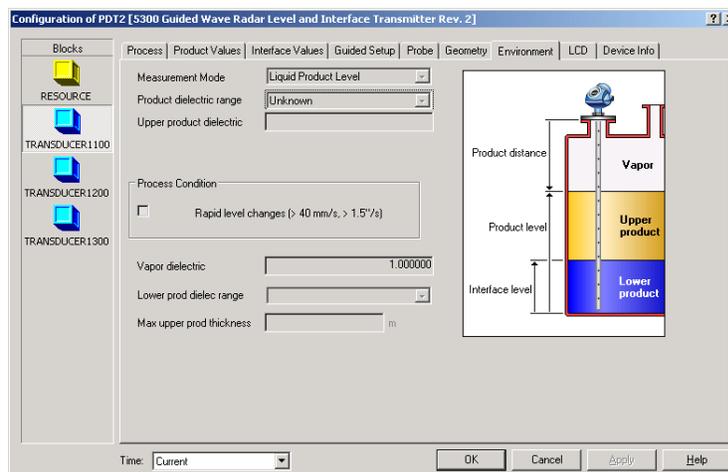


8. **Tank Height (высота резервуара)** — это расстояние от верхней опорной точки до дна резервуара (см. раздел “Геометрические параметры резервуара и зонда” на стр. 88). Следует убедиться, что данное число введено максимально точно.
9. Выбрать используемый **Mounting Type (тип монтажа)**.
10. Выбрать **Inner diameter (внутренний диаметр)**, если используется труба, камера или патрубок.
11. Если используется патрубок, ввести **Nozzle Height (высота патрубка)**.

Параметр FOUNDATION Fieldbus:

TRANSDUCER 1100 > GEOM_TANK_HEIGHT
TRANSDUCER 1100 > MOUNTING_TYPE
TRANSDUCER 1100 > PIPE_DIAMETER
TRANSDUCER 1100 > NOZZLE_HEIGHT

12. Выбрать вкладку **Environment (среда)**.



13. Как правило, Measurement mode (режим измерения) изменять не требуется. Уровнемер сконфигурирован в соответствии с указанной моделью.

Режим измерения с погруженным зондом (Submerged) используется в случаях, когда зонд полностью погружен в жидкость. В данном режиме уровнемер игнорирует уровень верхнего продукта. Подробнее см. в разделе “Измерение уровня границы раздела с полностью погруженным зондом” на стр. 155.

Примечание

Режим измерения с погруженным зондом (*Submerged*) следует использовать только в случаях, когда граница раздела сред измеряется с полностью погруженным зондом.

Параметр FOUNDATION Fieldbus:
TRANSDUCER 1100>MEAS_MODE

Диэлектрическая проницаемость / диапазон диэлектрической проницаемости

Диэлектрическая проницаемость продукта используется для задания соответствующих пороговых значений амплитуды сигнала; подробнее о настройках пороговых значений амплитуды см. в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

Диэлектрическая проницаемость продукта является ключевой при измерении **уровня границы раздела сред (interface level)** при расчете уровня границы раздела сред и толщины слоя верхнего продукта. По умолчанию параметр **Upper product dielectric (диэлектрическая проницаемость верхнего продукта)** составляет примерно 2.

Установить **Upper Product Dielectric Constant (диэлектрическая проницаемость верхнего продукта)** на значение, соответствующее текущему продукту.

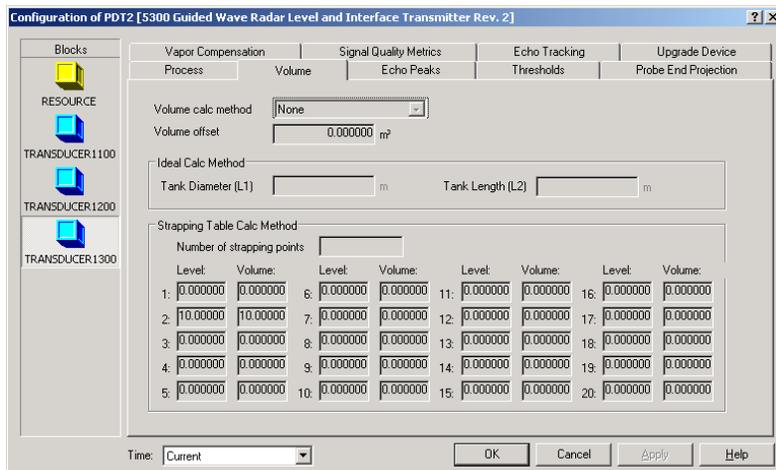
Параметры FOUNDATION Fieldbus:
TRANSDUCER 1100 > PRODUCT_DIELEC_RANGE
TRANSDUCER 1100 > UPPER_PRODUCT_DC

Условия технологического процесса

Опцию **Rapid level changes (быстрые изменения уровня)** следует выбирать, только если поверхность быстро перемещается вверх или вниз со скоростью более 40 мм/с.

Параметр FOUNDATION Fieldbus:
TRANSDUCER 1100 > ENV_ENVIRONMENT

14. Чтобы сконфигурировать функцию расчета объема, выбрать блок **TRANSUCER1300** и затем — вкладку Volume (объем).



15. Выбрать предустановленный метод расчета, основанный на форме резервуара, который соответствует параметрам фактического резервуара. Выбрать None (нет), если функция вычисления объема не используется.

Смещение по объему следует использовать, если не требуется совпадение нулевого объема с нулевым уровнем (к примеру, если необходимо учитывать объем продукта ниже нулевого уровня). Если фактические параметры резервуара не соответствуют ни одной из доступных опций для предустановленных параметров резервуара или если требуется более высокая точность расчета, следует использовать опцию Strapping Table (градуировочная таблица).

Метод расчета:

Параметр FOUNDATION Fieldbus:
TRANSUCER 1300 > VOL_VOLUME_CALC_METHOD

Диаметр:

Параметр FOUNDATION Fieldbus:
TRANSUCER 1300 > VOL_IDEAL_DIAMETER

Длина резервуара:

Параметр FOUNDATION Fieldbus:
TRANSUCER 1300 > VOL_IDEAL_LENGTH

Смещение по объему:

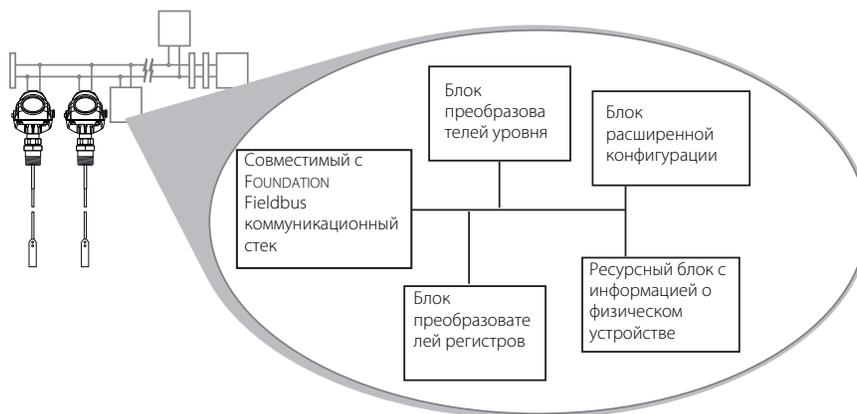
Параметр FOUNDATION Fieldbus:
TRANSUCER 1300 > VOL_VOLUME_OFFSET

Дополнительные сведения см. в разделе “Конфигурация измерения объема” на стр. 91.

5.9 Обзор FOUNDATION Fieldbus

На рис. 5-12 показано, как сигналы направляются по уровнемеру.

Рисунок 5-12. Схема функциональных блоков уровнемера 5300 с FOUNDATION Fieldbus



Примечание

Настоятельно рекомендуется ограничить количество периодических сохранений для всех статистических и долговременных параметров, таких как HI_HI_LIM, LOW_CUT, SP, TRACK_IN_D, OUT, IO_OPTS, BIAS, STATUS_OPTS, SP_HI_LIM и т. п. Запись статических параметров увеличивает показания счетчика ревизий статических параметров, ST_REV, с определенным шагом, и параметры записываются в энергонезависимую память устройства. У устройств полевой шины отсутствует лимит на запись в энергонезависимую память. Если статический или энергонезависимый параметр сконфигурирован для периодической записи, устройство может прекратить свою штатную работу после достижения им своего предела или неспособности принимать новые значения.

В настоящем разделе представлен краткий обзор функционирования блока FOUNDATION Fieldbus с уровнемером 5300.

Для получения дополнительной информации о технологии FOUNDATION Fieldbus и функциональных блоках следует обратиться к Руководству по эксплуатации блока FOUNDATION Fieldbus уровнемера 5300.

5.9.1 Присвоение метки устройства и адреса узла

Уровнемер 5300 поставляется с чистой меткой и временным адресом (если только он не был заказан с ними обоими) для обеспечения автоматического присвоения адреса и метки хостом. При необходимости изменения метки или адреса необходимо использовать функции инструмента конфигурирования. В общем, данный инструмент выполняет следующие функции:

1. Изменяет адрес на временный (248—251).
2. Изменяет метку на новое значение.
3. Изменяет адрес на новый.

Когда уровнемеру присвоен временный адрес, изменения или запись производятся только в метке и адресе. Ресурсный блок, блок преобразователей и функциональный блок отключены.

5.9.2 Функционирование блока FOUNDATION Fieldbus

Функциональные блоки в устройстве полевой шины выполняют различные функции, необходимые для управления технологическим процессом. Функциональные блоки выполняют функции управления технологическим процессом, такие как функции аналоговых входов (AI) и функции пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования. Стандартные функциональные блоки обеспечивают общую структуру для определения входов функциональных блоков, выходов, параметров управления,

событий, сигнализаций и режимов, а также их комбинирование в процесс, который может быть реализован на одном устройстве или в сети устройств полевой шины. Это упрощает идентификацию характеристик, являющихся общими для функциональных блоков.

Кроме функциональных блоков, устройства полевой шины имеют еще два типа блоков для поддержки функциональных блоков. Ими являются **ресурсный блок** и **блок преобразователей**.

Ресурсный блок содержит ассоциируемые с конкретным прибором характеристики, специфичные для аппаратного обеспечения; у него отсутствуют параметры входа и выхода. Алгоритм, содержащийся в ресурсном блоке, контролирует и управляет общим функционированием аппаратного обеспечения физического устройства. Существует только один ресурсный блок, задаваемый для конкретного прибора.

Блоки преобразователей соединяют функциональные блоки в локальные функции ввода/вывода. Они считывают параметры аппаратного обеспечения датчиков и транслируют их на приводы.

Блок преобразователей уровня

Блок преобразователей уровня содержит информацию, касающуюся уровнемера, включая диагностику и способность к конфигурированию, возврат к заводским настройкам и перезапуск уровнемера.

Блок преобразователей регистров

Блок преобразователей регистров позволяет сервисному инженеру получить доступ ко всем регистрам баз данных на приборе.

Блок преобразователей расширенной конфигурации

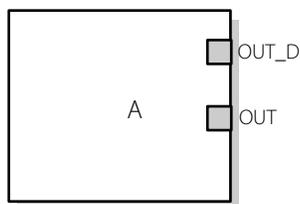
Блок преобразователей расширенной конфигурации содержит функции, такие как настройки пороговых значений амплитуды для фильтрации или паразитных эхосигналов и шумов, значений моделирования измерений, а также градуировочную таблицу для измерения объема.

Ресурсный блок

В ресурсном блоке содержится диагностическая информация, а также информация об аппаратном обеспечении, электронике и управлении режимами. Ресурсный блок не имеет связываемых входов и выходов.

Блок аналогового входа

Рисунок 5-13. Блок аналогового входа



OUT=значение и состояние выходного значения блока
OUT_D=дискретный выход, который сигнализирует о выбранном состоянии сигнализации

Блок аналогового входа (AI) обрабатывает измерительный сигнал полевого устройства и делает его доступным для всех остальных функциональных блоков. Выходное значение выражается в технических единицах измерения и содержит информацию о состоянии, которая указывает на качество измерений. В различных каналах измерительного устройства может иметься несколько результатов измерения или рассчитанных значений. Следует использовать номер канала, чтобы определить параметр, который будет обрабатывать блок аналогового входа и передавать в связанные блоки. Подробнее см. в [Приложение I: Блок аналогового входа](#).

Дополнительная информация о различных функциональных блоках представлена в [Приложение E: Блок преобразователей уровня](#), [Приложение F: Блок преобразователей регистров](#), [Приложение G: Блок преобразователей расширенной конфигурации](#), [Приложение H: Ресурсный блок преобразователей](#) и [Приложение I: Блок аналогового входа](#).

Обзор функциональных блоков

В уровнемере 5300 имеются следующие функциональные блоки:

- Блок аналогового входа (AI)
- Пропорционально-интегрально-дифференциальный блок (PID)
- Блок селектора входов (ISEL)
- Блок характеризатора сигналов (SGCR)
- Арифметический блок (ARTH)
- Блок разделителя выходов (OS)

Для получения дополнительной информации о технологии FOUNDATION Fieldbus и функциональных блоках, используемых в уровнемере 5300, следует обратиться к Руководству по эксплуатации блока FOUNDATION Fieldbus.

5.10 Конфигурирование блока AI



Для конфигурирования блока AI требуется как минимум четыре параметра. Данные параметры описаны ниже с приведением примеров конфигураций в конце данного раздела.

КАНАЛ

Выбрать канал, который соответствует требуемому измерению датчика. Уровнемер 5300 измеряет уровень (Level) (канал 1), расстояние (Distance) (канал 2), динамику уровня (Level Rate) (канал 3), мощность сигнала (Signal Strength) (канал 4), объем (Volume) (канал 5), внутреннюю температуру (Internal Temperature) (канал 6), объем верхнего продукта (Upper Product Volume) (канал 7), объем нижнего продукта (Lower Product Volume) (канал 8), расстояние до границы раздела сред (Interface Distance) (канал 9), толщину слоя верхнего продукта (Upper Product Thickness) (канал 10), уровень границы раздела сред (Interface Level) (канал 11), динамику уровня границы раздела сред (Interface Level Rate) (канал 12), мощность сигнала на границе раздела сред (Interface Signal Strength) (канал 13), качество сигнала (Signal Quality) (канал 14), диапазон поверхностных помех (Surface/Noise Margin) (канал 15), диэлектрическая проницаемость паров (Vapor DC) (канал 16).

Блок AI	Значение в канале блока преобразователей	Переменная процесса
Уровень	1	CHANNEL_RADAR_LEVEL
Незаполненный объем	2	CHANNEL_RADAR_ULLAGE
Динамика уровня	3	CHANNEL_RADAR_LEVELRATE
Мощность сигнала	4	CHANNEL_RADAR_SIGNAL_STRENGTH
Объем	5	CHANNEL_RADAR_VOLUME
Внутренняя температура	6	CHANNEL_RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE
Объем верхнего продукта	7	CHANNEL_UPPER_PRODUCT_VOLUME
Объем нижнего продукта	8	CHANNEL_LOWER_PRODUCT_VOLUME
Расстояние до границы раздела сред	9	CHANNEL_INTERFACE_DISTANCE
Толщина слоя верхнего продукта	10	CHANNEL_UPPER_PRODUCT_THICKNESS
Уровень границы раздела сред	11	CHANNEL_INTERFACE_LEVEL
Динамика уровня границы раздела сред	12	CHANNEL_INTERFACE_LEVELRATE
Мощность сигнала на границе раздела сред	13	CHANNEL_INTERFACE_SIGNALSTRENGTH
Качество сигнала	14	CHANNEL_SIGNAL_QUALITY
Диапазон поверхностных помех	15	CHANNEL_SURFACE_NOISE_MARGIN
Диэлектрическая проницаемость паров	16	CHANNEL_VAPOR_DC

L_TYPE

Параметр L_TYPE определяет отношение измерений, производимых уровнемером (уровень, расстояние, динамика уровня, мощность сигнала, объем и средняя температура) к требуемому выходному сигналу блока AI. Взаимосвязь может быть прямой, косвенной или корнеизвлекающей.

Прямая взаимосвязь

Прямую взаимосвязь необходимо выбирать, если желаемый выходной сигнал будет таким же, что и измеряемые уровнемером параметры (уровень, расстояние, динамика уровня, мощность сигнала, объем и внутренняя температура).

Косвенная взаимосвязь

Косвенную взаимосвязь необходимо выбирать, если желаемый выходной сигнал будет являться расчетным значением, основанным на измерениях, производимых уровнемером (уровень, расстояние, динамика уровня, мощность сигнала, объем и внутренняя температура). Взаимосвязь между измеряемым значением и рассчитанным результатом измерения будет линейной.

Корнеизвлекающая косвенная взаимосвязь

Следует выбирать корнеизвлекающую косвенную взаимосвязь, если требуемый выходной сигнал получается на основе измеренного уровнемером значения, а взаимосвязь между этими величинами выражается в виде квадратного корня (например, уровень).

XD_SCALE и OUT_SCALE

Каждый из параметров XD_SCALE и OUT_SCALE содержит три параметра: 0 %, 100 % и единицы измерения. Задайте их, основываясь на значении параметра L_TYPE:

Значением параметра L_TYPE является direct (прямая взаимосвязь)

Когда требуемый выходной сигнал представляет собой измеряемую переменную, следует настроить XD_SCALE на отображение рабочего диапазона технологического процесса. Установить значение параметра OUT_SCALE, соответствующее значению параметра XD_SCALE.

Значением параметра L_TYPE является indirect (косвенная связь)

Когда результаты измерений получаются, исходя из измерений, выполняемых уровнемером, необходимо установить значение параметра XD_SCALE для отображения рабочего диапазона, который датчик будет «видеть» в технологическом процессе. Установить значение получаемого результата измерения, которое соответствует точкам XD_SCALE 0 и 100 %, и задать их для параметра OUT_SCALE.

Значением параметра L_TYPE является indirect square root (корнеизвлекающая косвенная связь)

Когда результаты измерений получаются, исходя из измерений, выполняемых преобразователем, и взаимосвязь между результатом измерения и величиной, измеряемой датчиком, выражается в виде квадратного корня, следует установить значение параметра XD_SCALE для отображения рабочего диапазона, который датчик будет «видеть» в технологическом процессе. Установить значение получаемого результата измерения, которое соответствует точкам XD_SCALE 0 и 100 %, и задать их для параметра OUT_SCALE.

Единицы измерения

Примечание

Во избежание ошибок при конфигурировании следует выбирать единицы измерения для параметров XD_SCALE и OUT_SCALE, поддерживаемые устройством.

Поддерживаемые единицы измерения:

Таблица 5-7. Длина

Отображение	Описание
m	метры
cm	сантиметры
mm	миллиметры
ft.	футы
in.	дюймы

Таблица 5-8. Динамика уровня

Отображение	Описание
m/s	метры в секунду
m/h	метры в час
ft/s	футы в секунду
in/m	дюймы в минуту

Таблица 5-9. Температура

Отображение	Описание
°C	Градусы Цельсия
°F	Градусы Фаренгейта

Таблица 5-10. Мощность сигнала

Отображение	Описание
mV	Милливольты

Таблица 5-11. Объем

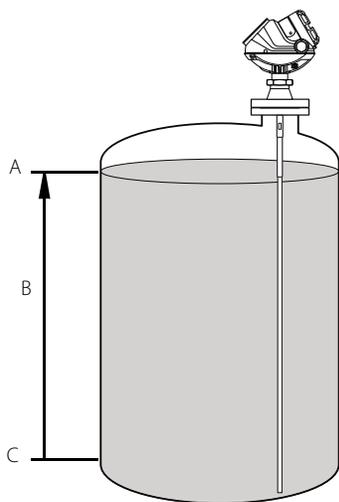
Отображение	Описание
m ³	Кубические метры
L	Литры
in ³	Кубические дюймы
ft ³	Кубические футы
Yd ³	Кубические ярды
Gallon	Американские галлоны
ImpGall	Британские галлоны
Bbl	Баррели (нефть, 42 американских галлона)

5.10.1 Пример применения 1

Радарный уровнемер, значение уровня

Уровень, измеренный уровнемером в резервуаре высотой 10 м.

Рисунок 5-14. Ситуационная схема



- A. 100 %
- B. 10 м
- C. 0 %

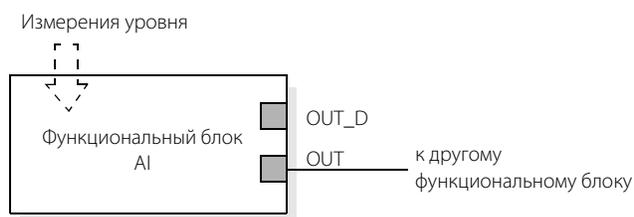
Решение

В табл. 5-12 перечислены соответствующие конфигурационные настройки, а в рис. 5-15 проиллюстрирована правильная конфигурация функционального блока.

Таблица 5-12. Конфигурация функционального блока аналогового входа для типового уровнемера

Параметр	Заданные значения
L_TYPE	Прямая взаимосвязь
XD_SCALE	Не используется
OUT_SCALE	Не используется
КАНАЛ	КАНАЛ1: Уровень

Рисунок 5-15. Диаграмма функционального блока аналогового входа для типового уровнемера



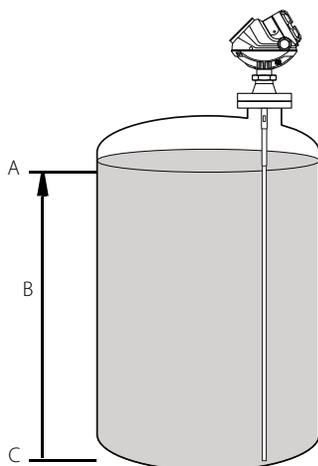
5.10.2

Пример применения 2

Радарный уровнемер, значение уровня в процентах (%)

Максимальный уровень в резервуаре составляет 14 м. Значение уровня отображается в процентах от всего диапазона (см. рис. 5-16).

Рисунок 5-16. Ситуационная схема



- A. 100 %
- B. 14 м
- C. 0 %

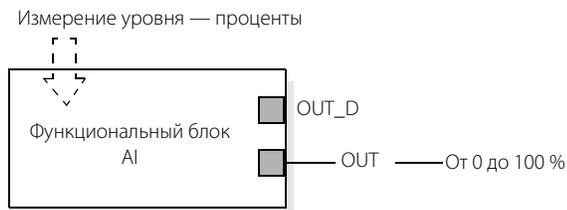
Решение

В табл. 5-13 перечислены соответствующие конфигурационные настройки, а в рис. 5-17 проиллюстрирована правильная конфигурация функционального блока.

Таблица 5-13. Конфигурация функционального блока аналогового входа для уровнемера, где выходной сигнал уровня масштабируется в пределах 0—100 %

Параметр	Заданные значения
L_TYPE	Косвенная взаимосвязь
XD_SCALE	От 0 до 14 м
OUT_SCALE	От 0 до 100 %
КАНАЛ	КАНАЛ1: уровень

Рисунок 5-17. Диаграмма функционального блока для уровнемера, где выходной сигнал уровня масштабируется в пределах 0—100 %



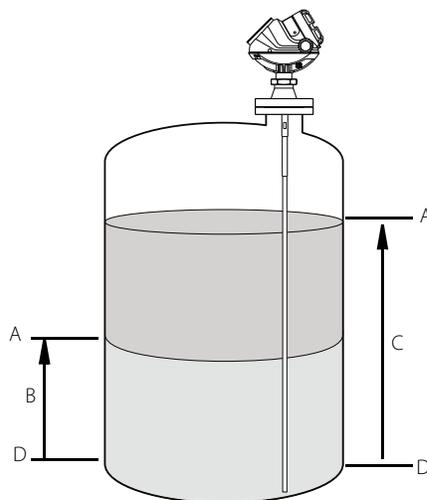
5.10.3

Пример применения 3

Радарный уровнемер, значение уровня продукта и уровня границы раздела сред

Уровнемер измеряет уровень продукта и уровень границы раздела сред в резервуаре высотой 10 м. Максимальный уровень границы раздела сред составляет 3 м.

Рисунок 5-18. Ситуационная схема



- A. 100 %
- B. 3 м
- C. 10 м
- D. 0 %

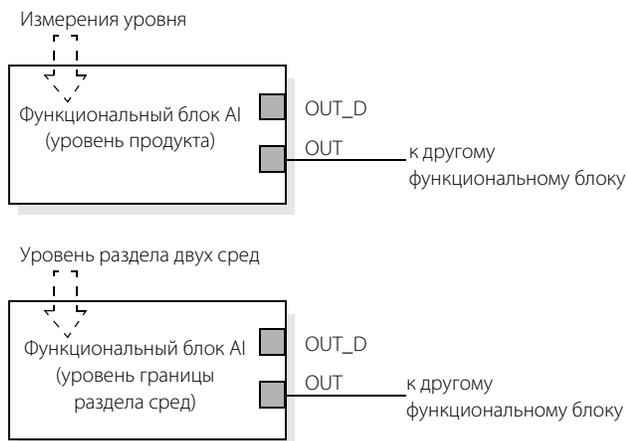
Решение

В табл. 5-14 перечислены соответствующие конфигурационные настройки, а в рис. 5-19 проиллюстрирована правильная конфигурация функционального блока.

Таблица 5-14. Конфигурация функционального блока аналогового входа для уровнемера, измеряющего уровень содержимого и уровень границы раздела сред

Функциональный блок AI — уровень продукта		Функциональный блок AI — уровень границы раздела сред	
Параметр	Заданные значения	Параметр	Заданные значения
L_TYPE	Прямая взаимосвязь	L_TYPE	Прямая взаимосвязь
XD_SCALE	Не используется	XD_SCALE	Не используется
OUT_SCALE	Не используется	OUT_SCALE	Не используется
КАНАЛ	КАНАЛ1: уровень	КАНАЛ	КАНАЛ11: уровень границы раздела сред

Рисунок 5-19. Диаграмма функционального блока аналогового входа для уровнемера, измеряющего уровень содержимого и уровень границы раздела сред



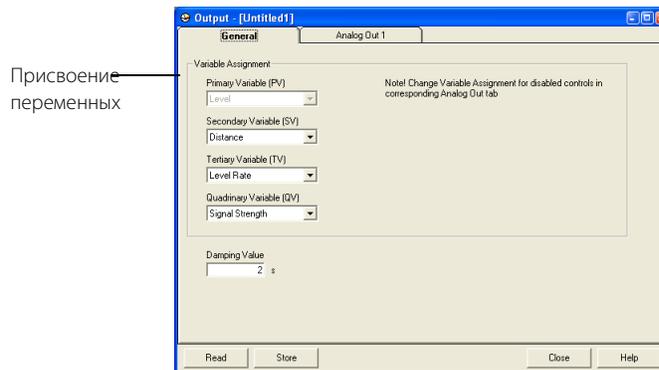
5.11 Преобразователь Tri-Loop™ из HART в аналоговый сигнал

Преобразователь Rosemount 333 HART Tri-Loop из HART в аналоговый сигнал преобразовывает цифровой пакетный сигнал HART в три дополнительных аналоговых сигнала 4—20 мА.

Для настройки уровнемера 5300 на HART Tri-Loop:

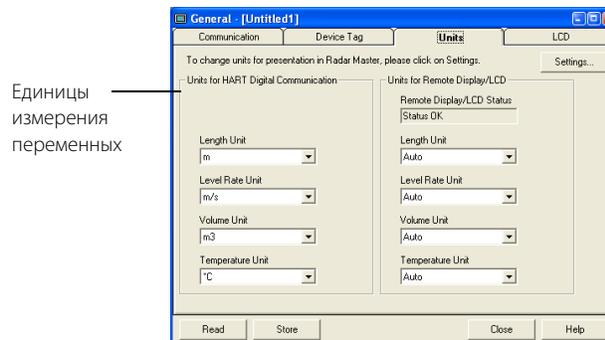
1. Убедиться в том, что уровнемер 5300 настроен правильно.
2. Назначить первичную переменную, вторичную переменную и т. д. уровнемера.
Команда HART [2,1,1].

RRM: **Setup (настройка) > Output/General (выходной сигнал / общие параметры)**



3. Сконфигурировать переменные единицы: длина, динамика уровня, объем и температура.
Команда HART [2,2,5].

RRM: Setup (настройка) > **General/Units** (общие параметры / единицы)



4. Перевести уровнемер 5300 в пакетный режим работы.
Команда HART [2,2,4,2].

RRM: **Setup (настройка) > General/Communication** (общие параметры / связь)

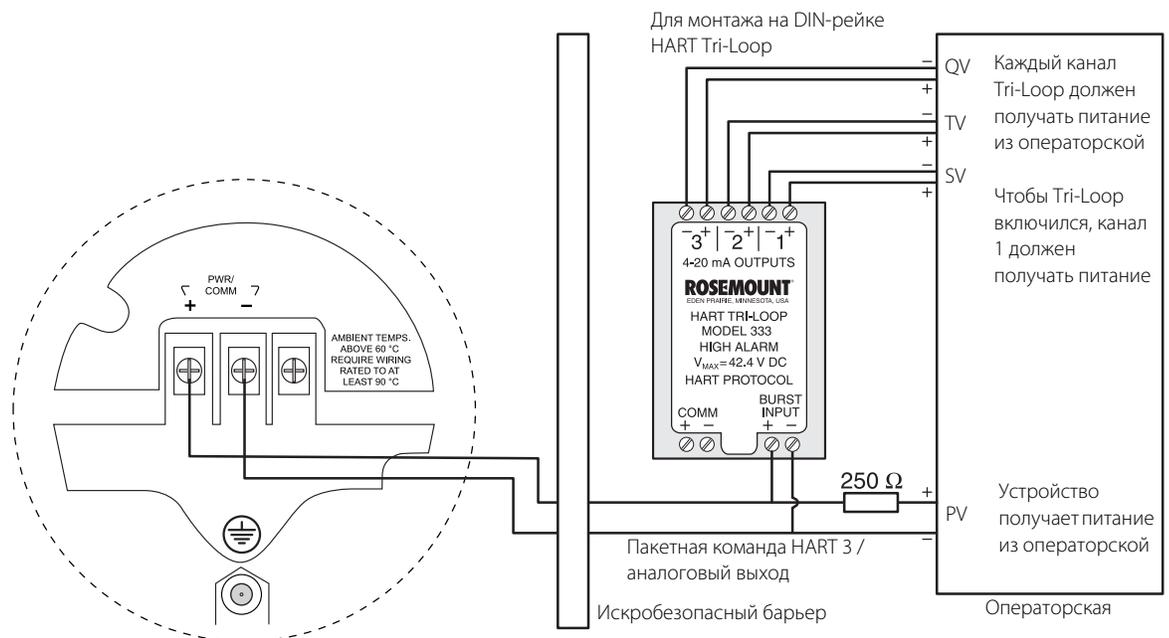
Примечание

При использовании с версией HART 7 уровнемер 5300 поддерживает до трех пакетных сообщений. Он может выдавать команды 1, 2, 3, 9, 33, 48 в пакетном режиме. Для группировки команд используется команда 78.

Поддерживаемые режимы выдачи пакетных сигналов HART 7: непрерывный, оконный, восходящий и нисходящий.

5. Выбрать опцию пакетной передачи 3 = переменные технологического процесса и ток (process vars/crnt).
Команда HART [2,2,4,2,2].
6. Установить Tri-Loop. Подключить провода канала 1 и, опционально, провода каналов 2 и 3.
7. Сконфигурировать канал 1 преобразователя Tri-Loop:
 - a. Присвоить переменную: Команда HART для Tri-Loop [1,2,2,1,1].
Убедиться, что переменные SV, TV, и QV соответствуют конфигурации уровнемера 5300.
 - b. Присвоить единицы измерения: Команда HART для Tri-Loop [1,2,2,1,2]. Проверить, что использованы те же единицы, что и в настройках уровнемера 5300.
 - c. Установить верхнее и нижнее значение диапазона: Команда HART для Tri-Loop [1,2,2,1,3-4].
 - d. Включить канал. Команда HART для Tri-Loop [1,2,2,1,5].
8. (Опционально) повторить действия а)—d) для второго и третьего каналов.
9. Подключить провода к пакетному выходу Tri-Loop.
10. Ввести метку, дескриптор и текст сообщения. Команда HART для Tri-Loop [1,2,3].
11. (Опционально) при необходимости выполните калибровку аналогового выходного канала 1 (и каналов 2 и 3, если они используются). Команда HART для Tri-Loop [1,1,4].

Рисунок 5-20. Подключение проводки Tri-Loop



Подробнее о порядке установки и конфигурировании Tri-Loop см в справочном руководстве для преобразователя модели 333 HART Tri-Loop из HART в аналоговый сигнал.

Отключение пакетного режима

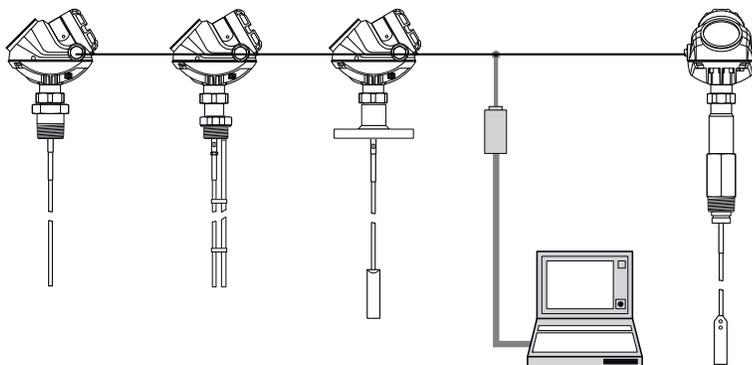
Для отключения пакетного режима необходимо использовать одну из следующих опций:

- Программа RRM
- Программа отключения пакетного режима Rosemount Burst Mode Switch
- Полевой коммуникатор
- Менеджер устройств AMS

5.12 Многоточечная конфигурация HART

Уровнемеры 5300 можно подключать в многоточечном режиме. В многоточечном режиме каждый уровнемер имеет уникальный HART-адрес.

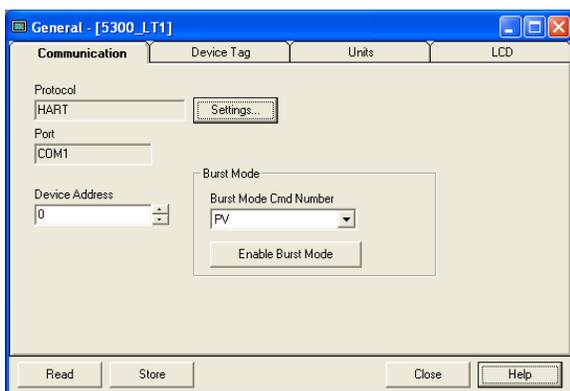
Рисунок 5-21. Многоточечный режим подключения



Адрес опроса можно изменить с помощью полевого коммуникатора или ПО Rosemount Radar Master. Для изменения адреса опроса с помощью полевого коммуникатора следует использовать HART-команду [2, 2, 4, 1].

Чтобы изменить адрес опроса с помощью ПО Rosemount Radar Master (RRM):

1. Выбрать опцию **Setup (настройка) > General (общие параметры)**.



2. Выбрать вкладку **Communication (связь)**.
3. Задать требуемый адрес для работы в многоточечном режиме.
HART 5: адреса между 1 и 15
HART 7: адреса между 1 и 63
4. Нажать кнопку **Store (сохранить)** для сохранения нового адреса.

Раздел 6 Эксплуатация

Указания по технике безопасности	стр. 135
Просмотр данных измерений	стр. 136

6.1 Указания по технике безопасности

Процедуры и инструкции, изложенные в этом руководстве, могут потребовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () . Перед выполнением операции, которой предшествуют эти символы, следует обратиться к рекомендациям по безопасности, приведенным в начале каждого раздела.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Следует проверить, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации уровнемера соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед тем как подключать полевой коммуникатор во взрывоопасной среде, необходимо удостовериться в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности и пожаробезопасности электромонтажа при подключении полевой проводки.

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

- Соблюдать особые меры предосторожности при соприкосновении с проводами и выводами.

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

- Зонды с пластиковым покрытием и/или зонды, снабженные пластиковыми дисками, при определенных условиях могут генерировать электростатический заряд. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере необходимо принимать соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.

Любые замены компонентов на несертифицированные детали или ремонт, отличный от полной замены корпуса уровнемера или узла зонда, ставят под угрозу безопасность персонала и, как следствие, запрещены.

- 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. Номинальные параметры и сертификаты оборудования становятся недействительными в отношении любых изделий, которые были повреждены или модифицированы без предварительного письменного разрешения компании Emerson™. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без предварительного письменного разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

6.2 Просмотр данных измерений

6.2.1 Использование панели индикатора

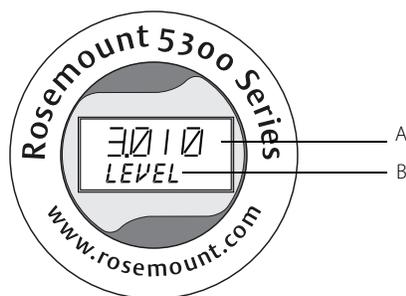
Уровнемер 5300 использует опционально поставляемый индикатор для представления данных измерений. При включении уровнемера на панели индикатора отображается информация, такая как модель уровнемера, частота измерений, версия ПО, тип связи (HART®, FF), серийный номер, идентификационный тег HART, настройка переключателя защиты от записи и настройки аналогового выхода.

Когда уровнемер включен и работает, на панели индикатора отображаются данные уровня, амплитуды сигнала, объема и другие данные измерений в зависимости от конфигурации панели индикатора (см. раздел “Указание переменных для панели индикатора” на стр. 136). Доступные параметры ЖКИ перечислены в табл. 6-1 на стр. 139.

Индикатор имеет две строки: в верхней строке выводится измеренное значение, в нижней — название параметра и единицы измерения. Переключение с одного измеренного значения на другое происходит каждые две секунды. В нижней строке каждую секунду происходит переключение между названием параметра и единицей измерения.

Представляемые переменные конфигурируются с использованием полевого коммуникатора, менеджера устройств AMS, DeltaV™ или ПО Rosemount Radar Master.

Рисунок 6-1. Панель индикатора уровнемера 5300



- A. Измеренное значение
- B. Переключение между измеряемым параметром и единицей измерения

Сообщения об ошибках перечислены в разделе “LCD error messages” on page 184.

6.2.2 Указание переменных для панели индикатора

Можно указать переменные, которые будут представлены на панели индикатора (ЖКИ).

Использование полевого коммуникатора

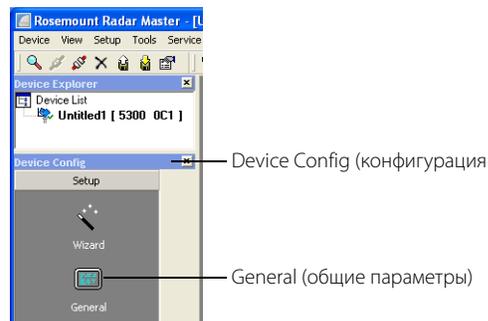
Для полевого коммуникатора настройки ЖКИ выполняются с помощью команды HART [2, 2, 3].

Параметры FOUNDATION™ Fieldbus:
TRANSDUCER 1100 > LCD_PARAMETERS.

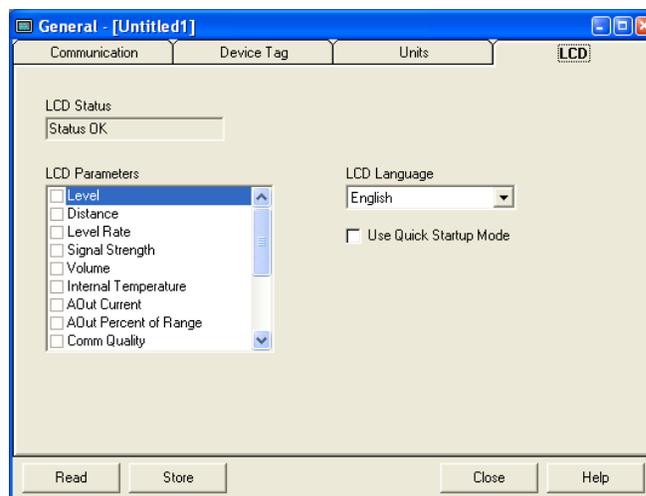
Использование Rosemount Radar Master (RRM)

Вкладка ЖКИ в окне *General* (*общие параметры*) позволяет указывать переменные, которые будут просматриваться на панели индикатора:

1. Выбрать опцию **General (общие параметры)** в меню *Setup (настройка)* или нажать на иконку **General (общие параметры)** в окне *Device Configuration (конфигурация устройства)*.



2. Выбрать вкладку **LCD (ЖКИ)**.



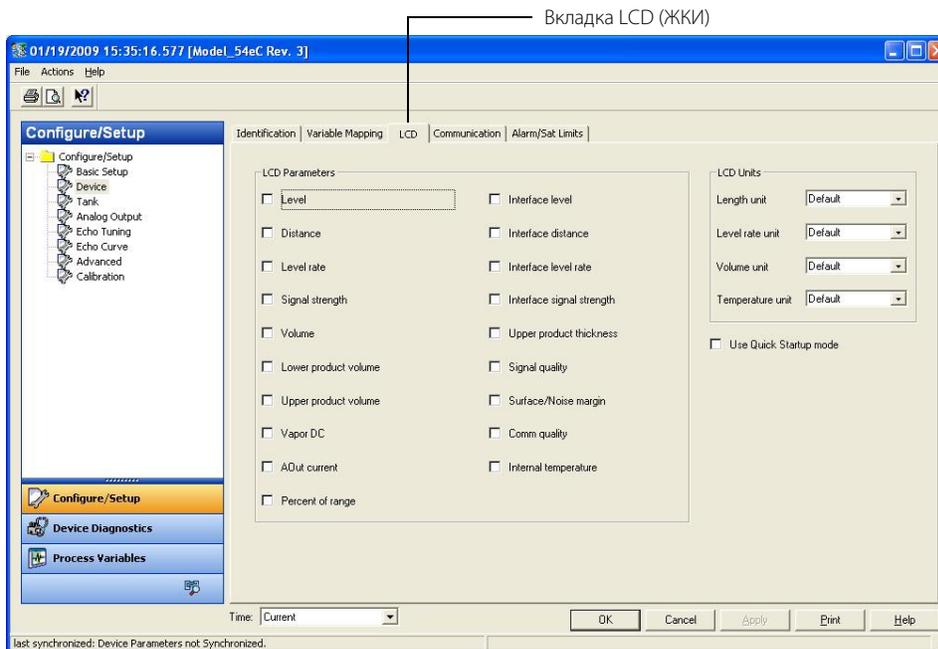
3. Выбрать переменные, которые будут представлены на панели индикатора. Выбранные показания будут попеременно выводиться на ЖКИ. Доступные параметры ЖКИ перечислены в [табл. 6-1 на стр. 139](#).
4. Нажать кнопку **Store (сохранить)** для сохранения настроек ЖКИ в базе данных уровнемера.

Использование менеджера устройств AMS

Вкладка ЖКИ в окне *Configure/Setup (конфигурирование/настройка)* позволяет указывать переменные, которые будут просматриваться на панели индикатора:

1. Выбрать иконку уровнемера в окне *Device Connection View (просмотр соединений устройства)*.
2. Правой кнопкой мыши нажать на опцию **Configure/Setup/Device (конфигурирование/настройка/устройство)**.

3. Выбрать вкладку LCD (ЖКИ) и выбрать требуемые параметры и единицы измерения для ЖКИ. Доступные параметры ЖКИ перечислены в табл. 6-1 на стр. 139.

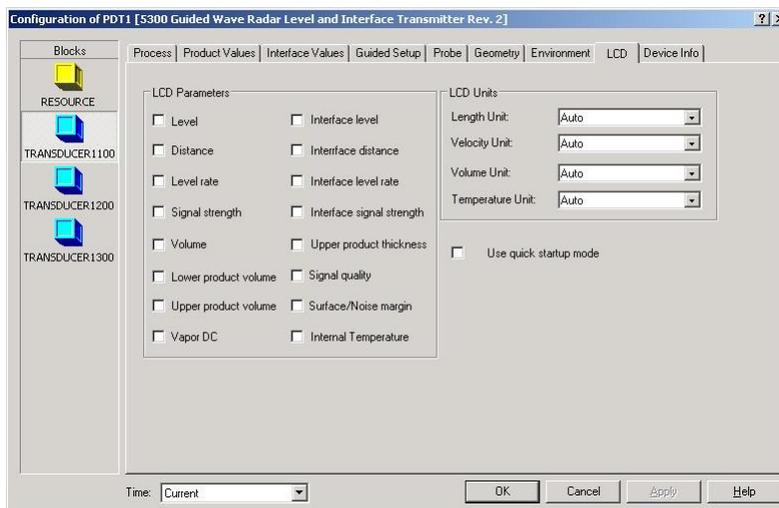


4. Нажать кнопку **OK**, чтобы сохранить конфигурацию и закрыть окно.

Вкладка *LCD (ЖКИ)* в окне конфигурации позволяет конфигурировать параметры, представляемые на панели индикатора.

Использование DeltaV

1. Правой кнопкой мыши нажать на иконку уровнемера и выбрать опцию **Properties (свойства)**.
2. Выбрать блок **Transducer1100**.
3. Выбрать вкладку **LCD (ЖКИ)**.



4. Выбрать переменные, которые будут отображаться на панели индикатора, и соответствующие единицы измерения.
Можно указать те же измеряемые параметры, что выбраны во вкладке *Product Values* (значения параметров продукта) и во вкладке *Interface Values* (значения параметров границы раздела сред), выбрав опцию **Auto (авто)** для блока ЖКИ.
Выбранные показания будут попеременно выводиться на ЖКИ.
Доступные параметры ЖКИ перечислены в табл. 6-1 на стр. 139.
5. Нажать кнопку **OK** для сохранения настроек ЖКИ в базе данных уровнемера.

Параметры ЖК-индикатора

Таблица 6-1. Параметры ЖКИ и представление на индикаторе

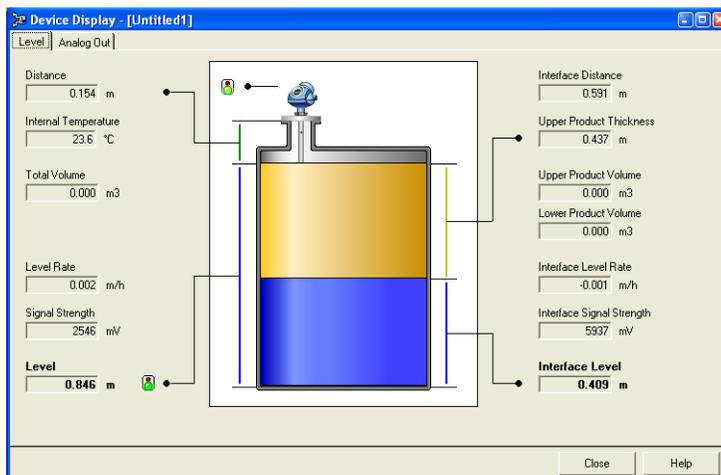
Параметр	Представление на индикаторе	Описание
Уровень	LEVEL	Уровень продукта
Расстояние	DIST	Расстояние от верхней опорной точки до поверхности среды
Динамика уровня	LRATE	Скорость движения уровня вверх или вниз
Мощность сигнала	AMPL	Амплитуда сигнала, отраженного от поверхности среды
Объем	VOLUME	Объем продукта в резервуаре
Внутренняя температура	INTEMP	Температура внутри блока электроники
Ток аналогового выхода	ANOUT	Ток 4—20 мА
Процент диапазона	%RANGE	Значение уровня в процентах от общего диапазона измерения
Уровень границы раздела сред	IFLVL	Уровень нижнего продукта
Расстояние до границы раздела сред	IFDIST	Расстояние от верхней опорной точки до границы раздела верхней и нижней жидкостей в резервуаре
Динамика изменения уровня границы раздела сред	IFRATE	Скорость движения границы раздела сред вверх или вниз
Мощность сигнала на границе раздела сред	IFAMPL	Амплитуда сигнала, отраженного от границы раздела сред
Объем нижнего продукта	VOL LO	Объем нижнего продукта
Объем верхнего продукта	VOL UP	Объем верхнего продукта
Толщина слоя верхнего продукта	UPTKNS	Толщина слоя верхней жидкости
Качество сигнала	SIG Q	Качество сигнала
Диапазон поверхностных помех	SNM	Отношение амплитуды пика сигнала поверхности к амплитуде самого мощного пика шума
Диэлектрическая проницаемость паров	VAP DC	Диэлектрическая проницаемость паров

6.2.3

Просмотр данных измерений в RRM

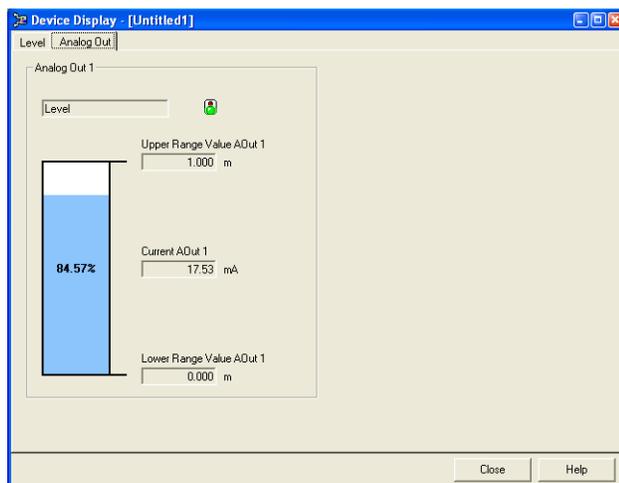
Для просмотра измеренных значений, таких как уровень, мощность сигнала и т. п., в Rosemount Radar Master следует выбрать опцию **Tools (инструменты) > Device Display (индикатор устройства)** и вкладку **Level (уровень)**.

Рисунок 6-2. Отображение данных измерений в RRM



Для просмотра аналогового выходного сигнала следует выбрать опцию **Tools (инструменты) > Device Display (индикатор устройства)** и вкладку **Analog Out (аналоговый выход)**.

Рисунок 6-3. Отображение значения аналогового выходного сигнала в RRM

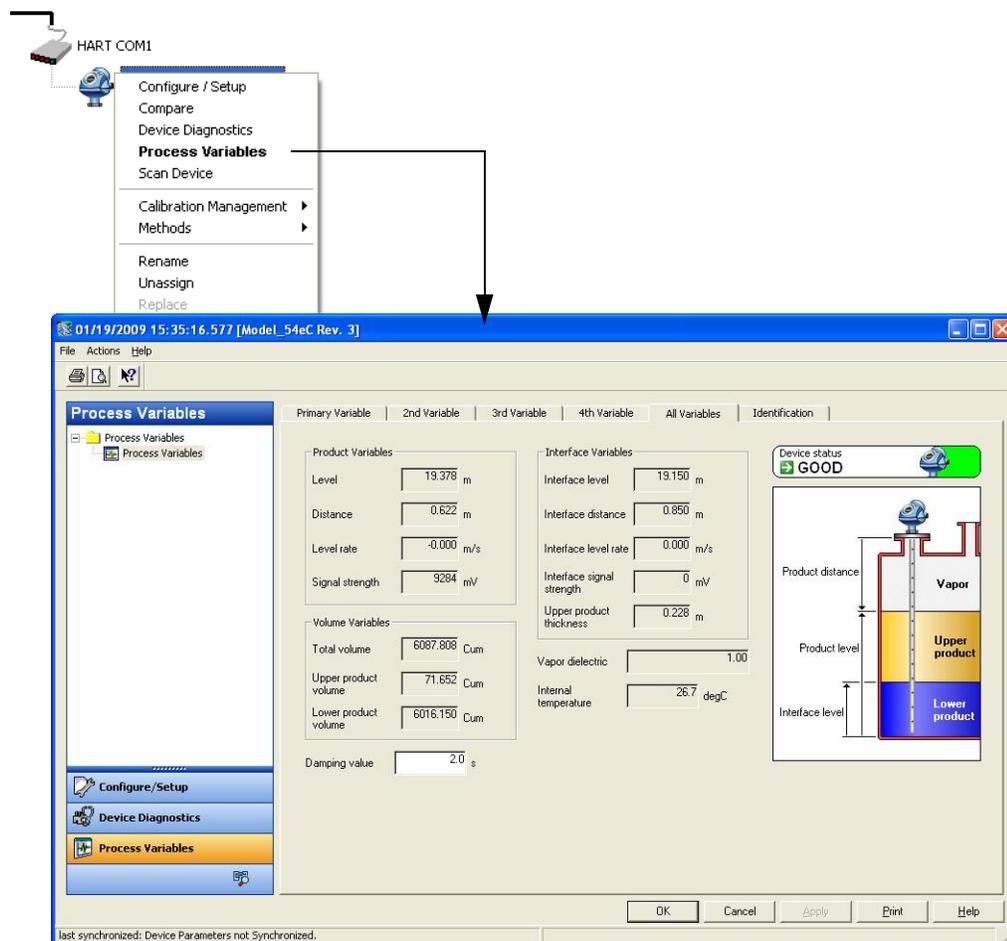


6.2.4 Просмотр данных измерений в AMS Suite

Для просмотра данных измерений, таких как уровень, мощность сигнала и т. п., в AMS Suite:

1. Выбрать иконку уровнемера в окне AMS Suite *Device Connection View* (просмотр соединений устройства).
2. Нажать на правую кнопку мыши и выбрать опцию **Process Variables (переменные технологического процесса)**.

Рисунок 6-4. Отображение данных измерений на индикаторе

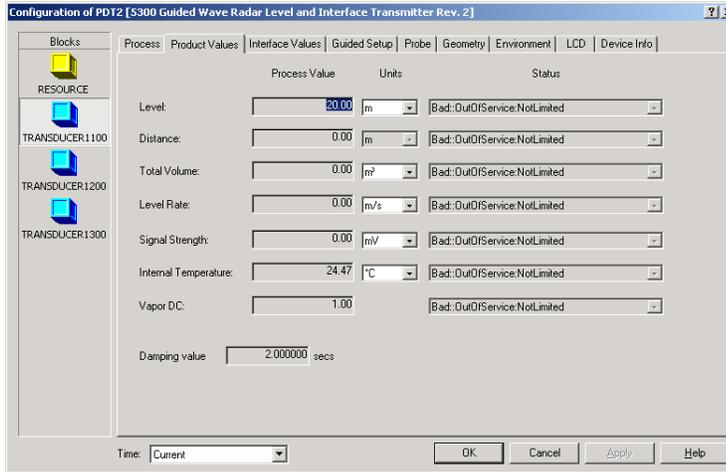


6.2.5 Просмотр данных измерений в DeltaV

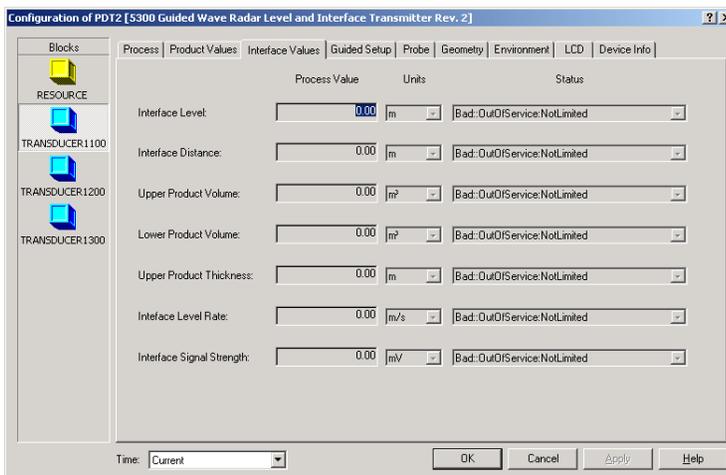
1. Правой кнопкой мыши нажать на иконку уровнемера и выбрать опцию **Properties (свойства)**.
2. Выбрать блок **Transducer1100**.
3. Выбрать вкладку **Product Values (значения параметров продукта)**.
В случае с измерениями параметров границы раздела сред выбрать вкладку **Interface Values (значения параметров границы раздела сред)**.

Рисунок 6-5. Отображение данных измерений в DeltaV для уровнемера 5300

Значения уровня



Значения уровня границы раздела сред



Раздел 7 Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей

Меры безопасности	стр. 144
Анализ эхосигнала	стр. 145
Использование анализатора графика эхосигнала	стр. 147
Эхосигнал поверхности продукта не найден	стр. 152
Эхосигнал границы раздела сред не обнаружен	стр. 153
Устранение паразитных эхосигналов	стр. 154
Измерение уровня границы раздела с полностью погруженным зондом	стр. 155
Калибровка аналогового выхода	стр. 156
Калибровка уровня и расстояния	стр. 157
Запись данных измерений	стр. 159
Резервная копия конфигурации уровнемера	стр. 160
Отчет о конфигурации	стр. 161
Сброс до заводских настроек	стр. 161
Диагностика	стр. 162
Использование режима моделирования	стр. 165
Защита уровнемера от записи	стр. 166
Вход в режим сервиса в RRM	стр. 166
Вывод на экран регистров ввода и регистров хранения данных	стр. 166
Снятие корпуса уровнемера	стр. 168
Замена зонда	стр. 169
Диагностические сообщения	стр. 176
Сообщения об ошибках ЖКИ	стр. 184
Сообщения об ошибках ЖКИ	стр. 185
Сообщения об ошибках Foundation Fieldbus	стр. 186
Техническая поддержка	стр. 189

7.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящем разделе, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности оперативного персонала. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Перед выполнением процедуры, обозначенной данным символом, необходимо ознакомиться со следующими указаниями по технике безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Следует проверить, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации прибора соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед тем как подключать полевой коммуникатор во взрывоопасной среде, следует удостовериться в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности и пожаробезопасности электромонтажа при подключении полевой проводки.
- Запрещено снимать крышку находящегося под напряжением датчика во взрывоопасных средах.

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

- Установка должна выполняться только квалифицированным персоналом.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение данного требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.

Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

- Следует избегать контакта с клеммами и разъемами, находящимися под напряжением.
- При выполнении соединений необходимо удостовериться в том, что питание на уровнемер не подается, а линии подключения к прочим внешним источникам питания отсоединены или обесточены.
- Зонды с пластиковым покрытием и/или зонды, снабженные пластиковыми дисками, при определенных условиях могут генерировать электростатический заряд. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере необходимо принимать соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.

Утечки технологической среды могут привести к смерти или серьезным травмам.

- Следует проявлять осторожность во время работы с уровнемером. При повреждении уплотнения может произойти утечка газа из резервуара, если блок электроники уровнемера демонтирован с зонда.

Любые замены компонентов на несертифицированные детали или ремонт, отличный от полной замены корпуса уровнемера или узла зонда, ставят под угрозу безопасность персонала и, как следствие, запрещены.

- 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. Номинальные параметры и сертификаты оборудования становятся недействительными в отношении любых изделий, которые были повреждены или модифицированы без предварительного письменного разрешения компании Emerson™. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без предварительного письменного разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

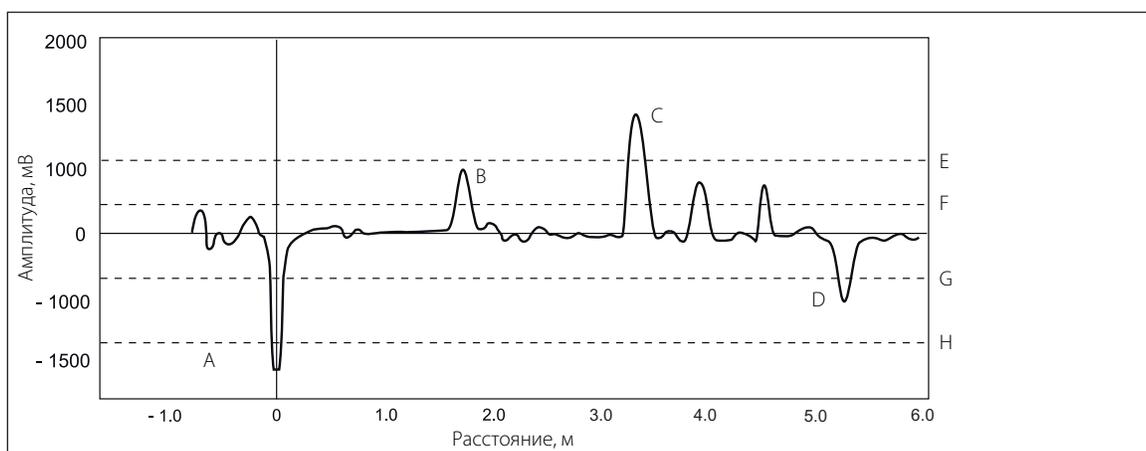
7.2 Анализ эхосигнала

В Rosemount Radar Master (RRM) и в других инструментах, использующих расширенные функции EDDL, имеются мощные возможности поиска и устранения неисправностей. Показан одномоментный вид сигнала резервуара с использованием функции графика эхосигнала. Анализ расстояния и амплитуды различных эхосигналов позволяет решить многие проблемы измерений.

Примечание

На рис. 7-1 показаны ключевые элементы примерного графика эхосигнала. На фактическом графике эхосигнала линия импульса конца зонда и порогового значения эхосигнала конца зонда не отображены при измерении уровня границы раздела сред. Они показаны исключительно для целей иллюстрирования.

Рисунок 7-1. На функции графика эхосигнала представлены все видимые эхосигналы



- | | |
|---|--|
| A. Опорная точка | F. Пороговое значение эхосигнала поверхности (ATC) |
| B. Поверхность P1 | G. Пороговое значение эхосигнала конца зонда |
| C. Граница раздела сред P2 | H. Пороговое значение опорного эхосигнала |
| D. Конец зонда | |
| E. Пороговое значение эхосигнала границы раздела сред | |

Пики эхосигналов

В обычной ситуации на графике эхосигнала могут присутствовать следующие эхосигналы:

Пик опорного эхосигнала: данный пик формируется при переходе между уровнемером и пространством испарения резервуара или воздухом. Он используется уровнемером в качестве начальной опорной точки измерения расстояния до поверхности уровня. Амплитуда эхосигнала зависит от типа зонда и геометрических параметров установки.

Пик эхосигнала поверхности продукта: данный пик показывает уровень продукта и формируется при отражении от поверхности продукта. Мощность отраженного сигнала зависит от диэлектрической проницаемости продукта.

Продукт с высокой диэлектрической проницаемостью (к примеру, вода) дает лучшее отражение (высокая амплитуда сигнала), чем продукт с низкой диэлектрической проницаемостью (к примеру, нефть).

Пик эхосигнала поверхности границы раздела сред: данный пик указывает на уровень границы раздела сред. Пик образуется при отражении микроволн от границы раздела между верхним и нижним продуктом с относительно высокой диэлектрической проницаемостью. Данный пик показан в ситуации, когда режим измерения установлен на Product Level (уровень продукта) и Interface Level (уровень границы раздела сред) или Interface Level with submerged probe (уровень границы раздела сред с погруженным зондом).

Пик эхосигнала конца зонда: формируется при отражении на конце зонда. Если зонд заземлен, пик будет положительным.

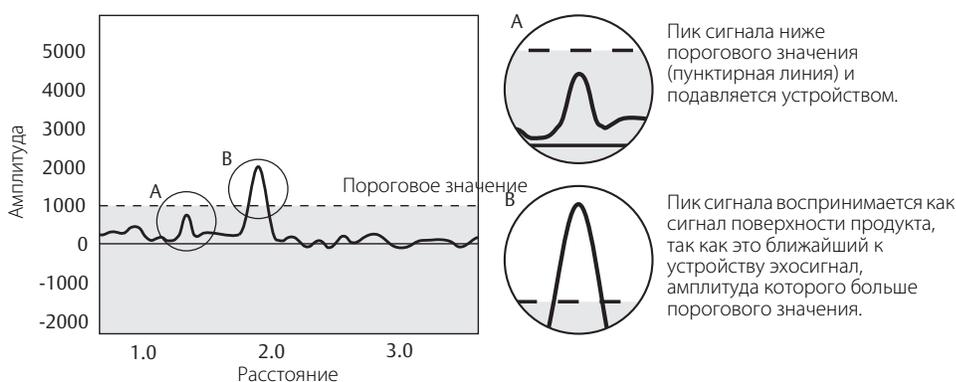
Пороговые значения амплитуды

Для фильтрации нежелательных сигналов и улавливания различных импульсов используются различные пороговые значения амплитуды. Уровнемер использует определенные критерии для определения того, какой тип пика эхосигнала обнаружен.

К примеру, считая от верха резервуара, первый эхосигнал, обнаруженный выше предельного значения эхосигнала поверхности, принимается как сигнал поверхности продукта, как показано на рис. 7-2. Другие импульсы дальше от верха резервуара, хотя и находятся выше предельного значения эхосигнала поверхности, игнорируются.

При обнаружении эхосигнала поверхности следующий импульс ниже поверхности продукта, мощность которого превышает пороговое значение эхосигнала границы раздела сред, рассматривается как сигнал границы раздела сред.

Рисунок 7-2. Принцип пороговых значений



Для уровнемера 5300 используются следующие пороговые значения амплитуды:

Пороговое значение опорного сигнала: пороговые значения, применяемые для фильтрации шумов на графике эхосигнала для определения опорного пика. Пик опорного эхосигнала представляет собой мощный отрицательный эхосигнал, расположенный очень близко к устройству; см. рис. 7-1 на стр. 145.

Пороговое значение эхосигнала поверхности: пороговое значение для определения пика сигнала уровня продукта. Шум ниже порогового значения подавляется. Первый пик эхосигнала, расположенный ближе всего к устройству, пересекающий пороговое значение эхосигнала поверхности и находящийся выше него, является эхосигналом поверхности.

Пороговое значение эхосигнала поверхности представляет собой ряд индивидуально настраиваемых пороговых точек амплитуды, *Amplitude Threshold Curve (график пороговых значений амплитуды)* (АТС); см. раздел "График пороговых значений амплитуды" на стр. 154.

Пороговое значение эхосигнала границы раздела сред: пороговые значения, применяемые для фильтрации шумов на графике эхосигнала для определения пика уровня границы раздела сред. Первый пик эхосигнала, расположенный ближе всего к устройству, пересекающий пороговое значение эхосигнала границы раздела сред и находящийся выше него, является пиком сигнала границы раздела сред.

Пороговое значение эхосигнала полного резервуара: пороговое значение амплитуды, которое может использоваться для определения того, является ли зонд полностью погруженным в верхний продукт или нет.

Пороговое значение эхосигнала конца зонда: пороговые значения, применяемые для фильтрации шумов на графике эхосигнала для определения пика эхосигнала конца зонда. Пик эхосигнала конца зонда является довольно мощным положительным или отрицательным эхосигналом (в зависимости от типа зонда), присутствующим на конце зонда при порожнем резервуаре.

7.3 Использование анализатора графика эхосигнала

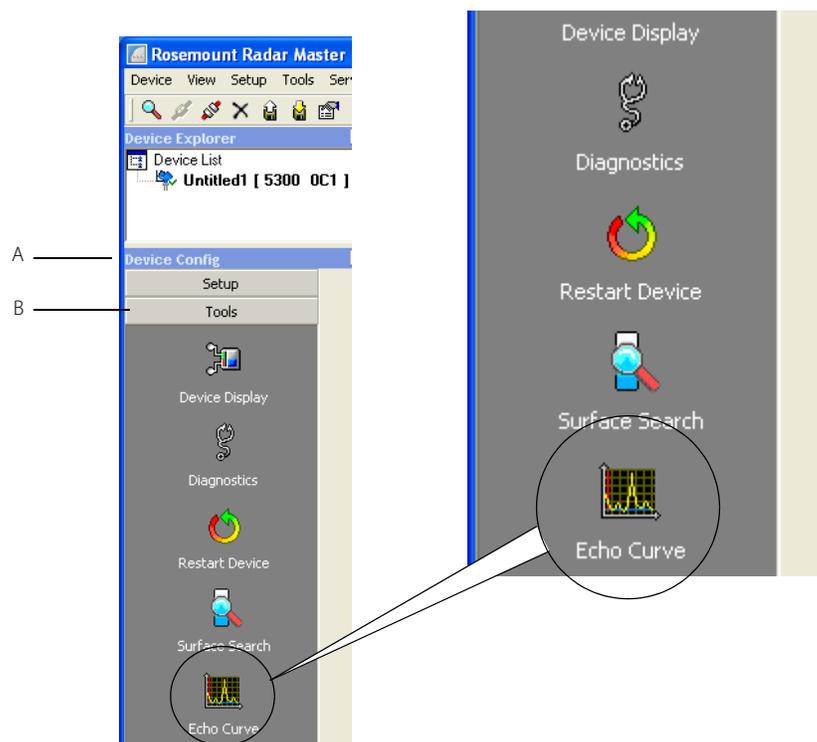
Echo Curve Analyzer (анализатор графика эхосигнала) в *Rosemount Radar Master* (RRM) показывает амплитуду измерительного сигнала от верха до дна резервуара. Он включает в себя функции просмотра и записи графика эхосигнала, а также расширенные функции конфигурирования пороговых значений амплитуды.

7.3.1 Использование Rosemount Radar Master

Для построения графика измерительного сигнала:

1. Запустить RRM.
2. Открыть **Device Config/Tools** (конфигурация устройства / инструменты) (или **Device Config/Setup** (конфигурация устройства / настройка)).
3. Выбрать иконку **Echo Curve** (график эхосигнала) (см. рис. 7-3).

Рисунок 7-3. Функция графика эхосигнала является полезным инструментом анализа сигнала



- A. Конфигурация устройства
B. Инструменты

Окно *Echo Curve Analyzer* (анализатор графика эхосигнала) появляется при выборе вкладки **View/Record Mode** (режим просмотра/записи) (или вкладки **Configuration Mode** (режим конфигурирования)).

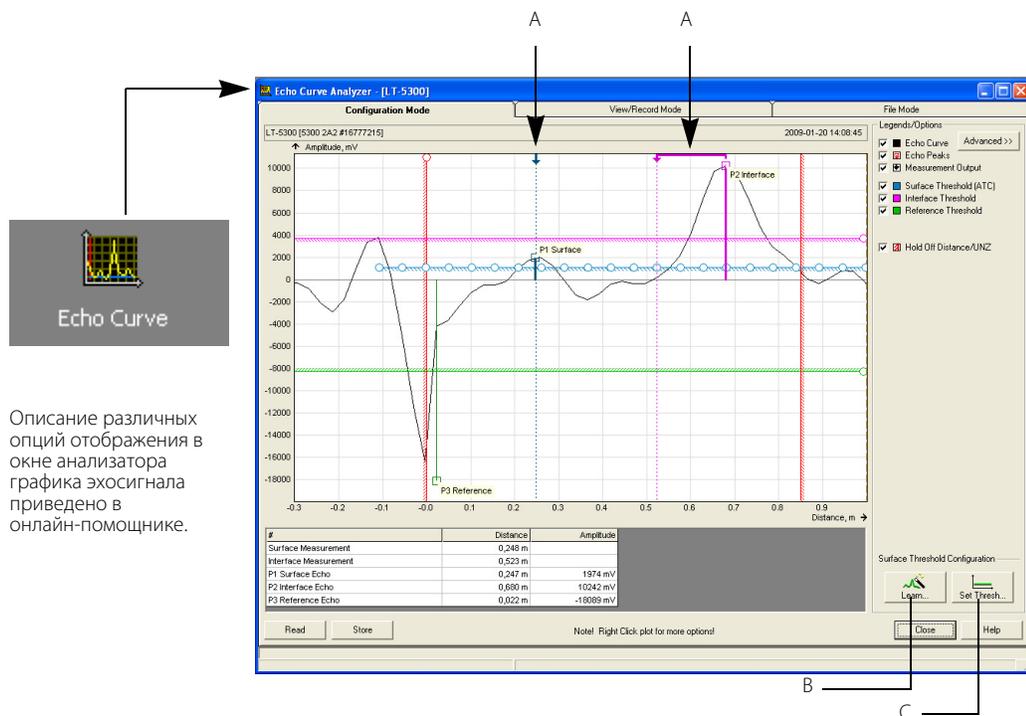
Вкладка режима конфигурирования

Во вкладке Configuration Mode (режим конфигурирования) можно настроить различные пороговые значения амплитуды. При нажатии на иконку **Echo Curve (график эхосигнала)** во вкладке Device Config/Setup (конфигурация устройства / настройка) появится окно Echo Curve Analyzer (анализатор графика эхосигнала) с выбранной вкладкой **Configuration Mode (режим конфигурирования)**.

Примечание

При изменении пороговых значений амплитуды в ручном режиме на графике эхосигнала автоматический режим для соответствующего порогового значения отключается (см. раздел “Настройка пороговых значений” на стр. 293 для получения дополнительной информации о порядке настройки пороговых значений амплитуды).

Рисунок 7-4. Построение анализатора графика эхосигнала в режиме конфигурирования



Описание различных опций отображения графика эхосигнала приведено в онлайн-помощнике.

- A. Выходной измерительный сигнал
- B. Measure and learn (измерить и обучиться)
- C. Задать пороговое значение

Текущий **выходной измерительный сигнал (Measurement Output)** уровня представлен стрелкой в верхней части графика.

Как правило, выходной измерительный сигнал указывает непосредственно на пик эхосигнала поверхности, но если, к примеру, резервуар пуст и пика эхосигнала поверхности не обнаруживается, выходной измерительный сигнал все равно отображается, указывая расстояние до дна резервуара.

На рис. 7-5 пик выходного сигнала границы раздела сред указывает на линейное расстояние с учетом поправок на диэлектрическую проницаемость материала. Фактический пик сигнала границы раздела сред находится на электрическом расстоянии.

Функция Measure and Learn (измерить и обучиться)

Функция **Measure and Learn (измерить и обучиться)** в RRM автоматически создает график пороговых значений амплитуды (ATC) путем оценки текущего графика эхосигнала. ATC используется для фильтрации паразитных эхосигналов, амплитуда которых меньше, чем у эхосигнала поверхности продукта. ATC

адаптируется к форме измерительного сигнала, как описано в разделе “Устранение паразитных эхосигналов” на стр. 154.

- В окне *Echo Curve Analyzer/Configuration Mode* (анализатор графика эхосигнала/Режим конфигурирования) выбрать **Learn (обучиться)** и следовать указаниям на экране.

АТС также можно настроить в ручном режиме, если требуется дополнительная настройка.

Изменение АТС

Нажать и перетащить один кружок за раз в АТС, чтобы повысить или понизить пороговое значение в определенном положении в резервуаре. Для получения лучшего разрешения во время изменения точек АТС их можно приблизить (нажать левой кнопкой мыши и перетащить).

Настройка порогового значения сигнала поверхности на фиксированное значение

Для установки АТС на фиксированное значение (горизонтальную линию) выбрать **кнопку Set Threshold (настроить пороговое значение)**.

Настройка порогового значения сигнала границы раздела сред

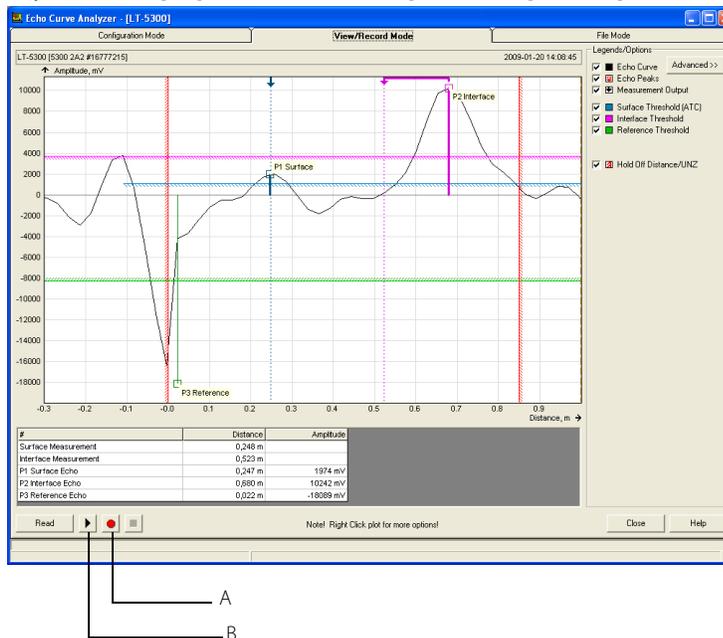
Перетащить кружок с правой стороны для изменения порогового значения или нажать правой кнопкой мыши на кружок и выбрать **Properties (свойства)** для ввода значения.

Вкладка режима просмотра/записи

На вкладке *View/Record Mode* (режим просмотра/записи) представляется график текущих условий резервуара. Каждый радарный эхосигнал отображается в виде пика на графике сигналов.

При нажатии на иконку **Echo Curve (график эхосигнала)** во вкладке **Device Config/Tools (конфигурация устройства / инструменты)** появится окно *Echo Curve Analyzer (анализатор графика эхосигнала)* с выбранной вкладкой **View/Record Mode (режим просмотра/записи)**:

Рисунок 7-5. График эхосигнала в режиме просмотра/записи



- A. Запись спектров резервуара
- B. Воспроизведение (непрерывное обновление спектров)

Расширенные параметры

Кнопка **Advanced** (расширенные параметры) открывает список под графиком эхосигнала с информацией обо всех эхосигналах в резервуаре, такой как амплитуда сигнала и положение в резервуаре.

Воспроизведение

При нажатии кнопки Play (воспроизведение) спектр резервуара начинает непрерывно обновляться без сохранения.

Запись спектров резервуара

Данная функция позволяет вести запись спектров резервуара во времени. Эта функция может быть полезной, если, к примеру, требуется изучить сигнал от резервуара при заполнении или опорожнении резервуара.

Вкладка file mode (файловый режим)

Вкладка **file mode (файловый режим)** позволяет открывать файлы с сохраненными снимками/видео-файлами, которые должны быть представлены на графике спектра. Видеофайл может быть воспроизведен с целью просмотра графика амплитуды с желаемой частотой обновления.

7.3.2

Использование анализатора графика эхосигнала с полевым коммуникатором

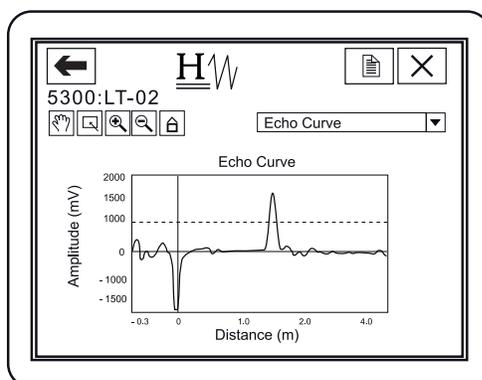
Полевой коммуникатор поддерживает язык описания электронных устройств (EDDL) с расширенным функционалом, который позволяет просматривать график эхосигнала (Echo Curve), создавать график пороговых значений амплитуды (Amplitude Threshold Curve — ATC) и указывать пороговые значения амплитуды, такие как пороговое значение сигнала поверхности (Surface Threshold), пороговое значение сигнала границы раздела сред (Interface Threshold) и пороговое значение опорного сигнала (Reference Threshold).

Просмотр графика эхосигнала

Чтобы просмотреть график эхосигнала:

1. Выбрать команду HART® [2, 6, 1].
Параметр FOUNDATION™ Fieldbus:
TRANSDUCER 1300 > AMPLITUDE_THRESHOLD_CURVE

На экране появится график эхосигнала:



2. Для просмотра конкретных частей графика эхосигнала следует использовать инструменты Hand (захват) и Zoom (масштаб). Выпадающий список позволяет выбирать позиции, например различные пороговые значения амплитуды, для отображения на графике.

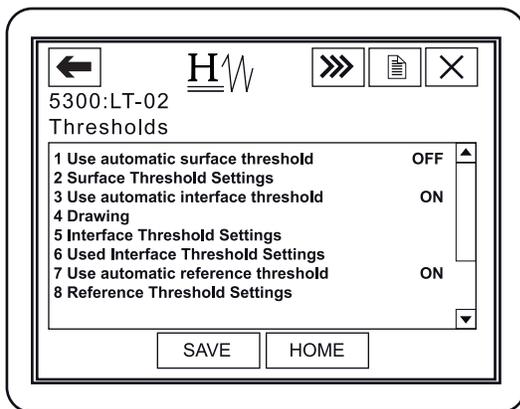
Также график эхосигнала отображает ATC, если он имеется. См. раздел [“Настройка пороговых значений” на стр. 151](#), чтобы ознакомиться с порядком создания ATC с помощью функции *Measure and Learn* (измерить и обучиться).

Настройка пороговых значений

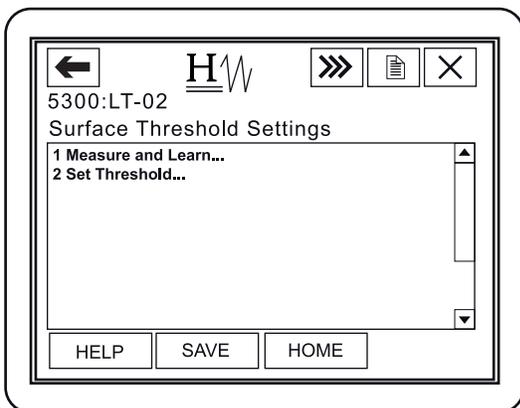
Для настройки пороговых значений:

1. Выбрать команду HART [2, 5, 2].
Параметр FOUNDATION Fieldbus:
TRANSDUCER 1300 > PROBE_END_THRESH
TRANSDUCER 1300 > REFERENCE_THRESH
TRANSDUCER 1300 > INTERFACE_THRESH
TRANSDUCER 1300 > FULL_TANK_THRESH_OFFSET

На индикаторе появятся различные опции пороговых значений:



2. Открыть требуемую опцию. К примеру, при выборе опции 2 *Surface Threshold Settings* (2 *настройка пороговых значений сигнала поверхности*) будет отображен следующий экран:



3. Опция 1 *Measure and Learn* (1 *измерить и обучиться*) позволяет создавать графики пороговых значений амплитуды (ATC); более подробно см. в разделе [“График пороговых значений амплитуды”](#) на стр. 154. Опция 2 *Set Threshold* (2 *настройка пороговых значений*) позволяет указать постоянное пороговое значение сигнала поверхности.

Более подробная информация об использовании параметра amplitude thresholds (пороговые значения амплитуды) приведена в разделе [“Анализ эхосигнала”](#) на стр. 145 и [“Эхосигнал поверхности продукта не найден”](#) на стр. 152.

4. Нажать кнопку **OK** для сохранения новых настроек в базе данных уровнемера.

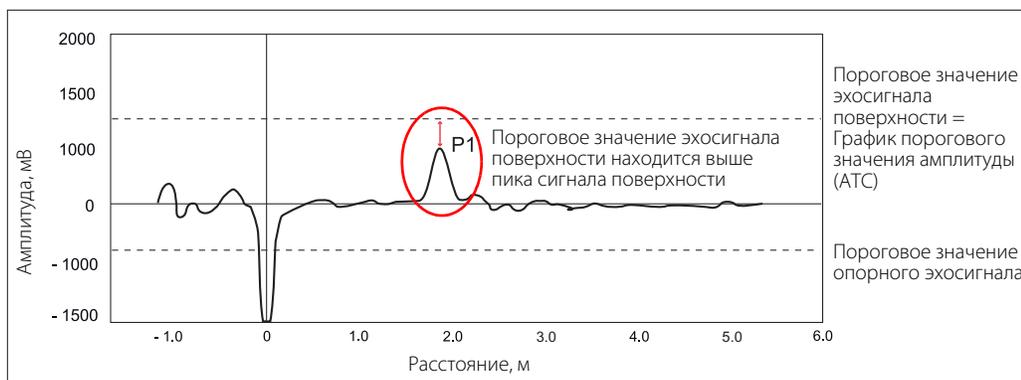
7.4 Эхосигнал поверхности продукта не найден

Амплитуда эхосигнала поверхности среды в резервуаре зависит от значения диэлектрической проницаемости этой среды. Пороговое значение амплитуды, используемое уровнемером, устанавливается по значению диэлектрической проницаемости продукта (см. раздел “[Параметры базовой конфигурации](#)” на стр. 88). Обычно ручная корректировка порогового значения не требуется, но если уровнемер неправильно отслеживает эхосигнал поверхности продукта в резервуаре, то, скорее всего, требуется корректировка пороговых значений.

В Rosemount Radar Master (RRM) имеется функция построения графика отраженных вдоль зонда сигналов (см. раздел “[Использование анализатора графика эхосигнала](#)” на стр. 147).

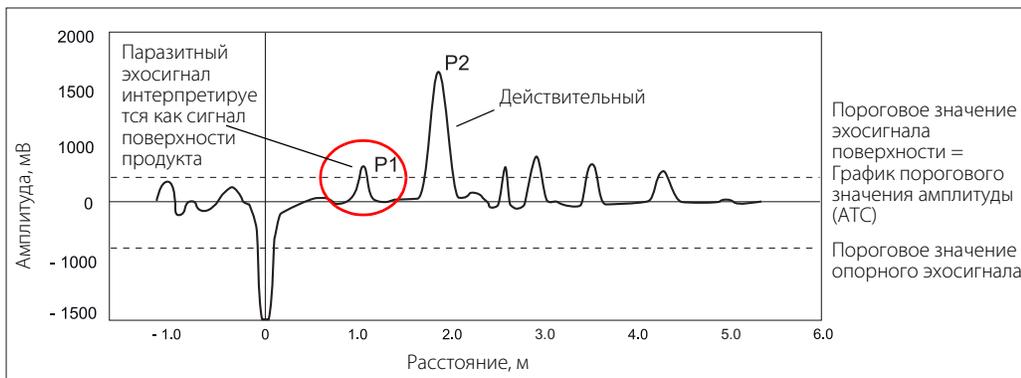
Если пороговое значение амплитуды установлено слишком высоко, как показано на [рис. 7-6](#), эхосигнал поверхности продукта регистрироваться уровнемером не будет. В подобной ситуации пороговое значение эхосигнала поверхности необходимо уменьшить, чтобы эхосигнал поверхности не отфильтровался.

Рисунок 7-6. Пороговое значение сигнала поверхности слишком высокое



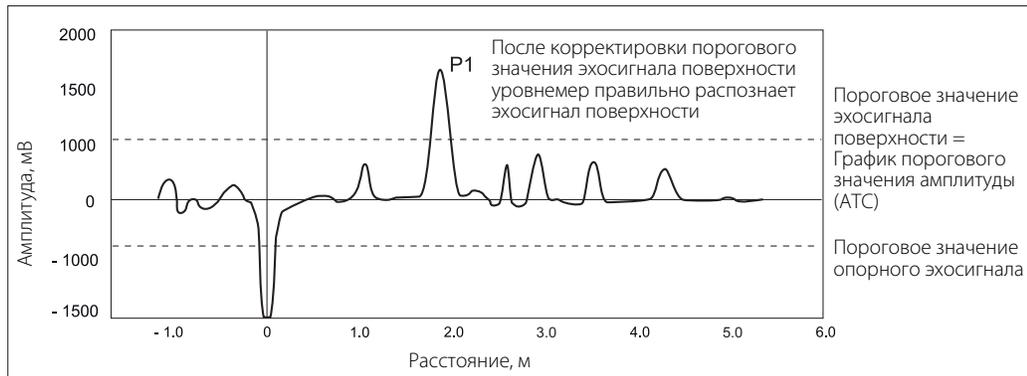
Если в резервуаре имеются объекты, создающие помехи, пороговое значение следует задавать тщательно, чтобы уровнемер не мог ошибочно захватить ложный сигнал. На [рис. 7-7](#) уровнемер захватил сигнал выше фактической поверхности продукта, т. е. паразитный сигнал был интерпретирован как сигнал поверхности продукта, тогда как сигнал фактической поверхности продукта был интерпретирован как сигнал границы раздела сред или конца зонда.

Рисунок 7-7. Пороговое значение сигнала поверхности слишком низкое



Путем настройки порогового значения сигнала поверхности обеспечивается правильное определение поверхности продукта, как показано на [рис. 7-8](#).

Рисунок 7-8. График эхосигнала после настройки порогового значения сигнала поверхности



Порядок настройки пороговых значений амплитуды см. в разделе “Использование анализатора графика эхосигнала” на стр. 147.

В Echo Curve Analyzer (анализатор графика эхосигнала) в RRM пороговые значения можно легко перетащить на желаемые значения.

7.5 Эхосигнал границы раздела сред не обнаружен

При измерении уровня границы раздела жидкостей может встретиться ситуация, когда диэлектрическая проницаемость нижнего продукта относительно мала (< 40) или когда сигнал ослабляется верхним продуктом. В результате амплитуда эхосигнала поверхности раздела относительно мала, и этот сигнал не регистрируется уровнем. В таком случае обнаружить эхосигнал границы раздела сред можно, настроив пороговое значение эхосигнала границы раздела сред (Interface Threshold) вручную.

Rosemount Radar Master (RRM) позволяет просматривать график сигнала для анализа измерительного сигнала. На графике отображается сигнал и пороговые значения, используемые для различных амплитудных пиков. Путем настройки порогового значения сигнала границы раздела сред возможно регистрировать даже слабые сигналы границы раздела сред.

Рекомендации по настройке пороговых значений амплитуды:

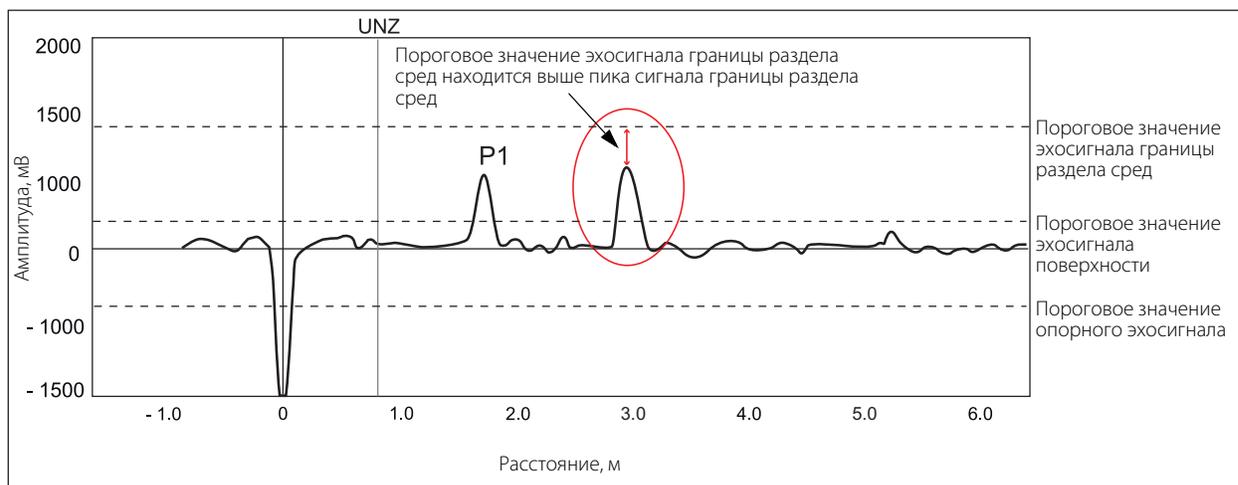
- Пороговое значение эхосигнала границы раздела сред должно составлять примерно 50 % амплитуды сигнала границы раздела сред.
- По возможности пороговое значение эхосигнала границы раздела сред должно быть выше, чем пороговое значение эхосигнала поверхности.

Для изменения пороговых значений амплитуды можно воспользоваться программой RRM или полевым коммуникатором. Дополнительные сведения см. в разделе “Использование анализатора графика эхосигнала” на стр. 147.

Если известна диэлектрическая проницаемость, можно изменить соответствующий конфигурационный параметр в качестве альтернативы настройке амплитудных пороговых значений. См. также раздел “Настройки диэлектрической проницаемости” на стр. 303.

На рис. 7-9 проиллюстрирована ситуация, когда пороговое значение эхосигнала границы раздела сред слишком высоко. Пик амплитуды сигнала на границе раздела верхнего и нижнего продукта в данном случае не регистрируется.

Рисунок 7-9. На данном графике эхосигнала пороговое значение эхосигнала границы раздела сред слишком высоко



Благодаря настройке порогового значения эхосигнала раздела сред пик на границе раздела верхнего и нижнего продуктов регистрируется, как показано на рис. 7-10:

Рисунок 7-10. После изменения порогового значения амплитуды уровнемер регистрирует сигнал границы раздела сред



7.6 Устранение паразитных эхосигналов

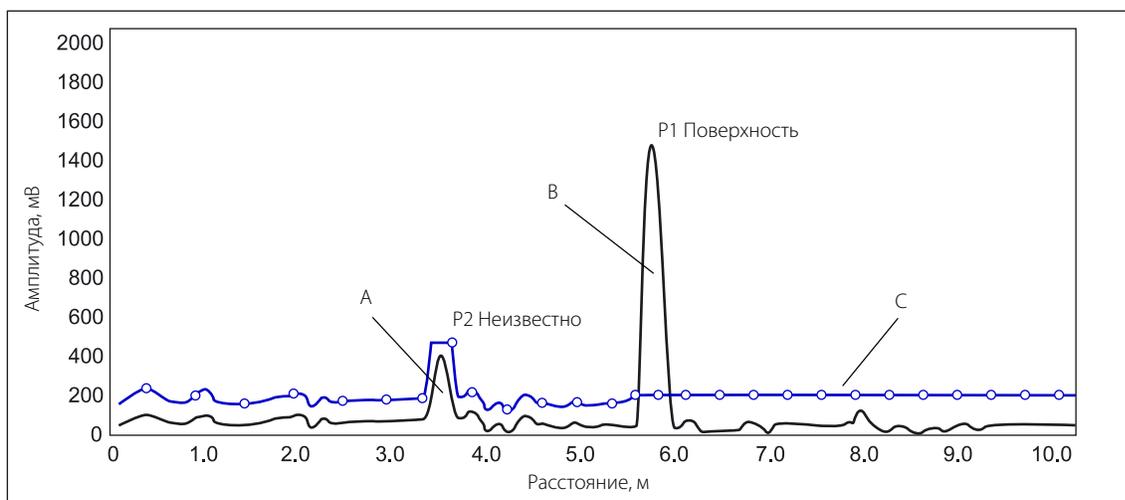
После выполнения базовой конфигурации может потребоваться точная настройка уровнемера для устранения паразитных сигналов, создаваемых объектами в резервуаре. Для решения проблемы паразитных эхосигналов в уровнемере 5300 можно использовать функцию Amplitude Threshold Curve (график пороговых значений амплитуды — АТС).

7.6.1 График пороговых значений амплитуды

Как показано на рис. 7-11, АТС можно настраивать таким образом, чтобы осуществлялась фильтрация отдельных паразитных сигналов путем настройки графика в области соответствующего амплитудного пика. В данном случае важно, чтобы помеха фиксировалась на определенном уровне резервуара.

Паразитные экосигналы, которые иногда могут иметь разный вид, можно отфильтровывать путем подъема всего графика АТС.

Рисунок 7-11. Паразитные экосигналы можно отфильтровывать, задавая пороговое значение амплитуды



- A. Посторонний объект
- B. Измерительный сигнал
- C. График пороговых значений амплитуды

7.6.2 Помехи в верхней части резервуара

В дополнение к АТС уровнемер 5300 поддерживает альтернативные методы фильтрации помех в верхней части резервуара, такие как настройка ближней зоны (Trim Near Zone) и расстояние до нулевой зоны (Hold Off Distance) / верхняя зона нечувствительности (Upper Null Zone). Данные функции можно использовать для устранения помех от узких патрубков или патрубков с грубыми краями. Дополнительные сведения см. в разделе “Устранение помех от патрубка” на стр. 289.

7.6.3 Параметры качества сигнала

Осаждения на зонде и состояние поверхности являются факторами, которые могут ухудшить качество сигнала. Диагностическая функция Signal Quality Metrics (параметры качества сигнала) позволяет определить качество сигнала поверхности по отношению к шуму. Подробнее см. в разделе “Параметры качества сигнала” на стр. 313.

7.7 Измерение уровня границы раздела с полностью погруженным зондом

В уровнемере 5300 имеется опция измерения, которая позволяет управлять измерениями границы раздела сред при зонде, полностью погруженном в верхний продукт, см. рис. 7-12, причем уровнемером регистрируется только уровень границы раздела сред. Если уровень верхней жидкости снизится, уровнемер проигнорирует сигнал от верхней поверхности и будет измерять только уровень границы раздела жидкостей, но в этом случае погрешность измерения уровня раздела сред увеличится, поскольку уровнемер не будет учитывать толщину воздушного промежутка над поверхностью верхней жидкости. Для достижения высокой точности при использовании данного метода зонд должен быть полностью погруженным или следует использовать уровнемер 5302 для измерения уровня продукта и уровня границы раздела сред.

Режим измерений можно задать с помощью команды HART [2, 3, 3].

Параметр FOUNDATION Fieldbus: TRANSDUCER 1100 > MEAS_MODE

Выбрать опцию *Interface Level with Submerged Probe* (измерение уровня границы раздела сред с полностью погруженным зондом).

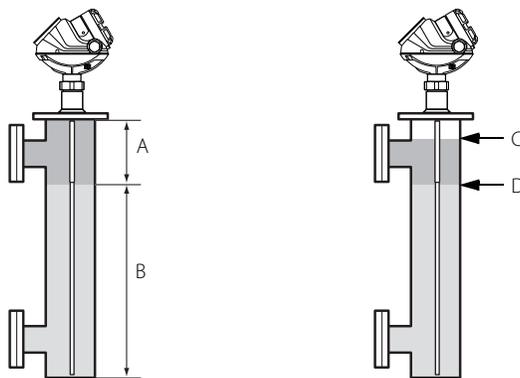
Режим измерения *Interface Level with Submerged Probe* (измерение уровня границы раздела сред с полностью погруженным зондом) также можно включить в ПО RRM:

1. В рабочем окне RRM выбрать иконку **Tank (резервуар)**.
2. Выбрать закладку **Environment (среда)**.
3. Выбрать опцию **Interface Level with Submerged Probe (измерение уровня границы раздела сред с полностью погруженным зондом)**.
4. Нажать кнопку **Store (сохранить)**.

Примечание

Не следует использовать режим измерения *Interface Level with Submerged Probe* (измерение уровня границы раздела сред с полностью погруженным зондом) в случаях, когда доступно измерение как уровня границы раздела сред, так и уровня продукта.

Рисунки 7-12. Измерение уровня границы раздела сред в выносной камере



- A. Расстояние до границы раздела сред
- B. Уровень границы раздела сред
- C. Уровень продукта игнорируется
- D. Измеряется уровень границы раздела сред

Примечание

Если уровнемер не регистрирует эхосигнал уровня границы раздела сред, следует скорректировать пороговое значение эхосигнала поверхности. Необходимо учитывать, что в режиме измерения с погруженным зондом сигнал поверхности подхватывается с использованием порогового значения сигнала поверхности. См. также раздел ["Использование анализатора графика эхосигнала"](#) на стр. 147.

7.8 Калибровка аналогового выхода

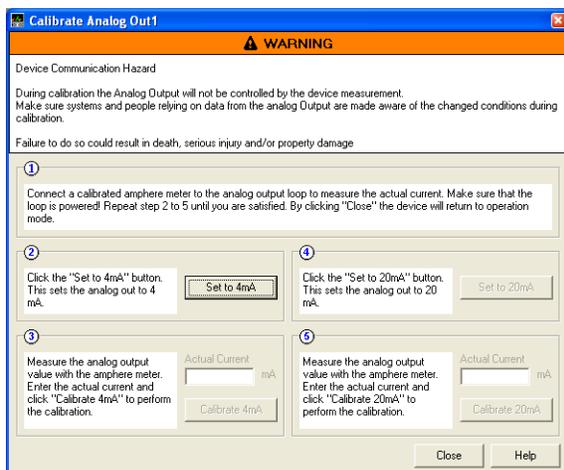
Данная функция позволяет производить калибровку аналогового выхода путем сравнения фактического выходного тока и номинального тока в 4 и 20 мА. Калибровка осуществляется на заводе-изготовителе, и аналоговый выход не нуждается в повторной калибровке.

Функцию калибровки аналогового выхода можно задать с помощью команды HART [2, 8, 1].

В RRM данная функция доступна в меню **Setup (настройка) > Output (выходной сигнал)**.

Чтобы откалибровать ток аналогового выхода:

1. Запустить RRM и убедиться в наличии соединения уровнемера с ПК (см. [Раздел 5: Конфигурация](#)).
2. На панели инструментов *Device Config/Setup* (конфигурация устройства / настройка) выбрать иконку **Output (выходной сигнал)**.
3. Выбрать вкладку **Analog Out 1 (аналоговый выход 1)**.
4. Нажать кнопку **Calibrate DAC (калибровка ЦАП)**.



5. Следовать инструкциям по калибровке выходов 4 мА и 20 мА.

7.9 Калибровка уровня и расстояния

Калибровка уровня и расстояния может потребоваться при использовании патрубка или успокоительной трубы, или при наличии помех в ближней зоне, вызываемых физическим объектом.

Неметаллические (например пластиковые) емкости и их геометрические параметры могут создать смещение нулевой опорной точки. Данное смещение может составлять до ± 25 мм. Его можно компенсировать с помощью функции калибровки расстояния.

При калибровке уровнемера важно, чтобы поверхность продукта была спокойной и резервуар не находился в процессе заполнения или опорожнения.

Полная калибровка выполняется за два этапа:

1. Калибровка измерения расстояния производится с помощью параметра Calibration Distance (калибровочное расстояние).
2. Калибровка измерений уровня производится путем настройки параметра Tank Height (высота резервуара).

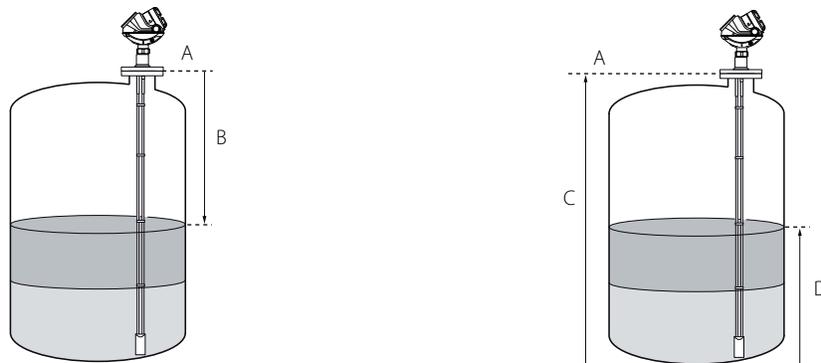
Калибровка расстояния

1. Измерить фактическое расстояние между верхней опорной точкой и поверхностью продукта.
2. Настроить **Calibration Distance (калибровочное расстояние)** таким образом, чтобы расстояние, измеряемое уровнемером, соответствовало фактическому расстоянию. Параметр Calibration Distance (калибровочное расстояние) доступен с помощью команды HART [2, 3, 2, 4, 1], или RRM:
 - a. Выбрать иконку **Tank (резервуар)** в меню Device Config/Setup (конфигурация устройства / настройка) в рабочем окне RRM.
 - b. В окне *Tank (резервуар)* выбрать вкладку **Geometry (геометрические параметры)**.
 - c. Нажать кнопку **Advanced (расширенные параметры)**.
 - d. Ввести желаемое значение в поле **Calibration Distance (калибровочное расстояние)** и нажать кнопку Store (сохранить).

Калибровка уровня

1. Измерить фактический уровень продукта в резервуаре.
2. Настроить **Tank Height (высота резервуара)** таким образом, чтобы уровень продукта, измеряемый уровнемером, соответствовал фактическому уровню продукта.

Рисунок 7-13. Калибровка уровня и расстояния



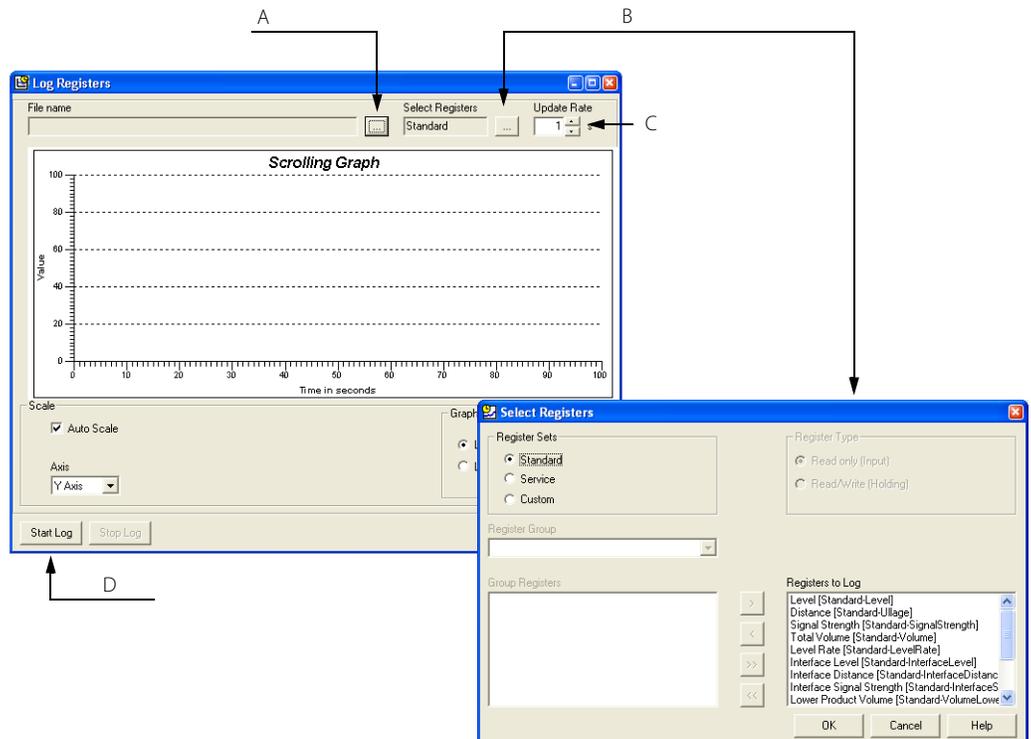
- A. Опорная точка
- B. Расстояние
- C. Высота резервуара
- D. Уровень

7.10 Запись данных измерений

С помощью функции Log Device Registers (запись регистров устройства) в ПО RRM можно вести запись регистров ввода и временного хранения данных во времени. Можно выбирать различные предустановленные наборы регистров. Данная функция полезна для проверки исправности работы уровнемера.

Чтобы вести запись регистров устройства, следует выбрать опцию **Tools (инструменты) > Log Device Registers (запись регистров устройства)**, чтобы открыть окно *Log Registers (запись регистров)*:

Рисунок 7-14. Функция записи регистров



- A. Просмотреть
- B. Выбрать регистр
- C. Частота обновления
- D. Начать запись

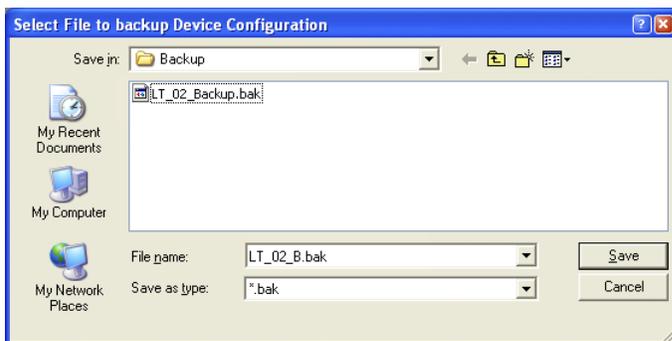
Для начала записи:

1. Нажать кнопку **Browse (обзор)**, выбрать каталог для сохранения файла регистрации и ввести название файла регистрации.
2. Нажать кнопку **Select Register (выбрать регистр)** и выбрать тип регистра, который будет записываться.
3. Выбрать желаемые регистры для записи. Имеется три опции: Standard (стандартный), Service (сервисный) и Custom (пользовательский). Standard и Service относятся к предустановленным наборам регистров. Опция Custom позволяет выбирать желаемый диапазон регистров.
4. Ввести частоту обновления. Частота обновления, составляющая, к примеру, 10 секунд, означает, что график будет обновляться каждые 10 секунд.
5. Нажать кнопку **Start Log (начать запись)**. Запись будет вестись до тех пор, пока не будет остановлена нажатием кнопки **Stop Log (остановить запись)**.

7.11 Резервная копия конфигурации уровнемера

Данная опция RRM используется для создания резервной копии конфигурационных параметров в базе данных уровнемера. Файл с резервной копией можно использовать для восстановления конфигурации позднее. Его также можно использовать для конфигурирования уровнемера в сходных условиях работы. Параметры, содержащиеся в сохраненном файле, можно загружать непосредственно в новое устройство. Функция создания резервной копии доступна в меню *Device (устройство)* в RRM:

1. Выбрать **Device (устройство) > Backup Config to File (сохранение резервного файла конфигурации)**.
2. Перейти в желаемый каталог.



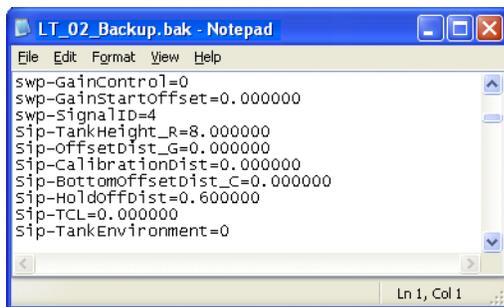
3. Ввести название резервного файла и нажать кнопку **Save (сохранить)**.
Конфигурация уровнемера сохранена. Файл с резервной копией можно использовать позднее для восстановления конфигурации, которая была случайно изменена. Резервный файл также можно использовать для быстрого конфигурирования уровнемеров, установленных на аналогичные резервуары. Для загрузки резервной копии конфигурации следует выбрать опцию **Upload Config to Device (загрузка конфигурации в устройство)** в меню **Device (устройство)**.

Резервный файл можно просмотреть с помощью функции **Backup File Reader (считыватель резервного файла)**, установленной в ПО RRM:



4. Резервный файл также можно просмотреть в виде текстового файла в программе обработки текстов, такой как «Блокнот»:

Рисунок 7-15. Файл с резервной копией конфигурации можно просмотреть в программе обработки текстов



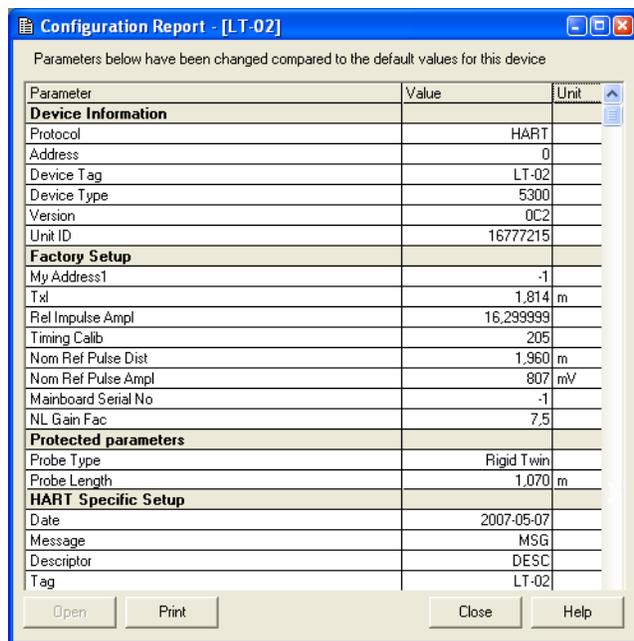
Подробнее о просмотре резервных файлов см. в разделе “Отчет о конфигурации” на стр. 161.

7.12 Отчет о конфигурации

Данная функция в RRM показывает, какие изменения были внесены в конфигурацию уровнемера по сравнению с заводской конфигурацией. В отчете проводится сравнение указанного резервного файла с конфигурацией уровнемера по умолчанию.

Чтобы открыть отчет о конфигурации, следует выбрать опцию меню **Tools (инструменты) > Configuration Report (отчет о конфигурации)**:

Рисунок 7-16. Окно отчета о конфигурации в RRM



Parameter	Value	Unit
Device Information		
Protocol	HART	
Address	0	
Device Tag	LT-02	
Device Type	5300	
Version	0C2	
Unit ID	16777215	
Factory Setup		
My Address1	-1	
Txl	1.814	m
Rel Impulse Ampl	16,299999	
Timing Calib	205	
Nom Ref Pulse Dist	1.960	m
Nom Ref Pulse Ampl	807	mV
Mainboard Serial No	-1	
NL Gain Fac	7.5	
Protected parameters		
Probe Type	Rigid Twin	
Probe Length	1.070	m
HART Specific Setup		
Date	2007-05-07	
Message	MSG	
Descriptor	DESC	
Tag	LT-02	

Представлена информация о типе зонда, версиях ПО, конфигурации ПО и аппаратного обеспечения и коде единицы измерения.

7.13 Сброс до заводских настроек

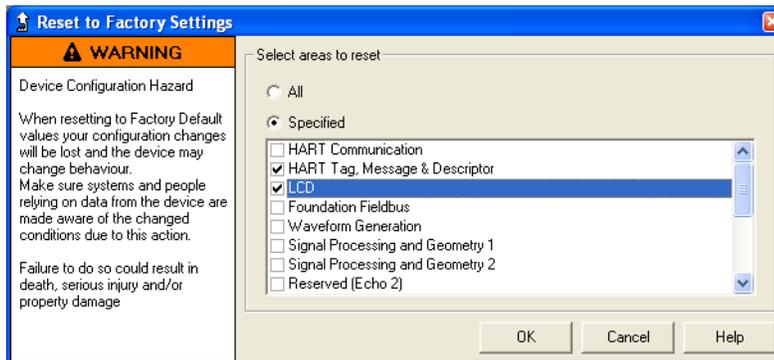
Данная функция сбрасывает все регистры временного хранения или их часть до заводских настроек.

Примечание

Рекомендуется выполнить резервирование конфигурации перед проведением сброса до заводских настроек. Тогда при необходимости можно будет загрузить старую конфигурацию уровнемера.

RRM: выбрать опцию меню **Tools (инструменты) > Factory Settings (заводские настройки)**:

Рисунок 7-17. Окно сброса до заводских настроек в RRM

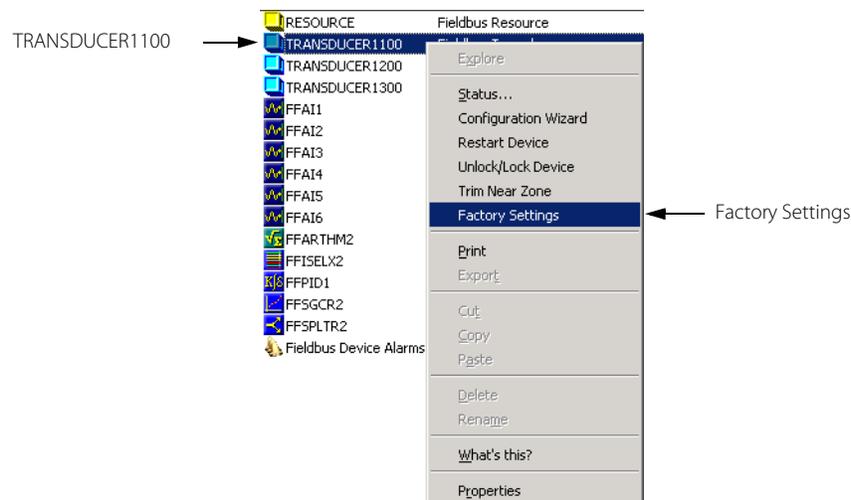


AMS Suite: **Tools/Service (инструменты/сервис) > Factory Settings (заводские настройки).**

Команда HART: [3, 2, 1, 2].

DeltaV™:

1. В Проводнике DeltaV выбрать требуемый уровнемер и правой кнопкой мыши нажать на иконку блока **Transducer 1100**:



2. Выбрать опцию **Factory Settings (заводские настройки).**

7.14 Диагностика

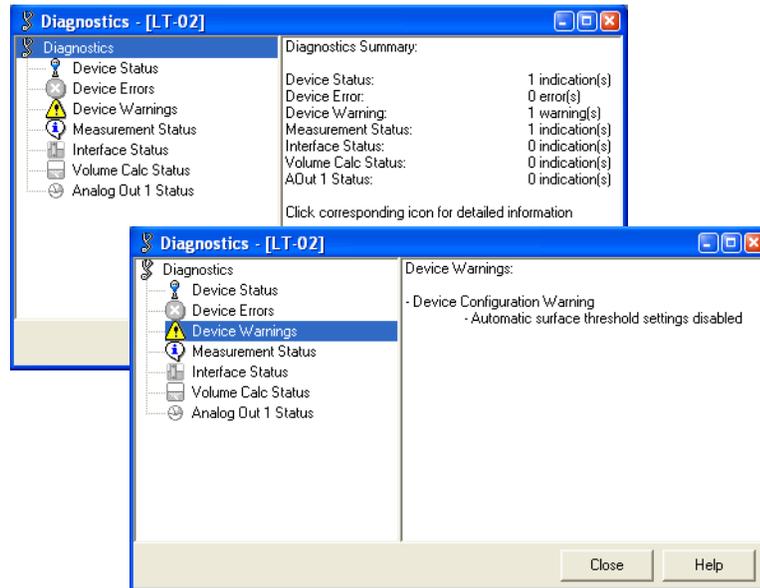
Можно получить следующую информацию об устройстве:

- Состояние устройства, см. раздел “Состояние устройства” на стр. 176.
- Ошибки устройства, см. раздел “Ошибки” на стр. 177.
- Предупреждения устройства, см. раздел “Предупреждения” на стр. 178.
- Состояние измерений, см. раздел “Состояние измерения” на стр. 179.
- Состояние объема, см. раздел “Состояние функции расчета объема” на стр. 182.
- Состояние аналогового выхода, см. раздел “Состояние аналогового выхода” на стр. 183.

Rosemount Radar Master

Чтобы открыть окно *Diagnostics* (диагностика) в RRM, необходимо выбрать опцию **Diagnostics** (диагностика) в меню **Tools** (инструменты):

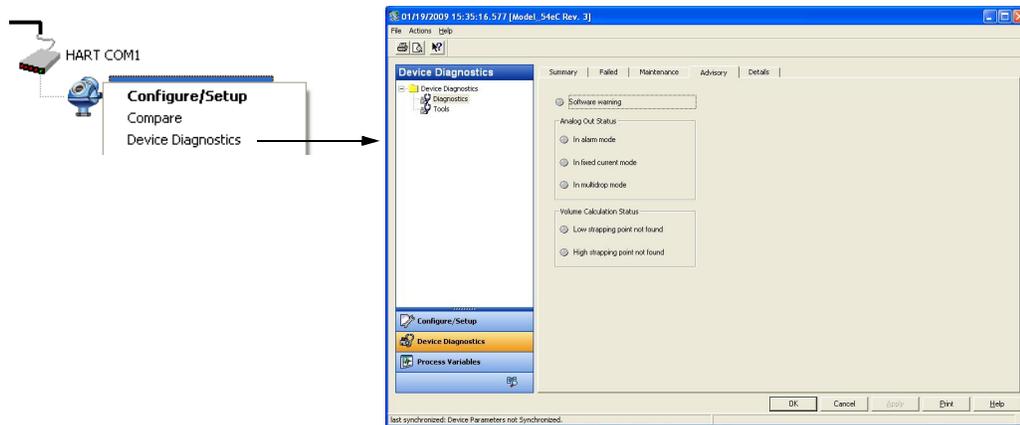
Рисунок 7-18. Окно диагностики в RRM



AMS Suite

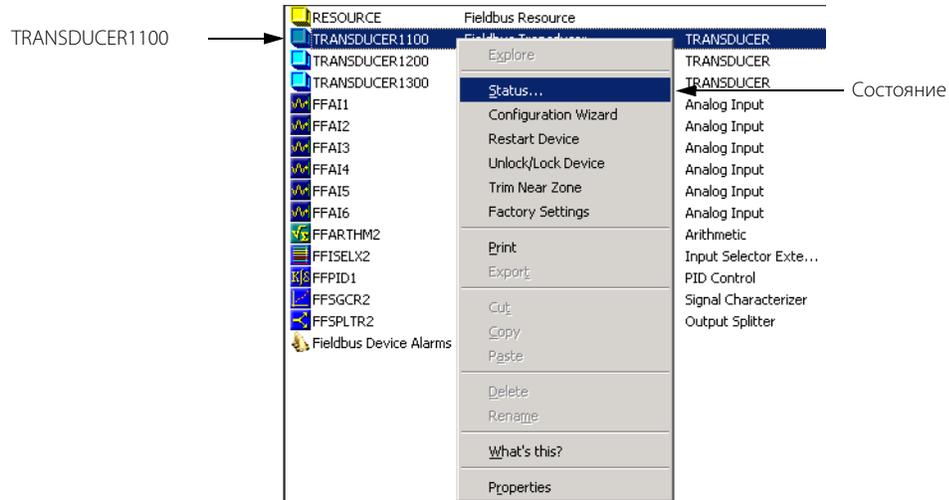
Для вывода окна диагностики в AMS Suite необходимо нажать правой кнопкой мыши на требуемый уровень и выбрать опцию **Device Diagnostics** (диагностика устройства):

Рисунок 7-19. Окно диагностики устройства в AMS Suite



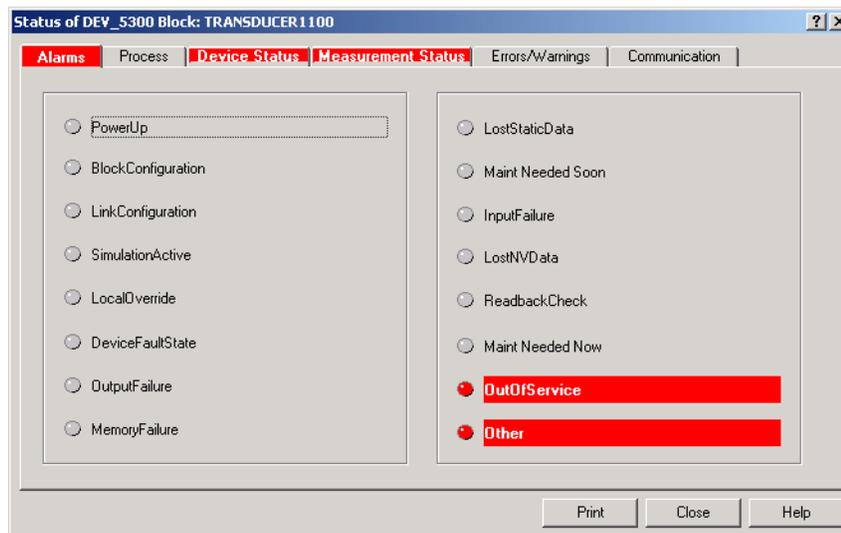
Проводник DeltaV

1. В Проводнике DeltaV выбрать иконку требуемого уровнемера и правой кнопкой мыши нажать на иконку блока **Transducer 1100**:



2. Выбрать опцию **Status (состояние)**.
3. Выбрать вкладку **Device Status (состояние устройства)** для получения информации о состоянии измерений. Выбрать вкладку **Errors/Warnings (ошибки/предупреждения)** для получения информации об ошибках и предупреждениях.

Рисунок 7-20. Окно состояния в DeltaV отображает различную информацию о состоянии



Команда HART

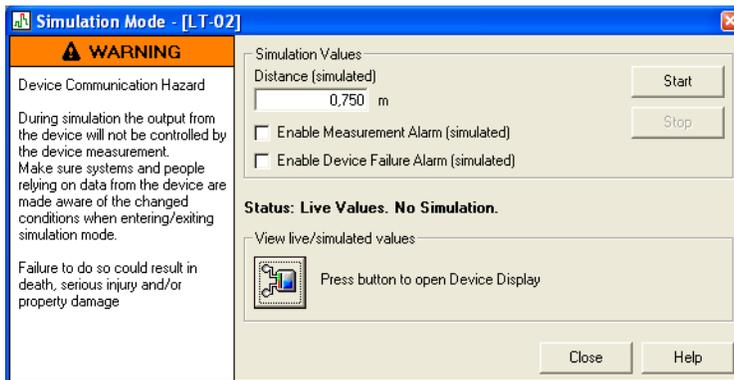
В полевом коммуникаторе соответствующей командой HART для опции диагностики является [3, 1].

7.15 Использование режима моделирования

Данная функция может использоваться для моделирования измерений и аварийных сигналов.

RRM: выбрать опцию меню **Tools (инструменты) > Simulation Mode (режим моделирования)**:

Рисунок 7-21. Окно режима моделирования в RRM

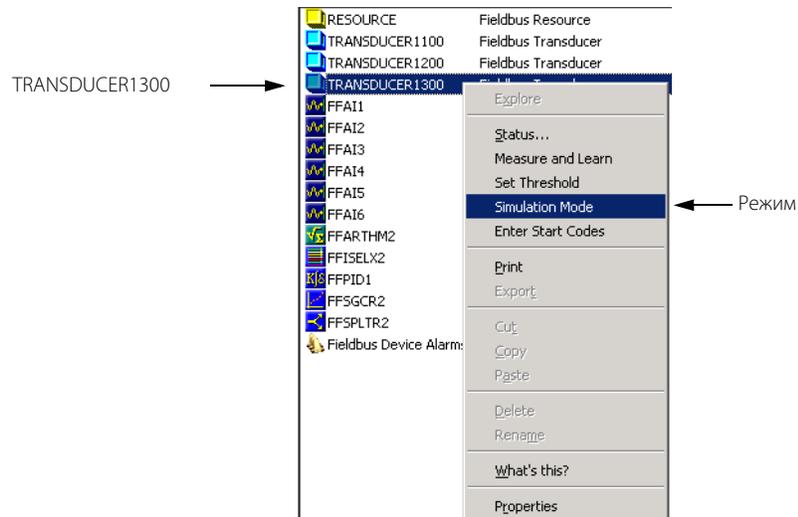


AMS Suite: **Tools (инструменты) > Service (сервис) > Simulation Mode (режим моделирования)**.

Команда HART: [3, 2, 1, 3].

DeltaV:

1. В Проводнике DeltaV выбрать иконку требуемого уровнемера и правой кнопкой мыши нажать на иконку блока **Transducer 1300**:



2. Выбрать опцию **Simulation Mode (режим моделирования)**.

7.16 Защита уровнемера от записи

Уровнемер 5300 можно защитить от внесения случайных изменений в конфигурацию с помощью функции защиты паролем. Паролем по умолчанию является **12345**. Рекомендуется не изменять данный пароль для облегчения технического и сервисного обслуживания уровнемера.

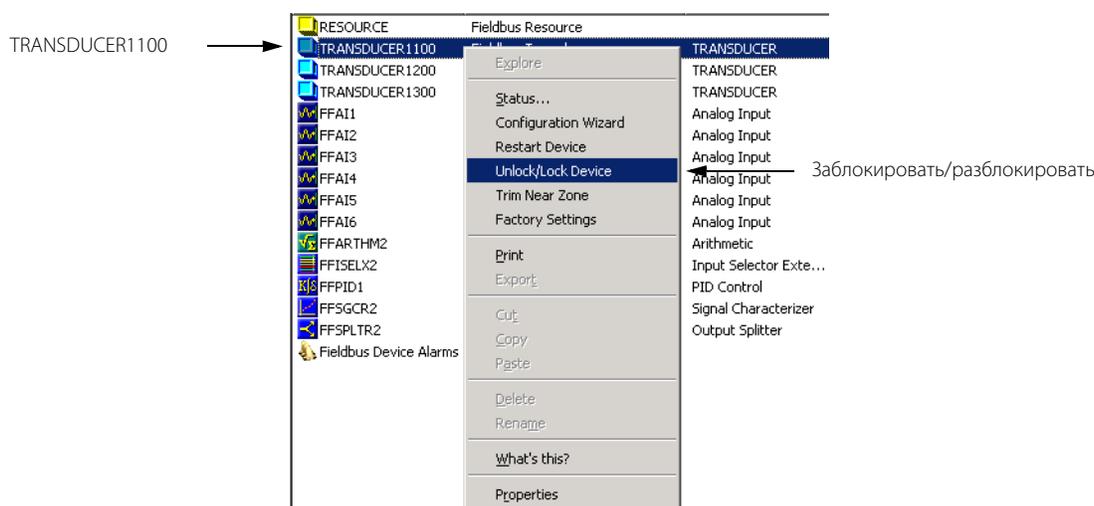
RRM: **Tools (инструменты) > Lock/Unlock Configuration Area (заблокировать/разблокировать область конфигурации)**.

AMS Suite: **Tools (инструменты) > Service (сервис) > Lock/Unlock Device (заблокировать/разблокировать устройство)**.

Команда HART: [3, 2, 1, 2].

DeltaV:

1. В Проводнике DeltaV выбрать иконку уровнемера и правой кнопкой мыши нажать на иконку блока **Transducer 1100**.



2. Выбрать опцию **Unlock/Lock Device (заблокировать/разблокировать устройство)**.

7.17 Вход в режим сервиса в RRM

В RRM доступны служебные функции для опытных пользователей уровнемера 5300. При установке RRM в Service Mode (режим сервиса) включаются все опции меню Service (сервис) в RRM. Паролем по умолчанию для включения сервисного режима является admin. Пароль можно изменить, выбрав опцию **Change Password (изменить пароль)** в меню **Service (сервис)**.

7.18 Вывод на экран регистров ввода и регистров хранения данных

Измеренные данные непрерывно сохраняются в **Input Registers (регистры ввода)**. Просматривая содержимое регистров ввода, опытные пользователи могут убедиться, что уровнемер работает исправно.

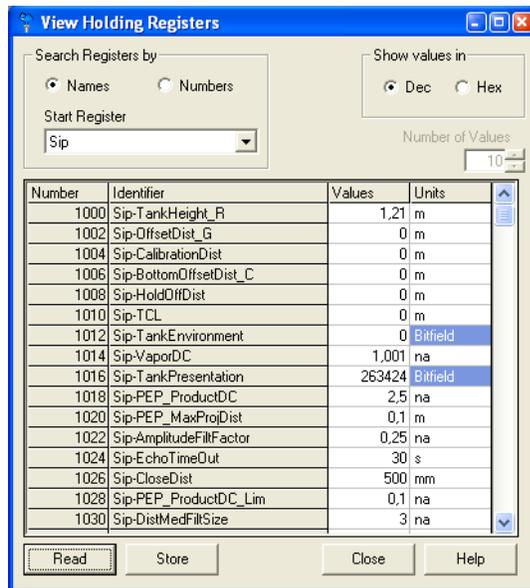
В **Holding Registers (регистры временного хранения)** хранятся различные параметры уровнемера, такие как данные конфигурации, используемые для управления рабочими характеристиками уровнемера.

Используя RRM, можно редактировать большинство регистров временного хранения, просто вводя новое значение в соответствующее поле ввода Value (значение). Некоторые регистры хранения можно редактировать в отдельном окне. В таком случае можно изменять отдельные биты данных.

Для просмотра регистров ввода / временного хранения в RRM должен быть активирован сервисный режим:

1. Выбрать опцию **Enter Service Mode (войти в режим сервиса)** в меню *Service (сервис)*.
2. Ввести пароль (паролем по умолчанию является admin). Теперь опции просмотра регистров ввода и временного хранения доступны.
3. Выбрать опцию **Enter Service Mode (войти в режим сервиса)** в меню **Service (сервис)**.
4. Нажать кнопку **Read (чтение)**. Для изменения значения регистра временного хранения достаточно ввести новое значение в соответствующее поле Value (значение). Новое значение не будет сохранено, пока не будет нажата кнопка **Store (сохранить)**.

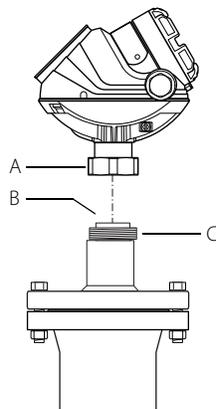
Рисунок 7-22. Регистры ввода и временного хранения можно просматривать в RRM



7.19 Снятие корпуса уровнемера

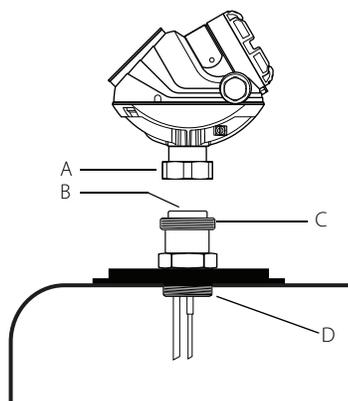
1. Ослабить гайку, с помощью которой корпус блока электроники соединяется с технологическим уплотнением.
2.  Осторожно поднять корпус уровнемера.
3. Следует убедиться, что верхняя поверхность технологического уплотнения чистая, а подпружиненная шпилька в центре технологического уплотнения вставлена правильно (шпилька должна двигаться назад при ее вдавливании в отверстие).
4. Установить на уплотнение зонда защитный колпачок. При отсутствии защитной заглушки прикрыть технологическое уплотнение пластиковым пакетом.

Рисунок 7-23. Фланцевое соединение



- A. Гайка
B. Поместить сюда защитную заглушку
C. Технологическое уплотнение

Рисунок 7-24. Резьбовое соединение



- A. Гайка
B. Поместить сюда защитную заглушку
C. Технологическое уплотнение
D. Переходник

Примечание

Не вынимать технологическое уплотнение во время работы!

7.20 Замена зонда

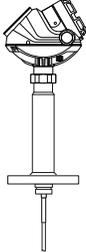
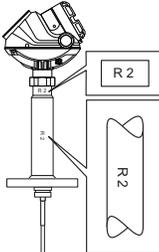
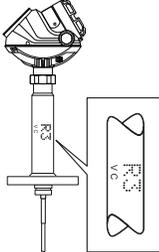
7.20.1 Совместимость зонда и встроенного ПО

Корпуса уровнемера с более ранней версией встроенного ПО, чем 1.A4 (дата производства до 18.06.2008) не совместимы с зондами НР/НТНР/С с маркировкой R2.

Корпуса уровнемера с версией встроенного ПО 1.A4 или более поздней совместимы с зондами НР/НТНР без маркировки R2 при условии выполнения настройки ближней зоны (Trim Near Zone), как показано ниже.

Только зонды, маркированные как R3, так и VC, совместимы с функцией динамической компенсации испарения. Чтобы определить, поддерживает ли уровнемер пользователя функцию динамической компенсации испарения, см. Приложение С: Расширенная конфигурация.

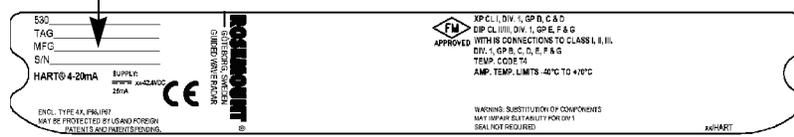
Таблица 7-1. Совместимость версии встроенного ПО и типа зонда

Версия встроенного ПО	Тип зонда			
	Стандартный	НР/НТНР без маркировки R2	НР/НТНР/С только с маркировкой R2 ⁽¹⁾	НТНР с обеими маркировками: R3 и VC
				
Версия встроенного ПО ранее 1.A4	Да	Да	Нет	Нет
Версия встроенного ПО 1.A4	Да	Да ⁽²⁾	Да	Нет
Версия встроенного ПО от 2.A2 до 2.F0	Да	Да ⁽²⁾	Да ⁽³⁾	Нет
Версия встроенного ПО 2.H0 или более поздняя	Да	Да ⁽²⁾	Да ⁽³⁾	Да ⁽⁴⁾

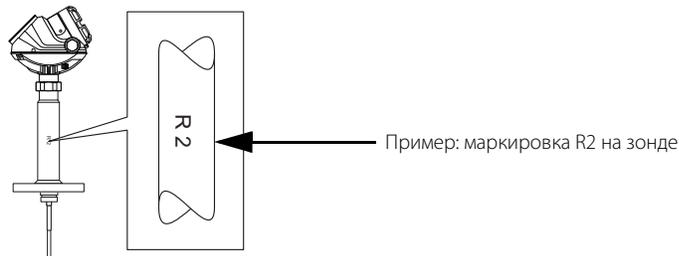
1. Маркировка R2 размещается на уплотнении корпуса или на переходнике, как показано на рисунке.
2. Требуется функция настройки ближней зоны (Trim Near Zone).
3. Если не используется функция динамической компенсации испарения (Dynamic Vapor Compensation).
4. Для обеспечения полной функциональности данного зонда необходимо, чтобы была активирована функция динамической компенсации испарения.

7.20.2 Проверка версии встроенного ПО и зонда

1. Проверить дату производства на табличке, расположенной на корпусе уровнемера.
Дата производства до 080618 (ГГММДД)



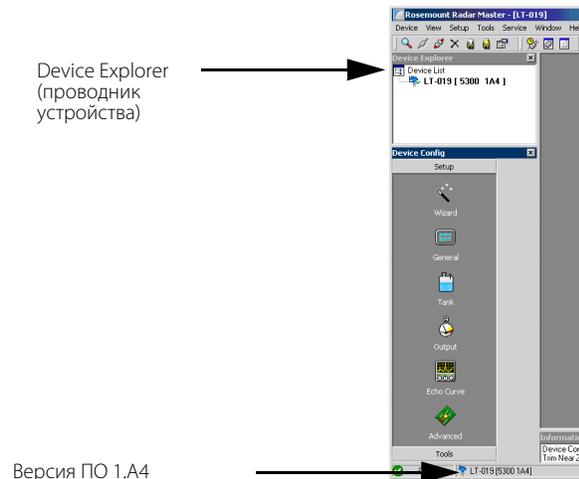
2. Проверить маркировку на зонде.



Примечание

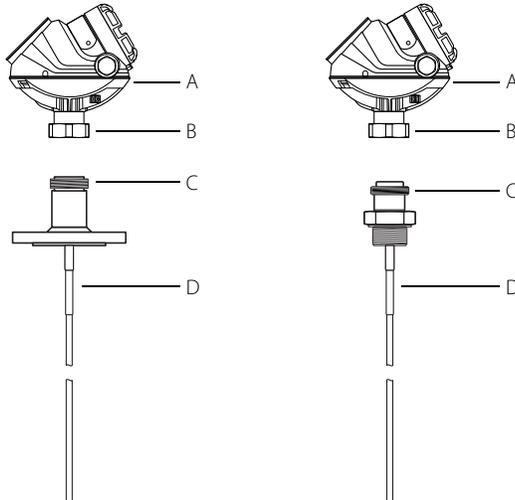
В RRM номер версии ПО (версии встроенного ПО) можно проверить либо в Проводнике устройства, либо ввизу окна RRM, как показано на рис. 7-25.

Рисунок 7-25. Номер версии ПО



7.20.3 Замена зонда

Рисунок 7-26. Замена зонда



A. Корпус уровнемера
B. Гайка
C. Технологическое уплотнение
D. Зонд

1. Отвернуть гайку.
- ⚠ 2. Снять блок электроники уровнемера со старого зонда.
3. На новом зонде защитная заглушка должна быть удалена, а верхняя поверхность уплотнения должна быть чистой. Также следует убедиться, что подпружиненный контакт вставлен правильно по центру уплотнения.
4. Установить блок электроники на новый зонд.
5. Затянуть гайку. Максимальное усилие затяжки — 40 Н·м.
6. Если типы нового и старого зондов отличаются, внесите изменения в настройки уровнемера, указав правильное значение для **Probe Type (тип зонда)**:
Быстрая последовательность клавиш HART [2, 1, 2]
или
в RRM выбрать иконку **Tank (резервуар)** на панели инструментов *Device Config/Setup (конфигурация устройства / настройка)*.
7. Измерить **Probe length (длина зонда)** и ввести измеренное значение:
Быстрая последовательность клавиш HART [2, 1, 2]
или
в RRM выбрать иконку **Tank (резервуар)** на панели инструментов *Device Config/Setup (конфигурация устройства / настройка)* и выбрать закладку **Probe (зонд)** в окне *Tank (резервуар)*.
8. В определенных случаях необходима точная настройка с помощью функции настройки ближней зоны (Trim Near Zone).
Чтобы узнать, требуется ли она, в RRM выбрать **Guided Setup (пошаговая настройка) > Device specific setup (настройки, специфичные для устройства)**.
В полевом коммуникаторе следует использовать быструю последовательность клавиш HART [2, 1, 7, 2].
При использовании функции настройки ближней зоны уровень продукта в резервуаре должен быть снижен ниже ближней зоны для получения точных данных измерения (см. [рис. 7-27](#)).

Рисунок 7-27. Уровень продукта находится ниже ближней зоны

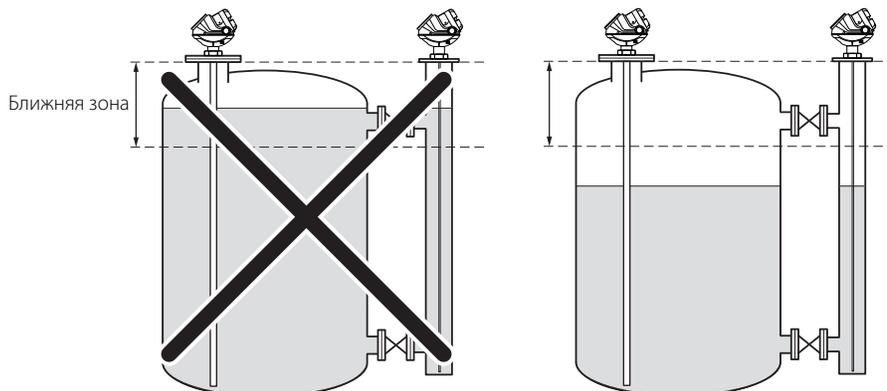


Таблица 7-2. Определение ближней зоны (Near Zone) в зависимости от версий ПО и типов зонда

Ближняя зона волноводного радарного уровнемера 5300		
Версия встроенного ПО	Жесткие зонды	Гибкие зонды
Версия встроенного ПО ранее 1.A4	0,37 м	
Версия встроенного ПО 1.A4 или более поздняя	1 м	

- Проверить правильность измерения уровнемером уровня продукта. В противном случае см. раздел "Калибровка уровня и расстояния" на стр. 157.

7.21 Указания по поиску и устранению неисправностей

Если, несмотря на отсутствие диагностических сообщений, неисправность присутствует, см. табл. 7-3 для получения информации о возможных причинах.

Таблица 7-3. Таблица поиска и устранения неисправностей

Проблема	Возможная причина	Действие
Показания уровня отсутствуют	<ul style="list-style-type: none"> ■ Отключено питание ■ Отключен кабель обмена данными ■ Зонд не подключен 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить источник питания ■ Проверить кабели на предмет наличия последовательного обмена данными ■ Проверить окно диагностики (см. раздел “Диагностика” на стр. 162), чтобы проверить активные сообщения о состоянии ■ Проверить наличие сигнала Probe Missing (зонд отсутствует). Если он активен, проверить подключение зонда
Нет связи по протоколу HART.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Конфигурация последовательного порта не соответствует подключенному последовательному порту ■ Возможно, отключены кабели ■ Неправильный адрес HART ■ Неисправность оборудования ■ Резистор HART 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить, правильный ли последовательный порт выбран на сервере HART (см. раздел “Выбор последовательного порта” на стр. 98) ■ Проверить схему подключения ■ Убедиться, что сопротивление контура составляет не менее 250 Ω. ■ Проверить кабели ■ Убедиться, что используется правильный адрес HART. Попробовать адрес = 0 ■ Проверить величину тока на аналоговом выходе и убедиться в том, что аппаратная часть уровнемера функционирует ■ Проверить правильность настроек в RRM. В меню выбрать Device (устройство), Search (поиск). Нажать Settings (настройки) и вкладку HART. Убедиться в правильности выбранных значений. Стандартные значения приведены на стр. 95.
Аналоговый выход установлен в режим аварийной сигнализации.	Отказ функции измерения или неисправность уровнемера.	Просмотреть окно диагностики (см. раздел “Диагностика” на стр. 162), чтобы проверить наличие активных сообщений об ошибках и состоянии.
Регистрируются и импульсы поверхности, и импульсы границы раздела сред, но на графике эхосигнала уровень границы раздела сред отображается как неизвестный.	Установлен режим измерений Level Only (только уровень продукта).	Установить режим измерения на Level and Interface (измерение уровня продукта и границы раздела сред) (см. раздел “Параметры базовой конфигурации” на стр. 88).

Проблема	Возможная причина	Действие
Регистрируются и импульсы поверхности, и импульсы границы раздела сред, но на графике эхосигнала уровень границы раздела сред отображается как неизвестный.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Граница раздела сред распознается как двойное отражение ■ Импульсы поверхности и границы раздела сред находятся очень близко друг к другу 	Действия не требуются. Проверить близость взаимного расположения поверхности и границы раздела сред с помощью графика эхосигнала; см. раздел “Анализ эхосигнала” на стр. 145.
Импульс поверхности обнаруживается, но значение уровня некорректно отображается как Full (заполнен) или Empty (пуст).	<ul style="list-style-type: none"> ■ Задан неверный тип зонда ■ Пороговое значение опорного эхосигнала в состоянии Bad 	Для проверки наличия активных сообщений и наличия предупреждения Full Tank/Empty Tank (резервуар полон / резервуар пуст) просмотреть окно диагностики; см. раздел “Диагностика” на стр. 162. Если сообщение присутствует, убедиться, что: <ul style="list-style-type: none"> ■ тип зонда задан верно ■ опорный сигнал находится ниже порогового значения амплитуды. Если это не так, настроить пороговое значение опорного эхосигнала на подходящее значение
Опорный сигнал не регистрируется.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Резервуар заполнен ■ Тип зонда задан неправильно ■ Неверное пороговое значение амплитуды опорного сигнала 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить уровень продукта ■ Проверить правильность конфигурации типа зонда ■ Проверить пороговое значение амплитуды опорного сигнала
Неверные показания уровня границы раздела сред.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Неверное пороговое значение эхосигнала границы раздела сред ■ Неверное значение диэлектрической проницаемости верхнего продукта 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Настроить пороговое значение границы раздела сред; см. раздел “Эхосигнал границы раздела сред не обнаружен” на стр. 153 ■ Проверить значение диэлектрической проницаемости верхнего продукта; см. раздел “Параметры базовой конфигурации” на стр. 88
Неверное значение уровня.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ошибка конфигурирования ■ В резервуаре присутствуют объекты, создающие помехи 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить параметр Tank Height (высота резервуара) ■ Проверить информацию о состоянии и диагностическую информацию ■ Убедиться, что уровнемер не зафиксирован на постороннем объекте; см. раздел “Устранение паразитных эхосигналов” на стр. 154 ■ Настроить пороговое значение амплитуды сигнала поверхности; см. раздел “Эхосигнал поверхности продукта не найден” на стр. 152
Встроенный индикатор не работает.		<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить конфигурацию индикатора ■ Проверить контур питания уровнемера ■ Проверить подключение индикатора ■ Связаться с сервисным отделом компании Emerson⁽¹⁾

Проблема	Возможная причина	Действие
Отказ связи карты FOUNDATION Fieldbus с уровнемером		<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить настройки режима устройства; там должен быть указан FOUNDATION Fieldbus (параметр: ENV_DEVICE_MODE) ■ Использовать метод перезапуска из ресурсного блока ■ Перезагрузить прибор (выключить и включить питание)
Ошибка измерения уровня		<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить источник питания ■ Проверить конфигурацию прибора (блок преобразователей) ■ Проверить правильность механического монтажа
Ошибка измерения температуры		<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить температуру окружающей среды⁽²⁾ ■ Перезапустить прибор ■ Связаться с сервисным отделом компании Emerson
Ошибка измерения объема		<ul style="list-style-type: none"> ■ Перезапустить прибор ■ Проверить конфигурацию прибора с помощью инструмента конфигурирования на базе ПК
Отсутствует эхосигнал поверхности		<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить мощность сигнала ■ Перезапустить уровнемер ■ См. раздел "Эхосигнал поверхности продукта не найден" на стр. 152
Ошибка БД / ошибка СВЧ-блока / ошибка конфигурации / другая ошибка		<ul style="list-style-type: none"> ■ Перезапустить уровнемер ■ Установить базу данных по умолчанию, загрузить базу данных по умолчанию ■ Скачать прикладное программное обеспечение ■ Обратиться в сервисный центр
Ошибка ПО / ошибка индикатора / ошибка аналогового выхода		<ul style="list-style-type: none"> ■ Перезапустить уровнемер ■ Обратиться в сервисный центр

1. Неисправная панель индикатора может быть заменена только силами сервисного персонала в сервисном отделе компании Emerson. Запрещается заменять индикатор во время работы уровнемера.
2. Если уровнемер 5300 был подвержен воздействию температуры, выходящей за установленные пределы, устройство может прекратить исправно функционировать.

7.22 Диагностические сообщения

7.22.1 Состояние устройства

Сообщения о состоянии устройства, которые могут появляться на встроенном индикаторе, полевом коммуникаторе или в RRM, приведены в табл. 7-4:

Таблица 7-4. Состояние устройства

Сообщение	Описание	Действие
Running Boot Software	Не удалось запустить ПО приложения.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Device Warning	Активировано предупреждение устройства.	Подробно см. в «Предупреждающих сообщениях».
Device Error	Активна ошибка устройства.	Подробно см. в «Сообщениях об ошибках».
Sim Mode 0 Active	Включен режим моделирования.	Отключить режим моделирования в RRM, выбрать Tools (инструменты), Simulation Mode (режим моделирования), и нажать кнопку Stop (остановить).
Advanced Simulation Mode Active	Включен режим расширенного моделирования.	Для отключения режима расширенного моделирования установить регистр временного хранения 3600 = 0 (см. раздел «Вывод на экран регистров ввода и регистров хранения данных» на стр. 166).
Interface Invalid	Недействительные результаты измерения границы раздела сред.	Проверить сообщения об ошибках, предупреждающие сообщения и состояние границы раздела сред для получения подробной информации.
Invalid Measurement	Недействительные результаты измерения уровня.	Проверить сообщения об ошибках, предупреждающие сообщения и состояние измерения для получения подробной информации.
User Register Area Write Protected	Конфигурационные регистры защищены от записи.	С помощью функции Lock/Unlock (заблокировать/разблокировать) отключить защиту от записи (см. раздел «Защита уровнемера от записи» на стр. 166).
Write Protected Jumper Set	На индикаторе включена перемычка защиты от записи.	Удалить перемычку защиты от записи.
Factory Settings Used	Используется заводская конфигурация по умолчанию.	Нарушена калибровка уровнемера. Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Probe missing	Зонд не обнаружен.	Проверить правильность монтажа зонда. Проверить связь между зондом и корпусом уровнемера.

7.22.2 Ошибки

Сообщения об ошибках, которые могут появляться на встроенном индикаторе, в полевом коммуникаторе, в менеджере устройств AMS или в RRM, приведены в табл. 7-5. Как правило, при появлении ошибки выходной сигнал переводится в состояние сигнализации.

Ошибки указываются в окне *Diagnostics (диагностика)* в RRM.

Таблица 7-5. Сообщения об ошибках

Сообщение	Описание	Действие
RAM error	Во время проверок, проводимых при пуске, обнаружена ошибка в памяти данных прибора (ОЗУ). Примечание. В данном случае происходит автоматический сброс прибора.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
FEPROM error	Во время проверок, проводимых при пуске, обнаружена ошибка в памяти данных прибора (ПЗУ, программируемом в условиях эксплуатации). Примечание. В данном случае происходит автоматический сброс прибора.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Database (Nreg) error	Обнаружена ошибка в конфигурационной памяти (ЭСППЗУ) уровнемера. Данная ошибка является либо ошибкой контрольной суммы, которая разрешается путем загрузки базы данных по умолчанию, либо аппаратной ошибкой. Примечание. Уровнемер использует значения по умолчанию до устранения ошибки.	Загрузить значения по умолчанию и перезапустить уровнемер. Если проблема сохраняется, следует обратиться в сервисный отдел компании Emerson.
Microwave Module error	Ошибка модуля СВЧ.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
LCD error	Обнаружена ошибка ЖКИ.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Modem error	Обнаружена ошибка модема, используемого для цифровой связи.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Analog out error	Ошибка модуля аналогового выхода.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Internal temperature error	Ошибка измерения внутренней температуры. -55 °C < внутренняя температура < 85 °C.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Other hardware error	Обнаружена неустановленная аппаратная ошибка.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Measurement error	Обнаружена серьезная ошибка измерения.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.
Configuration error	Как минимум один из конфигурационных параметров выходит за допустимые пределы. Примечание. Уровнемер использует значения по умолчанию до устранения ошибки.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Загрузить базу данных по умолчанию и перезапустить уровнемер (см. раздел "Сброс до заводских настроек" на стр. 161) ■ Сконфигурировать уровнемер или загрузить резервную копию конфигурации (см. раздел "Резервная копия конфигурации уровнемера" на стр. 160) ■ Если проблема сохраняется, следует обратиться в сервисный отдел компании Emerson
Software error	Выявлена ошибка в ПО уровнемера.	Связаться с сервисным отделом компании Emerson.

7.22.3 Предупреждения

В табл. 7-6 приведен список диагностических сообщений, которые могут появиться на встроенном индикаторе, на полевом коммуникаторе или в RRM. Предупреждения являются менее серьезными, чем ошибки, и в большинстве случаев не приводят к входу аналогового выходного сигнала в режим аварийной сигнализации.

В RRM предупреждения отображаются в окне *Diagnostics* (*диагностика*).

Таблица 7-6. Предупреждения

Сообщение	Описание	Действие
RAM warning	См. <i>Diagnostics</i> (<i>диагностика</i>) (RRM: Tools (<i>инструменты</i>) > <i>Diagnostics</i> (<i>диагностика</i>)) для получения дополнительной информации о предупреждающем сообщении. Также см. раздел " <i>Диагностика</i> " на стр. 162.	
FPRM warning		
Hreg warning		
MWM warning		
LCD warning		
Modem warning		
Analog out warning		
Internal temperature warning		
Other hardware warning		
Measurement warning		
Config warning		
SW warning		

7.22.4 Состояние измерения

Сообщения о состоянии измерения, которые могут появляться на встроенном индикаторе, в DeltaV, полевом коммуникаторе или в RRM, приведены в табл. 7-7:

Таблица 7-7. Состояние измерения

Сообщение	Описание	Действие
Full tank	Функция измерения уровня находится в состоянии Full Tank (резервуар заполнен). Уровнемер ожидает регистрации эхосигнала поверхности в верхней части резервуара.	Никаких действий требуется.
Empty tank	Функция измерения уровня находится в состоянии Empty Tank (резервуар пуст). Уровнемер ожидает регистрации эхосигнала поверхности в нижней части резервуара.	Никаких действий требуется.
Probe missing	Зонд не обнаружен.	Проверить правильность монтажа зонда. Проверить связь между зондом и корпусом уровнемера.
Seal contaminated	Обнаружено предположительное загрязнение уплотнения.	Проверить наличие загрязнений уплотнительного соединения с зондом.
Reference pulse calculated	Положение опорного импульса рассчитывается от внутреннего опорного импульса.	Никаких действий требуется.
Reference pulse invalid	Ошибка опорного импульса в последнем дискретизированном сигнале резервуара.	Проверить предупреждающие сообщения. Если активно предупреждение модуля СВЧ (MWM), это может указывать на ошибку уровнемера. Свяжитесь с сервисным отделом компании Emerson.
DeltaF not at setpoint	DeltaF настроена неверно.	Проверить предупреждающие сообщения. Если активно предупреждение модуля СВЧ (MWM), это может указывать на ошибку уровнемера. Свяжитесь с сервисным отделом компании Emerson.
Tank signal clip warning	Последний сигнал резервуара имел ограничение уровня.	Проверить предупреждающие сообщения. Если активно предупреждение модуля СВЧ (MWM), это может указывать на ошибку уровнемера. Свяжитесь с сервисным отделом компании Emerson.
No surface echo found	Импульс эхосигнала поверхности не может быть зарегистрирован. Возможная причина: <ul style="list-style-type: none"> ■ Неверная настройка порогового значения эхосигнала поверхности ■ Поверхность жидкости находится в переходной зоне или ниже конца зонда 	Проверить возможность изменения конфигурации таким образом, чтобы эхосигнал поверхности мог отслеживаться в текущей зоне. Просмотреть график эхосигнала и проверить пороговое значение сигнала поверхности.
Predicted level	Отображенное значение уровня было спрогнозировано. Эхосигнал поверхности не может быть зарегистрирован.	Проверить возможность изменения конфигурации таким образом, чтобы эхосигнал поверхности мог отслеживаться в текущей зоне. Просмотреть график эхосигнала и проверить пороговое значение сигнала поверхности.

Сообщение	Описание	Действие
No reference echo	Опорный эхосигнал не может быть зарегистрирован. Возможная причина: <ul style="list-style-type: none"> ■ Резервуар заполнен. ■ Тип зонда задан неправильно. ■ Неверное пороговое значение амплитуды опорного сигнала. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проверить уровень продукта. ■ Проверить правильность конфигурации типа зонда. ■ Проверить пороговое значение амплитуды опорного сигнала.
Reduced reference echo	Опорный эхосигнал имеет сниженную амплитуду.	Никаких действий требуется.
In full tank state	Функция измерения уровня находится в состоянии full tank (резервуар заполнен), ожидается регистрация опорного сигнала в верхней части резервуара.	Никаких действий требуется.
Sampling failed	Безуспешная дискретизация последнего сигнала резервуара.	Проверить предупреждающие сообщения.
Invalid volume value	Данное значение объема является недействительным. Данные результаты измерений являются смоделированными.	Проверить состояние функции измерения объема для получения подробной информации.
Sim mode 0 active	Включен режим моделирования. Данные результаты измерений являются смоделированными.	Отключить режим моделирования.
Advanced Simulation Mode active	Включен режим расширенного моделирования.	Для отключения режима расширенного моделирования установить регистр временного хранения 3600 = 0 (см. раздел "Вывод на экран регистров ввода и регистров хранения данных" на стр. 166).
Invalid Lower Volume Value	Данное значение объема нижнего продукта является недействительным.	Проверить состояние функции измерения объема нижнего продукта для получения подробной информации.
Invalid Upper Volume Value	Данное значение объема верхнего продукта является недействительным.	Проверить состояние функции измерения объема верхнего продукта для получения подробной информации.
Using probe end projection measurement	В ПО уровнемера активна функция проецирования конца зонда.	Никаких действий требуется.
Reference echo present	В опорной зоне был обнаружен эхосигнал.	Никаких действий требуется.
Sudden level jump detected	Это может быть вызвано различными проблемами измерения, такими как: <ol style="list-style-type: none"> 1. Быстрые изменения уровня 2. Уровень поверхности находится в переходной зоне 3. Паразитный эхосигнал 	<p>Проверить резервуар, чтобы установить причину проблем с отслеживанием поверхности.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задать параметр Rapid Level Changes (быстрые изменения уровня); см. раздел "Среда резервуара" на стр. 90. 2. В переходных зонах значение уровня может подниматься до значения полного резервуара / конца зонда 3. См. раздел "Устранение паразитных эхосигналов" на стр. 154.
Nearzone echo present	В ближней зоне зарегистрирован эхосигнал.	Никаких действий требуется.
Nonlinear gain used	Включена функция нелинейного усиления.	Никаких действий требуется.
Nearzone measurement	Текущее колебание может использоваться как сигнал измерения в ближней зоне.	Никаких действий требуется.

7.22.5 Состояние измерения границы раздела сред

Сообщения о состоянии измерения границы раздела сред, которые могут появляться на встроенном индикаторе, в DeltaV, полевом коммуникаторе или в RRM, приведены в табл. 7-8:

Таблица 7-8. Состояние измерения границы раздела сред

Сообщение	Описание	Действие
Interface not OK	Измерение границы раздела сред некорректно.	Проверить другие сообщения о состоянии измерения границы раздела сред, чтобы узнать причину.
Interface not found	Граница раздела сред отсутствует Пороговое значение границы раздела сред слишком высокое	Никаких действий требуется. Настроить пороговое значение границы раздела сред, см. раздел "Эхосигнал границы раздела сред не обнаружен" на стр. 153
Can't measure interface on horizontal probe	Граница раздела сред не может быть измерена при горизонтальной установке зонда.	Изменить монтажное положение зонда или отключить функцию измерения границы раздела сред, изменив режим измерения.
Can't handle max possible interface thickness	При текущей конфигурации максимальный диапазон измерения слишком короткий, чтобы гарантированно обеспечивать постоянную регистрацию эхосигнала границы раздела сред.	Принять ограничение или изменить параметр среды резервуара и конфигурацию устройства.
Interface thickness close to max range	Граница раздела сред близка к пределу, за которым она будет потеряна вследствие ограниченного максимального диапазона измерения.	Действий не требуется, однако эхосигнал поверхности может быть потерян при увеличении толщины слоя верхнего продукта.
Interface set to max thickness	Эхосигнал границы раздела сред не регистрируется. Толщина слоя верхнего продукта установлена на максимальное значение текущего измерения уровня.	Никаких действий требуется.
Interface thickness greater than probe length	Граница раздела сред зарегистрирована ниже конца зонда.	Возможно, значение диэлектрической проницаемости верхнего продукта неверно.

7.22.6 Состояние функции расчета объема

Сообщения о состоянии функции расчета объема, которые могут появляться на встроенном индикаторе, полевом коммуникаторе или в RRM, приведены в табл. 7-9:

Таблица 7-9. Состояние функции расчета объема

Сообщение	Описание	Действие
Level is below lowest strapping point.	Измеренное значение уровня находится ниже градуировочной точки на данной градуировочной таблице.	Для правильного расчета объема в данной области следует изменить градуировочную таблицу.
Level is above highest strapping point.	Измеренное значение уровня находится выше высшей точки на данной градуировочной таблице.	Для правильного расчета объема в данной области следует изменить градуировочную таблицу.
Level out of range.	Измеренное значение уровня выходит за пределы заданной формы резервуара.	Проверить правильность выбора типа резервуара и проверить сконфигурированную высоту резервуара.
Strap table length not valid.	Сконфигурированная длина градуировочной таблицы слишком мала или слишком велика.	Изменить размер градуировочной таблицы на действительное количество градуировочных точек. Можно указать максимум 20 градуировочных точек.
Strap table not valid.	Градуировочная таблица сконфигурирована неверно.	Убедиться, что и значения уровня, и значения объема в градуировочной таблице повышаются по мере повышения индекса градуировочной таблицы.
Level not valid.	Измеренное значение уровня недействительно. Значение объема не может быть рассчитано.	Проверить сообщения о состоянии измерений, сообщения об ошибках и предупреждающие сообщения.
Volume configuration missing.	Не выбран метод расчета объема.	Выполнить конфигурирование функции расчета объема.
Volume not valid.	Рассчитанное значение уровня недействительно.	Проверить другие сообщения о состоянии функции расчета объема, чтобы узнать причину.

7.22.7 Состояние аналогового выхода

Сообщения о состоянии функции аналогового выхода, которые могут появляться на встроенном индикаторе, полевом коммуникаторе или в RRM, приведены в табл. 7-10.

Примечание

Сообщения о состоянии функции аналогового выхода могут не выводиться на встроенный индикатор, когда уровнемер 5300 работает в многоточечном режиме HART 7.

Таблица 7-10. Состояние аналогового выхода

Сообщение	Описание	Действие
Not connected	Аппаратная часть аналогового выхода не подключена.	
Alarm Mode	Аналоговый выход находится в режиме аварийной сигнализации.	Проверить сообщения об ошибках и предупреждающие сообщения, чтобы выяснить причину срабатывания сигнализации.
Saturated	Сигнал аналогового выхода насыщен, т. е. равен значению насыщения.	Никаких действий требуется.
Multidrop	Уровнемер находится в многоточечном режиме. Аналоговый выход зафиксирован на 4 мА.	Это является нормальной настройкой при использовании устройства в многоточечной конфигурации.
Fixed Current mode	Аналоговый выход находится в режиме фиксированного тока.	Данный режим используется при калибровке канала аналогового выхода.
PV out of Limits	Первичная переменная выходит за пределы диапазона.	Проверить верхнее и нижнее значения диапазона
Span Too Small	Сконфигурированный диапазон слишком мал.	Проверить верхнее и нижнее значения диапазона.
Invalid Limits	Заданные верхнее и нижнее предельные значения датчика являются недействительными.	Проверить разницу между верхним и нижним предельными значениями датчика; она должна быть больше, чем минимальный диапазон.

7.23 Сообщения об ошибках ЖКИ

Рисунок 7-28. Панель индикатора уровнемера 5300, отображающая сообщение об ошибке

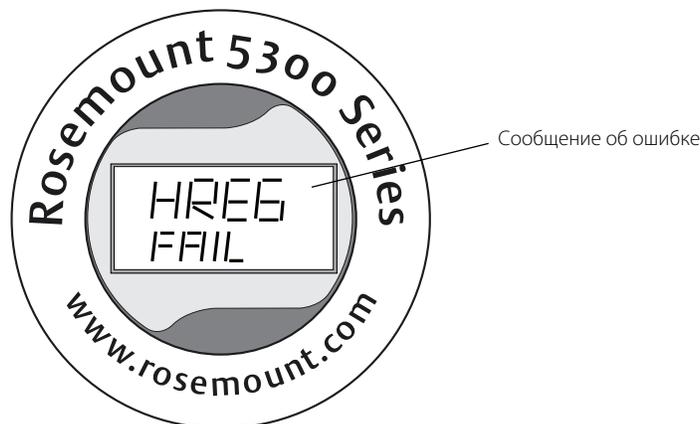


Таблица 7-11. Сообщения об ошибках, отображаемые на панели индикатора уровнемера 5300

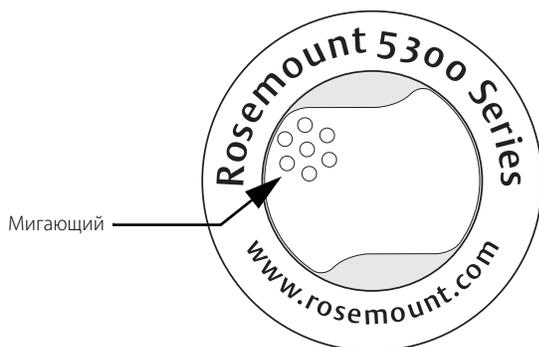
Сообщение об ошибке	Описание
RAM FAIL	Во время проверок, проводимых при пуске, обнаружена ошибка в памяти данных прибора (ОЗУ). Примечание. В данном случае происходит автоматический сброс прибора.
FEPROM FAIL	Во время проверок, проводимых при пуске, обнаружена ошибка в памяти данных прибора (ПЗУ, программируемом в условиях эксплуатации). Примечание. В данном случае происходит автоматический сброс прибора.
HREG FAIL	Обнаружена ошибка в конфигурационной памяти (ЭСППЗУ) уровнемера. Данная ошибка является либо ошибкой контрольной суммы, которая разрешается путем загрузки базы данных по умолчанию, либо аппаратной ошибкой. Примечание. Уровнемер использует значения по умолчанию до устранения ошибки.
OMEM FAIL	Другая ошибка памяти.
MWM FAIL	Ошибка модуля СВЧ.
DPLY FAIL	Ошибка ЖКИ.
MODEM FAIL	Отказ аппаратной части модема.
AOUT FAIL	Ошибка модуля аналогового выхода.
ONW FAIL	Обнаружена неустановленная аппаратная ошибка.
ITEMP FAIL	Ошибка измерения внутренней температуры.
MEAS FAIL	Обнаружена серьезная ошибка измерения.
CONFIG FAIL	Как минимум один из конфигурационных параметров выходит за допустимые пределы. Примечание. Уровнемер использует значения по умолчанию до устранения ошибки.
SW FAIL	Выявлена ошибка в ПО уровнемера.

Подробнее об ошибках см. в разделе "Ошибки" на стр. 177.

7.24 Сообщения об ошибках ЖКИ

В уровнемерах 5300 без индикатора для представления сообщений об ошибках используется мигающий светодиодный индикатор.

Рисунок 7-29. Уровнемер 5300 со светодиодным индикатором



В нормальном режиме работы светодиод мигает раз в две секунды. При возникновении ошибки светодиод мигает с последовательностью, соответствующей номеру кода, за которой следует пауза 5 секунд. Данная последовательность непрерывно повторяется.

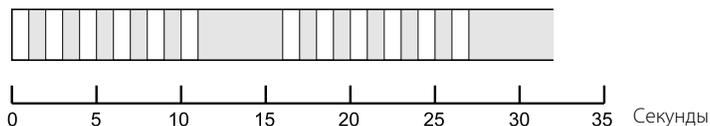
Могут отображаться сообщения о следующих ошибках:

Таблица 7-12. Коды ошибок, отображаемые индикатором

Код	Ошибка
0	Неисправность ОЗУ
1	ПЗУ, программируемое в условиях эксплуатации
2	Конфигурационная память (ЭСППЗУ) уровнемера
4	Модуль СВЧ
5	Индикатор
6	Модем
7	Аналоговый выход
8	Внутренняя температура
11	Аппаратное обеспечение
12	Измерение
14	Конфигурация
15	Программное обеспечение

Пример

Ошибка модема (код 6) отображается в виде следующей последовательности вспышек:



7.25 Сообщения об ошибках FOUNDATION Fieldbus

7.25.1 Ресурсный блок

В данном разделе описываются состояния ошибок ресурсного блока. Ознакомьтесь с табл. 7-13 — табл. 7-15 для определения соответствующих корректирующих действий.

Ошибки блока

В табл. 7-13 ПЕРЕЧИСЛЕННЫ УСЛОВИЯ, СООБЩАЕМЫЕ В ПАРАМЕТРЕ BLOCK_ERR.

Таблица 7-13. Сообщения об ошибках ресурсного блока BLOCK_ERR

Название условия и описание
Прочее
Simulate Active (включено моделирование): указывает на наличие включенного режима моделирования. Это не является указанием на то, что блоки ввода/вывода используют смоделированные данные
Задано состояние отказа устройства
Вскоре потребуется техническое обслуживание устройства
Memory Failure (сбой памяти): в ОЗУ, ЭСППЗУ или флэш-памяти произошел сбой
Lost Static Data (потеря статистических данных): утеряны статистические данные, хранящиеся в энергонезависимой памяти
Lost NV Data (потеря энергонезависимых данных): утеряны энергонезависимые данные, хранящиеся в энергонезависимой памяти
Необходимо немедленно выполнить техническое обслуживание устройства
Out of Service (выведено из работы): фактическим режимом является out of service (выведено из работы)

Таблица 7-14. Сводная информация о состоянии ресурсного блока SUMMARY_STATUS

Название условия
Uninitialized (не инициализировано)
No repair needed (восстановление не требуется)
Repairable (поддается восстановлению)
Call Service Center (обратиться в сервисный центр)

Таблица 7-15. Подробное описание состояний ресурсного блока DETAILED_STATUS с рекомендованными действиями

Название условия	Рекомендованные действия
LOI Transducer block error (ошибка блока преобразователей ЛИО)	1. Перезапустить процессор 2. Проверить подключение индикатора 3. Обратиться в сервисный центр
Sensor Transducer block error (ошибка блока преобразователей датчика)	1. Перезапустить процессор 2. Проверить кабель уровнемера 5300 3. Обратиться в сервисный центр
Mfg. Block integrity error (ошибка целостности блока)	1. Перезапустить процессор 2. Обратиться в сервисный центр
Non-Volatile memory integrity error (ошибка состояния энергонезависимой памяти)	1. Перезапустить процессор 2. Обратиться в сервисный центр
ROM integrity error (ошибка целостности ПЗУ)	1. Перезапустить процессор 2. Обратиться в сервисный центр

7.25.2 Блок преобразователей

В данном разделе описываются состояния ошибок блока преобразователей датчика.

Таблица 7-16. Сообщения об ошибках блока преобразователей BLOCK_ERR

Название условия и описание
Прочее
Out of Service (выведено из работы): фактическим режимом является out of service (выведено из работы)

Таблица 7-17. Сообщения блока преобразователей XD_ERR Messages

Название условия и описание
Electronics Failure (отказ блока электроники): произошел отказ электронного компонента
I/O Failure (ошибка ввода/вывода): возникла ошибка ввода/вывода
Data Integrity Error (ошибка целостности данных): данные, сохраненные в устройстве, более не действительны вследствие ошибки контрольной суммы энергонезависимой памяти, ошибки верификации данных после записи и т. п.
Algorithm Error (ошибка алгоритма): алгоритм, используемый в блоке преобразователей, выдал ошибку вследствие переполнения, несоответствия данных и т. п.

7.25.3 Функциональный блок аналогового входа (AI)

В данном разделе описаны неполадки, возникающие в блоке аналогового входа (AI). По табл. 7-19 следует определить необходимое действие по устранению ошибки.

Таблица 7-18. Условия AI BLOCK_ERR

Номер условия	Название условия и описание
0	Прочее
1	Block Configuration Error (ошибка конфигурации блока): выбранный канал выполняет измерение, которое несовместимо с техническими единицами измерения, выбранными в параметре XD_SCALE, параметр L_TYPE не сконфигурирован или параметр CHANNEL (КАНАЛ) = 0
3	Simulate Active (включено моделирование): моделирование включено, и блок при выполнении операций использует смоделированное значение
7	Input Failure/Process Variable has Bad Status (ошибка входного сигнала / переменная технологического процесса находится в состоянии Bad): аппаратные средства неисправны или моделируется состояние Bad
14	Включение питания
15	Out of Service (выведено из работы): фактическим режимом является out of service (выведено из работы)

Таблица 7-19. Поиск и устранение неполадок в блоке AI

Проблема	Возможные причины	Рекомендуемые действия
Показания уровня плохие или отсутствуют (считать параметр AI BLOCK_ERR)	BLOCK_ERR отображается как OUT OF SERVICE (OOS) (выведен из работы))	<ol style="list-style-type: none"> 1. Целевой режим блока AI установлен как OOS. 2. Ресурсный блок в режиме OUT OF SERVICE.
	BLOCK_ERR отображает CONFIGURATION ERROR (ошибка конфигурации)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить параметр CHANNEL (КАНАЛ) (см. раздел "КАНАЛ" на стр. 125). 2. Проверить параметр L_TYPE (см. раздел "L_TYPE" на стр. 126). 3. Проверить единицы измерения XD_SCALE. (См. раздел "XD_SCALE и OUT_SCALE" на стр. 126.)
	BLOCK_ERR отображает POWERUP (включение питания)	Идет загрузка программы в блок. Перейти к хосту для проведения процедуры загрузки.
	BLOCK_ERR отображает BAD INPUT (плохой входной сигнал)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Блок преобразователей датчика выведен из работы (OOS). 2. Ресурсный блок выведен из работы (OOS).
	Сообщения BLOCK_ERR отсутствуют, но показания некорректны. Если используется непрямой режим, масштабирование может быть выполнено неверно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить параметр XD_SCALE. 2. Проверить параметр OUT_SCALE. (См. раздел "XD_SCALE и OUT_SCALE" на стр. 126.)
Состояние параметра OUT = UNCERTAIN (неопределенное) и имеет статус EngUnitRangViolation	Настройки Out_ScaleEU_0 и EU_100 неверны.	См. раздел "XD_SCALE и OUT_SCALE" на стр. 126.
Не получается выйти из режима OOS	Целевой режим не задан	Задать целевой режим, отличный от режима OOS.
	Ошибка конфигурирования	<p>Параметр BLOCK_ERR будет отображать настроенный бит ошибки конфигурации. Перед тем как блоку будет разрешен выход из режима OOS, должны быть заданы следующие параметры:</p> <p>CHANNEL (КАНАЛ) должен быть установлен на действительное значение и не может быть оставлен на первоначальном значении, равном 0.</p> <p>XD_SCALE.UNITS_INDХ должен соответствовать единицам измерения значения канала блока преобразователя.</p> <p>L_TYPE должен быть настроен на Direct (прямой), Indirect (непрямой) или Indirect Square Root (корнеизвлекающий непрямой) и не может быть оставлен на первоначальном значении, равном 0.</p>
	Ресурсный блок	Фактическим режимом ресурсного блока является OOS. См. процедуру диагностики ресурсного блока для определения надлежащих действий по устранению ошибки.
	Программирование в алгоритм	Блок не запрограммирован в алгоритм. В результате блок не может перейти в целевой режим. Установить для блока график исполнения.

Проблема	Возможные причины	Рекомендуемые действия
Аварийные сигналы технологического процесса и/или блока не функционируют	Характеристики	В параметре FEATURES_SEL не активирована функция Alerts (сигнализация). Включить бит сигнализации.
	Уведомление	Значение параметра LIM_NOTIFY недостаточно высокое. Задать его равным значению MAX_NOTIFY.
	Опции состояния	В параметре STATUS_OPTS установлен бит Propagate Fault Forward (распространение отказа вперед). Данный бит следует снять, чтобы сигнализация сработала.
Выходное значение не имеет смысла	Тип линейаризации	L_TYPE должен быть настроен на Direct (прямой), Indirect (непрямой) или Indirect Square Root (корнеизвлекающий непрямой) и не может быть оставлен на первоначальном значении, равном 0.
	Масштабирование	Параметры масштабирования заданы неверно: XD_SCALE.EU0 и EU100 должны соответствовать аналогичным параметрам значения канала блока преобразователя. OUT_SCALE.EU0 и EU100 заданы неверно.
Невозможно задать значения HI_LIMIT, HI_HI_LIMIT, LO_LIMIT, или LO_LO_LIMIT	Масштабирование	Предельные значения выходят за рамки значений OUT_SCALE.EU0 и OUT_SCALE.EU100. Изменить параметр OUT_SCALE или задать значения в рамках диапазона.

7.26 Техническая поддержка

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

На территории США следует обращаться в Центр поддержки по эксплуатации приборов и клапанов компании Emerson, позвонив по бесплатному телефону 1-800-654-RSMT (7768). Центр круглосуточно оказывает заказчикам помощь, предоставляя необходимые сведения и материалы.

Центр запросит наименования моделей и серийные номера продукции и предоставит номер разрешения на возврат материалов (RMA). Кроме того, центру необходимо предоставить информацию о веществах, воздействию которых изделие подвергалось в ходе производственного процесса.

ОСТОРОЖНО

Персонал, работающий с изделиями, подвергшимися воздействию опасных веществ, может избежать ущерба здоровью при надлежащем информировании об опасности и ее осознании. К возвращаемому изделию должна прилагаться копия Паспорта безопасности (SDS) на каждое вещество.

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

Раздел 8 Системы противоаварийной защиты (только для 4—20 мА)

Указания по технике безопасности	стр. 191
Термины и определения	стр. 192
Сертификация систем противоаварийной защиты (СПАЗ)	стр. 192
Идентификация сертификации по безопасности	стр. 192
Функциональные характеристики	стр. 193
Установка в системах противоаварийной защиты	стр. 194
Конфигурирование в СПАЗ	стр. 194
Эксплуатация и техническое обслуживание в системах противоаварийной защиты	стр. 195
Проверка	стр. 201
Характеристики	стр. 202

8.1 Указания по технике безопасности

При выполнении процедур и инструкций, изложенных в данном руководстве, могут потребоваться специальные меры предосторожности для обеспечения безопасности персонала, выполняющего работу. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () Δ). Перед выполнением процедуры, обозначенной данным символом, необходимо ознакомиться со следующими указаниями по технике безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Следует проверить, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации датчика соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед тем как подключать полевой коммуникатор во взрывоопасной среде, необходимо удостовериться в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности и пожаробезопасности электромонтажа при подключении полевой проводки.

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

- Соблюдать особые меры предосторожности при соприкосновении с проводами и выводами.

Любые замены компонентов на несертифицированные детали или ремонт, отличный от полной замены корпуса уровнемера или узла зонда, ставят под угрозу безопасность персонала и, как следствие, запрещены.

- 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. Номинальные параметры и сертификаты оборудования становятся недействительными в отношении любых изделий, которые были повреждены или модифицированы без предварительного письменного разрешения компании Emerson™. Ответственность за продолжение использования поврежденного или модифицированного без предварительного письменного разрешения прибора целиком возлагается на конечного пользователя.

8.2 Термины и определения

DU: опасные необнаруженные

FMEDA: анализ характера, последствий и диагностики отказов

HART[®]: адресуемый дистанционный магистральный преобразователь

HFT: аппаратная отказоустойчивость

PF_{D??}: средняя вероятность отказа по требованию

Время отклика функции безопасности: задержка между изменением в измеряемом технологическом процессе и индикацией данного изменения на безопасном выходе.

SIF: автоматическая функция безопасности

SIL: уровень полноты безопасности (один из четырех возможных) для целей установления требований к полноте безопасности для функций безопасности, присваиваемых системам безопасности E/E/PE, где Уровень полноты безопасности 4 является самым высоким, а Уровень полноты безопасности 1 — самым низким.

СПАЗ: система противоаварийной защиты — реализация одной или более автоматических функций безопасности. СПАЗ состоит из различных комбинаций датчиков, логических решающих устройств и исполнительных элементов.

SFF: доля безопасных отказов

Устройство типа В: сложное устройство, использующее контроллеры или программируемую логику

8.3 Сертификация систем противоаварийной защиты (СПАЗ)

Настоящий раздел касается уровнемеров 5300 с сертификатом безопасности, используемых в системах противоаварийной защиты (СПАЗ). Уровень 5300 сертифицирован для следующих случаев:

- 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 системного уровня надежности

Примечание

В отчет для уровнемера 5300 по FMEDA⁽¹⁾ входят данные по частоте отказов, подробная информация об оценке и допуски относительно анализа частоты отказов.

8.4 Идентификация сертификации по безопасности

Перед установкой в системах СПАЗ все уровнемеры 5300 должны быть идентифицированы как сертифицированные по безопасности. В табл. 8-1 перечислены исполнения уровнемера 5300, которые были рассмотрены для целей проведения оценки аппаратного обеспечения, к которым применим настоящий раздел.

- Модели с кодом опции QS поставляются с сертификатом преждепользования производителя по данным FMEDA.
- Модели с кодом опции QT сертифицированы по IEC 61508 аккредитованной сторонней организацией для использования в системах противоаварийной защиты до уровня SIL 3.
(Для использования в единичном варианте (1oo1) до уровня SIL 2 и для целей резервирования (1oo2 или 2oo3) до уровня SIL 3.)

1. Отчет для уровнемера 5300 по FMEDA доступен по ссылке: <https://www.emerson.com/documents/automation/78012.pdf>.

Таблица 8-1. Коды моделей уровнемера 5300, сертифицированных по безопасности

Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня и границы раздела сред серии 5300 HART 4—20 мА	
Аппаратное обеспечение	Модель 5301HxxxxxxxxxxxxxQS или 5301HxxxxxxxxxxxxxQT Модель 5302HxxxxxxxxxxxxxQS или 5302HxxxxxxxxxxxxxQT Модель 5303HxxxxxxxxxxxxxQS или 5303HxxxxxxxxxxxxxQT <div style="text-align: right;"> Примечание На маркировке уровнемеров будет указан код модели QS или QT. </div>
Программное обеспечение / встроенное программное обеспечение	2.A1 - 2.J0

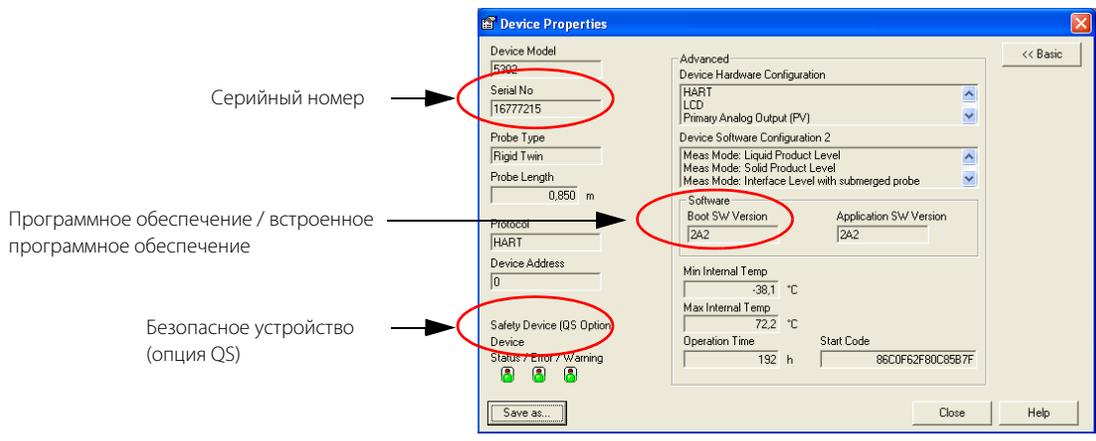
Чтобы идентифицировать уровнемер 5300 с сертификацией по безопасности:

- Проверить наличие кода опции QS или QT в коде модели на табличке, прикрепленной снаружи корпуса уровнемера.
- В случае с опцией QT проверить наличие желтого ярлыка, прикрепленного к корпусу уровнемера.
- Перед проведением какого-либо конфигурирования записать серийный номер с заводской таблички и убедиться, что подключен правильный уровнемер, проверив наличие идентичного серийного номера на коммуникационном устройстве пользователя.

Примечание

В Rosemount Radar Master данную информацию можно найти в окне Device Properties (свойства устройства).

Выбрать **Device (устройство) > Properties (свойство)**.



8.5 Функциональные характеристики

Функция безопасности базируется на аналоговом выходе 4—20 мА, который используется в качестве переменной функции безопасности. Он настраивается для активации функции сигнализации в случае возникновения ошибки. Если измеренное значение выходит за пределы диапазона измерения, уровнемер входит в режим насыщения (сигнализация по предельному значению отключается) или в режим аварийной сигнализации, в зависимости от текущей конфигурации. Минимальное время условия срабатывания сигнализации составляет 200 мс.

В функции безопасности может использоваться только выход 4—20 мА.

Протокол HART может использоваться только для настройки, калибровки и диагностики, но не для работы, критичной с точки зрения безопасности. Сигнал измерения, используемый логическим решающим устройством, должен являться аналоговым сигналом 4—20 мА, пропорциональным образуемому уровню.

8.6 Установка в системах противоаварийной защиты

Устройство должно быть установлено и сконфигурировано в качестве датчика уровня в соответствии с инструкциями производителя. Материалы должны быть совместимы с условиями технологического процесса и технологическими средами. Никаких особых мер по установке, помимо стандартных процедур, изложенных в настоящем руководстве, не требуется.

Сведения об ограничениях функционирования и окружающей среды приведены в [Приложение А: Технические характеристики и справочные данные](#).

Контур должен быть настроен таким образом, чтобы напряжение на клеммах не падало ниже минимального входного напряжения при выходном токе уровнемера, равном 22,5 мА. См. значения в табл. 8-2.

Таблица 8-2. Минимальное входное напряжение ($U_{вх}$) при различных значениях тока

Сертификат для работы в опасных зонах	Ток			
	3,60 мА	3,75 мА	21,75 мА	22,50 мА
	Минимальное входное напряжение ($U_{вх}$)			
Исполнение без сертификата для работы в опасных зонах / искробезопасное/безыскровое исполнение	16 В пост. тока	16 В пост. тока	11 В пост. тока	11 В пост. тока
Взрывозащищенное или пожаробезопасное исполнение	20 В пост. тока	20 В пост. тока	15,5 В пост. тока	15,5 В пост. тока

Предполагается, что персонал, осуществляющий установку, конфигурирование и эксплуатацию системы, обладает знаниями, равными или превышающими знания квалифицированного техника по измерительным приборам, знакомого с системами безопасности, управлением технологическим процессом и общим порядком использования измерительных приборов.

Примечание

Уровнемер 5300 не сертифицирован как безопасный при проведении работ по техническому обслуживанию, изменениях конфигурации, в многоточечном режиме, при тестировании контура или другой деятельности, влияющей на функцию безопасности. При подобной деятельности следует использовать альтернативные меры обеспечения безопасности.

8.7 Конфигурирование в СПАЗ

Для связи и проверки конфигурации уровнемера 5300 необходимо использовать мастер-систему, поддерживающую протокол HART, например Rosemount Radar Master или полевой коммуникатор. Полный обзор методов конфигурирования приведен в [Раздел 5: Конфигурация](#).

Данные инструкции применимы к опциям уровнемера 5300, сертифицированным по безопасности с указанием любых отличий.

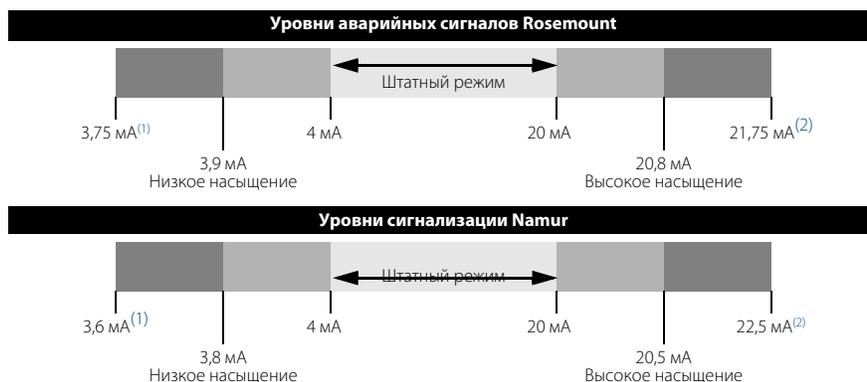
Демпфирование

Значение демпфирования, задаваемое пользователем, влияет на способность уровнемера реагировать на изменения в технологическом процессе. Соответственно, *сумма значения демпфирования и времени отклика* не должна превышать величину, заданную параметрами контура. Дополнительную информацию о демпфировании см. в разделе [“Отслеживание эхосигнала”](#) на стр. 302.

Аварийный уровень и уровень насыщения

РСУ или предохранительные логические решающие устройства должны быть настроены для работы с сигнализацией по высокому и низкому уровню. Также уровнемер должен быть сконфигурирован на сигнализацию по высокому или низкому уровню. На [рис. 8-1](#) показаны доступные уровни аварийной сигнализации и соответствующие им рабочие значения⁽¹⁾.

Рисунок 8-1. Уровни сигнализации и рабочие значения



1. Отказ датчика, аппаратный или программный аварийный сигнал в нижнем положении.
2. Отказ датчика, аппаратный или программный аварийный сигнал в верхнем положении.

Предполагается, что токовый выходной сигнал подается на плату аналогового входа логического решающего устройства безопасности с уровнем SIL 2. Инструкции по настройке уровней сигнализации приведены в разделе “Аналоговый выход (HART)” на стр. 94.

Примечание

В функции безопасности может использоваться только режим сигнализации по высокому или низкому уровню. Не выбирать опцию Freeze Current (фиксация тока).

Защита от записи

Уровнемер 5300 можно защитить от внесения случайных изменений в конфигурацию с помощью функции защиты паролем. Рекомендуется использовать функцию защиты паролем, описанную в разделе “Защита уровнемера от записи” на стр. 166.

Проверка работоспособности на объекте

После установки и/или настройки необходимо проверить корректную работу уровнемера (включая проверку всех изменений конфигурации). Поэтому требуется проверка работоспособности на объекте. Для этого могут использоваться проверочные испытания, описанные в настоящем документе.

8.8 Эксплуатация и техническое обслуживание в системах противоаварийной защиты

8.8.1 Проверочные испытания

Рекомендуется выполнить следующие проверочные испытания. При обнаружении ошибки в функции безопасности измерительная система должна быть выведена из работы, а безопасность технологического процесса — поддерживаться другими способами. Результаты проверочного испытания и предпринятые корректирующие действия должны регистрироваться в <https://www.emerson.com/documents/automation/78012.pdf>.

Примечание

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

1. В определенных случаях уровнемер не входит в задаваемое пользователем состояние аварийной сигнализации. К примеру, в случае короткого замыкания уровнемер входит в состояние сигнализации по высокому уровню, даже если была сконфигурирована сигнализация по низкому уровню.

Примечание

Перед каждым испытанием следует убедиться в том, что подключен правильный уровнемер, посредством проверки наличия маркировки QT/QS в коде модели на заводской табличке и в версии ПО пользователя. Также следует проверить совпадение серийного номера на табличке с номером в инструменте конфигурирования пользователя.

Следует включить защиту от записи по завершении испытания.

Требуемые инструменты: Хост/коммуникатор HART и миллиамперметр.

Следует учесть, что перед проведением данных испытаний необходимо проверить график эхосигнала, чтобы убедиться в отсутствии паразитных эхосигналов, влияющих на качество измерений.

Rosemount Radar Master:

- Перейти в **Setup (настройки) > Echo Curve (график эхосигнала)**.

Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор:

- Перейти в **Service Tools (служебные инструменты) > Echo Tuning (настройка эхосигнала) > Echo Curve (график эхосигнала)**.

Расчет средней вероятности отказа по запросу

Расчет PFD_{CP} можно найти в отчете по анализу отказов, их последствий и диагностике по ссылке <https://www.emerson.com/documents/automation/78012.pdf>.

8.8.2

Рекомендуемое комплексное проверочное испытание

Рекомендуемое проверочное испытание, описанное ниже, позволит обнаружить **94 %** возможных отказов цифрового блока уровнемера 5300.

1. Следует заблокировать функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Отключить защиту от записи в устройстве (если включена).

Rosemount Radar Master:

- a. В меню **Tools (инструменты) выбрать Lock/Unlock Configuration Area (заблокировать/разблокировать область конфигурирования)**.
- b. Ввести **Password (пароль)** для разблокировки.

Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор:

- a. Перейти в **Configure (конфигурирование) > Manual Setup (ручная настройка) > Device Setup (настройка устройства) > Security (безопасность)**.
Для устройств HART версии 3: Перейти в **Device Diagnostics (диагностика устройства) > Tools (инструменты) > General (общие параметры)**.
- b. Нажать **Write Protect (защита от записи)** и следовать инструкциям.

3. Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по высокому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным.

Rosemount Radar Master:

- a. Перейти в **Setup (настройка) > Output (выходной сигнал) > Analog Out 1 (аналоговый выход 1) и нажать Loop test (проверка контура)**.
- b. Ввести значение тока, представляющее ток сигнализации по высокому уровню.
- c. Нажать **Start (начать)**, чтобы начал выводиться токовый сигнал.
- d. Убедиться, что ток аналогового выхода является верным.
- e. Нажать **Stop (остановить)** для завершения испытания контура.

Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор:

- a. Перейти в **Configure (конфигурирование) > Manual Setup (настройка в ручном режиме) > Device Setup (настройка устройства) > Output (выходной сигнал)**.
Для устройств HART версии 3: Перейти в **Configure/Setup (конфигурирование/настройка) > Analog Output (аналоговый выходной сигнал) > Analog Out (аналоговый выход)**.
- b. Нажать **Loop Test (проверка контура)** и выбрать **Other (другое)**.
- c. Ввести значение тока, представляющее ток сигнализации по высокому уровню.
- d. Убедиться, что ток аналогового выхода является верным.
- e. Нажать **Abort (прервать)** для завершения испытания контура.

4. Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по низкому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным.

На данном этапе выполняется проверка на предмет возможных отказов, связанных с собственным потребляемым током.

Rosemount Radar Master:

- a. Перейти в **Setup (настройка) > Output (выходной сигнал) > Analog Out 1 (аналоговый выход 1)** и нажать **Loop test (проверка контура)**.
- b. Ввести значение тока, представляющее ток сигнализации по низкому уровню.
- c. Нажать **Start (начать)**, чтобы начал выводиться токовый сигнал.
- d. Убедиться, что ток аналогового выхода является верным.
- e. Нажать **Stop (остановить)** для завершения испытания контура.

Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор:

- a. Перейти в **Configure (конфигурирование) > Manual Setup (ручная настройка) > Device Setup (настройка устройства) > Output (выходной сигнал)**.

Для устройств HART версии 3: Перейти в **Configure/Setup (конфигурирование/настройка) > Analog Output (аналоговый выходной сигнал) > Analog Out (аналоговый выход)**.

- b. Нажать **Loop Test (проверка контура)** и выбрать **Other (другое)**.

- c. Ввести значение тока, представляющее ток сигнализации по низкому уровню.
- d. Убедиться, что ток аналогового выхода является верным.
- e. Нажать **Abort (прервать)** для завершения испытания контура.

5. Включение защиты от записи.

Rosemount Radar Master:

- a. В меню **Tools (инструменты)** выбрать **Lock/Unlock Configuration Area (заблокировать/разблокировать область конфигурирования)**.
- b. Ввести **Password (пароль)** для блокировки.

Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор:

- a. Перейти в **Configure (конфигурирование) > Manual Setup (ручная настройка) > Device Setup (настройка устройства) > Security (безопасность)**.

Для устройств HART версии 3: Перейти в **Device Diagnostics (диагностика устройства) > Tools (инструменты) > General (общие параметры)**.

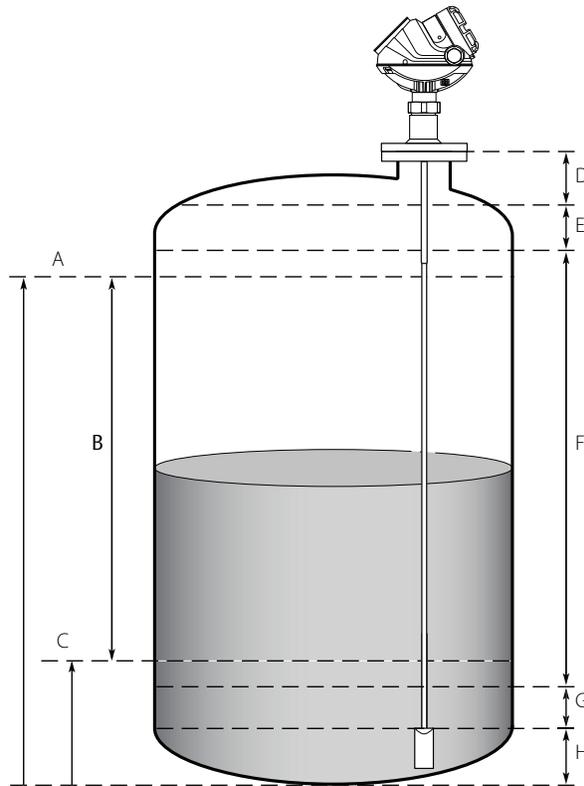
- b. Нажать **Write Protect (защита от записи)** и следовать инструкциям.

6. Проверить уровнемер на предмет протечек, видимых повреждений или загрязнений.
7. Провести одноточечную проверку измерения уровня уровнемером. Провести проверку измерения текущего уровня с помощью независимого средства измерения, например датчика уровня ВРСС, или ручного измерения.

На данном этапе проводится проверка правильности аналогового выходного сигнала в рамках рабочего диапазона и правильности конфигурации первичной переменной.

Необходимо учитывать, что применяемое значение уровня должно находиться между верхним и нижним значениями диапазона, иначе устройство войдет в режим сигнализации. Если значение уровня находится за пределами максимального диапазона измерений, точность считывания значения уровня может быть снижена. Для наилучшего качества измерения следует использовать точки диапазона 4—20 мА в качестве калибровочных точек. См. [рис. 8-2](#)

Рисунок 8-2. Границы диапазона измерения



- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| A. 20 мА | E. Пониженная точность |
| B. Диапазон 0—100 % | F. Максимальный диапазон измерений |
| C. 4 мА | G. Пониженная точность |
| D. Верхняя переходная зона | H. Нижняя переходная зона |

- Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы датчика.

Процедура поиска и устранения неисправностей описана в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

8.8.3 Рекомендуемые полностью дистанционные комплексные проверочные испытания

Рекомендуемое проверочное испытание, описанное ниже, позволит обнаружить **85 %** возможных отказов цифрового блока уровнемера 5300.

- Заблокируйте функцию безопасности и примите необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
- Отключить защиту от записи в устройстве (если включена). Подробнее см. на [стр. 196](#).
- Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по высокому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным. Подробнее см. на [стр. 196](#).
- Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по низкому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным. Подробнее см. на [стр. 197](#).
- Включить защиту от записи. Подробнее см. на [стр. 197](#).

6. Провести односточечную проверку измерения уровня уровнемером. Провести проверку измерения текущего уровня с помощью независимого средства измерения, например датчика уровня ВРСС, или ручного измерения.
7. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы датчика.

Процедура поиска и устранения неисправностей описана в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

8.8.4 Рекомендуемое неполное проверочное испытание

Рекомендуемое проверочное испытание, описанное ниже, позволит обнаружить **55 %** возможных отказов цифрового блока уровнемера 5300.

1. Следует заблокировать функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Отключить защиту от записи в устройстве (если включена). Подробнее см. на [стр. 196](#).
3. Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по высокому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным. Подробнее см. на [стр. 196](#).
4. Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по низкому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным. Подробнее см. на [стр. 197](#).
5. Включить защиту от записи. Подробнее см. на [стр. 197](#).
6. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы датчика.

Процедура поиска и устранения неисправностей описана в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

8.8.5 Рекомендуемое полное проверочное испытание с использованием эталонного отражателя (контроль высокого уровня)⁽¹⁾

Рекомендуемое проверочное испытание, описанное ниже, позволит обнаружить **94 %** возможных отказов цифрового блока уровнемера 5300.

1. Следует заблокировать функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Отключить защиту от записи в устройстве (если включена). Подробнее см. на [стр. 196](#).
3. Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по высокому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным. Подробнее см. на [стр. 196](#).
4. Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по низкому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным. Подробнее см. на [стр. 197](#).
5. Включить защиту от записи. Подробнее см. на [стр. 197](#).

1. Данное проверочное испытание может проводиться только на устройствах, оснащенных проверочными отражателями (контроль высокого уровня), код опции HL1, HL2 или HL3.

6. Выполнить испытание контроля высокого уровня.

Rosemount Radar Master:

- a. Перейти в **Setup (настройка) > Advanced (расширенные параметры)**.
- b. Нажать на вкладку **Level Supervision (контроль уровня)**.
- c. Нажать **Start/Stop Test Mode (запустить/остановить режим испытания)**.
- d. Убедиться, что выходной сигнал устройства соответствует предельному значению срабатывания сигнализации в хост-системе.
- e. Завершить испытание, повторно нажав Start/Stop Test Mode (запустить/остановить режим испытания).
- f. (Устройство автоматически выйдет из режима испытания через 30 минут (по умолчанию).)

Менеджер устройств AMS и полевой коммуникатор:

- a. Перейти в **Configure (конфигурирование) > Alert Setup (настройка тревожных сигналов) > Level Supervision (контроль уровня)**.
- b. Нажать **Start/Stop Test Mode (запустить/остановить режим испытания)**.
- c. Убедиться, что выходной сигнал устройства соответствует предельному значению срабатывания сигнализации в хост-системе.
- d. Завершить испытание, повторно нажав Start/Stop Test Mode (запустить/остановить режим испытания).
- e. (Устройство автоматически выйдет из режима испытания через 30 минут (по умолчанию).)

Дополнительная информация о контроле высокого уровня приведена в [Manual Supplement](#) уровнемера 5300.

7. Проверить уровнемер на предмет протечек, видимых повреждений или загрязнений.
8. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы датчика.

Процедура поиска и устранения неисправностей описана в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

8.8.6 Рекомендуемое полное дистанционное проверочное испытание с использованием эталонного отражателя (контроль высокого уровня)⁽¹⁾

Рекомендуемое проверочное испытание, описанное ниже, позволит обнаружить 86 % возможных отказов цифрового блока уровнемера 5300.

1. Следует заблокировать функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Отключить защиту от записи в устройстве (если включена). Подробнее см. на [стр. 196](#).
3. Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по высокому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным. Подробнее см. на [стр. 196](#).
4. Используя функцию Loop Test (проверка контура), ввести значение тока (мА), представляющее ток сигнализации по низкому уровню. С помощью эталонного измерительного устройства убедиться, что используемый ток аналогового выхода является верным. Подробнее см. на [стр. 197](#).
5. Включить защиту от записи. Подробнее см. на [стр. 197](#).
6. Выполнить испытание контроля высокого уровня. Подробнее см. на [стр. 200](#).
7. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы датчика.

Процедура поиска и устранения неисправностей описана в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

1. Данное проверочное испытание может проводиться только на устройствах, оснащенных проверочными отражателями (контроль высокого уровня), код опции HL1, HL2 или HL3.

8.8.7 Рекомендуемые проверочные испытания с использованием эталонного отражателя (контроль высокого уровня)⁽¹⁾

Рекомендуемое проверочное испытание, описанное ниже, позволит обнаружить 82 % возможных отказов цифрового блока уровнемера 5300.

1. Следует заблокировать функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Выполнить испытание контроля высокого уровня. Подробнее см. на [стр. 200](#).
3. Проверить уровнемер на предмет протечек, видимых повреждений или загрязнений.
4. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы датчика.

Процедура поиска и устранения неисправностей описана в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

8.8.8 Рекомендуемые полностью дистанционные проверочные испытания с использованием эталонного отражателя (контроль высокого уровня)⁽¹⁾

Рекомендуемое проверочное испытание, описанное ниже, позволит обнаружить 74 % возможных отказов цифрового блока уровнемера 5300.

1. Следует заблокировать функцию безопасности и принять необходимые меры, чтобы исключить ложное срабатывание.
2. Выполнить испытание контроля высокого уровня. Подробнее см. на [стр. 200](#).
3. Убрать блокировку для обхода функции безопасности или иным способом восстановить обычный режим работы датчика.

Процедура поиска и устранения неисправностей описана в [Раздел 7: Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей](#).

8.9 Проверка

Осмотр

Рекомендуется осмотреть зонд на предмет возможных отложений или закупорки.

Специальные инструменты

Не требуются.

Ремонт изделия

Ремонт уровнемера 5300 осуществляется с помощью замены узловых компонентов. Необходимо сообщать обо всех неисправностях, обнаруженных функцией диагностики уровнемера или при проведении проверочного испытания. Отчет можно подать в электронном виде по адресу по ссылке <https://www.emerson.ru/ru-ru/automation/home/contacts> (**Contact Us** (контакты)).

Сброс до заводских настроек

Уровнемеры с кодом опции QS или QT поставляются в специальной заводской конфигурации. Если необходимо сбросить устройство до заводских настроек, следует обратиться в местное представительство компании Emerson для получения предконfigurационного заводского файла, который загружается в устройство, или использовать резервную копию, созданную при получении уровнемера. Это позволит обеспечить правильные настройки устройства с функцией безопасности и сохранит действие сертификата QS или QT.

8.10 Характеристики

Общие характеристики указаны в Приложение А: Технические характеристики и справочные данные или в Листе технических данных уровня 5300.

Уровнемеры 5300 должны эксплуатироваться в соответствии с функциональными и эксплуатационными характеристиками, приведенными в Приложение А: Технические характеристики и справочные данные.

Эталонные условия приведены на стр. 215.

Эталонные условия СПАЗ

Данные по частоте отказов

В отчет по FMEDA входят данные по частоте отказов. Полный отчет доступен по ссылке <https://www.emerson.com/documents/automation/fmeda-report-rosemount-5300-series-4-20ma-hart-guide-d-wave-radar-level-interface-transmitter-en-78012.pdf>.

Параметры отказов

- Соответствие нормам безопасности: 2,0 %⁽¹⁾
- Время отклика функции безопасности: как минимум менее 8 секунд для конкретных конфигураций

Для других конфигураций, выбираемых пользователем, например демпфирование, динамика уровня и т. п., допустимо более длительное время отклика функции безопасности. Подробнее см. в разделе “Настройка предельных значений сигнализации” на стр. 85.

- Частота самодиагностики: как минимум каждые 90 минут

Срок службы изделия

50 лет

- исходя из наихудшего прогноза по износу механизмов
- не основываясь на прогнозе по износу смачиваемых деталей

Запасные части

Дополнительные запасные части перечислены в разделе “Запасные части и дополнительное оборудование” на стр. 259.

1. Уровень соответствия нормам безопасности опции уровнемера 5300, сертифицированной по безопасности, составляет $\pm 2\%$ от полного диапазона ($\pm 0,32$ мА).

Приложение А Технические характеристики и справочные данные

Функциональные характеристики	стр. 203
Эксплуатационные характеристики	стр. 215
Физические характеристики	стр. 221
Габаритные чертежи	стр. 226
Специальные фланцы	стр. 242
Информация для заказа	стр. 243
Запасные части и дополнительное оборудование	стр. 259

А.1 Функциональные характеристики

А.1.1 Общие сведения

Область применения

Измерение уровня жидких, полужидких материалов и/или уровня границы раздела двух жидкостей, или уровня сыпучих материалов

- Модель 5301 предназначена для измерения уровня жидкостей или уровня границы раздела сред с погружением зонда
- Модель 5302 предназначена для измерения уровня жидкостей и уровня границы раздела сред
- Модель 5303 предназначена для измерения уровня сыпучих материалов

Принцип измерения

Рефлектометрия с временным разрешением (Time Domain Reflectometry — TDR)

(Для ознакомления с данным принципом измерения следует обратиться к разделу “Принцип действия” на стр. 4)

Излучаемая мощность

Номинальная 300 мкВт, максимальная 45 мВт

ЭМС

Требования Федеральной комиссии связи США (Federal Communications Commission — FCC) часть 15, подчасть В, и Директива об ЭМС (2014/30/ЕС). Согласно правилам, установленным в части 15, является излучателем непреднамеренных помех.

Влажность

Относительная влажность — 0—100 %

Время пуска

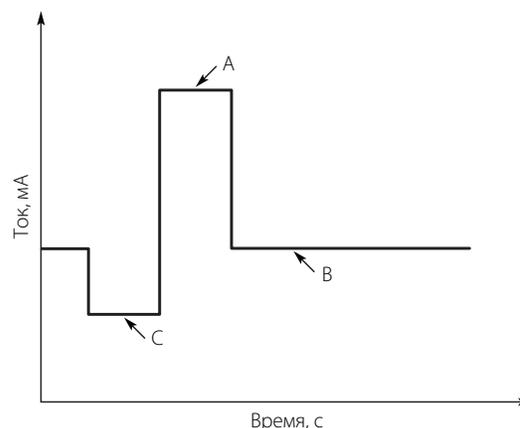
< 40 с

А.1.2 Последовательность запуска

По умолчанию, во время загрузки радар уровнемера 5300 сначала на 9 секунд войдет в режим тока сигнализации по низкому уровню, а после этого на 9 секунд войдет в режим тока сигнализации по высокому уровню. После этого режим измерения восстановится, в качестве фактического значения уровня будет установлен выходной сигнал 4—20 мА.

Если требуется установить иное поведение устройства при запуске, следует обращаться в местные представительства компании Emerson™.

Рисунок А-1. Последовательность запуска



- А. Ток аварийного сигнала высокого уровня
- В. Фактическое значение уровня
- С. Ток аварийного сигнала низкого уровня

А.1.3 4—20 мА HART® (код варианта исполнения выхода Н)

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.

Выход по умолчанию соответствует протоколу HART версии 5. Для заказа исполнения с заводской настройкой HART версии 7 следует добавить в заказ код опции HR7. При необходимости устройство может быть настроено на работу по протоколу HART версии 7 в полевых условиях.

Сигнальная проводка

Для выходных сигналов рекомендуется использовать экранированную витую пару 24—12 AWG.

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 Листе технических данных преобразователя Rosemount 333 HART Tri-Loop.

Преобразователь сигнала HART в беспроводной WirelessHart Rosemount 775



Дополнительный Wireless THUM-адаптер можно установить прямо на уровнемер или с помощью комплекта для выносного монтажа. Беспроводной преобразователь Rosemount 775, соответствующий

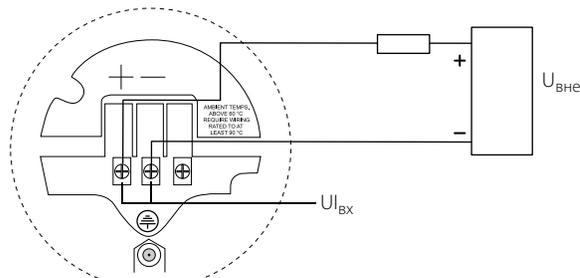
стандарту IEC 62591, предоставляет доступ к данным нескольких переменных и диагностики, а также беспроводное соединение практически в любой точке измерения.

См. Лист технических данных и Техническую заметку для преобразователя сигнала HART в беспроводной WirelessHart Rosemount 775.

Внешний источник питания⁽¹⁾

Тип сертификации	Входное напряжение ($U_{вх}$)
Нет	16—42,4 В пост. тока
Безыскровое исполнение / устройство с ограниченной энергией	16—42,4 В пост. тока
Искробезопасное исполнение	16—30 В пост. тока
Взрывозащищенное/пожаробезопасное исполнение	20—42,4 В пост. тока

Рисунок А-2. Внешний источник питания для устройства HART



R = сопротивление нагрузки (Ом)

$U_{внеш}$ = напряжение внешнего источника питания (В пост. тока)

$U_{вх}$ = входное напряжение (В пост. тока)

Уровнемеры 5300 во

взрывозащищенном/пожаробезопасном исполнении имеют встроенный барьер; внешний барьер для них не требуется.⁽²⁾

При установке THUM-адаптера в подключенном контуре напряжение падает максимум на 2,5 В пост. тока.

Минимальное входное напряжение ($U_{вх}$) при различных значениях тока

Тип сертификации	Ток	
	3,75 мА	21,75 мА
Безыскровое исполнение / устройство с ограниченной энергией в искробезопасном исполнении	16 В пост. тока	11 В пост. тока
Взрывозащищенное/пожаробезопасное исполнение	20 В пост. тока	15,5 В пост. тока

Параметры искробезопасности

См. раздел “Сертификация изделия” на стр. 273.

Аварийные сигналы

	Высокий уровень	Низкий уровень
Стандартный	21,75 мА	3,75 мА
Namur NE43	22,50 мА	3,60 мА

Уровни насыщения

	Высокий уровень	Низкий уровень
Стандартный	20,8 мА	3,9 мА
Namur NE43	20,5 мА	3,8 мА

1. Стандартно устанавливается защита от обратной полярности питания.

2. В любом случае, для изделий во взрывозащищенном/пожаробезопасном исполнении рекомендуется использовать внешнее гальваническое развязывающее устройство.

A.1.4 Модуль FOUNDATION™ Fieldbus (код варианта исполнения выхода F)

Внешний источник питания⁽¹⁾

Тип сертификации	Входное напряжение (U _{вх})
Нет	9—32 В пост. тока
Безыскровое исполнение / устройство с ограниченной энергией	9—32 В пост. тока
Искробезопасное исполнение	9—30 В пост. тока
FISCO	9—17,5 В пост. тока
Взрывозащищенное/пожаробезопасное исполнение	16—32 В пост. тока

Уровнемеры 5300 во взрывозащищенном/пожаробезопасном исполнении имеют встроенный барьер; внешний барьер для них не требуется.⁽²⁾

Потребление тока в состоянии покоя

22 мА

Блоки и время исполнения

Блок	Время исполнения
1 Ресурсный блок	Н/П
3 Преобразователь	Н/П
6 Аналоговый вход (AI)	10 мс
1 Пропорционально-интегрально-дифференциальный блок (PID)	15 мс
1 Блок характеризатора сигналов (SGCR)	10 мс
1 Блок интегратора (INT)	10 мс
1 Арифметический блок (ARTH)	10 мс
1 Блок селектора входов (ISEL)	10 мс
1 Блок селектора управления (CS)	10 мс
1 Блок разделителя выходов (OS)	10 мс

Класс модуля FOUNDATION Fieldbus (базовый или Link Master)

Link Master (LAS)

1. Стандартно устанавливается защита от обратной полярности питания.
2. В любом случае, для изделий во взрывозащищенном/пожаробезопасном исполнении рекомендуется использовать внешнее гальваническое развязывающее устройство.

Копирование FOUNDATION Fieldbus

Да

Обеспечение совместимости с FOUNDATION Fieldbus

ITK 6.0.1

Сигнализации FOUNDATION Fieldbus

- Диагностические сигналы
- Сигналы Plantweb™

A.1.5 Modbus®

(код варианта исполнения выхода M)

Выход

Устройство RS-485 Modbus общается с уровнемером по протоколам Modbus RTU, Modbus ASCII и Levelmaster. 8 битов данных, 1 стартовый бит, 1 стоп-бит и программно настраиваемый бит четности.

Скорость передачи в бодах: 1200, 2400, 4800, 9600 (по умолчанию) и 19 200 бит/с.

Диапазон адресов: от 1 до 255 (по умолчанию задан адрес устройства 246).

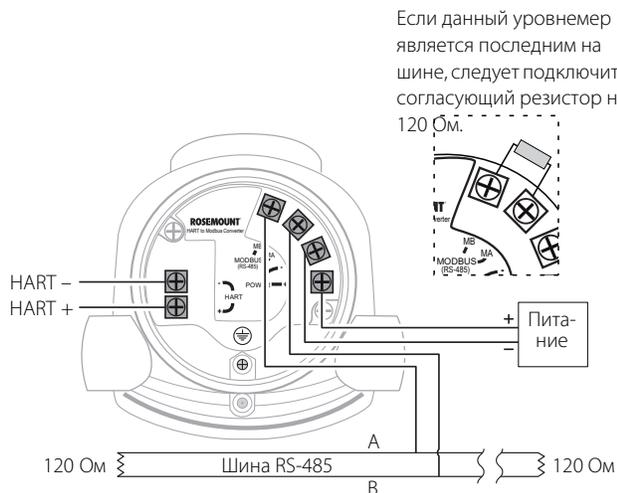
Связь по протоколу HART используется для настройки параметров через клеммы HART или с помощью туннелирования через шину RS-485.

Внешний источник питания⁽¹⁾

Входное напряжение $U_{вх}$ для Modbus составляет 8—30 В пост. тока (макс. значение).

Уровнемеры 5300 во взрывозащищенном / пожаробезопасном исполнении имеют встроенный барьер; внешний барьер для них не требуется.⁽²⁾

Рисунок А-3. Внешний источник питания для устройства Modbus



Потребляемая мощность

- < 0,5 Вт (при адресе HART = 1)
- < 1,2 Вт (с учетом четырех ведомых устройств HART)

A.1.6 Индикатор и настройки

Встроенный индикатор (код опции M1)

Встроенный индикатор переключается между следующими показаниями: уровень, расстояние, объем, внутренняя температура, расстояние до границы раздела сред, уровень границы раздела сред, амплитуды пиков, толщина границы раздела сред, процентная доля диапазона, аналоговый токовый выход.

Примечание

Индикатор не может использоваться для целей конфигурирования.

Выносной индикатор

Данные можно считывать с опционально поставляемого встроенного индикатора или удаленно с использованием полевого индикатора Rosemount 751 для 4—20 мА / HART (см. Лист технических данных) или выносного индикатора Rosemount 752 для FOUNDATION Fieldbus (см. Лист технических данных).

Инструменты конфигурирования

- Rosemount Radar Master (входит в комплект поставки)
- Системы на базе дескриптора устройств, например менеджер устройств AMS, полевой коммутатор 475 и DeltaV™
- Системы на базе менеджера типов устройств (DTM™) (совместимые с версией 1.2 спецификации FDT®/DTM), поддерживающие конфигурирование, к примеру, в Yokogawa Fieldmate/PRM, E+H FieldCare® и PACTware™

Единицы измерения выходного сигнала

- Уровень, показатели границы раздела сред и расстояние: футы, дюймы, м, см или мм
- Динамика уровня: фут/с, м/с, дюйм/мин, м/ч
- Объем: фут³, дюйм³, галлон США, британский галлон, баррель, ярд³, м³ или литр
- Температура: °F и °C

Выходные переменные

	5301	5302	5303	PV, SV, TV, QV
Уровень	✓	✓	✓	✓
Расстояние до уровня содержимого (незаполненный объем)	✓	✓	✓	✓
Динамика уровня	✓	✓	✓	✓
Мощность сигнала	✓	✓	✓	✓
Объем	✓	✓	✓	✓
Внутренняя температура	✓	✓	✓	✓
Уровень границы раздела сред	(✓) ⁽¹⁾	✓	Н/П	✓
Расстояние до поверхности раздела сред	(✓) ⁽¹⁾	✓	Н/П	✓
Динамика изменения уровня границы раздела сред	(✓) ⁽¹⁾	✓	Н/П	✓
Мощность сигнала на границе раздела сред	(✓) ⁽¹⁾	✓	Н/П	✓
Толщина верхнего слоя	(✓) ⁽¹⁾	✓	Н/П	✓
Нижний объем	(✓) ⁽¹⁾	✓	Н/П	✓
Верхний объем	(✓) ⁽¹⁾	✓	Н/П	✓
Качество сигнала	✓	✓	✓	(✓) ⁽²⁾
Диапазон поверхностных помех	✓	✓	✓	(✓) ⁽²⁾
Диэлектрическая проницаемость паров	✓	Н/П	Н/П	(✓) ⁽²⁾
Ток аналогового выхода ⁽³⁾	✓	✓	✓	Н/П
% от диапазона ⁽⁴⁾	✓	✓	✓	Н/П

1. Измерение уровня границы раздела сред поддерживается только для полностью погружаемого зонда; см. стр. 155.
2. Недоступно в качестве первичной переменной.
3. Только переменные ЖК-индикатора. Недоступно для FOUNDATION Fieldbus, выходного сигнала Modbus или модулей HART в режиме фиксированного тока.
4. Только переменные ЖК-индикатора. Недоступно для выходного сигнала FOUNDATION Fieldbus.

Демпфирование

0—60 с (2 с, значение по умолчанию)

А.1.7 Диагностика

Общие сведения

Диагностика преобразователя с тревожной сигнализацией включает в себя диагностику программных и аппаратных ошибок, температуры блока электроники, отсутствия зонда, а также диагностику недействительных измерений и ошибок конфигурации. Помимо этого, функция построения графика эхосигнала и регистрации переменных, в том числе мощности сигнала, обеспечивает быстрое устранение неисправностей без отключения устройства.

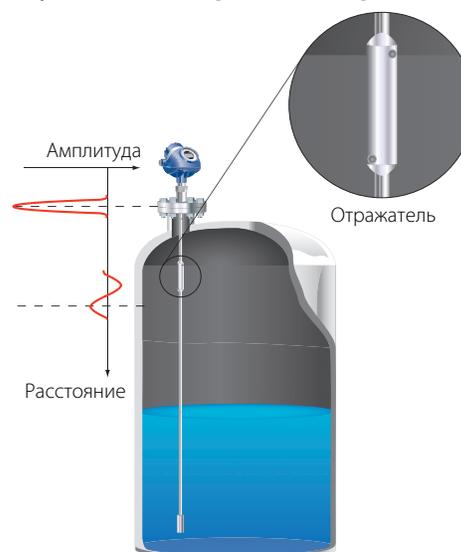
Пакет диагностики (код опции D01 или DA1)

Параметры качества сигнала — диагностический пакет, который контролирует отношение между расстоянием до поверхности, шумом и пороговым значением. Данная функция может использоваться для выявления отклонений процесса от нормы: загрязнения зонда или внезапной потери мощности сигнала. Параметры качества сигнала доступны в виде выходных переменных в Rosemount Radar Master и могут направляться в распределенную систему управления (PCU) для запуска сигнализации.

Контрольный отражатель (код опции HL1, HL2 или HL3)

Отражатель, поставляемый с одинарными гибкими зондами, используется для тестирования и непрерывной проверки исправного функционирования зонда, как в варианте с установкой на резервуар, так и при установке в камеру/трубу. По сравнению с традиционными средствами диагностики, которые контролируют только блок электроники преобразователя, отражатель также может использоваться для диагностики верхних частей зонда внутри резервуара, к примеру, на предмет скопления загрязнений, контроля коррозии и других состояний, связанных с технологическим процессом.

Рисунок А-4. Контрольный отражатель



Основными примерами использования отражателя являются:

- Проверка уровнемера и зонда (т. е. проверочные испытания)
- Контроль высокого уровня (т. е. непрерывный мониторинг условий высокого уровня)

Проверка

При пуско-наладочных работах данные о расположении и амплитудных характеристиках отражателя хранятся в памяти преобразователя. При дальнейшем запуске процедуры испытания сохраненные данные отражателя сопоставляются с текущими измерениями для проверки исправности блока измерительной электроники и верхней части зонда.

Во время тестирования уровнемер выдает выходной сигнал уровня, соответствующий положению отражателя, который может использоваться для проверки работоспособности выхода уровнемера.

Контроль высокого уровня

Кроме того, уникальные эхолокационные характеристики отражателя помогают в определении уровня поверхности жидкости над отражателем, что обеспечивает повышенную надежность при обнаружении условий высокого уровня с пределом, который настраивается пользователем.

Преобразователь непрерывно отслеживает состояние отражателя; при нештатных условиях формируются соответствующие аварийные и тревожные сигналы.

Ограничения использования контрольного отражателя

- Не применять для использования в режимах с полным погружением зонда
- Минимальная диэлектрическая проницаемость: 2,4 (для опции с кодом HL1)
2,0 (для опций с кодами HL2 и HL3)

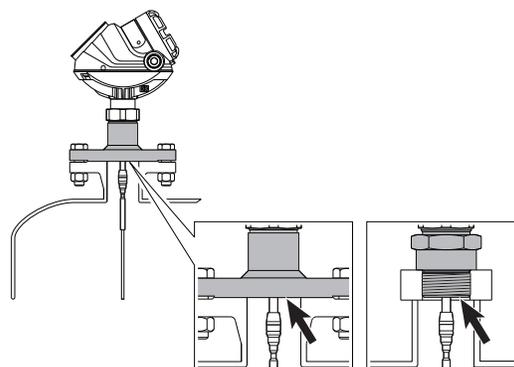
Более подробная информация

Для получения более подробной информации и ознакомления с требованиями к монтажу следует обратиться к дополнительному руководству по контролю высокого уровня [Manual Supplement](#).

A.1.8 Номинальная температура и давление технологического процесса

На Рис. А-5 на стр. 209 приведены максимальная температура (измеренная в нижней части фланцевого или резьбового соединения) и давление для вариантов с установкой на резервуаре:

- Стандартное исполнение (код модели S)
- НТНР — исполнение для высоких температур и давления (код модели Н)
- НР — исполнение для высокого давления (код модели Р)
- С — исполнение для криогенных температур (код модели С)



Для стандартной установки в резервуаре окончательные параметры могут быть ниже в зависимости от фланца, материала изготовления и выбранного уплотнительного кольца. В следующей таблице приведен диапазон температур для стандартных уплотнений резервуаров с различными материалами уплотнительных колец.

Таблица А-1. Диапазоны температур для стандартных уплотнений резервуаров с различными материалами уплотнительных колец

Материал уплотнительного кольца	Температура в воздухе	
	Мин. ⁽¹⁾	Макс.
Viton® фторэластомер	-15	150
Этиленпропилен (EPDM)	-40	130
Kalrez® перфторэластомер 6375	-10	150
Нитрилбутадиен (NBR)	-35	110
Фторэластомер (Viton) низкотемп. (необходима консультация с изг.)	-35	150
Фторосиликон (FVMQ) (необходима консультация с изг.)	-55	150

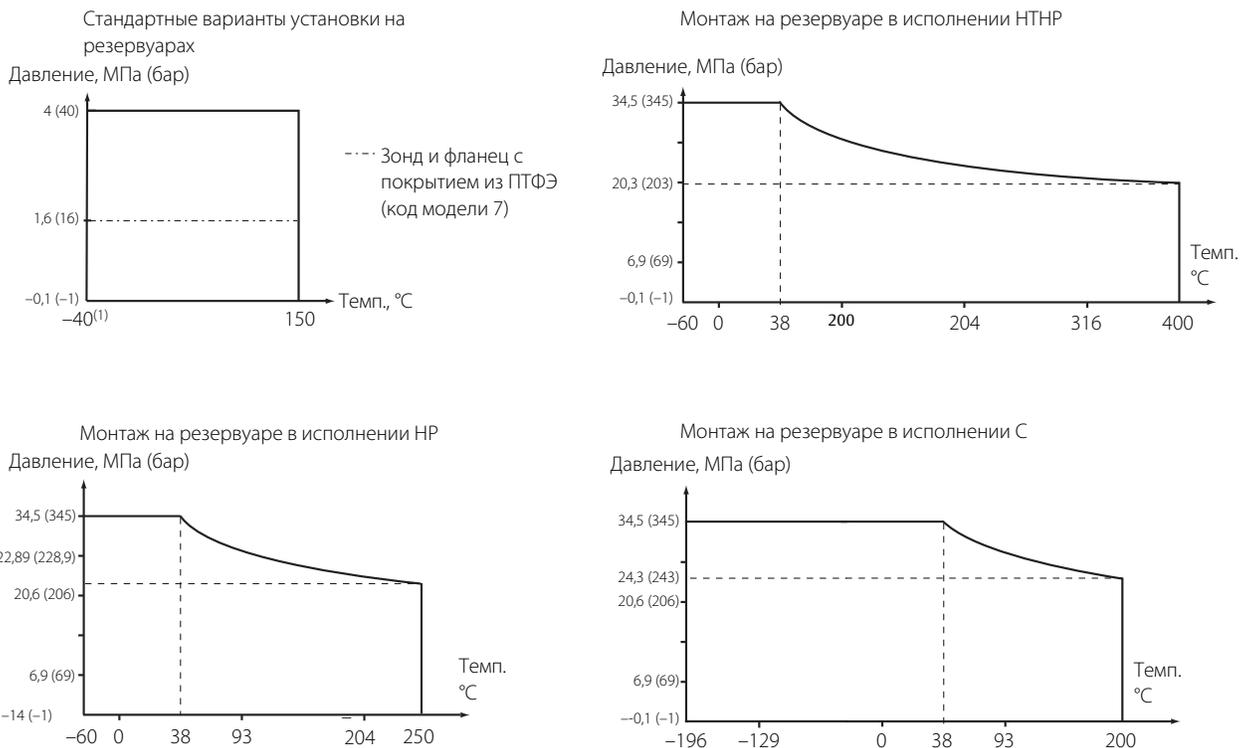
¹. Уплотнительное кольцо может храниться при более низких температурах (см. раздел "Температура хранения" на стр. 210).

Примечание

Материал уплотнительного кольца всегда необходимо проверять на химическую совместимость с измеряемой средой. Если материал уплотнительного кольца не совместим с химической средой, то уплотнительное кольцо может прийти в негодность.

В исполнениях НТНР, НР и С не используются смазываемые уплотнительные кольца. Итоговые номинальные параметры могут быть ниже в зависимости от выбора фланца и материала изготовления.

Рисунок А-5. Макс. температура и давление технологического процесса

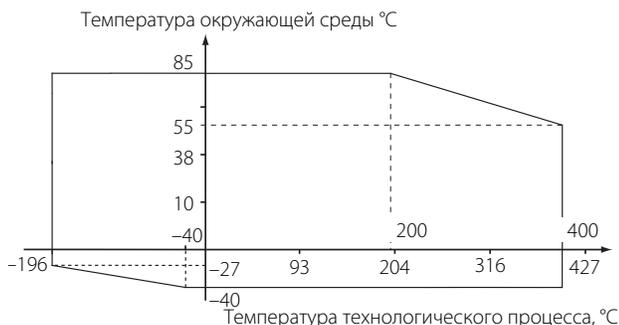


(1) 55 для опции BR5. Конечное номинальное значение может быть ниже в зависимости от фланца, материала конструкции и выбранного уплотнительного кольца.

А.1.9 Температура окружающей среды

Максимальная и минимальная температура окружающей среды для блока электроники зависит от температуры технологического процесса (согласно описанию на Рис. А-6) и сертификации (см. раздел “Сертификация изделия” на стр. 273).

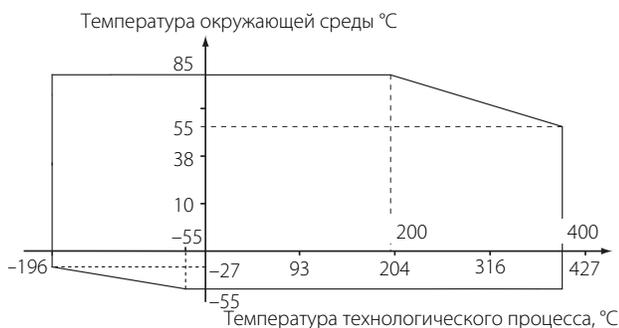
Рисунок А-6. Соотношение максимальной температуры окружающего воздуха к температуре процесса



Примечание

Высота изоляции патрубков в исполнении НТНР (код рабочей температуры и давления Н) не должна превышать 4 дюйма (10 см) над фланцем.

Рисунок А-7. Диаграмма температур процесса и окружающей среды для опции BR5



Температура окружающей среды для уровнемера

	без жки	с ЖКИ	без ЖКИ с кодом BR5	с ЖКИ и кодом BR5
Рабочая температура	-40 °C to 85 °C	-40 °C to 70 °C ¹⁾	-55 °C to 85 °C	-55 °C to 70 °C ¹⁾
Температура хранения	-50 °C to 90 °C	-40 °C to 85 °C	-60 °C to 90 °C	-60 °C to 85 °C

1) При температуре ниже -20 °C показания ЖКИ могут быть нечитаемыми, а частота его обновления снижается

Примечание

Диапазон температуры для дополнительного встроенного индикатора: от -4 до 158 °F (от -20 до 70 °C).

Примечание

В случаях, когда температура окружающей среды превышает предельные значения для блока электроники, можно использовать исполнение с выносным монтажом. Максимальная температура для выносного корпуса в точке соединения с резервуаром составляет 150 °C.

А.1.10 Температура хранения

- от -58 до 194 °F (от -50 до 90 °C)
- Со встроенным ЖК-индикатором: от -40 до 185 °F (от -40 до 85 °C)

А.1.11 Номиналы фланцев

Фланцы, за исключением фланцев марки Fisher™ и Masoneilan™, должны иметь тройную сертификацию для материалов 316, 316L и EN 1.4404.

Номинал фланца по ASME

316 для фланцев классом до 1500 в соответствии с ASME B16.5, таблица 2-2.2 и 316L для фланцев класса 2500 в соответствии с ASME B16.5, таблица 2-2.3:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа
- НР: Класс 2500, максимум до 250 °C
- С: Класс 2500, максимум до 200 °C
- НТНР: Класс 2500, максимум до 400 °C

Фланцы из сплава C-276 (UNS N10276) в соответствии с ASME B16.5, таблица 2-3.8:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа
- НР: Класс 1500, максимум до 250 °C
- НТНР: Класс 1500, максимум до 400 °C

Фланцы из стали Duplex 2205 (UNS S31803) в соответствии с ASME B16.5, таблица 2-3.8:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа
- НР: Класс 1500, -46 °C, максимум до 250 °C
- НТНР: Класс 1500, -46 °C, максимум до 315 °C

Номинал фланца по EN

EN 1.4404 согласно EN 1092-1, группа материалов 13E0:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа
- НР: PN 320, максимум до 250 °C
- С: PN 320, максимум до 200 °C
- НТНР: PN 320, максимум до 400 °C

Фланцы из сплава C-276 (UNS N10276) в соответствии с EN 1092-1, группа материалов 12E0:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа
- НР: PN 320, максимум до 250 °C
- НТНР: PN 320, максимум до 400 °C

Фланцы из стали Duplex 2205 (EN 1.4462) в соответствии с EN 1092-1, группа материалов 16E0:

- Стандартное исполнение: Макс. 4 МПа, -30 °C, максимум до 150 °C⁽¹⁾
- НР: PN 320, -30 °C, максимум до 250 °C⁽¹⁾
- НТНР: PN 320, -30 °C, максимум до 250 °C⁽¹⁾

Номинал фланца Fisher & Masoneilan

Сталь 316 в соответствии с ASME B16.5, таблица 2-2.2:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа
- НР: Класс 600, максимум до 250 °C
- С: Класс 600, максимум до 200 °C
- НТНР: Класс 600, максимум до 400 °C

Номинал фланца по JIS

Нержавеющая сталь 316 в соответствии с JIS B2220, группа материалов 2.2:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа
- НР: Макс. температура 250 °C. Окончательный параметр зависит от фланца.
- С: Макс. температура 200 °C. Окончательный параметр зависит от фланца.
- НТНР: Макс. температура 400 °C. Окончательный параметр зависит от фланца.

A.1.12 Номинал для соединения Tri-Clamp

Максимальное давление 1,6 МПа для корпуса 37,5 мм и 50 мм; 1 МПа для корпуса 75 мм и 100 мм. Окончательный номинал зависит от зажима и прокладки. Соединение Tri-Clamp доступно для герметизации при стандартной температуре и давлении.

A.1.13 Конструкция с пластиной

Некоторые модели зондов, выполненных из сплава, и зондов с покрытием из ПТФЭ имеют конструкцию подключения к резервуару, включающую в себя защитную пластину для фланца, выполненную из такого же материала, что и зонд, и оснащенную опорным фланцем из стали 316L / EN 1.4404. Защитная пластина для фланца предотвращает контакт опорного фланца со средой резервуара.

Номиналы фланца соответствуют требованиям для нержавеющей стали, опорный фланец соответствует стандарту ASME B16.5, таблица 2-2.3, EN 1092-1, группа материалов 13E0, а также JIS B2220, группа материалов 2.3.

Защитная пластина из сплава C-276:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа. Конструкция с пластиной для фланца доступна вплоть до класса 300/PN 40
- НР: Макс. температура 250 °C. Конструкция с пластиной для фланца доступна вплоть до класса 600/PN 63
- НТНР: Макс. температура 400 °C. Конструкция с пластиной для фланца доступна вплоть до класса 600/PN 63

Защитная пластина из сплава 400:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 4 МПа. Конструкция с пластиной для фланца доступна вплоть до класса 300/PN 40

Защитная пластина из ПТФЭ:

- Стандартное исполнение: Макс. 150 °C / 1,6 МПа

1. Минимальный предел температуры по EN 13445-2.

A.1.14 Условия, используемые в расчетах прочности фланцев

Условия, используемые при расчетах прочности фланцев см. в табл. А-2 — табл. А-5.

Таблица А-2. Фланец из стали 316/316L

	Материал болтов	Прокладка		Материал фланца	Материал патрубка
		Стандартное исполнение / НР/НТНР/С	НР/НТНР/С		
ASME	Нержавеющая сталь SA193 В8М С1.2	Мягкая (1а) с минимальной толщиной 1,6 мм	Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (1b)	Нержавеющая сталь А182 марка F316 и EN 10222-5-1.4404.	Нержавеющая сталь SA479M 316 и EN 10272-1.4404.
EN, JIS	EN 1515-1/-2 группа 13Е0, А4-70.	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм	Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)		

Таблица А-3. Технологическое соединение с конструкцией, имеющей защитную пластину

	Материал болтов	Прокладка		Материал фланца	Материал патрубка
		Стандартное исполнение / НР/НТНР/С	НР/НТНР/С		
ASME	Нержавеющая сталь SA193 В8М С1.2	Мягкая (1а) с минимальной толщиной 1,6 мм	Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (1b)	Нержавеющая сталь А182 марка F316L/F316 и EN 10222-5-1.4404.	SB574 марка N10276 или SB164 марка N04400
EN, JIS	EN 1515-1/-2 группа 13Е0, А4-70.	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм	Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)		

Таблица А-4. Сплав С-276

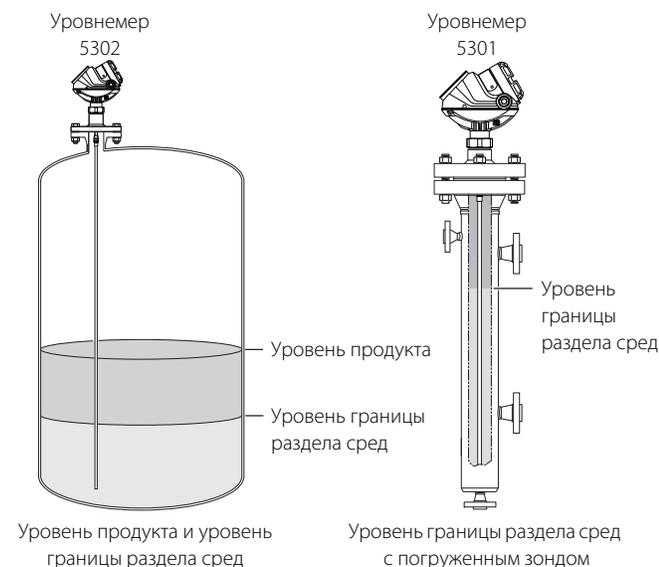
	Материал болтов	Прокладка		Материал фланца	Материал патрубка
		Стандартное исполнение / НР/НТНР	Для высокого давления / высоких температур и давления		
ASME	UNS N10276	Мягкая (1а) с минимальной толщиной 1,6 мм	Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (1b)	SB462 марка N10276 (состояние после отжига на твердый раствор) или SB575 марка N10276 (состояние после отжига на твердый раствор)	SB574 марка N10276
EN		Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм	Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)		

Таблица А-5. Duplex 2205

	Материал болтов	Прокладка		Материал фланца	Материал патрубка
		Стандартное исполнение / НТНР	Для высокого давления / высоких температур и давления		
ASME	A193 В7 или A320 L7	Мягкая (1а) с минимальной толщиной 1,6 мм	Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (1b)	Нержавеющая сталь Duplex SA/A182 F51 и EN 10222-5-1.4462 или SA/A240, марка S31803 и EN 10028-7-1.4462	Нержавеющая сталь SA479M S31803 и EN 10272-1.4462
EN	Bumax® 88	Мягкая (EN 1514-1) с минимальной толщиной 1,6 мм	Спирально-навитая прокладка с неметаллическим наполнителем (EN 1514-2)		

А.1.15 Измерения уровня границы раздела сред

Уровнемер 5302 идеально подходит для измерения уровня границы раздела нефти и воды, а также других жидкостей, значения диэлектрической проницаемости которых существенно отличаются. Уровнемер 5301 также позволяет измерить уровень поверхности раздела в тех случаях, когда зонд полностью погружен в жидкость.



Для измерения уровня границы раздела сред необходимо выполнить следующие условия:

- Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта должна быть известна и неизменна. В программное обеспечение Radar Master встроен калькулятор диэлектрической проницаемости, который помогает пользователям оценивать диэлектрическую проницаемость верхнего продукта.
- Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта должна быть ниже, чем у нижнего продукта.
- Разница между значениями диэлектрической проницаемости двух продуктов должна быть выше 6.
- Максимальная диэлектрическая проницаемость верхнего продукта составляет 7 при использовании одинарных зондов, 10 при использовании коаксиальных зондов и 8 при использовании двойных зондов.
- Толщина слоя верхнего продукта должны быть более 0,13 м для любых зондов за исключением коаксиального зонда в исполнении НТНР, для которого требуется толщина 0,2 м, чтобы он мог различать эхосигналы, поступающие от обеих жидкостей.
- Иногда на поверхности раздела двух сред образуется слой эмульсии (смеси двух продуктов), которая может повлиять на измерение уровня поверхности раздела сред. Для получения рекомендаций в отношении измерений эмульсий необходимо проконсультироваться с местным представительством Emerson.

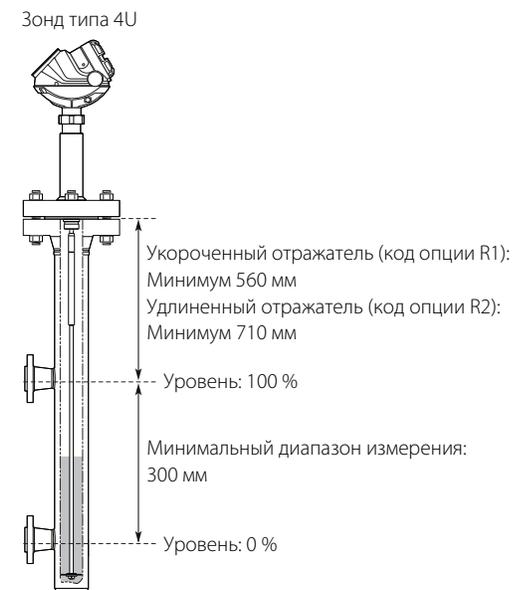
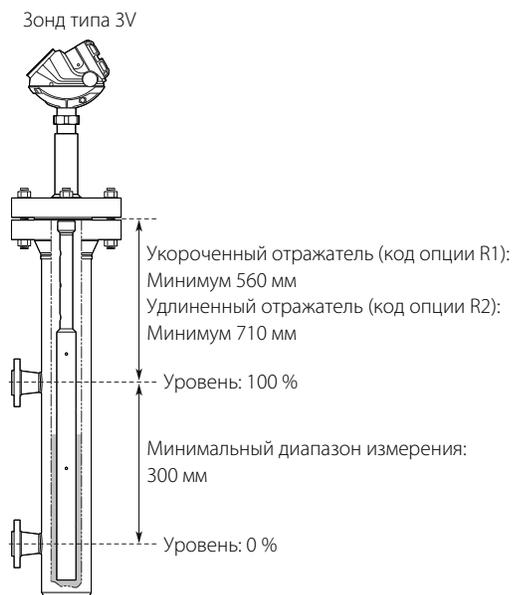
Для ознакомления с данными максимальной толщины слоя продукта и диапазона измерений см. раздел “Диапазон измерения уровня границы раздела сред” на стр. 218.

А.1.16 Использование в средах с паром высокого давления

Общие принципы

Насыщенный пар в условиях высокого давления может влиять на результаты измерений радарного уровнемера. Уровнемер 5301 с динамической компенсацией пара осуществляет автоматическую компенсацию данных условий и поддерживает точность измерений уровня.

- Необходимо использовать зонд типа 3V (для камер размером 3—4 дюйма) или 4U (для двухдюймовых камер).
- При монтаже 2-, 3- или 4-дюймовых байпасных камер необходимо использовать фланцы подходящего размера с учетом давления и температуры среды.
- Для динамической компенсации пара требуется наличие минимального расстояния от фланца до уровня поверхности продукта, чтобы обеспечить возможность измерения динамики диэлектрической проницаемости пара. Если уровень в этой зоне повышается, устройство переключается на статическую компенсацию с использованием последнего измеренного значения диэлектрической проницаемости пара.



отверстий и т. п. при использовании зонда типа 4U.



Выбор эталонного отражателя

- Удлинненный отражатель длиной 500 мм обеспечивает большую точность и рекомендован к использованию для всех камер, размер которых позволяет его установить.
- Если расстояние от фланца до верхнего впускного отверстия меньше 710 мм, необходимо использовать укороченный отражатель. Данное расстояние является минимальным при необходимости динамической компенсации в пределах всего диапазона измерений от нижнего до верхнего впускных отверстий. Если этого не требуется, может использоваться удлинненный отражатель, а динамическая компенсация выполнима вплоть до 710 мм от фланца.

Для получения дополнительной информации следует обратиться к разделу «Использование в средах с паром высокого давления» [Технической заметки](#).

- При заказе уровнемера 5300 у компании Rosemount вместе с камерой Rosemount 9901 выполнение данных условий обеспечивается путем выбора опций камеры G1 или G2. G1 используется с укороченным эталонным отражателем, а G2 — с удлинненным. При использовании существующей камеры, которая не отвечает этим требованиям, можно установить дополнительную трубную секцию.
- Во всех случаях необходимо убедиться, что возле эталонного отражателя не будет помех от впускных

А.2 Эксплуатационные характеристики

А.2.1 Общие сведения

Эталонные условия

Одианный стандартный зонд, 25 °С в воде (диэлектрическая проницаемость = 80), давление окружающей среды в 4-дюймовой трубе с использованием функции настройки ближней зоны.

Эталонная точность⁽¹⁾

±3 мм или 0,03 % измеренного расстояния, в зависимости от того, что больше

Повторяемость

±1 мм

Влияние температуры окружающей среды

±0,2 мм/°С или ±0,003 %/°С измеренного значения, в зависимости от того, что больше.
Для диапазона температур окружающей среды от –55 до –40 °С не должна превышать ±0,3 мм/°С или ±0,0045 %/°С от измеряемого расстояния, в зависимости от того, какое значение окажется большим.

Влияние электромагнитных помех⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

- Экранированный кабель: ±5 мм
- Неэкранированный кабель: ±50 мм

Частота обновления

Минимум 1 обновление в секунду

А.2.2 Окружающая среда

Виброустойчивость

- Алюминиевый корпус: Уровень 1 по IEC 60770-1/IEC 61298-3, изд. 1, глава 7
- Корпус из нержавеющей стали: IACS E10

Электромагнитная совместимость⁽⁵⁾

Эмиссии помех и помехоустойчивость: Директива ЭМС 2004/108/EC, EN61326-1:2006 и EN61326-3-1:2006. Рекомендации NAMUR NE21

Маркировка CE

Соответствует применимым директивам (ЭМС, АТЕХ).

Встроенная молниезащита

EN 61326, IEC 61000-4-5, уровень 2 кВ (6 кВ с клеммным блоком T1)

Загрязнения / скопление отложений продукта

- Одианные зонды лучше использовать, когда имеется риск загрязнения (в связи с тем, что скопления отложений продукта могут привести к образованию перемычек в двойных зондах между двумя стержнями или между внутренним стержнем и внешней трубой в коаксиальных зондах).
- Для использования в вязких или липких средах рекомендуются зонды с покрытием из ПТФЭ. Также может потребоваться периодическая очистка.
- Для применения в липкой и вязкой среде не рекомендуется использовать центрирующие диски, установленные вдоль зонда.
- Параметры качества сигнала (коды опции D01 или DA1) могут использоваться для определения момента, когда необходимо произвести очистку зонда. Уровнемеры, оборудованные пакетом диагностики, могут производить расчет параметров качества сигнала.
- Максимальная погрешность, возникающая из-за загрязнений, составляет 1—10 % в зависимости от типа зонда, диэлектрической проницаемости, толщины загрязнений и высоты загрязнений над поверхностью продукта.

1. У зондов с распорной втулкой точность может отклоняться от стандарта вблизи втулки. На точность может влиять выносной корпус.

2. Отклонения, вызванные электромагнитными помехами, согласно EN 61326.

3. Для устройств FOUNDATION Fieldbus может потребоваться заземление экранировки сигнального кабеля в источнике питания и уровнемере для достижения оптимальных показателей работы.

4. Может потребоваться настройка пороговых значений; см. раздел "Настройка пороговых значений" на стр. 293, чтобы ознакомиться с общими рекомендациями по настройке пороговых значений в ручном режиме.

5. Natur NE21 недоступна для опции с кодом QT.

Таблица А-6. Максимальные рекомендуемые значения вязкости среды и загрязнений или отложений

	Коаксиальный зонд	Двойной зонд	Одинарный зонд
Максимальная вязкость	500 сП	1500 сП	8000 сП (1)(2)(3)
Загрязнение/отложения	Не рекомендуется	Допускается тонкий слой отложений продукта, но без образования перемычек	Допускается образование отложений

1. В случае применения в турбулентной среде и очень вязких продуктах необходимо проконсультироваться с местным представительством компании Emerson.
2. Следует проявлять осторожность при использовании в средах с высокой температурой и давлением, вязких или кристаллизующихся средах, в которых температура в месте подключения прибора значительно ниже, чем температура технологического процесса, так как присутствует риск образования отложений в верхней части зонда, которые могут снизить мощность измерительного сигнала. В таких случаях следует рассмотреть возможность использования зондов в исполнении НР или в стандартном исполнении.
3. Для применения в липкой и вязкой среде не рекомендуется использовать центрирующие диски, установленные вдоль зонда.

А.2.3 Диапазон измерения

Диапазон измерений для каждого зонда и минимальную диэлектрическую проницаемость см. в табл. А-7 на стр. 216. Вследствие того, что диапазон измерений зависит от области применения и факторов, описанных ниже, приведенные значения являются справочными для чистых жидкостей. Для получения подробной информации следует обратиться в местное представительство Emerson.

Таблица А-7. Диапазон измерений и минимальная диэлектрическая проницаемость

	Жесткий одинарный зонд / сегментированный жесткий одинарный зонд	Гибкий одинарный зонд ⁽²⁾	Коаксиальный зонд	Жесткий двойной зонд	Гибкий двойной зонд
Максимальный диапазон измерений	3 м для 8-миллиметровых зондов (код 4А) 6 м для 13-миллиметровых зондов (код 4В) 10 м для 13-миллиметровых зондов (код 4S)	50 м ⁽¹⁾	6 м	3 м	50 м
Минимальная диэлектрическая проницаемость	1,4 (стд.) (1,25 в случае установки в металлических выносных камерах или в успокоительных колодцах) ⁽²⁾⁽³⁾ 1,6 (НР/НТНР/С) (1,4 при установке в металлической байпасной камере или успокоительном колодце) ⁽²⁾⁽³⁾	1,4 (стд.), до 15 м ⁽²⁾ 1,6 (НР/НТНР/С), до 15 м ⁽²⁾ (стд./НР/НТНР/С) 1,8, до 25 м ⁽²⁾ 2,0, до 35 м ⁽²⁾⁽⁴⁾ 3, до 42 м 4, до 46 м 6, до 50 м	1,2 (стд.) 1,4 (НР/С) 2,0 (НТНР)	1,4 (стд.)	(стд.) 1,4, до 25 м ⁽²⁾ 2,0, до 35 м ⁽²⁾ 2,5, до 40 м ⁽²⁾ 3,5, 45 м 6, до 50 м

1. Максимальный диапазон измерений для зондов Duplex 2205 типов 5А и 5В составляет 32 м.
2. Программная функция проецирования конца зонда позволяет улучшить минимальную диэлектрическую проницаемость, доступную для измерения. Подробности можно получить на заводе-изготовителе.
3. Может быть меньше в зависимости от установки.
4. До 15 м для зондов Duplex 2205 типов 5А и 5В.

Примечание

Для получения информации о максимальном рекомендованном диапазоне измерений для выносных корпусов различной длины, типов монтажа, диэлектрической проницаемости и типов зондов см. табл. А-8 на стр. 217.

На эхосигнал влияют различные параметры (факторы); соответственно, максимальный диапазон измерений различается в зависимости от области применения в соответствии со следующими факторами:

- Наличие конструкций вблизи зонда.
- Среда с большей диэлектрической проницаемостью (ϵ_r) обеспечивают лучшее отражение, что позволяет увеличить диапазон измерений.
- Пена на поверхности и частицы в атмосфере резервуара создают неблагоприятные условия и могут повлиять на точность измерений.
- Следует избегать значительных отложений продукта на зонде или загрязнения зонда, так как это может привести к сокращению диапазона измерений и к ошибочным показаниям уровня.

Таблица А-8. Диапазон измерений при монтаже в выносном корпусе

		Диэлектрическая проницаемость	Жесткий одинарный 8 мм	Жесткий одинарный 13 мм / сегментированный жесткий	Гибкий одинарный	Коаксиальный	Жесткий двойной	Гибкий двойной
Выносной корпус, удаленный на 1 м	Монтаж в камере/трубе ≤ 100 мм	1,4	1,25 м	6 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
		2	3 м ⁽¹⁾	6 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
		80	3 м	6 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
	Установка на резервуаре	1,4	1,25 м	1,25 м	1,25 м	6 м	1,25 м	1,25 м
		2	1,25 м	1,25 м	1,25 м	6 м	1,25 м	30 м ⁽¹⁾
		80	3 м ⁽¹⁾	3 м ⁽¹⁾	48,5 м ⁽¹⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	48,5 м ⁽¹⁾
Выносной корпус, удаленный на 2 м	Монтаж в камере/трубе ≤ 100 мм	1,4	2,75 м	6 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
		2	3 м ⁽¹⁾	6 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
		80	3 м	6 м	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
	Установка на резервуаре	1,4	2,75 м	2,75 м	2,75 м	6 м	2,75 м	2,75 м
		2	2,75 м	2,75 м	2,75 м	6 м	2,75 м	30 м ⁽¹⁾
		80	3 м ⁽¹⁾	3 м ⁽¹⁾	47 м ⁽¹⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	47 м ⁽¹⁾
Выносной корпус, удаленный на 3 м	Монтаж в камере/трубе ≤ 100 мм	1,4	3 м	6 м	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
		2	3 м	6 м	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
		80	3 м	6 м	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	10 м ⁽¹⁾⁽²⁾
	Установка на резервуаре	1,4	3 м	4,25 м	4,25 м	6 м	3 м ⁽¹⁾	4,25 м
		2	3 м	4,25 м	4,25 м	6 м	3 м ⁽¹⁾	30 м ⁽¹⁾
		80	3 м	6 м ⁽¹⁾	45,5 м ⁽¹⁾	6 м	3 м ⁽¹⁾	45,5 м ⁽¹⁾

1. Может присутствовать погрешность точности, вызванная этим фактором, вплоть до ±30 мм.
2. Требуемый размер камеры/трубы составляет 75—100 мм.

Диапазон измерения уровня границы раздела сред

Максимальный допустимый диапазон толщины слоя верхнего продукта / измерения главным образом определяется значениями диэлектрической проницаемости двух жидкостей.

К типовым областям применения устройства относится измерение уровня границы раздела нефти / нефтеподобных жидкостей и воды / водоподобных жидкостей с низкой (< 3) диэлектрической проницаемостью верхнего продукта и высокой (> 20) диэлектрической проницаемостью нижнего продукта. Для таких применений максимальный диапазон измерений ограничен длиной коаксиального, жесткого двойного и жесткого одинарного зонда.

Для гибких зондов максимальный диапазон измерений уменьшается с максимальной толщиной слоя верхнего продукта согласно приведенной ниже диаграмме. Тем не менее, характеристики зависят от конкретных условий применения. Максимальное расстояние до границы раздела сред составляет 50 м минус максимальная толщина верхнего продукта.

Рисунок А-8. Максимальная толщина слоя верхнего продукта для гибких одинарных зондов

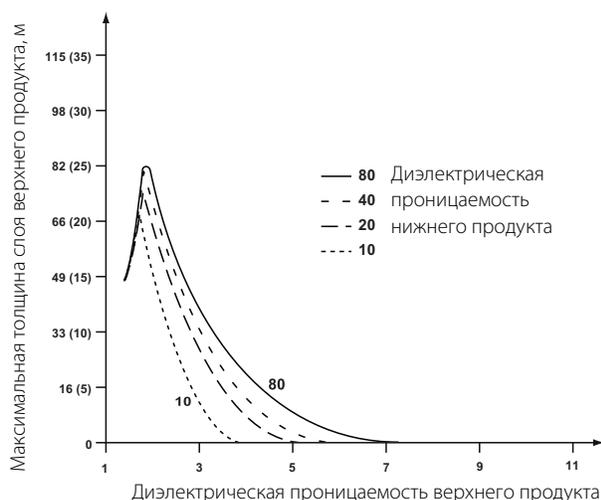
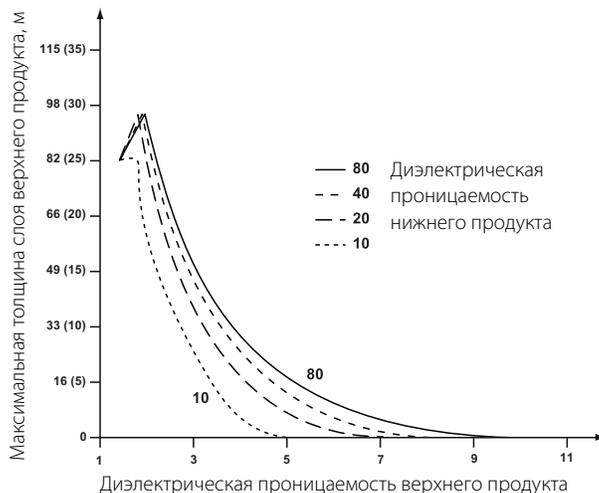


Рисунок А-9. Максимальная толщина слоя верхнего продукта для гибких двойных зондов



А.2.4 Погрешность в пределах диапазона измерений

Диапазон измерений зависит от типа зонда, диэлектрической проницаемости продукта и условий окружающей среды монтажа. Она ограничивается переходными зонами в самой верхней и нижней частях зонда. В переходных зонах погрешность превышает ± 30 мм, поэтому проведение измерений в них может оказаться невозможным. Измерения вблизи переходной зоны будут менее точными.

На переходные зоны влияют следующие условия:

- Если одинарный или двойной зонды устанавливаются в патрубке, то высота патрубка должна быть добавлена к верхней переходной зоне.
- При измерении сред с высокой диэлектрической проницаемостью в диапазон измерения для гибких одинарных зондов с покрытием из ПТФЭ необходимо включать груз.
- При использовании металлического центрирующего диска нижняя переходная зона составляет 20 см с учетом груза, если применимо. Использование центрирующего диска из ПТФЭ не влияет на нижнюю переходную зону.

На [Рисунок А-11](#), [Рисунок А-12](#) и [Рисунок А-13](#) показана погрешность в пределах диапазона измерений в эталонных условиях с различными типами зондов и различными значениями диэлектрической проницаемости продукта.

Рисунок А-10. Переходные зоны



Примечание

Измерения в переходных зонах могут являться невозможными, и вблизи них снижается точность измерений. По этой причине точки в пределах 4—20 мА не должны попадать в эти зоны.

Рисунок А-11. Погрешность в пределах диапазона измерений для одинарного зонда (жесткий, сегментированный жесткий и гибкий зонды)

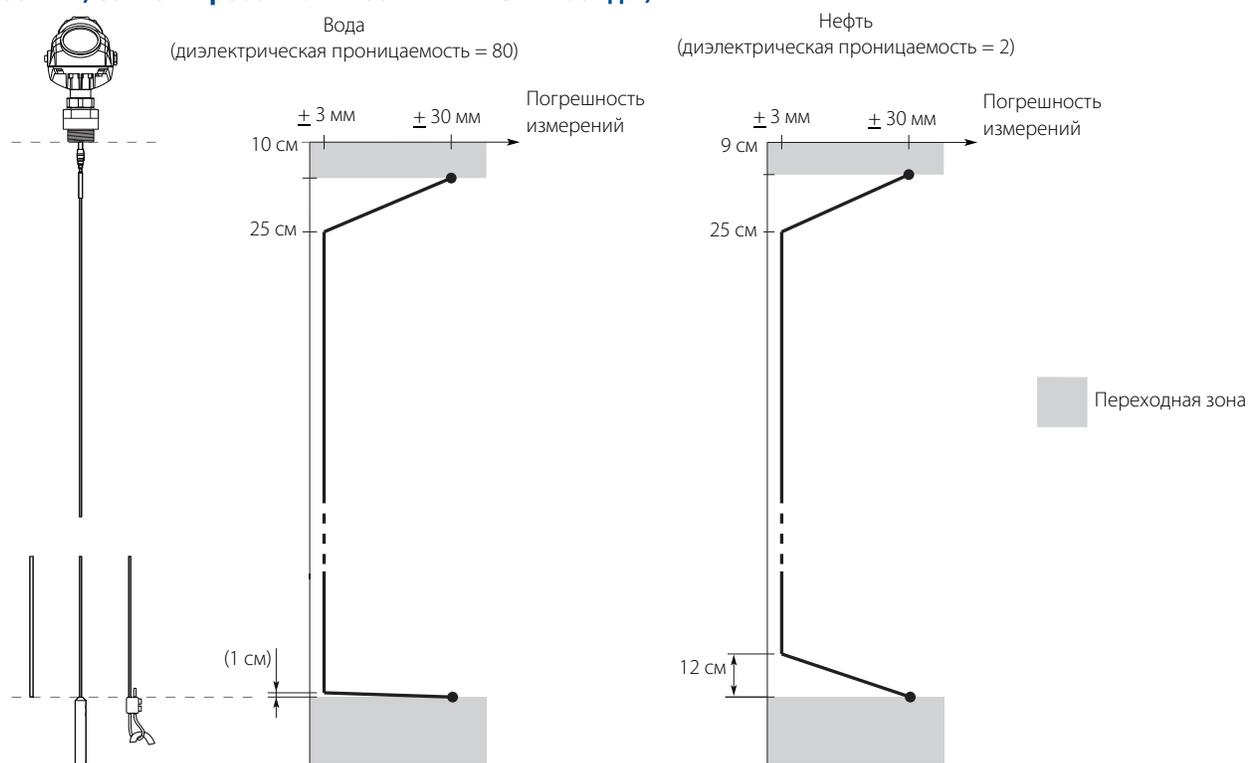


Рисунок А-12. Погрешность в пределах диапазона измерений для коаксиального зонда

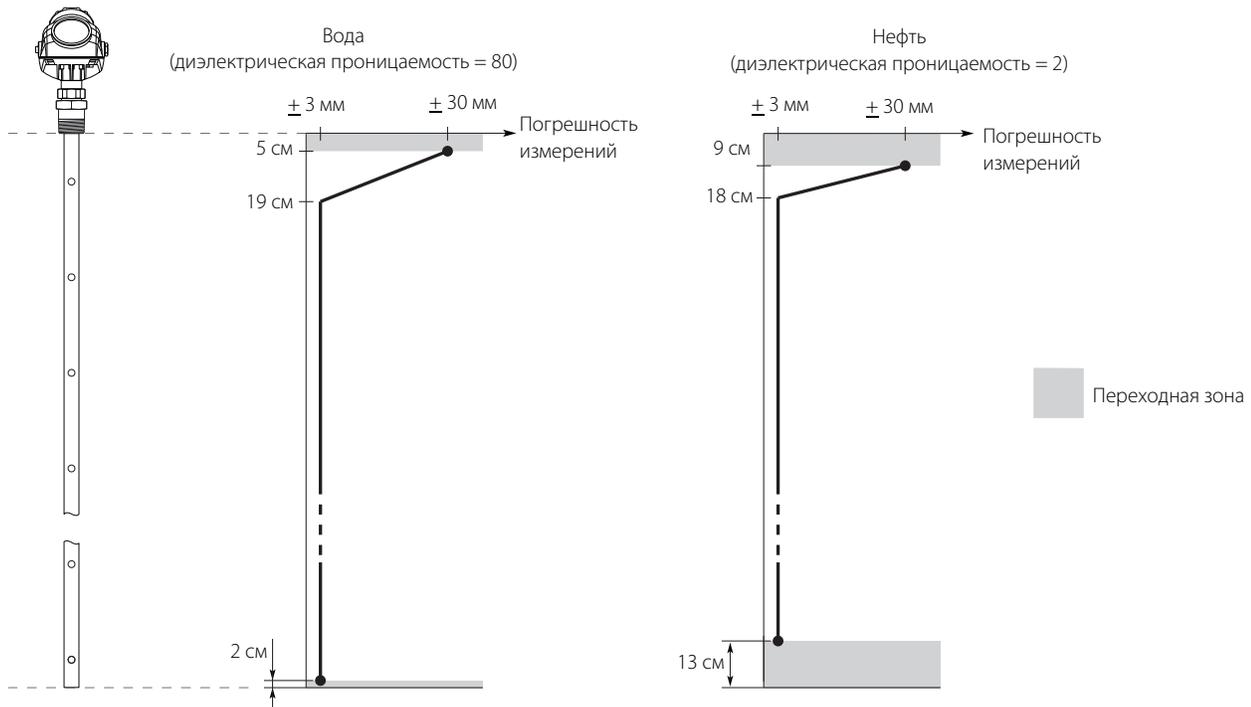
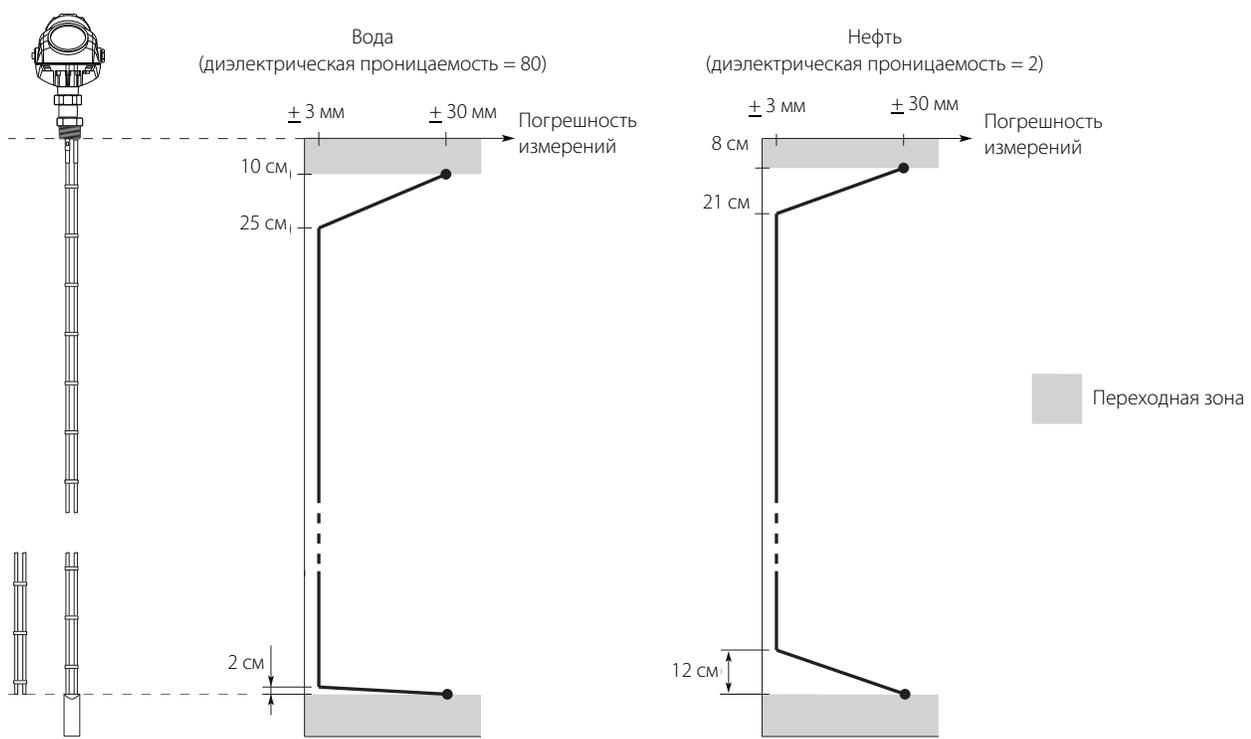


Рисунок А-13. Погрешность в пределах диапазона измерений для двойного зонда



А.3 Физические характеристики

А.3.1 Выбор материала

Компания Emerson предлагает широкий ассортимент продукции Rosemount в разных вариантах и конфигурациях, выполненных из материалов, подходящих для разнообразных условий применения. Представленная информация об изделиях Rosemount призвана помочь покупателю сделать правильный выбор, отвечающий всем его требованиям. 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 Корпус

Тип

- Двухсекционный (клеммный отсек и блок электроники полностью отделены друг от друга).
- Имеется два отверстия для кабелепроводов или кабельных вводов.
- Корпус уровнемера отделяется от узла зонда.
- Корпус уровнемера вращается во всех направлениях.

Электрические соединения

1/2-14 NPT для кабельных сальников или вводов кабелепроводов.

Опционально: Кабельный ввод M20 x 1,5 / кабельный переходник M12 4-контактный штыревой разъем eurofast® или 4-контактный штыревой разъем minifast размера A*.

Для выходных сигналов рекомендуется использовать экранированную витую пару 24—12 AWG.

Материал корпуса

Алюминий с полиуретановым покрытием или нержавеющая сталь марки CF8M (ASTM A743)

Пылевлагозащита

NEMA® 4X, IP 66, IP67

Герметизация при заводской сборке

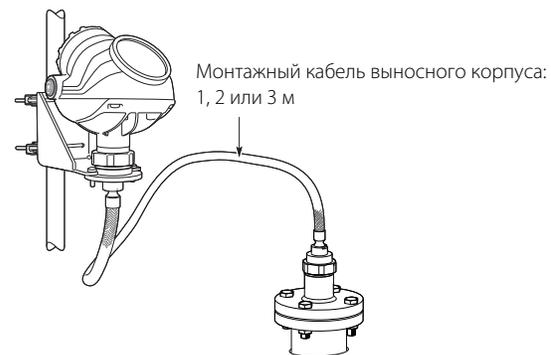
Да

Вес

- Алюминиевый корпус уровнемера: 2 кг
- Корпус уровнемера из нержавеющей стали: 4,9 кг

Монтаж в выносном корпусе

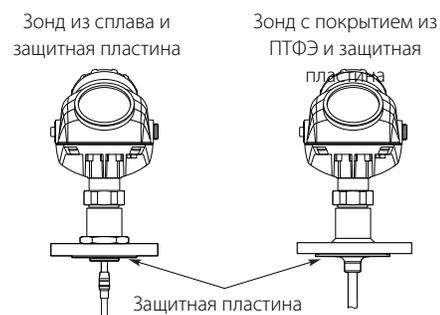
Набор включает в себя гибкий бронированный удлинительный кабель и кронштейн для крепления на стене или в трубе. Размеры указаны в разделе “Кабель и кронштейн для выносного монтажа (код опции B1, B2, B3)” на стр. 241.



А.3.3 Присоединение к резервуару

Узел присоединения к резервуару состоит из уплотнения резервуара, фланца, соединения Tri Clamp или резьбовых соединений NPT или BSP/G. См. раздел “Габаритные чертежи” на стр. 226.

Некоторые модели зондов с фланцами, выполненных из сплава и с покрытием из ПТФЭ, имеют конструкцию подключения к резервуару, включающую в себя защитную пластину для фланца, выполненную из такого же материала, что и зонд. Это необходимо для защиты стального материала фланца от воздействия атмосферы резервуара.



А.3.4 Размеры фланцев

Соответствуют требованиям ASME B 16.5, JIS B2220 и EN 1092-1 для глухих фланцев. Для специальных фланцев Fisher и Masoneilan см. раздел “Специальные фланцы” на стр. 242.

А.3.5 Вентилируемые фланцы

Доступна комплектация с вентилируемыми фланцами Masoneilan и Fisher. Вентилируемые фланцы заказываются как дополнительные принадлежности с технологическим резьбовым соединением 1½ NPT (код RA); см. раздел “Специальные фланцы” на стр. 242. В качестве альтернативы вентилируемому фланцу возможно использовать промывочное кольцо, устанавливаемое на верх стандартного патрубка.

А.3.6 Соответствие требованиям Директивы ЕС по оборудованию, работающему под давлением (PED)

Соответствует 2014/68/ЕС, статья 4.3.

А.3.7 Зонды

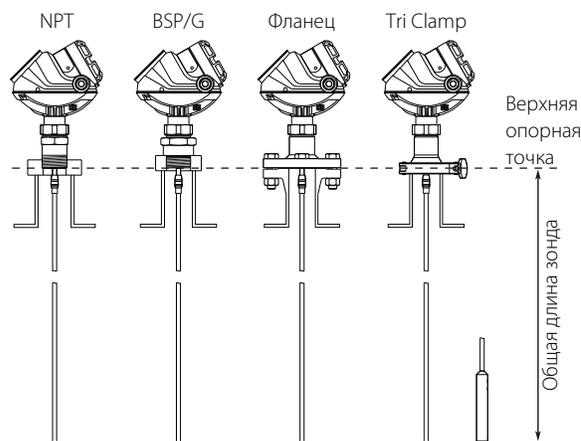
Варианты зонда

Коаксиальный, жесткий двойной и жесткий одинарный, сегментированный жесткий одинарный, гибкий одинарный и гибкий двойной. Зонды могут быть заказаны в исполнении из разных материалов и с разными опциями для экстремальных температур и давления.

Инструкции по выбору зонда в зависимости от области применения см. в [Technical Note](#) по волноводным радарным уровнемерам.

Общая длина зонда

Общая длина зонда определяется расстоянием от верхней опорной точки до конца зонда (включая груз, если таковой имеется).



Длина зонда выбирается согласно необходимому диапазону измерений (зонд должен быть подвешен и вытянут вдоль всего расстояния, где производится измерение уровня).

Подгонка зондов на месте

Большую часть зондов можно укоротить на месте. Однако имеются некоторые ограничения для стандартных зондов и зондов в исполнении НР/С: они могут быть укорочены до длины 0,6 м. Зонды длиной меньше 1,25 м могут быть укорочены до минимальной длины 0,4 м. Зонды, имеющие покрытие из ПТФЭ, нельзя укоротить на месте.

Минимальная и максимальная длина зонда

Тип зонда	Длина зонда
Коаксиальный зонд	От 0,4 до 6 м
Жесткий двойной зонд	От 0,4 до 3 м
Гибкий двойной зонд	От 1 до 50 м
Жесткий одинарный зонд (8 мм)	От 0,4 до 3 м
Жесткий одинарный зонд (13 мм)	От 0,4 до 6 м
Сегментированный жесткий одинарный зонд	От 0,4 до 10 м
Гибкий одинарный зонд	От 1 до 50 м

Угол установки зонда

От 0 до 90 градусов по отношению к вертикальной оси

Примечание

Модели с кодом опции QT нельзя устанавливать в угловом положении.

Прочность при растяжении

- Гибкий одинарный зонд 4 мм:
 - Нерж. сталь: 12 кН
 - Сплав С-276: 8 кН
 - Сплав 400: 5 кН
 - Duplex 2205: 6 кН
- Гибкий одинарный зонд из нержавеющей стали 6 мм: 29 кН
- Гибкий двойной зонд из нержавеющей стали: 9 кН

Разрушающая нагрузка

- Гибкий одинарный зонд 4 мм:
 - Нерж. сталь: 16 кН
 - Сплав С-276: 9 кН
 - Сплав 400: 6 кН
 - Duplex 2205: 7 кН
- Гибкий одинарный зонд из нержавеющей стали 6 мм: 35 кН

Боковая нагрузка

- Коаксиальный зонд:
 - 100 Н·м, 1,67 кг на 6 м
- Жесткий двойной зонд:
 - 3 Н·м, 0,1 кг на 3 м
- Жесткий одинарный / сегментированный жесткий одинарный зонд: 6 Н·м, 0,2 кг на 3 м

А.3.8 Материал, подвергающийся воздействию среды, находящейся в резервуаре

Таблица А-9. Стандартный зонд (код по рабочей температуре и давлению S)

Код материала изготовления	Материал, подвергающийся воздействию среды, находящейся в резервуаре
1 (зонды типа 6А и 6В)	316L (EN 1.4404), 316 ⁽¹⁾ , Duplex 2507 (UNS 32750 / EN 1.4410), ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительного кольца
1 (все остальные типы зондов)	316L (EN 1.4404), 316 ⁽¹⁾ , ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительного кольца
2 и Н	Сплав С-276 (UNS N10276), ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительного кольца
3	Сплав 400 (UNS N04400), сплав К500, ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительного кольца
7	ПТФЭ (покрытие из ПТФЭ толщиной 1 мм)
8	ПТФЭ, 316/316L (EN 1.4404) и материалы уплотнительного кольца
D	Duplex 2205 (UNS S31803/EN 1.4462), Duplex 2507 (UNS S32750 / EN 1.4410), ПТФЭ, ПФА и материалы уплотнительного кольца

1. Только для гибких одинарных/двойных зондов.

Таблица А-10. Зонд в исполнении НТНР (код по рабочей температуре и давлению Н)

Код материала изготовления	Материал, подвергающийся воздействию среды, находящейся в резервуаре
1	316L (EN 1.4404), 316 ⁽¹⁾ , керамика (Al ₂ O ₃), графит, сплав 625
2 и Н	Сплав С-276 (UNS N10276), керамика (Al ₂ O ₃), графит, сплав 625
D	Duplex 2205 (UNS S31803 / EN 1.4462), керамика (Al ₂ O ₃), графит, сплав 625

1. Только для гибких одинарных/двойных зондов.

Таблица А-11. Зонд в исполнении НР (код по рабочей температуре и давлению Р)

Код материала изготовления	Материал, подвергающийся воздействию среды, находящейся в резервуаре
1	316L (EN 1.4404), 316 ⁽¹⁾ , керамика (Al ₂ O ₃), графит, ПФА, ПТФЭ, сплав 625
2 и Н	Сплав С-276 (UNS N10276), керамика (Al ₂ O ₃), графит, ПФА, ПТФЭ, сплав 625
D	Duplex 2205 (UNS S31803 / EN 1.4462), керамика (Al ₂ O ₃), графит, ПФА, ПТФЭ, сплав 625

1. Только для гибких одинарных/двойных зондов.

Таблица А-12. Зонд в криогенном исполнении (код по рабочей температуре и давлению С)

Код материала изготовления	Материал, подвергающийся воздействию среды, находящейся в резервуаре
1	316L (EN 1.4404), 316 ⁽¹⁾ , керамика (Al ₂ O ₃), графит, ПФА, ПТФЭ, сплав 625

1. Только для гибких одинарных/двойных зондов.

А.3.9 Вес

Таблица А-13. Фланцы и зонды

Позиция	Вес
Фланец	Зависит от размера фланца
Коаксиальный зонд	1 кг/м
Жесткий одинарный зонд (8 мм)	0,4 кг/м
Жесткий одинарный зонд (13 мм)	1,06 кг/м
Сегментированный жесткий одинарный зонд	1,06 кг/м
Жесткий двойной зонд	0,6 кг/м
Гибкий одинарный зонд	0,08 кг/м
Гибкий двойной зонд	0,14 кг/м

Таблица А-14. Концевой груз

Позиция	Вес
Стандартный груз для 4-миллиметрового одинарного зонда	0,40 кг
Укороченный груз (W2) для 4-миллиметрового одинарного зонда	0,40 кг
Утяжеленный груз (W3) для 4-миллиметрового одинарного зонда	1,10 кг
Груз для 6-миллиметрового одинарного зонда	0,55 кг
Груз для одинарного зонда с покрытием из ПТФЭ	1 кг
Груз для двойного зонда	0,60 кг

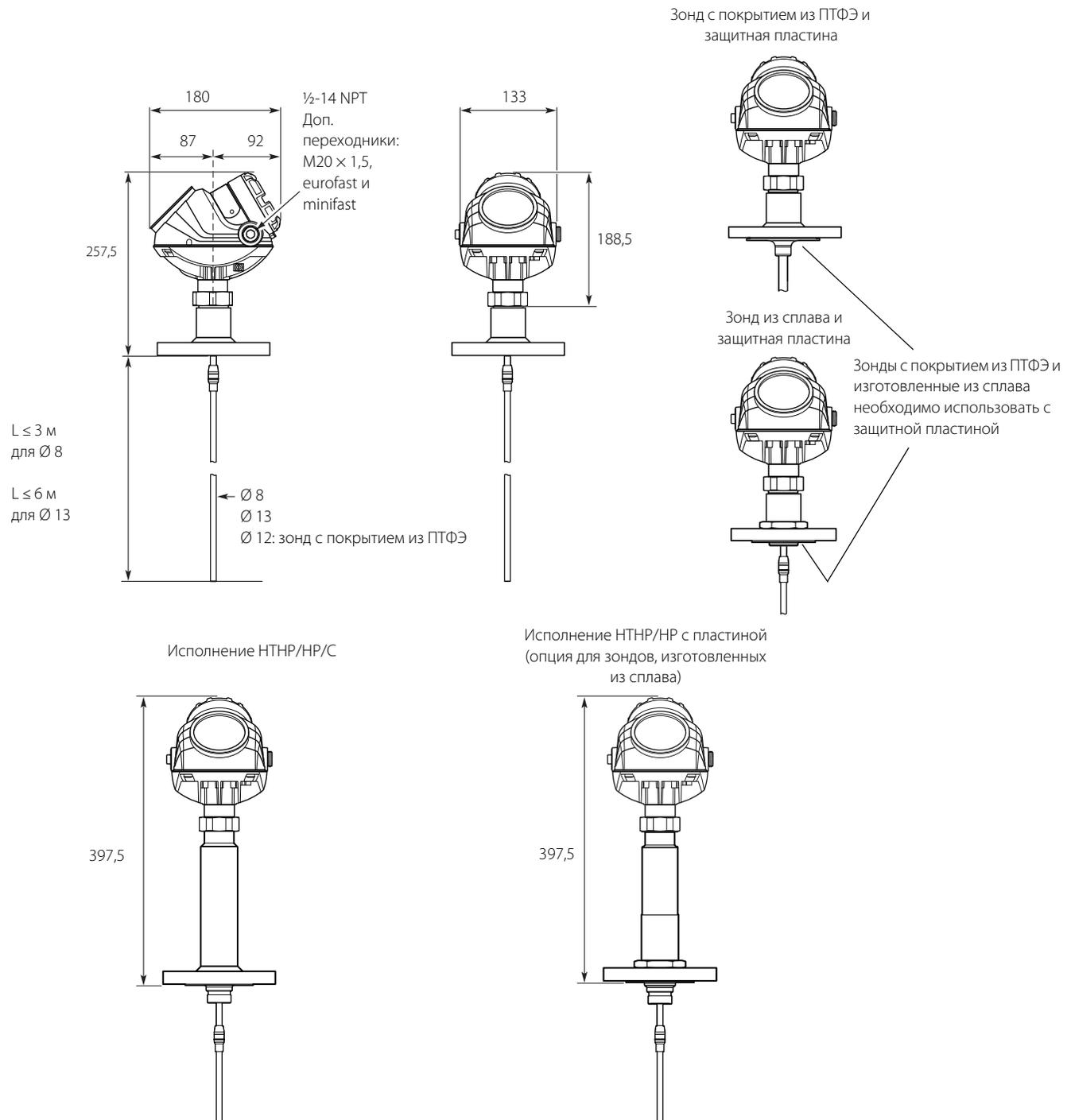
А.3.10 Специальные исполнения

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

5301-H-A-1-S-1-V-1A-M-002-05-AA-I1-M1C1-R1234

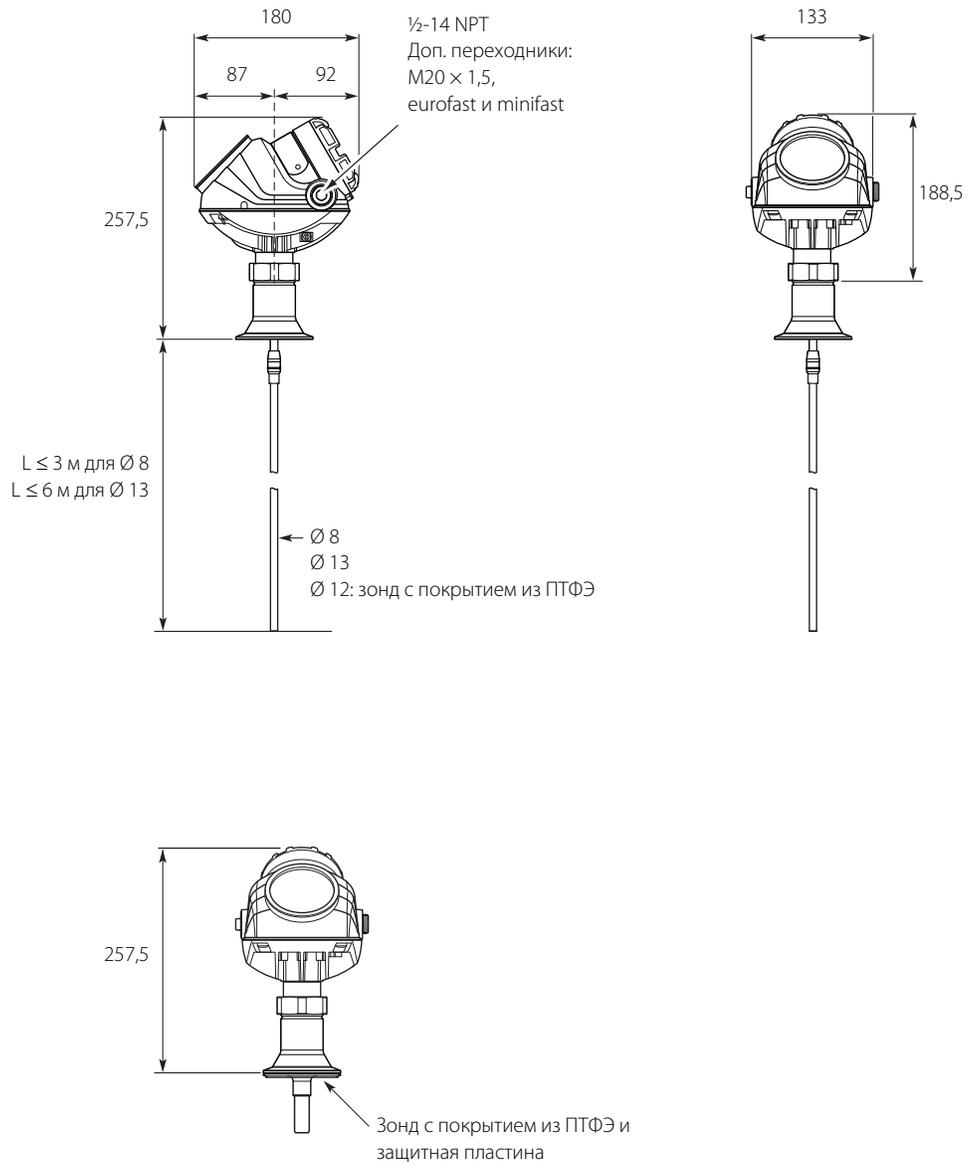
А.4 Габаритные чертежи

Рисунок А-14. Жесткий одинарный зонд с фланцевым соединением



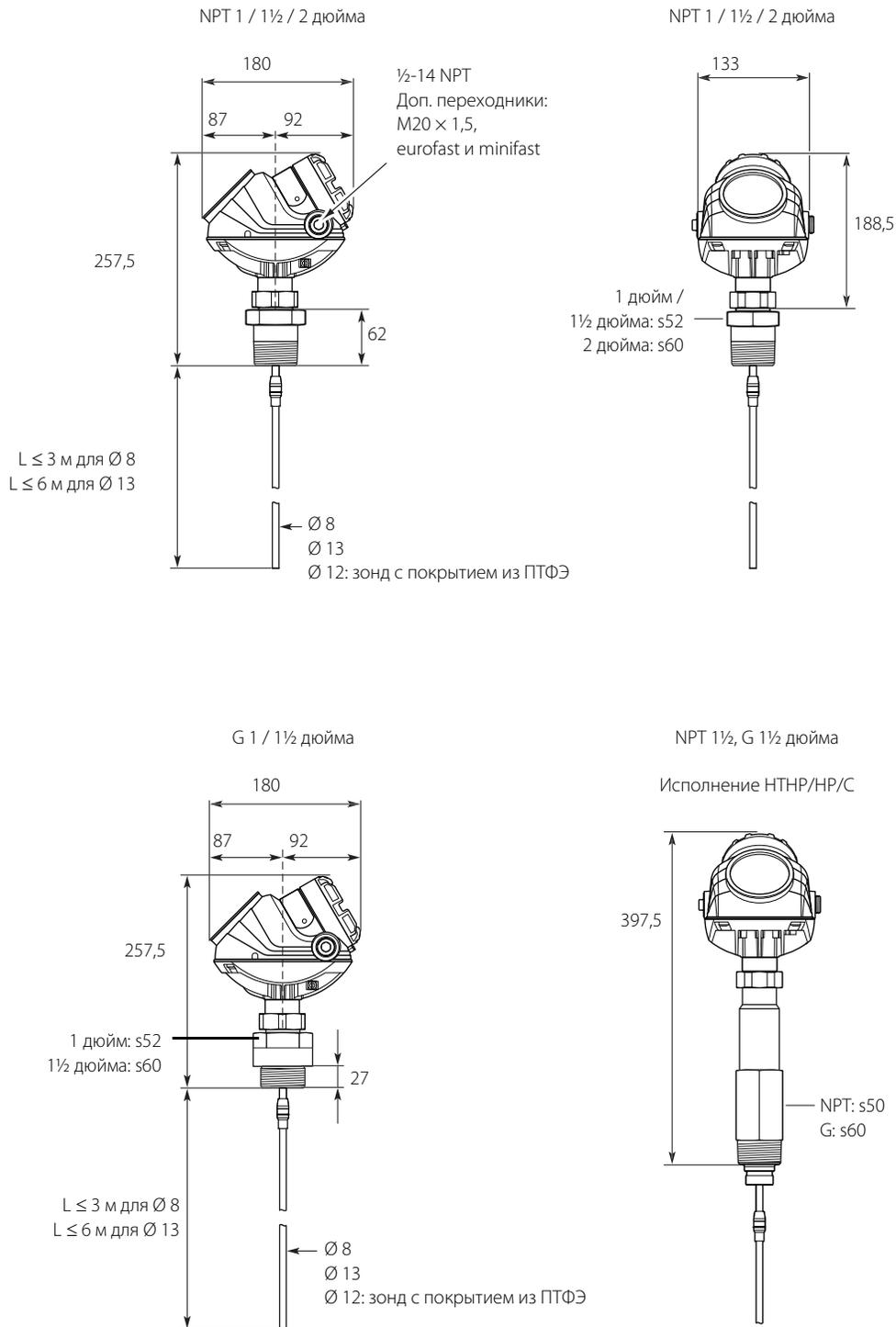
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-15. Жесткий одинарный зонд с соединением Tri Clamp



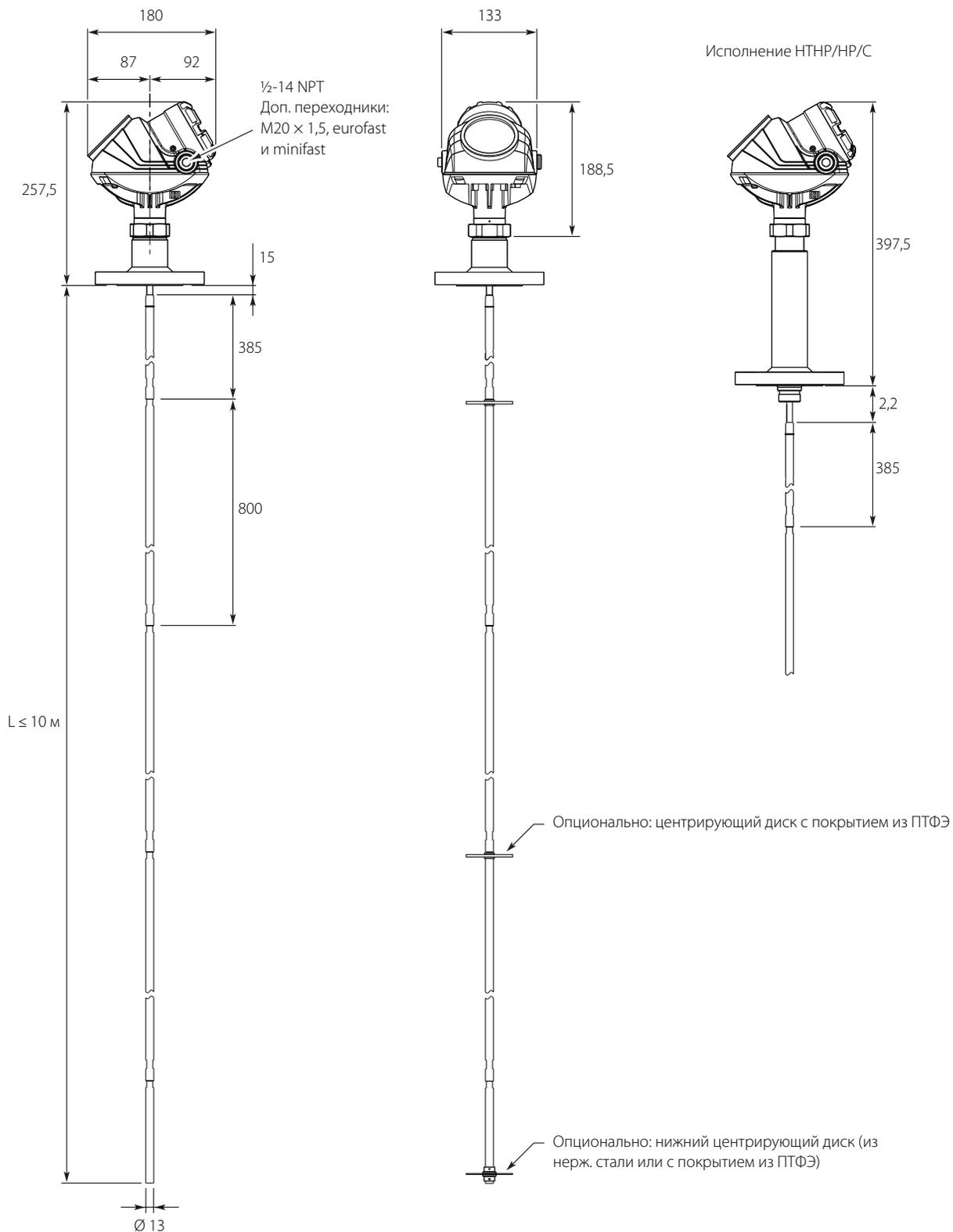
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-16. Жесткий одинарный зонд с резьбовым соединением



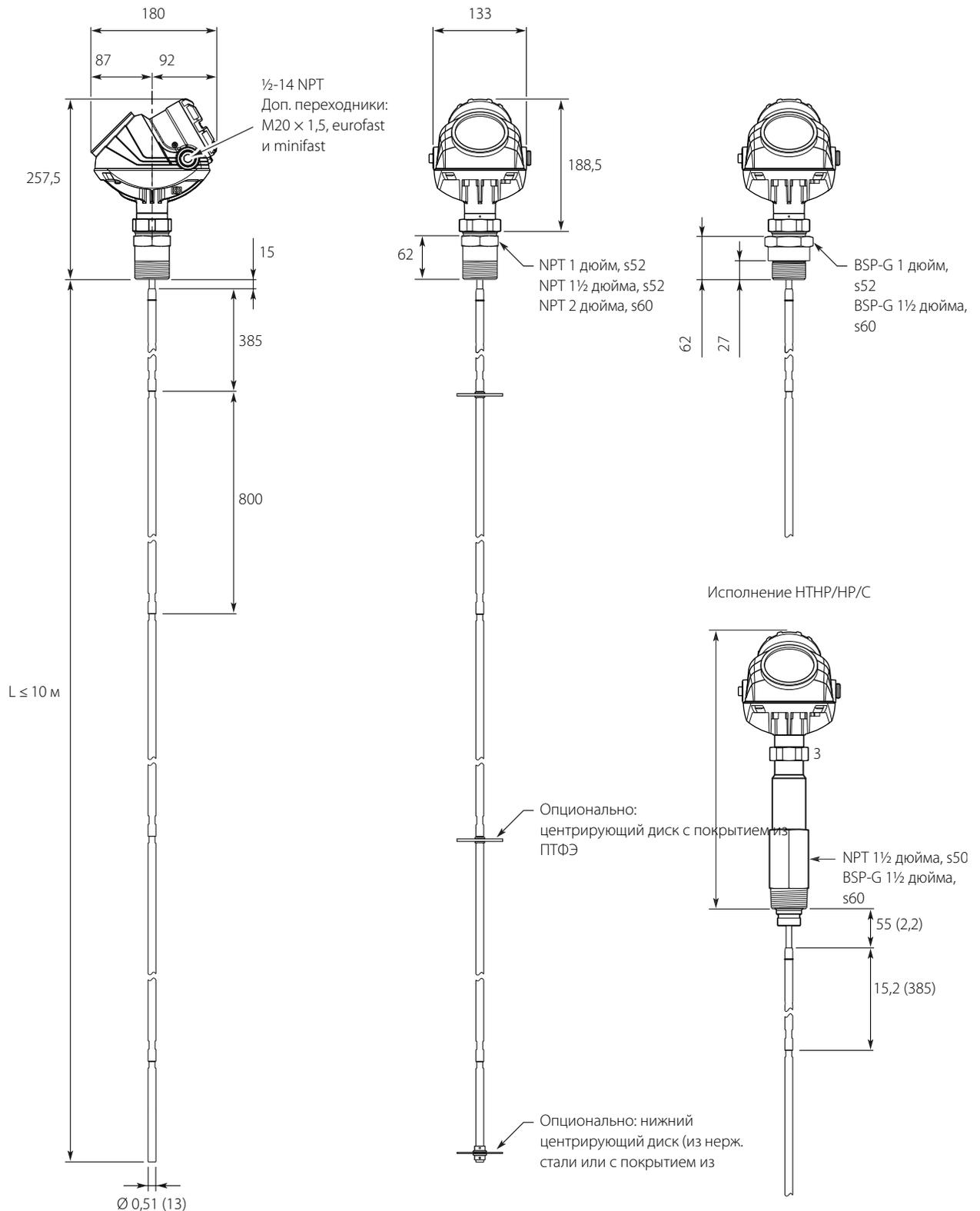
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-17. Сегментированный жесткий одинарный зонд с фланцевым соединением



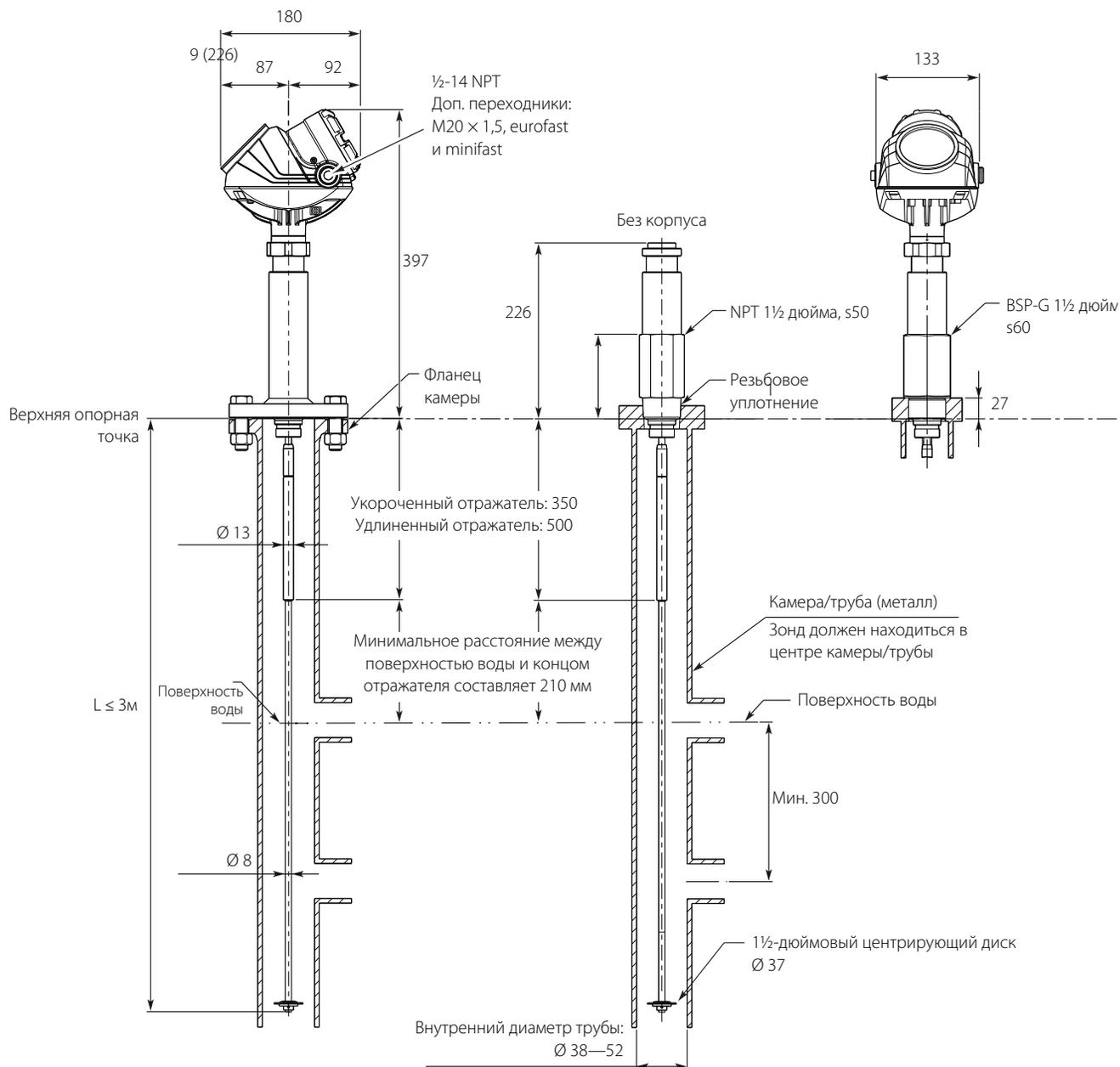
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-18. Сегментированный жесткий одинарный зонд с резьбовым соединением



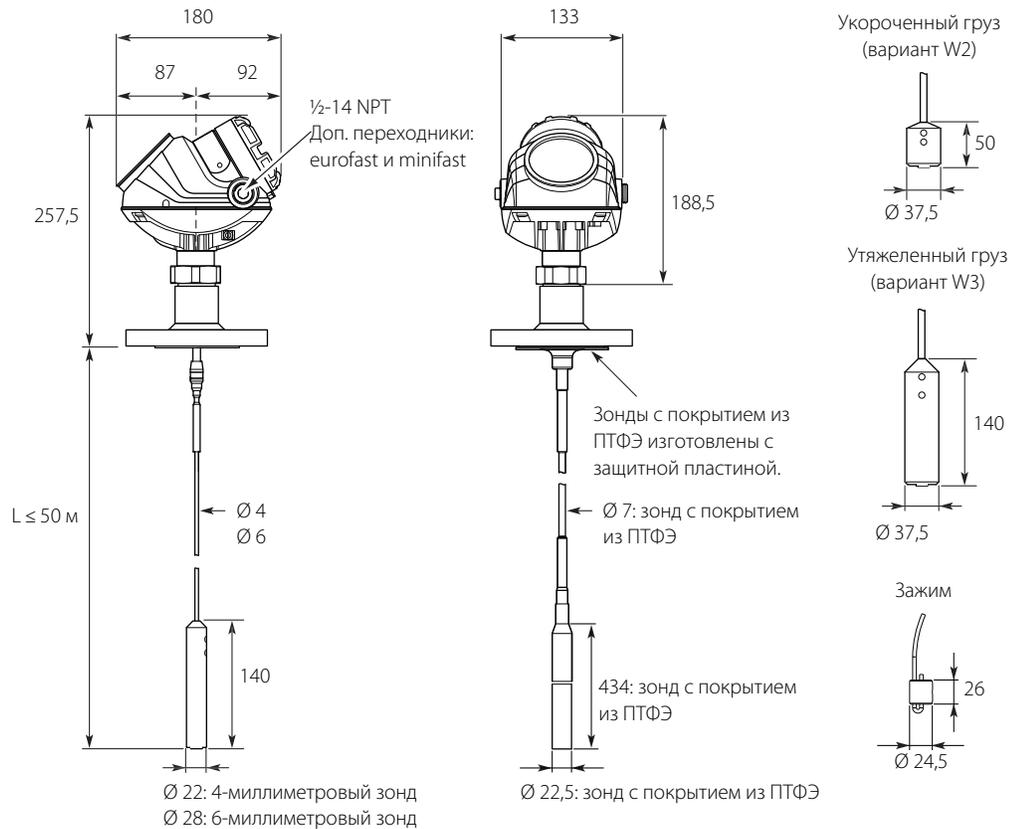
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-19. Одинарный жесткий зонд для компенсации диэлектрической проницаемости пара для 2-дюймовых труб



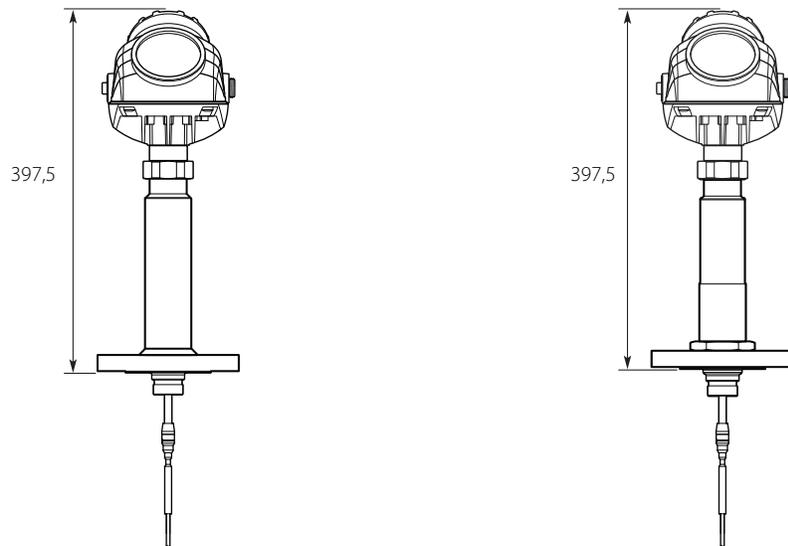
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-20. Гибкий одинарный зонд с фланцевым соединением



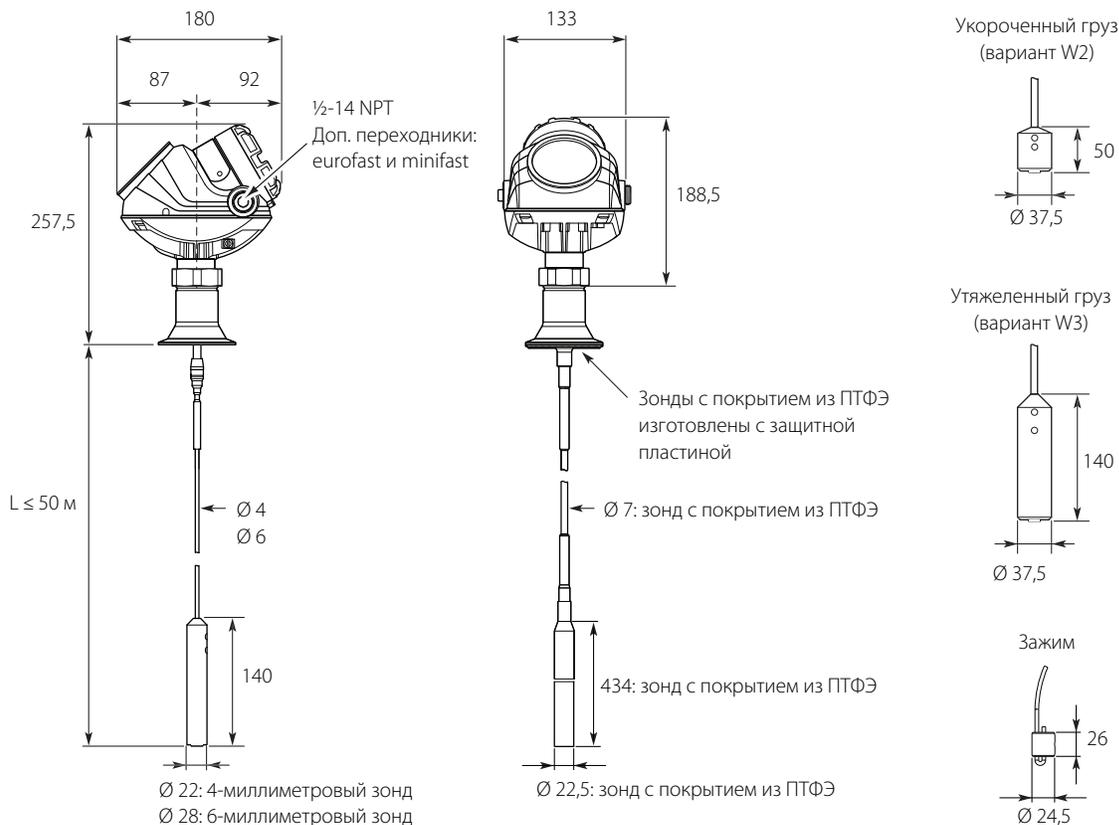
Исполнение НТНР/НР/С

Исполнение НТНР/НР/С с пластиной (опция для зондов, изготовленных из сплава)



Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-21. Гибкий одинарный зонд с соединением Tri Clamp



Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-22. Гибкий одинарный зонд с резьбовым соединением

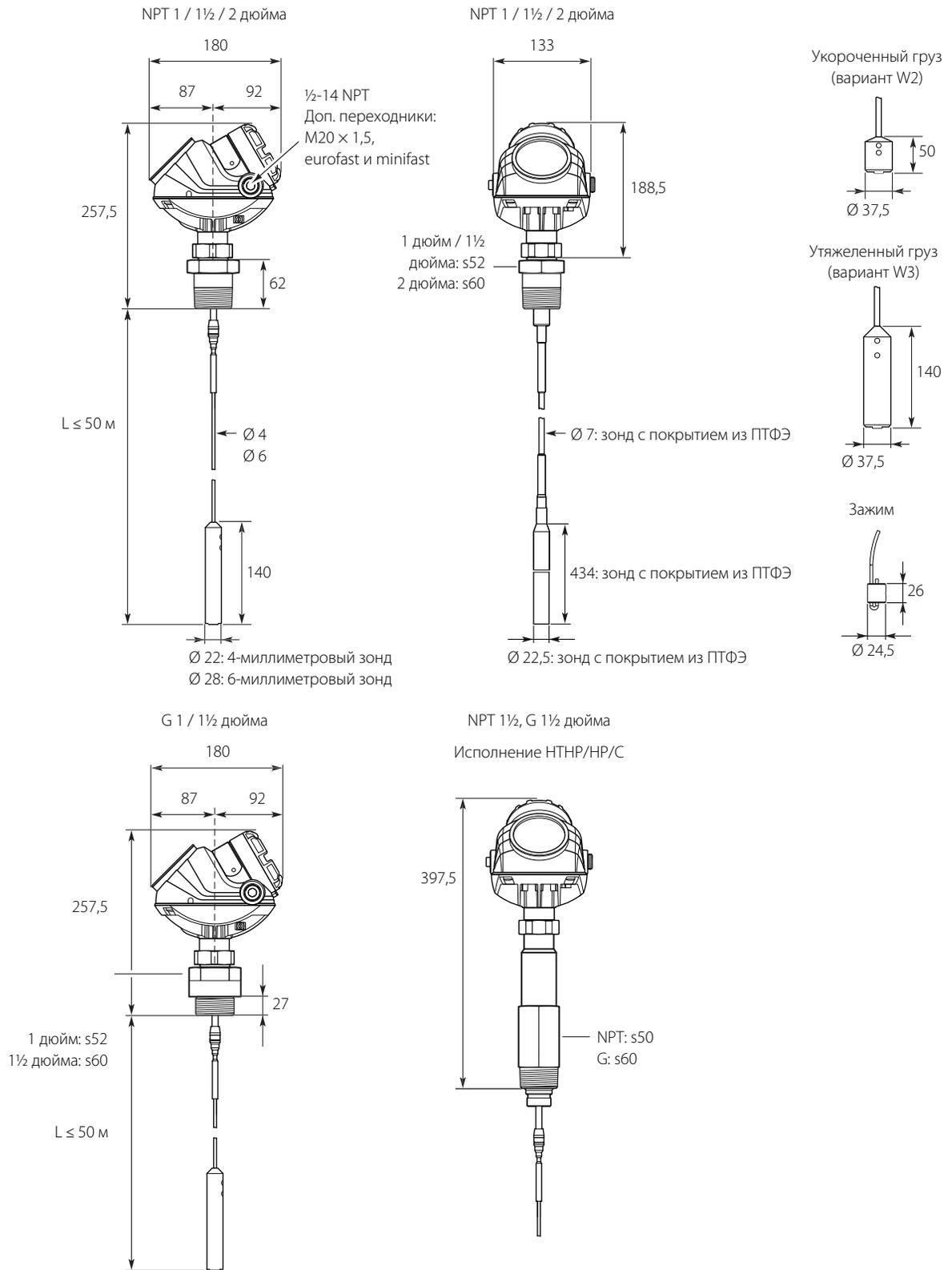
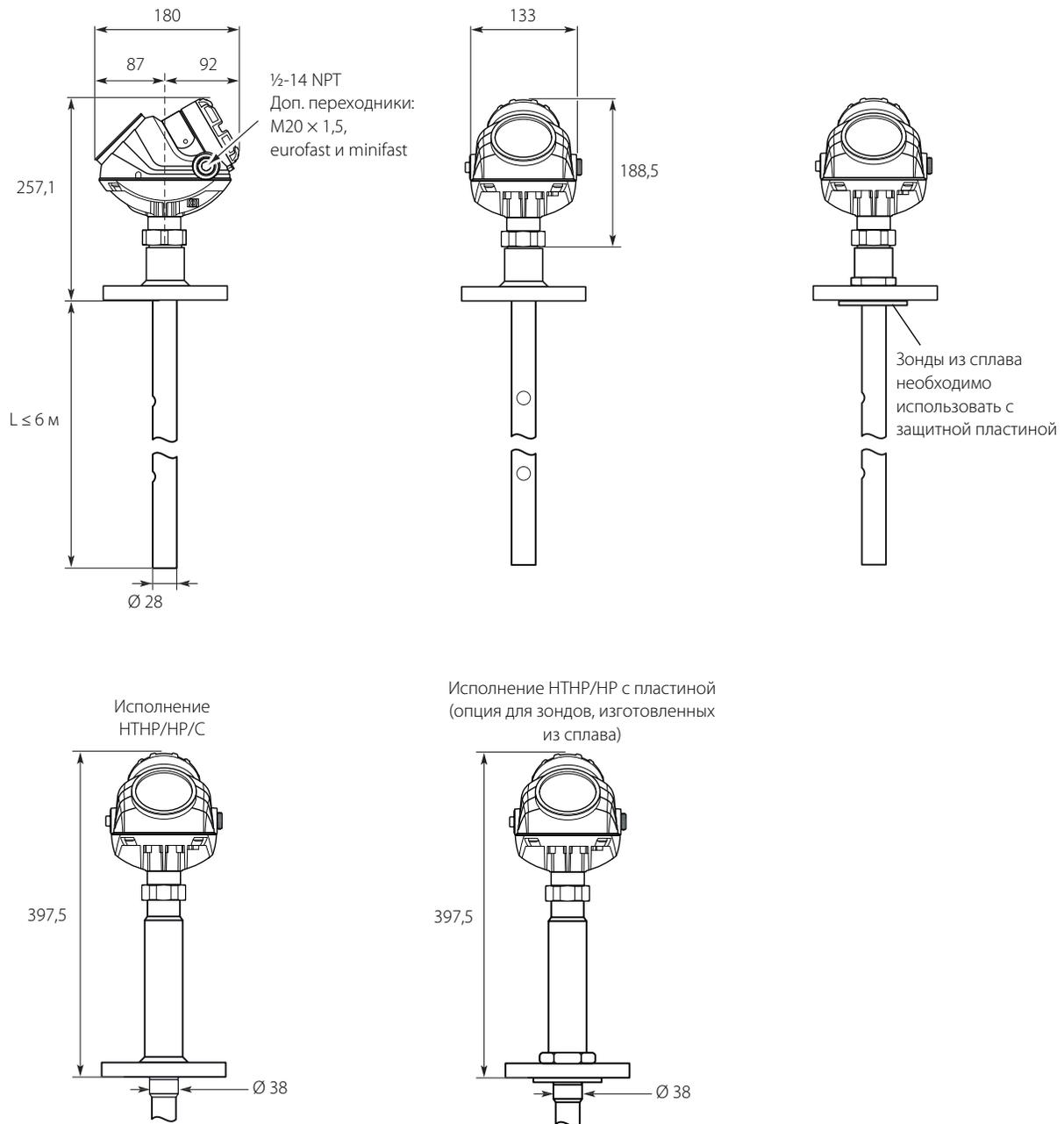
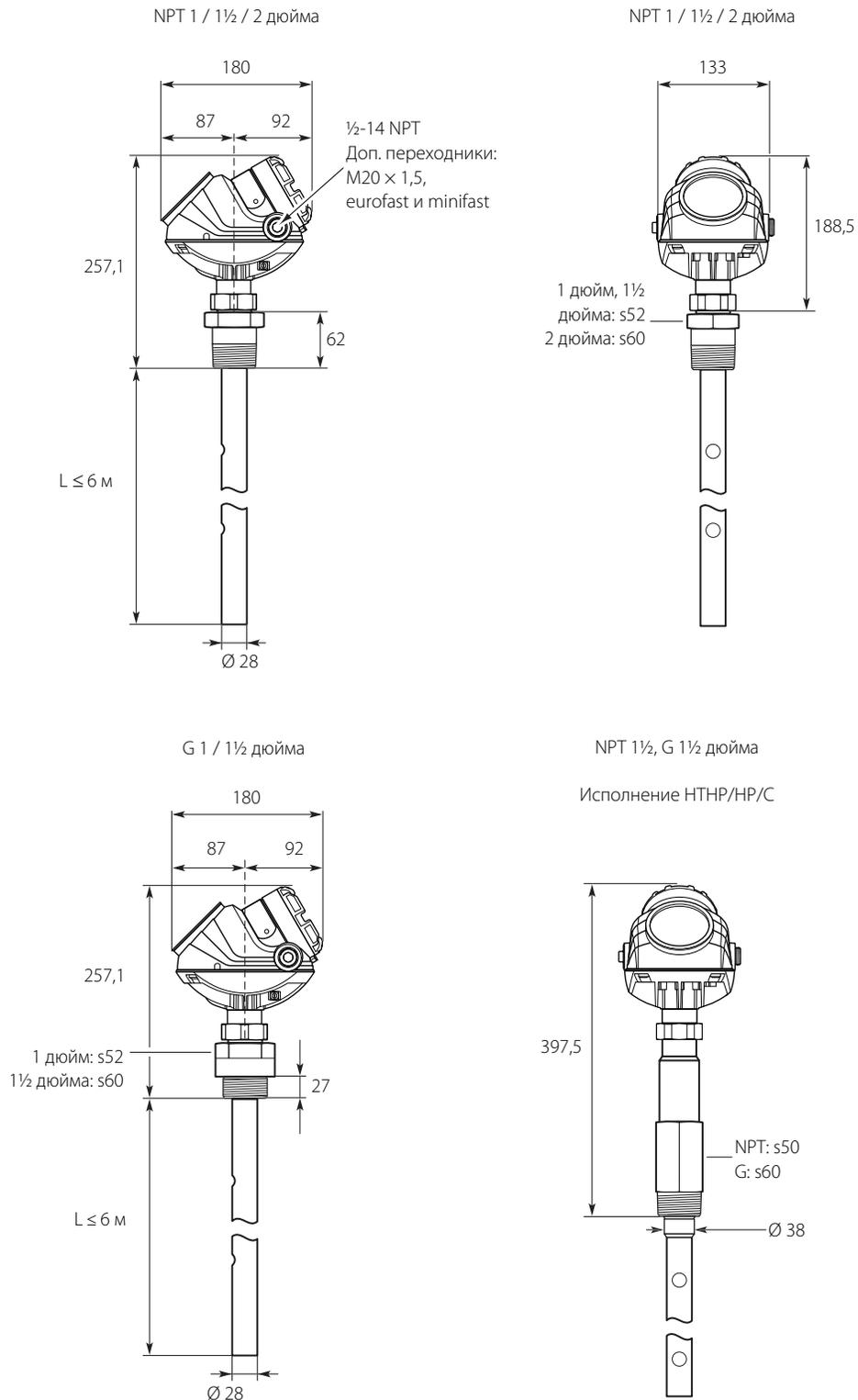


Рисунок А-23. Коаксиальный зонд с фланцевым соединением



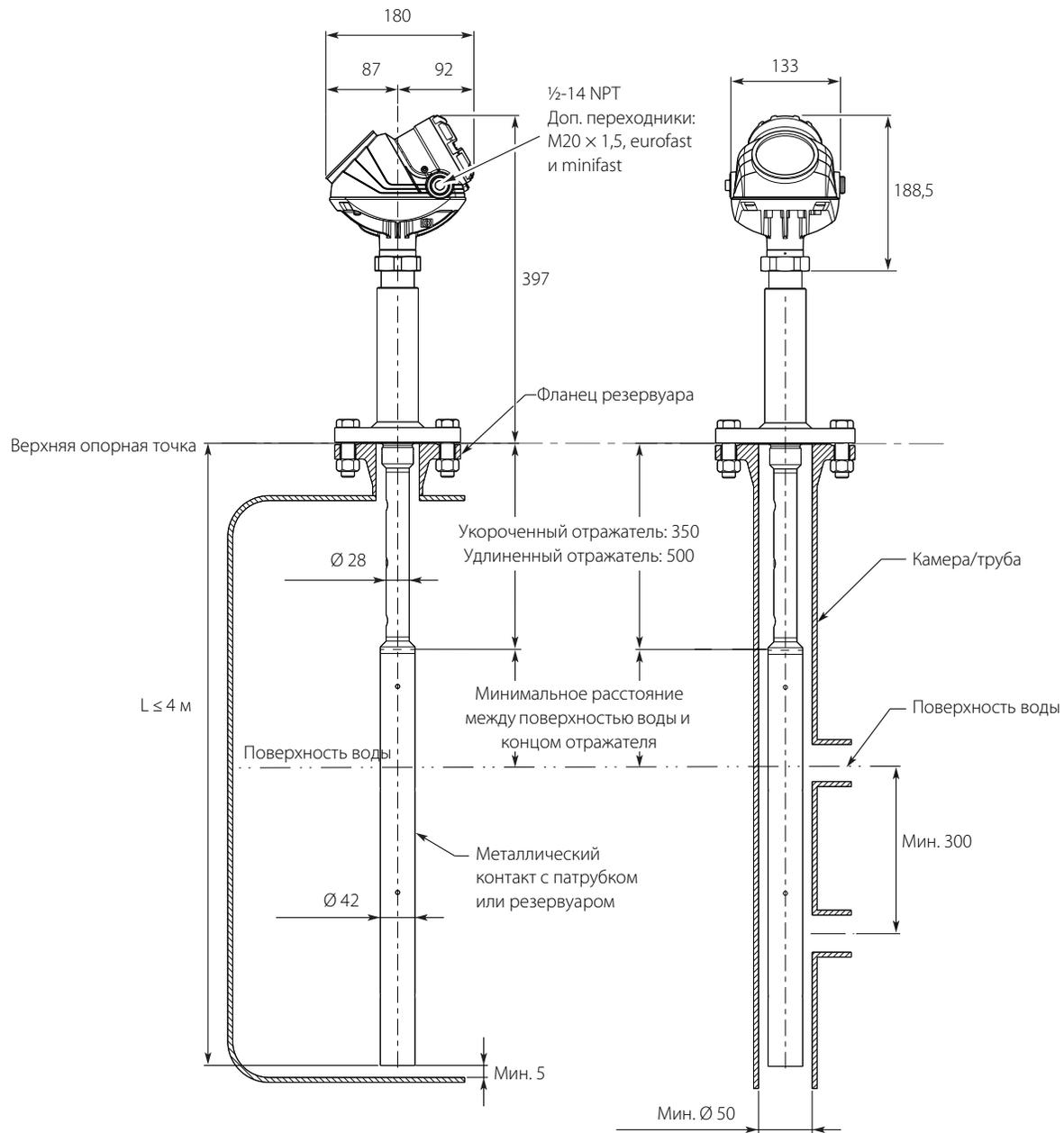
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-24. Коаксиальный зонд с резьбовым соединением



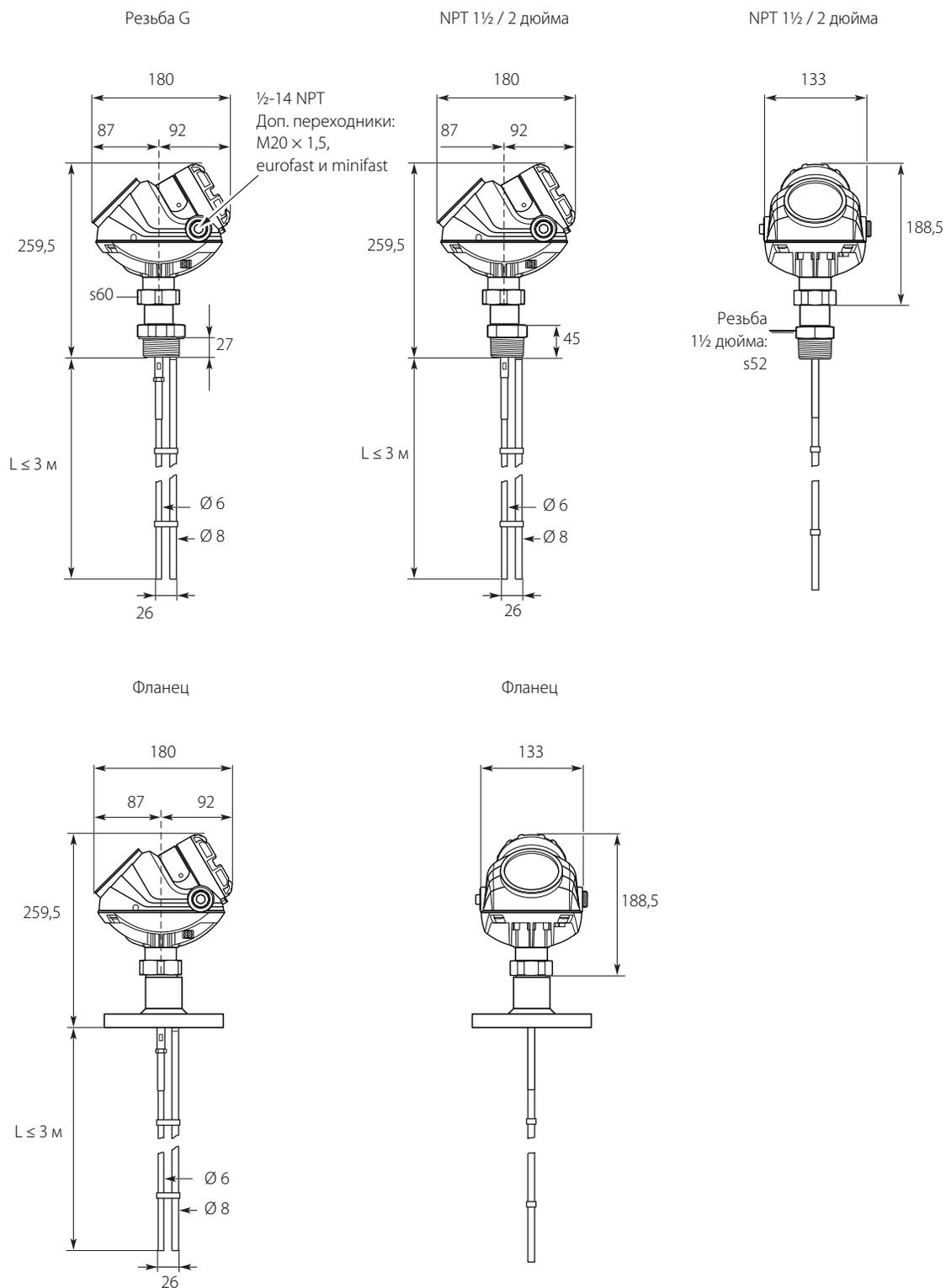
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-25. Встроенный в патрубок зонд для компенсации диэлектрической проницаемости пара для 3-дюймовых и более труб



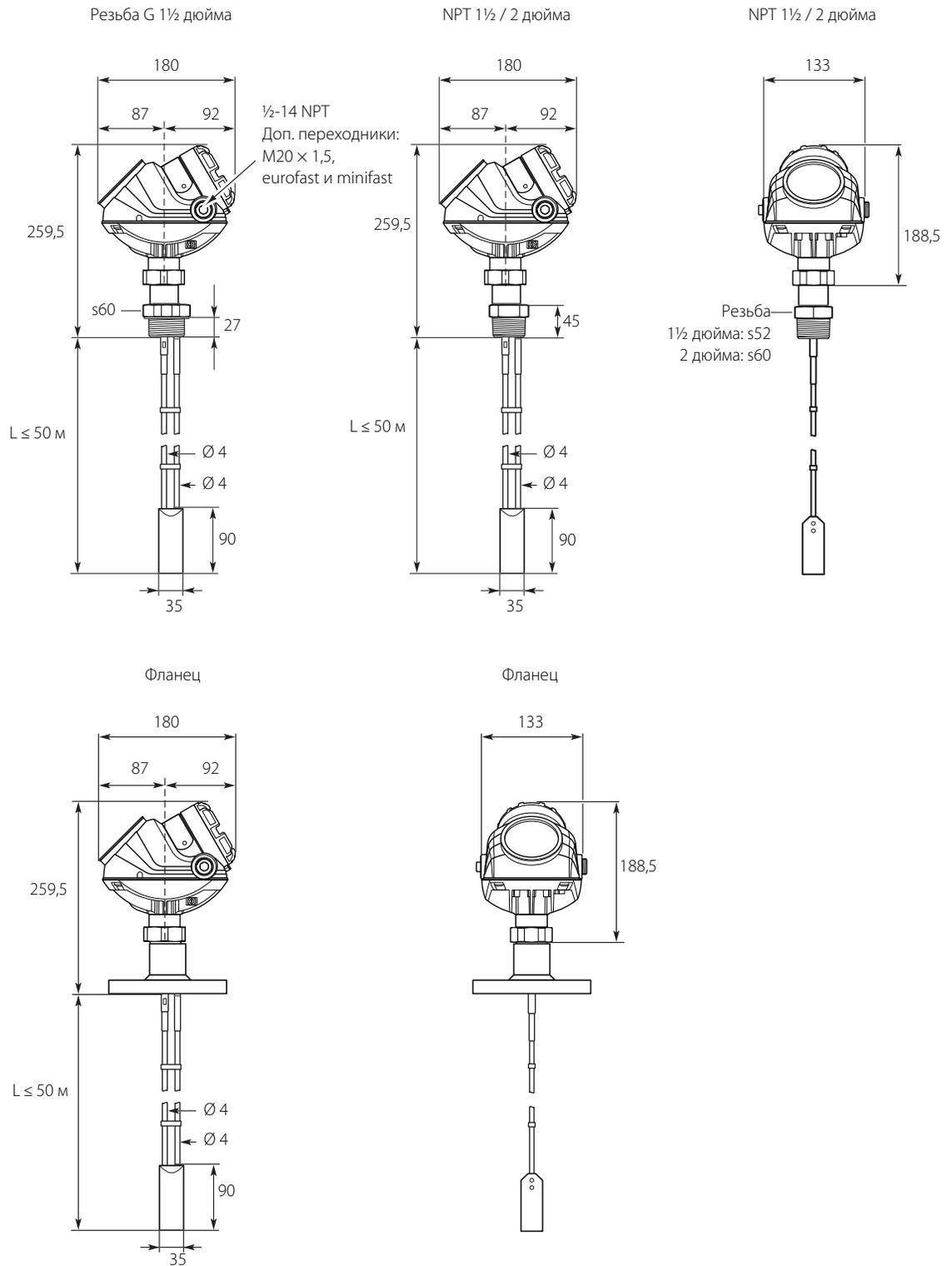
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-26. Жесткий двойной зонд



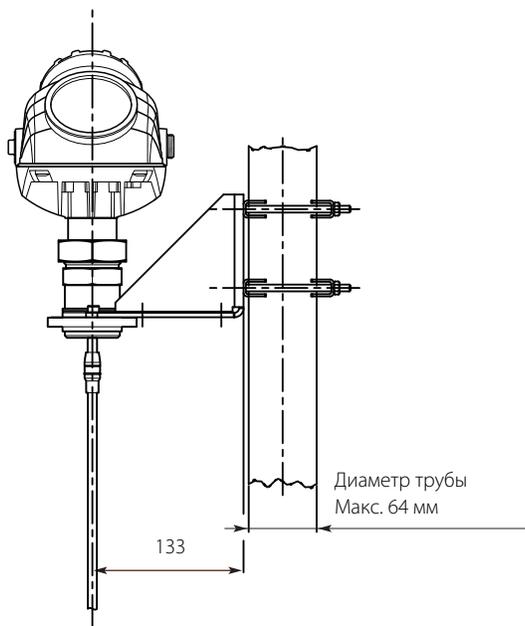
Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-27. Гибкий двойной зонд

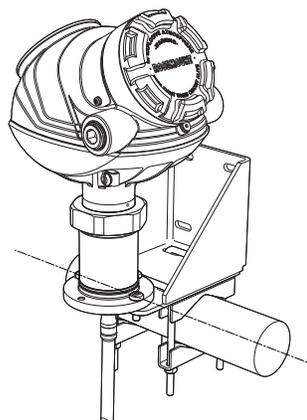


Размеры указаны в миллиметрах.

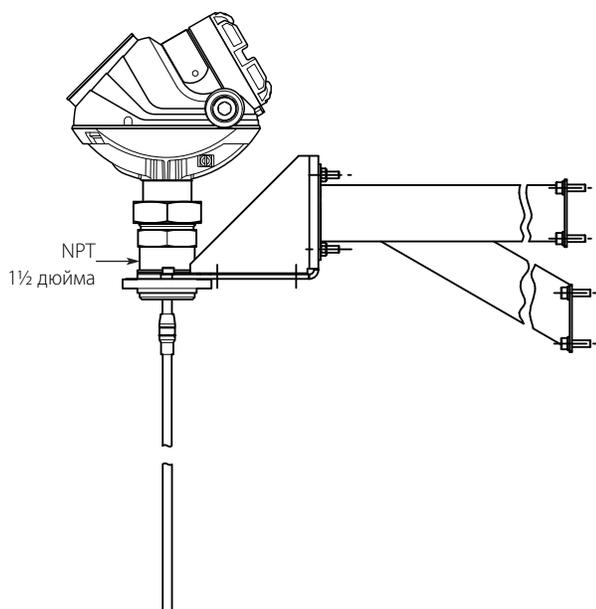
Рисунок А-28. Монтажный кронштейн (код опции BR)



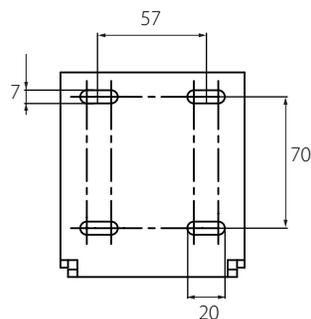
Монтаж на трубе
(вертикальная труба)



Монтаж на трубе
(горизонтальная труба)



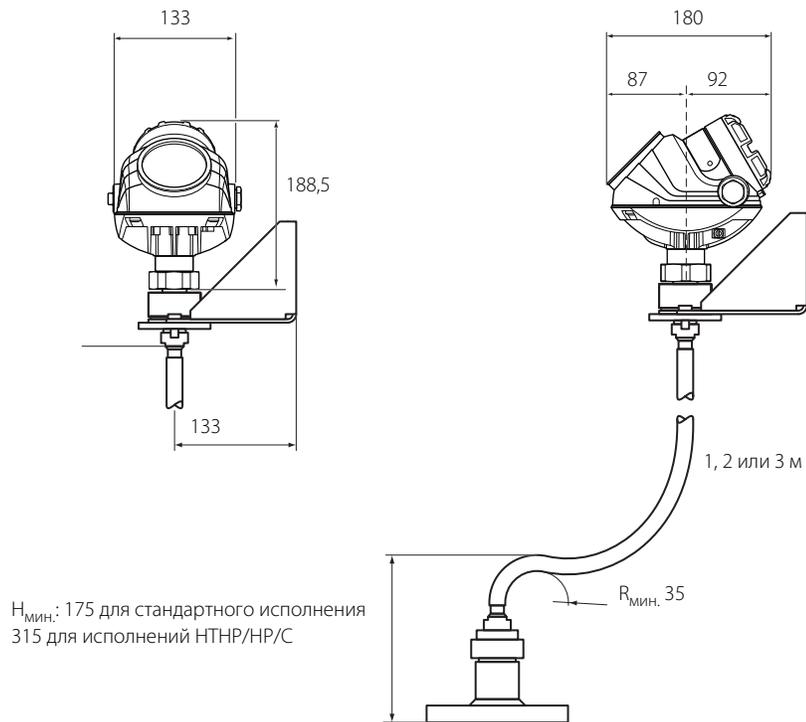
Монтаж на стене



Расположение отверстий
для настенного монтажа

Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок А-29. Кабель и кронштейн для выносного монтажа (код опции В1, В2, В3)



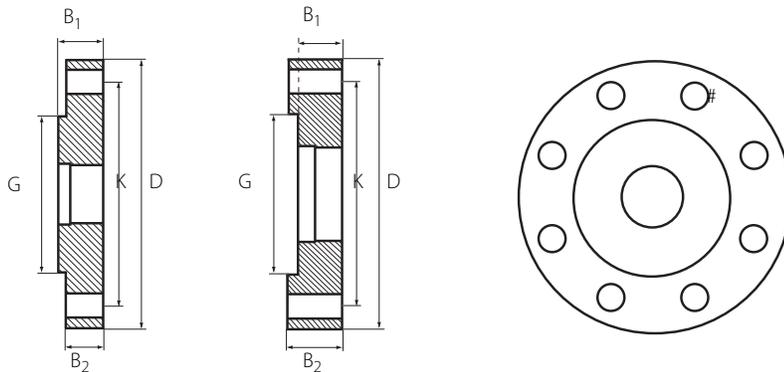
Размеры указаны в миллиметрах.

A.5 Специальные фланцы

Фланец с выступом

Сторона с выемкой

Размеры указаны в дюймах (миллиметрах).



D: внешний диаметр
B₁: толщина фланца с прокладкой
B₂: толщина фланца без прокладки
F = B₁ - B₂: толщина прокладки
G: диаметр прокладки
Кол-во болтов: количество болтов
K: диаметр отверстия под болт

Примечание

Габариты можно использовать для идентификации установленных фланцев. Они не предназначены для использования при изготовлении изделий.

Специальные фланцы ⁽¹⁾	D	B ₁	B ₂	F	G	Кол-во болтов	K
Fisher 249B/259B ⁽²⁾	228,6	38,2	31,8	6,4	132,8	8	184,2
Fisher 249C ⁽³⁾	144,5	23,8	28,6	-4,8	85,7	8	120,65
Masoneilan ⁽²⁾	191,0	39,0	33,0	6,0	102,0	8	149,0

1. Данные фланцы также доступны в вентилируемом исполнении.
2. Фланец с выступом.
3. Фланец с выемкой.

Фланцы Masoneilan и Fisher также доступны в вентилируемых исполнениях (см. раздел "Вентилируемые фланцы" на стр. 269) в тех же размерах, что указаны в таблице выше.

Вентилируемые фланцы с технологическим резьбовым присоединением 1½ NPT (код RA).

Информация о номинальных значениях температуры и давления фланцев приведена на стр. 210.

A.6 Промывочные кольца

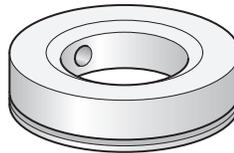
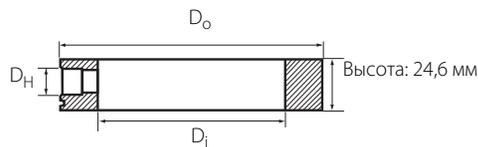


Таблица A-15. Номинальная температура и давление для промывочных колец до класса 2500

Промывочные кольца	D _i	D _o	D _H
2 дюйма по ANSI	53,8	91,9	¼ дюйма NPT
3 дюйма по ANSI	91,4	127,0	¼ дюйма NPT
4 дюйма по ANSI	91,4	157,5	¼ дюйма NPT
DN50	61,0	102,0	¼ дюйма NPT
DN80	91,4	138,0	¼ дюйма NPT

A.7 Информация для заказа

Таблица A-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

Модель	Описание продукта		
5301	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня жидкости или уровня границы раздела жидкостей (функция измерения уровня границы раздела сред доступна с полностью погружаемым зондом)	★	
5302	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня жидкости и уровня границы раздела жидкостей	★	
Выходной сигнал			
H	4—20 мА с коммуникационным протоколом HART (по умолчанию с завода поставляется с выходом HART 5. Для заказа HART 7 необходимо добавить код опции HR7) (подробнее см. на стр. 204)	★	
F	FOUNDATION Fieldbus (подробнее см. на стр. 205)	★	
M	RS-485 с протоколом связи Modbus (подробнее см. на стр. 206)	★	
U	Подключение к хабу Rosemount 2410		
Материал корпуса			
A	Алюминий с полиуретановым покрытием	★	
S	Нержавеющая сталь, марка CF8M (ASTM A743)		
Кабельные вводы			
1	½-14 NPT	★	
2	Переходник M20 × 1,5	★	
4	Переходник M20 × 1,5 — 2 шт.	★	
G	Металлический кабельный сальник (½-14 NPT)	★	
E ⁽¹⁾	M12, 4-контактный штыревой разъем (eurofast)	★	
M ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем A Mini (minifast)	★	
Рабочая температура и давление (см. стр. 208)⁽²⁾		Тип зонда	
S	Стандартное исполнение: от –0,1 до 4 МПа при 150 °С	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A и 5B	
H ⁽³⁾	Высокая температура/давление: 20,3 МПа при 400 °С и 34,5 МПа при 38 °С	3A, 3B, 3V, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A и 5B	
p ⁽³⁾	Высокое давление: 22,89 МПа при 250 °С и 34,5 МПа при 38 °С	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A и 5B	
C ⁽³⁾	Криогенные температуры: 24,3 МПа при 200 °С и 34,5 МПа при –196 °С	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B (только нержавеющая сталь)	
Материал изготовления⁽⁴⁾: Технологическое присоединение / зонд		Тип зонда	Исполнение по температуре и давлению
1	316/316L/EN 1.4404	Все	S, H, P, C
2	Сплав C-276 (UNS N10276). С защитной пластиной в случае исполнения с фланцем. До класса 600/PN 63 для зондов HTHP/HP.	3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B	S, H, P
3	Сплав 400 (UNS N04400). С защитной пластиной в случае исполнения с фланцем.	3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B	S

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

7	Зонд и фланец с покрытием из ПТФЭ. С защитной пластиной.	4А и 5А	S	
8	Зонд с покрытием из ПТФЭ	4А и 5А	S	
H	Технологическое соединение, фланец и зонд из сплава C-276 (UNS N10276)	3А, 3В, 4А, 4В, 5А, 5В	S, H, P	
D	Технологическое соединение, фланец и зонд из сплава Duplex 2205 (EN 1.4462 / UNS S31803)	4В, 5А, 5В	S, H, P	
Материал уплотнения, уплотнительного кольца (для заказа уплотнительного кольца, выполненного из других материалов, необходимо связаться с заводом-изготовителем)				
N ⁽⁵⁾	Уплотнительное кольцо отсутствует			★
V	Фторэластомер Viton			★
E	Этиленпропилен (EPDM)			★
K	Перфторэластомер Kalrez 6375			★
B	Нитрилбутадиен (NBR)			★
Тип зонда		Технологические присоединения	Длина зонда	
3В	Коаксиальный перфорированный. Для измерения уровня и уровня границы раздела двух сред.	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁶⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁶⁾ резьба	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м	★
3V ⁽⁷⁾	Встраиваемый зонд для паровых сред, устанавливаемый в успокоительные трубы. Для камер размером 3 дюйма и больше. Для указания длины эталонного отражателя см. стр. 252 .	Фланец	Мин.: 0,9 м для укороченного отражателя (опция R1) Мин.: 1,1 м для удлиненного отражателя (опция R2) Макс.: 4 м	★
4А	Жесткий одинарный зонд (8 мм)	Фланец / 1-дюймовое ⁽⁶⁾ , 1½-дюймовое, 2-дюймовое ⁽⁶⁾ резьбовое соединение / Tri Clamp	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м	★
4В	Жесткий одинарный зонд (13 мм)	Фланец / 1-дюймовое, 1½-дюймовое, 2-дюймовое резьбовое соединение / Tri Clamp	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м	★
4U ⁽⁷⁾	Одинарный жесткий зонд для паровых сред (с 1½-дюймовым центрирующим диском). Для камер размером 2 дюйма. Для указания длины эталонного отражателя см. стр. 252 .	Фланец / 1½-дюймовое резьбовое соединение	Мин.: 0,9 м для укороченного отражателя (опция R1) Мин.: 1,1 м для удлиненного отражателя (опция R2) Макс.: 3 м	★
5А ⁽⁸⁾	Гибкий двойной зонд с грузом	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁶⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁶⁾ резьба / Tri Clamp	Мин.: 1 м Макс.: 50 м ⁽⁹⁾	★
5В ⁽¹⁰⁾	Гибкий двойной зонд с зажимом	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁶⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁶⁾ резьба / Tri Clamp	Мин.: 1 м Макс.: 50 м ⁽⁹⁾	★
1А ⁽⁶⁾	Жесткий двойной зонд	Фланец / 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁶⁾ резьба	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м	
2А ⁽⁶⁾	Гибкий двойной свинцовый зонд с грузом	Фланец / 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁶⁾ резьба	Мин.: 1 м Макс.: 50 м	

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

3A ⁽¹¹⁾	Коаксиальный зонд (для измерения уровня)	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁶⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁶⁾ резьба	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м	
4S	Сегментированный жесткий одинарный (13 мм)	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба / Tri Clamp	Мин.: 0,4 м Макс.: 10 м	
Единицы измерения длин зондов				
E	Английские единицы (футы, дюймы)			★
M	Метрические единицы (метры, сантиметры)			★
Общая длина зонда (м)⁽¹²⁾				
XXX	0—50 м			★
Общая длина зонда (см)⁽¹²⁾				
XX	0—99 см			★
Технологические присоединения — размер/тип (в отношении других технологических присоединений следует проконсультироваться с заводом-изготовителем)				
Фланцы ASME		Материал конструкции	Рабочая температура и давление	
AA	2 дюйма, класс 150, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C	★
AB	2 дюйма, класс 300, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C	★
AC	2 дюйма, класс 600, RF (с выступом)	1, 2, H, D	H, P, C	★
AD	2 дюйма, класс 900, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C	★
BA	3 дюйма, класс 150, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C	★
BB	3 дюйма, класс 300, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C	★
BC	3 дюйма, класс 600, RF (с выступом)	1, 2, H, D	H, P, C	★
BD	3 дюйма, класс 900, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C	★
CA	4 дюйма, класс 150, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C	★
CB	4 дюйма, класс 300, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C	★
CC	4 дюйма, класс 600, RF (с выступом)	1, 2, H, D	H, P, C	★
CD	4 дюйма, класс 900, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C	★
AE	2 дюйма, класс 1500, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C	
AF	2 дюйма, класс 2500, RF (с выступом)	1	H, P, C	
AI	2 дюйма, класс 600, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	
AJ	2 дюйма, класс 900, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	
AK	2 дюйма, класс 1500, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	
BE	3 дюйма, класс 1500, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C	
BF	3 дюйма, класс 2500, RF (с выступом)	1	H, P, C	
BI	3 дюйма, класс 600, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

BJ	3 дюйма, класс 900, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	
BK	3 дюйма, класс 1500, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	
CE	4 дюйма, класс 1500, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C	
CF	4 дюйма, класс 2500, RF (с выступом)	1	H, P, C	
CI	4 дюйма, класс 600, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	
CJ	4 дюйма, класс 900, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	
CK	4 дюйма, класс 1500, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C	
DA	6 дюймов, класс 150, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H	S, H, P, C	
Фланцы по EN 1092-1		Материал конструкции	Рабочая температура и давление	
HB	DN50, PN 40, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	★
UB	DN50, PN 63, тип А, плоский	1, 2, 3	H, P, C	★
HD	DN50, PN 100, тип А, плоский	1	H, P, C	★
IA	DN80, PN 16, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	★
IB	DN80, PN 40, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	★
IC	DN80, PN 63, тип А, плоский	1, 2, 3	H, P, C	★
ID	DN80, PN 100, тип А, плоский	1	H, P, C	★
JA	DN100, PN 16, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	★
JB	DN100, PN 40, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	★
JC	DN100, PN 63, тип А, плоский	1, 2, 3	H, P, C	★
JD	DN100, PN 100, тип А, плоский	1	H, P, C	★
HE	DN50, PN 160, тип В2, с выступом	1	H, P, C	
HF	DN50, PN 250, тип В2, с выступом	1	H, P, C	
HI	DN50, PN 40, тип Е, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C	
HP	DN50, PN 16, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C	
HQ	DN50, PN 40, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C	
IE	DN80, PN 160, тип В2, с выступом	1	H, P, C	
IF	DN80, PN 250, тип В2, с выступом	1	H, P, C	
IH	DN80, PN 16, тип Е, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C	
II	DN80, PN 40, тип Е, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C	
IP	DN80, PN 16, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C	
IQ	DN80, PN 40, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C	
JE	DN100, PN 160, тип В2, с выступом	1	H, P, C	
JF	DN100, PN 250, тип В2, с выступом	1	H, P, C	

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

JH	DN100, PN 16, тип E, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C	
JI	DN100, PN 40, тип E, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C	
JP	DN100, PN 16, тип C, с шипом	1, 8	S, H, P, C	
JQ	DN100, PN 40, тип C, с шипом	1, 8	S, H, P, C	
KA	DN150, PN 16, тип A, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	
Фланцы JIS		Материал конструкции	Рабочая температура и давление	
UA	50A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	★
VA	80A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	★
XA	100A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	★
UB	50A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	
VB	80A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	
XB	100A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	
YA	150A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	
YB	150A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	
ZA	200A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	
ZB	200A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C	
Резьбовые соединения		Материал конструкции	Тип зонда	
HT	Резьба 1½ дюйма NPT	1, 2, 3, 8, H, D	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A, 5B	★
RC	Резьба 2 дюйма NPT	1, 8	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	★
RB	Резьба 1 дюйм NPT	1, 8	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	
SA	Резьба 1½ дюйма BSP (G 1½ дюйма)	1, 2, 3, 8, H, D	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A, 5B	
SB	Резьба 1 дюйм BSP (G 1 дюйм)	1, 8	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, для стандартной температуры и давления	
Фитинги Tri Clamp		Материал конструкции	Тип зонда	
FT	1½-дюймовое соединение Tri Clamp	1, 7, 8	4A, 5A, 5B для стандартной температуры и давления	
AT	2-дюймовое соединение Tri Clamp	1, 7, 8	4A, 4B, 5A, 5B, 4S для стандартной температуры и давления	
BT	3-дюймовое соединение Tri Clamp	1, 7, 8	4A, 4B, 5A, 5B, 4S для стандартной температуры и давления	
CT	4-дюймовое соединение Tri Clamp	1, 7, 8	4A, 4B, 5A, 5B, 4S для стандартной температуры и давления	

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

Специальные фланцы				
TF	Специальный фланец Fisher 316/316L (для камер 249B, 259B) Фланец с торсионной трубкой	1, 7, 8	S, H, P, C	★
TP	Специальный фланец Fisher 316/316L (для камер 249C) Фланец с торсионной трубкой	1, 7, 8	S, H, P, C	★
TM	Специальный фланец Masoneilan 316/316L с торсионной трубкой	1, 7, 8	S, H, P, C	★
Сертификаты для использования в опасных зонах (см. Приложение В: Сертификация изделия)				
NA	Общепромышленное исполнение			★
E1 ⁽¹³⁾	Маркировка взрывозащиты по ATEX			★
E3 ⁽¹³⁾	Маркировка взрывозащиты по NEPSI			★
E5 ⁽¹³⁾	Маркировка взрывозащиты по FM			★
E6 ⁽¹³⁾	Маркировка взрывозащиты по CSA			★
E7 ⁽¹³⁾	Маркировка взрывозащиты по IECEx			★
I1	Сертификат искробезопасности ATEX			★
IA ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по ATEX FISCO			★
I3	Маркировка искробезопасности по NEPSI			★
IC ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по NEPSI FISCO			★
I5	искробезопасности и невоспламеняемости по стандарту FM			★
IE ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FM FISCO			★
I6	Маркировка искробезопасности по CSA			★
IF ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по CSA FISCO			★
I7	Маркировка искробезопасности по IECEx			★
IG ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по IECEx FISCO			★
E2	Маркировка взрывозащиты по INMETRO			
EM ⁽¹³⁾	Маркировка взрывозащиты в соответствии с ТР ТС (Технический регламент Таможенного союза ЕАС)			
I2	Маркировка искробезопасности по INMETRO			
IB	Маркировка искробезопасности по INMETRO FISCO			
IM	Маркировка взрывозащиты в соответствии с ТР ТС (Технический регламент Таможенного союза ЕАС)			
E4 ⁽¹⁵⁾	Маркировка взрывозащиты по TIIS			
KA ⁽¹³⁾	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, FM, CSA			
KB ⁽¹³⁾	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, FM, IECEx			
KC ⁽¹³⁾	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, CSA, IECEx			
KD ⁽¹³⁾	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по FM, CSA, IECEx			
KE	Маркировка искробезопасности по ATEX, FM, CSA			
KF	Маркировка искробезопасности по ATEX, FM, IECEx			

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

KG	Маркировка искробезопасности по ATEX, CSA, IECEx	
KH	Маркировка искробезопасности по FM, CSA, IECEx	
KI ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, FM, CSA	
KJ ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, FM, IECEx	
KK ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, CSA, IECEx	
KL ⁽¹⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — FM, CSA, IECEx	
N1	Маркировка по ATEX, тип n	
N7	Маркировка по IECEx, тип n	

Опции (указать вместе с выбранным номером модели)

Дисплей		
M1	Встроенный цифровой индикатор	★
Связь		
HR7	4—20 мА с цифровым сигналом по протоколу HART	★
Гидростатическое испытание		
P1 ⁽¹⁶⁾	Гидростатическое испытание	★
Заводская конфигурация		
C1	Заводская конфигурация (при заказе требуется предоставить Лист технических данных конфигурации, доступен на https://www.emerson.ru/documents/automation/61648.doc)	★
Конфигурирование предельных значений срабатываний аварийных сигналов		
C4	Уровни аварийного сигнала и входа в зону насыщения NAMUR, аварийная сигнализация по высокому уровню	★
C5	Уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала в соответствии с рекомендациями NAMUR, сигнализация по низкому уровню	★
C8 ⁽¹⁷⁾	Сигнализация по низкому уровню (стандартный уровень аварийного сигнала и сигнала входа в зону насыщения, принятый в компании Rosemount)	★
Документация на сварочные работы⁽¹⁸⁾		
Q66	Документация об аттестации процедуры сварки	
Q67	Документация об аттестации сварщиков	
Q68	Спецификация сварочных процедур	
Специальные процедуры сертификации		
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя	★
Q8 ⁽¹⁹⁾	Сертификат соответствия материалов по стандарту ISO 10474-3.1:2013 / EN10204-3.1:2004	★
QG	Свидетельство о первичной поверке в соответствии с требованиями ГОСТ	
Сертификаты безопасности		

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

QS	Отчет отказоустойчивости FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н).	★
QT ⁽²⁰⁾	Сертификация в соответствии со стандартом IEC 61508 с отчетом отказоустойчивости FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н).	★
Сертификаты соответствия национальным стандартам		
J1	Канадский регистрационный номер (CRN)	★
J2 ⁽²¹⁾	ASME B31.1	★
J7 ⁽²²⁾	Индийский регламент на котлы (для получения с завода-изготовителя Формы III-C с освидетельствованием необходимо заказать сертификат Q47 в качестве отдельной позиции)	
J8 ⁽²³⁾⁽²⁴⁾	Сертификат EN для котлов (европейский сертификат на котлы в соответствии с EN 12952-11 и EN 12953-9)	★
Свидетельство о проведении испытаний методом цветной дефектоскопии		
Q73	Сертификат проверки проникающими жидкостями	★
Сертификат подтверждения состава материала		
Q76	Сертификат соответствия подтверждения состава материала	★
Сертификаты на материалы		
N2 ⁽²⁵⁾	Рекомендации NACE* по материалам согласно NACE MR0175 / ISO 15156 и NACE MR0103 / ISO 17945	★
Разрешения на использование на морских судах⁽²⁶⁾		
SBS	Сертификат типа Американского бюро судоходства	
SDN	Сертификат типа Det Norske Veritas (DNV)	
SLL	Сертификат типа Lloyds Register	
SBV	Сертификат типа Bureau Veritas	
Опции монтажа		
LS ⁽²⁷⁾	Удлиняющий стержень 250 мм для гибких одинарных зондов для предотвращения контакта со стенкой или патрубком. Стандартная длина стержня для зондов 5А и 5В составляет 100 мм.	★
BR	Монтажный кронштейн 316L для технологического соединения 1½ дюйма NPT (RA) (см. стр. 240)	
Низкотемпературное исполнение		
BR5 ⁽²⁸⁾	Исполнение для работы при низких температурах окружающей среды	
Варианты груза для гибких одинарных зондов (тип зонда 5А)		
W3	Тяжелый груз (рекомендуется для большинства случаев) Вес = 1,10 кг, длина = 140 мм, диаметр = 37,5 мм	★
W2	Короткий груз (при измерениях близко к концу зонда) Вес = 0,40 кг. Длина = 50 мм, диаметр = 37,5 мм	
Варианты груза в сборе для гибких одинарных зондов		
WU	Груз или зажим для зонда не предусмотрены	★

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

Защита от переходных процессов			
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов. Доступен к выбору для выхода HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н). Уже входит в типы исполнения с FOUNDATION Fieldbus.		★
Функции диагностики			
D01	Пакет диагностики FOUNDATION Fieldbus (включает в себя диагностику параметров качества сигнала)		★
DA1	Пакет диагностики HART (включает в себя диагностику параметров качества)		★
Контрольный отражатель (контроль высокого уровня)			
HL1 ⁽²⁹⁾	Контрольный отражатель для труб/камер размером от 3 до 6 дюймов (контроль высокого уровня). Подробнее см. на стр. 207 .		
HL2 ⁽²⁹⁾	Контрольный отражатель для труб/камер размером 8 дюймов (контроль высокого уровня). Подробнее см. на стр. 207 .		
HL3 ⁽²⁹⁾	Контрольный отражатель для резервуаров и труб/камер размером 10 дюймов и больше (контроль высокого уровня). Подробнее см. на стр. 207 .		
Защита от перелива			
U1 ⁽³⁰⁾	Защита от переполнения WHG		★
Расширенная гарантия на изделие			
WR3	Расширенная гарантия на 3 года		★
WR5	Расширенная гарантия на 5 лет		★
Центрирующие диски (рекомендации по выбору размера указаны в табл. 3-11 на стр. 5 8)		Наружный диаметр	
S2 ⁽³¹⁾	2-дюймовый центрирующий диск	45 мм	★
S3 ⁽³¹⁾	3-дюймовый центрирующий диск	68 мм	★
S4 ⁽³¹⁾	4-дюймовый центрирующий диск	92 мм	★
P2 ⁽³²⁾	2-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	45 мм	★
P3 ⁽³²⁾	3-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	68 мм	★
P4 ⁽³²⁾	4-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	92 мм	★
S6 ⁽³¹⁾	6-дюймовый центрирующий диск	141 мм	
S8 ⁽³¹⁾	8-дюймовый центрирующий диск	188 мм	
P6 ⁽³²⁾	6-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	141 мм	
P8 ⁽³²⁾	8-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	188 мм	
Выносной монтаж (см. стр. 241)			
B1	Монтажный кабель 1 м для выносного корпуса и кронштейн 316L		
B2	Монтажный кабель 2 м для выносного корпуса и кронштейн 316L		
B3	Монтажный кабель 3 м для выносного корпуса и кронштейн 316L		

Таблица А-16. Информация для заказа уровнемера модели 5301 и 5302 для измерения уровня и/или уровня границы раздела жидкостей

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

Эталонные отражатели для зондов с динамической компенсацией испарения (требуются для зондов типов 3V и 4U) (рекомендации по выбору длины отражателя см. на стр. 214)	
R1	Укороченный отражатель. Длина = 350 мм
R2	Удлиненный отражатель. Длина = 500 мм
Монтаж в выносную камеру (см. стр. 24)	
XC ⁽³³⁾	Поставка с выносной камерой в сборе
Специальные исполнения (см. стр. 225)	
Rxxxx	Специальные исполнения при использовании нестандартных опций. (Подробности можно получить на заводе-изготовителе.)
Пример обозначения модели: 5301-H-A-1-S-1-V-1A-M-002-05-AA-11-M1C1 M-002-05 означает длину зонда 2,05 м.	

1. Недоступно для взрывозащищенного, пожаробезопасного исполнения и исполнении с сертификацией типа п.
2. Класс технологического уплотнения. Окончательные параметры зависят от выбранного фланца и уплотнительного кольца. См. «Предельные значения температуры и давления» на стр. 208—212.
3. Для уплотнения требуется выбрать опцию None (без уплотнительного кольца).
4. Информацию о других материалах можно получить на заводе-изготовителе.
5. Требуется указать код рабочей температуры и давления Н, Р, или С.
6. Доступно только с кодом опции для рабочей температуры и давления S.
7. Доступно только с кодом опции для рабочей температуры и давления Н.
8. Стандартный вес 0,36 кг для гибкого одинарного зонда. L = 140 мм.
Для зондов с покрытием из ПТФЭ: стандартный вес 1 кг для гибкого одинарного зонда. L = 434 мм.
9. Максимальная длина зондов из материала Duplex 2205 составляет 32 м.
10. На заводе-изготовителе предоставляется дополнительный отрезок для крепления.
11. Требуется модель 5301.
12. Включает груз, если применимо. Общая длина зонда дается в футах и дюймах или в метрах и сантиметрах в зависимости от выбранной единицы измерения длины зонда. Если высота резервуара неизвестна, необходимо округлить до четной длины при заказе. Затем зонды можно укоротить до нужной длины на месте. Максимальная допустимая длина определяется условиями технологического процесса. Более подробные рекомендации по выбору длины зонда приведены в разделе «Общая длина зонда» на стр. 2 2 2 .
13. Зонды являются искробезопасными.
14. Требуется выход для сигнала FOUNDATION Fieldbus (параметр U_{вых} указанный в Приложение В: Сертификация изделия).
15. Кабельный сальник G ½ дюйма из нержавеющей стали входит в комплект поставки.
16. Доступно для монтажа на резервуаре с фланцевым соединением.
17. По умолчанию устанавливается сигнализация по высокому уровню.
18. Сварочные работы производятся в соответствии со стандартами EN/ISO.
19. Сертификат охватывает все смачиваемые детали, находящиеся под давлением.
20. Не доступен с опциями эталонного отражателя (HL1, HL2, HL3).
21. Сертификат на разработку и производство по ASME B31.1. Не указывается на заводской табличке. Сварочные работы по ASME IX.
22. Доступен только для материала изготовления с кодом 1, рабочей температуры и давления с кодами S, Н или Р, зондами типов 3A, 3B, 3V, 4U, 4A, 4B, 4S, 5A или 5B при поставке с фланцами размером 2, 3 или 4 дюйма по ASME.
23. Доступен только для выходных сигналов с кодом Н и зондов с кодами типа 3V или 4U.
24. Пригоден к использованию в качестве сенсорного элемента для измерения уровня в составе ограничивающего устройства согласно EN 12952-11 и EN 12953-9.
25. Для зондов типов 3A, 3B, 4A, 4B, 4S и 4U, а также зондов с покрытием из ПТФЭ типа 5A.
26. Только для материала корпуса с кодом S и рабочей температуры и давления с кодом S.
27. Не доступна для зондов с покрытием из ПТФЭ.
28. Все температурные ограничения зависят от применяемых материалов, соответствующей сертификации взрывозащиты и/или материалов уплотнительных колец. Сочетание кода опции BR5 с кодами опций QS и QT находится на рассмотрении, проконсультируйтесь с изготовителем. Сочетание кода опции BR5 с кодами опций выносного монтажа (B1, B2, B3) или опции с контрольным отражателем (HL1, HL2, HL3) находится на рассмотрении, проконсультируйтесь с изготовителем. Недоступно с кодом опции U1. Дополнительная температурная погрешность для диапазона температур окружающей среды от -55 до -40 °C не должна превышать ±0,3 мм/°C или ±0,0045 %/°C от измеряемого расстояния, в зависимости от того, какое значение окажется большим.
29. Предлагается только с выходом HART 4—20 мА (код Н), для стандартной рабочей температуры и давления (код S), материала изготовления с кодом 1, а также для гибких одинарных зондов (тип зонда 5A или 5B). Недоступен для опций с кодами QS и QT, а также для монтажа в выносном корпусе (код опции B1, B2 или B3).
30. Не комбинируется с версиями E2 (пожаробезопасное исполнение по INMETRO) и I2 (искробезопасное исполнение по INMETRO).
31. Доступен для зондов, изготовленных из нержавеющей стали, сплава С-276, сплава 400 и Duplex 2205, типы 2A, 4A, 4B, 4S и 5A. Материал диска тот же, что материал зонда. Подробнее см. в разделе «Монтаж центрирующего диска для установки в трубу» на стр. 58.
32. Доступен для зондов типов 2A, 4A, 4B, 4S и 5A. Недоступен для рабочей температуры и давления с кодом Н и материала изготовления с кодами 7 и 8.
33. При выборе кода опции XC для волноводного радарного уровнемера 5300 и камеры Rosemount 9901 производится подбор, консолидация, конфигурирование и отгрузка обоих изделий в одном упаковочном месте. Необходимо учитывать, что болты фланцев в поставке затянуты вручную. Удлиненные одинарные зонды (> 2,5 м) поставляются отдельно во избежание повреждения при транспортировке.

Таблица А-17. Информация для заказа уровнемера 5303 для измерения уровня сыпучих материалов
Строки, отмеченные звездочкой (★), являются стандартными, их срок поставки минимален. Строки, не отмеченные звездочкой, требуют более длительного времени выполнения заказа

Модель	Описание изделия		
5303	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня сыпучих материалов		★
Выходной сигнал			
H	4—20 мА с коммуникационным протоколом HART (по умолчанию с завода поставляется с выходом HART 5. Для заказа HART 7 необходимо добавить код опции HR7) (подробнее см. на стр. 204)		★
F	FOUNDATION Fieldbus (подробнее см. на стр. 205)		★
M	RS-485 с протоколом связи Modbus (подробнее см. на стр. 206)		★
Материал корпуса			
A	Алюминий с полиуретановым покрытием		★
S	Нержавеющая сталь, марка CF8M (ASTM A743)		
Кабельные вводы			
1	½-14 NPT		★
2	Переходник M20 × 1,5		★
4	Переходник M20 × 1,5 — 2 шт.		★
G	Металлический кабельный сальник (½-14 NPT)		★
E ⁽¹⁾	M12, 4-контактный штыревой разъем (eurofast)		★
M ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем A Mini (minifast)		★
Рабочая температура и давление (см. стр. 208)⁽²⁾			Тип зонда
S	Стандартное исполнение: от -0,1 до 4 МПа при 150 °С		Все ★
Конструкционные материалы⁽³⁾ технологического присоединения и зонда			Тип зонда
1	316/316L/ EN 1.4404		Все ★
Материал уплотнения, уплотнительного кольца (для заказа уплотнительного кольца, выполненного из других материалов, необходимо связаться с заводом-изготовителем)			
V	Фторэластомер Viton		★
E	Этиленпропилен (EPDM)		★
K	Перфторэластомер Kalrez 6375		★
B	Нитрилбутадиен (NBR)		★
Тип зонда		Технологическое присоединение	Длина зонда
5A ⁽⁴⁾	Гибкий одинарный зонд с грузом, 4 мм	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба	Мин.: 1 м Макс.: 35 м ★
5B ⁽⁵⁾	Гибкий одинарный зонд с зажимом, 4 мм	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба	Мин.: 1 м Макс.: 35 м ★

Таблица А-17. Информация для заказа уровнемера 5303 для измерения уровня сыпучих материалов

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

6A ⁽⁶⁾	Гибкий одинарный зонд с грузом, 6 мм	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба	Мин.: 1 м Макс.: 50 м	★
6B ⁽⁵⁾	Гибкий одинарный зонд с зажимом, 6 мм	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба	Мин.: 1 м Макс.: 50 м	★
Единицы измерения длин зондов				
E	Английские единицы (футы, дюймы)			★
M	Метрические единицы (метры, сантиметры)			★
Общая длина зонда (м)⁽⁷⁾				
XXX	0—50 м			★
Общая длина зонда (см)⁽⁷⁾				
XX	0—99 см			★
Технологические присоединения — размер/тип (в отношении других технологических присоединений следует проконсультироваться с заводом-изготовителем)				
Фланцы ASME⁽⁸⁾				
AA	2 дюйма, класс 150, RF (с выступом)			★
AB	2 дюйма, класс 300, RF (с выступом)			★
BA	3 дюйма, класс 150, RF (с выступом)			★
BB	3 дюйма, класс 300, RF (с выступом)			★
CA	4 дюйма, класс 150, RF (с выступом)			★
CB	4 дюйма, класс 300, RF (с выступом)			★
DA	6 дюйма, класс 150, RF (с выступом)			
Фланцы по EN 1092-1⁽⁹⁾				
HB	DN50, PN 40, тип А, плоский			★
IA	DN80, PN 16, тип А, плоский			★
IB	DN80, PN 40, тип А, плоский			★
JA	DN100, PN 16, тип А, плоский			★
JB	DN100, PN 40, тип А, плоский			★
HI	DN50, PN 40, тип Е, с центрирующим буртиком			
HP	DN50, PN 16, тип С, с шипом			
HQ	DN50, PN 40, тип С, с шипом			
II	DN80, PN 16, тип Е, с центрирующим буртиком			
II	DN80, PN 40, тип Е, с центрирующим буртиком			
IP	DN80, PN 16, тип С, с шипом			

Таблица А-17. Информация для заказа уровнемера 5303 для измерения уровня сыпучих материалов

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

IQ	DN80, PN 40, тип С, с шипом		
JH	DN100, PN 16, тип Е, с центрирующим буртиком		
JI	DN100, PN 40, тип Е, с центрирующим буртиком		
JP	DN100, PN 16, тип С, с шипом		
JQ	DN100, PN 40, тип С, с шипом		
KA	DN150, PN 16, тип А, плоский		
Фланцы JIS⁽⁹⁾			
UA	50А, 10К, RF (с выступом)		★
VA	80А, 10К, RF (с выступом)		★
XA	100А, 10К, RF (с выступом)		★
UB	50А, 20К, RF (с выступом)		
VB	80А, 20К, RF (с выступом)		
XB	100А, 20К, RF (с выступом)		
YA	150А, 10К, RF (с выступом)		
YB	150А, 20К, RF (с выступом)		
ZA	200А, 10К, RF (с выступом)		
ZB	200А, 20К, RF (с выступом)		
Резьбовые присоединения⁽⁸⁾			Тип зонда
HT	Резьба 1½ дюйма NPT	Все	★
RC	Резьба 2 дюйма NPT	Все	★
RB	Резьба 1 дюйм NPT	Все	
SA	Резьба 1½ дюйма BSP (G 1½ дюйма)	Все	
SB	Резьба 1 дюйм BSP (G 1 дюйм)	Все	
Сертификаты для использования в опасных зонах (см. Приложение В: Сертификация изделия)			
NA	Общепромышленное исполнение		★
E1	Маркировка взрывозащиты по ATEX		★
E3	Маркировка взрывозащиты по NEPSI		★
E5	Маркировка взрывозащиты по FM		★
E6	Маркировка взрывозащиты по CSA		★
E7	Маркировка взрывозащиты по IECEx		★
I1	Маркировка искробезопасности по ATEX		★
IA ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по ATEX FISCO		★
I3	Маркировка искробезопасности по NEPSI		★

Таблица А-17. Информация для заказа уровнемера 5303 для измерения уровня сыпучих материалов

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

IC ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по NEPSI FISCO	★
I5	искробезопасности и невоспламеняемости по стандарту FM	★
IE ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по FM FISCO	★
I6	Маркировка искробезопасности по CSA	★
IF ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по CSA FISCO	★
I7	Маркировка искробезопасности по IECEx	★
IG ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по IECEx FISCO	★
E2	Маркировка взрывозащиты по INMETRO	
EM	Маркировка взрывозащиты в соответствии с TP TC (Технический регламент Таможенного союза ЕАЭС)	
I2	Маркировка искробезопасности по INMETRO	
IB	Маркировка искробезопасности по INMETRO FISCO	
IM	Маркировка взрывозащиты в соответствии с TP TC (Технический регламент Таможенного союза ЕАЭС)	
E4 ⁽¹¹⁾	Маркировка взрывозащиты по TIIS	
KA	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, FM, CSA	
KB	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, FM, IECEx	
KC	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, CSA, IECEx	
KD	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по FM, CSA, IECEx	
KE	Маркировка искробезопасности по ATEX, FM, CSA	
KF	Маркировка искробезопасности по ATEX, FM, IECEx	
KG	Маркировка искробезопасности по ATEX, CSA, IECEx	
KH	Маркировка искробезопасности по FM, CSA, IECEx	
KI ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, FM, CSA	
KJ ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, FM, IECEx	
KK ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, CSA, IECEx	
KL ⁽¹⁰⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — FM, CSA, IECEx	
N1	Маркировка по ATEX, тип n	
N7	Маркировка по IECEx, тип n	

Опции (указать вместе с выбранным номером модели)

Дисплей		
M1	Встроенный цифровой индикатор	★
Связь		
HR7	4—20 мА с цифровым сигналом по протоколу HART	★

Таблица А-17. Информация для заказа уровнемера 5303 для измерения уровня сыпучих материалов

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

Гидростатическое испытание		
P1 ⁽¹²⁾	Гидростатическое испытание	★
Заводская конфигурация		
C1	Заводская конфигурация (при заказе требуется предоставить Лист технических данных конфигурации, доступен на https://www.emerson.ru/documents/automation/61648.doc)	★
Конфигурирование предельных значений срабатываний аварийных сигналов		
C4	Уровни аварийного сигнала и входа в зону насыщения NAMUR, аварийная сигнализация по высокому уровню	★
C5	Уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала в соответствии с рекомендациями NAMUR, сигнализация по низкому уровню	★
C8	Сигнализация по низкому уровню ⁽¹³⁾ (стандартный уровень аварийного сигнала и сигнала входа в зону насыщения, принятый в компании Rosemount)	★
Документация на сварочные работы⁽¹⁴⁾		
Q66	Документация об аттестации процедуры сварки	
Q67	Документация об аттестации сварщиков	
Q68	Спецификация сварочных процедур	
Сертификаты безопасности		
QS	Отчет отказоустойчивости FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н).	★
QT	Сертификация в соответствии со стандартом IEC 61508 с отчетом отказоустойчивости FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н).	★
Специальные процедуры сертификации		
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя	★
Q8 ⁽¹⁵⁾	Сертификат соответствия материалов по стандарту ISO 10474-3.1:2013 / EN10204-3.1:2004	★
QG	Свидетельство о первичной поверке в соответствии с требованиями ГОСТ	
Свидетельство о проведении испытаний методом цветной дефектоскопии		
Q73	Сертификат проверки проникающими жидкостями	★
Сертификат подтверждения состава материала		
Q76	Сертификат соответствия подтверждения состава материала	★
Опции монтажа		
LS	Удлиняющий стержень 250 мм для гибких одинарных зондов для предотвращения контакта со стенкой или патрубком. Стандартная длина стержня для зондов 5А и 5В составляет 100 мм; для зондов 6А и 6В — 150 мм	★
BR	Монтажный кронштейн 316L для технологического соединения 1½ дюйма NPT (RA) (см. стр. 240)	
Защита от переходных процессов		
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов. Доступен к выбору для выхода HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н). Уже входит в типы исполнения с FOUNDATION Fieldbus.	★

Таблица А-17. Информация для заказа уровнемера 5303 для измерения уровня сыпучих материалов
Строки, отмеченные звездочкой (★), являются стандартными, их срок поставки минимален. Строки, не отмеченные звездочкой, требуют более длительного времени выполнения заказа

Функции диагностики		
D01	Пакет диагностики FOUNDATION Fieldbus (включает в себя диагностику параметров качества сигнала)	★
DA1	Пакет диагностики HART (включает в себя диагностику параметров качества)	★
Защита от перелива		
U1 ⁽¹⁶⁾	Защита от переполнения WHG	★
Расширенная гарантия на изделие		
WR3	Расширенная гарантия на 3 года	★
WR5	Расширенная гарантия на 5 лет	★
Выносной монтаж (см. стр. 241)		
B1	Монтажный кабель 1 м для выносного корпуса и кронштейн 316L	
B2	Монтажный кабель 2 м для выносного корпуса и кронштейн 316L	
B3	Монтажный кабель 3 м для выносного корпуса и кронштейн 316L	
Специальные исполнения (см. стр. 225)		
Rxxxx	Специальные исполнения при использовании нестандартных опций. (Подробности можно получить на заводе-изготовителе.)	
Пример обозначения модели: 5303-H-A-1-S-1-V-6A-M-025-50-AA-I1-M1C1. M-025-50 означает длину зонда 25,5 м.		

1. Недоступно для взрывозащищенного, пожаробезопасного исполнения и исполнении с сертификацией типа n.
2. Класс технологического уплотнения. Окончательные параметры зависят от выбранного фланца и уплотнительного кольца. См. «Предельные значения температуры и давления» на стр. 208-212.
3. Информацию о других материалах можно получить на заводе-изготовителе.
4. Стандартный вес 0,36 кг для гибкого одинарного зонда. L = 140 мм.
5. На заводе-изготовителе предоставляется дополнительный отрезок для крепления.
6. Стандартный вес для гибкого одинарного зонда составляет 0,56 кг. L = 140 мм.
7. Включает груз, если применимо. Общая длина зонда дается в футах и дюймах или в метрах и сантиметрах в зависимости от выбранной единицы измерения длины зонда. Если высота резервуара неизвестна, необходимо округлить до четной длины при заказе. Затем зонды можно укоротить до нужной длины на месте. Максимальная допустимая длина определяется условиями технологического процесса. Более подробные рекомендации по выбору длины зонда приведены в разделе "Общая длина зонда" на стр. 2 2 2 .
8. Доступны в исполнении из нержавеющей стали 316L. Информацию о других материалах можно получить на заводе-изготовителе.
9. Доступны в исполнении из нержавеющей стали 316L и EN 1.4404. Информацию о других материалах можно получить на заводе-изготовителе.
10. Требуется выход для сигнала FOUNDATION Fieldbus (параметр U_{вх}, указанный в Приложение В: Сертификация изделия).
11. Кабельный сальник G ½ дюйма из нержавеющей стали входит в комплект поставки.
12. Доступен для монтажа на резервуаре с фланцевым соединением.
13. По умолчанию устанавливается сигнализация по высокому уровню.
14. Сварочные работы производятся в соответствии со стандартами EN/ISO.
15. Сертификат охватывает все смачиваемые детали, находящиеся под давлением.
16. Не комбинируется с версиями E2 (пожаробезопасное исполнение по INMETRO) и I2 (искробезопасное исполнение по INMETRO).

А.8 Запасные части и дополнительное оборудование

Таблица А-18. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — корпус уровнемера

Модель	Описание продукта
5301	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня жидкости или уровня границы раздела жидкостей (функция измерения уровня границы раздела сред доступна с полностью погружаемым зондом)
5302	Волноводный радарный уровнемер для измерения уровня жидкости и уровня границы раздела жидкостей
5303	Волноводный радарный уровнемер для сыпучих материалов
Выходной сигнал	
H	4—20 мА с коммуникационным протоколом HART
F	FOUNDATION Fieldbus
M	RS-485 с протоколом связи Modbus
U	Подключение к хабу Rosemount 2410
Материал корпуса	
A	Алюминий с полиуретановым покрытием
S	Нержавеющая сталь, марка CF8M (ASTM A743)
Кабельные вводы	
1	½-14 NPT
2	Переходник M20 × 1,5
4	Переходник M20 × 1,5 — 2 шт.
G	Металлический кабельный сальник (½-14 NPT)
E ⁽¹⁾	M12, 4-контактный штыревой разъем (eurofast)
M ⁽¹⁾	4-контактный штыревой разъем A Mini (minifast)
Рабочая температура и давление	
N	Не применимо
Материалы конструкции: технологическое присоединение / зонд	
0	Неприменимо
Материал уплотнительного кольца	
N	Неприменимо
Тип зонда	
0N	Неприменимо
Единицы измерения длин зондов	
N	Неприменимо
Общая длина зонда (м)	
000	Неприменимо
Общая длина зонда (см)	
00	Неприменимо
Размер/тип технологического присоединения	
NA	Неприменимо
Сертификация для эксплуатации в опасных зонах	
NA	Общепромышленное исполнение
E1 ⁽²⁾	Маркировка взрывозащиты по ATEX
E2	Маркировка взрывозащиты по INMETRO

Таблица А-18. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — корпус уровнемера

E3 ⁽²⁾	Маркировка взрывозащиты по NEPSI
E4 ⁽³⁾	Маркировка взрывозащиты по TIS
E5 ⁽²⁾	Маркировка взрывозащиты по FM
E6 ⁽²⁾	Маркировка взрывозащиты по CSA
E7 ⁽²⁾	Маркировка взрывозащиты по IECEx
EM ⁽²⁾	Маркировка взрывозащиты в соответствии с TP TC (Технический регламент Таможенного союза ЕАС)
I1	Маркировка искробезопасности по ATEX
I2	Маркировка искробезопасности по INMETRO
IA ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по ATEX FISCO
IB	Маркировка искробезопасности по INMETRO FISCO
I3	Маркировка искробезопасности по NEPSI
IC ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по NEPSI FISCO
I5	искробезопасности и невоспламеняемости по стандарту FM
IE ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FM FISCO
I6	Маркировка искробезопасности по CSA
IF ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по CSA FISCO
I7	Маркировка искробезопасности по IECEx
IG ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по IECEx FISCO
IM	Маркировка взрывозащиты в соответствии с TP TC (Технический регламент Таможенного союза ЕАС)
KA ⁽²⁾	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, FM, CSA
KB ⁽²⁾	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, FM, IECEx
KC ⁽²⁾	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по ATEX, CSA, IECEx
KD ⁽²⁾	Маркировка пожаро-/взрывобезопасности по FM, CSA, IECEx
KE	Маркировка искробезопасности по ATEX, FM, CSA
KF	Маркировка искробезопасности по ATEX, FM, IECEx
KG	Маркировка искробезопасности по ATEX, CSA, IECEx
KH	Маркировка искробезопасности по FM, CSA, IECEx
KJ ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, FM, CSA
KJ ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, FM, IECEx
KK ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — ATEX, CSA, IECEx
KL ⁽⁴⁾	Маркировка искробезопасности по FISCO — FM, CSA, IECEx
N1	Маркировка по ATEX, тип n
N7	Маркировка по IECEx, тип n

Опции (указать вместе с выбранным номером модели)

Дисплей	
M1	Встроенный цифровой индикатор
Связь	
HR7	4—20 мА с цифровым сигналом по протоколу HART
Заводская конфигурация	
C1	Заводская конфигурация (при заказе требуется предоставить Лист технических данных конфигурации, доступен на https://www.emerson.ru/documents/automation/61648.doc)

Таблица А-18. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — корпус уровнемера

Конфигурирование предельных значений срабатываний аварийных сигналов	
C4	Уровни аварийного сигнала и входа в зону насыщения NAMUR, аварийная сигнализация по высокому уровню
C5	Уровни сигнала тревоги и насыщения аналогового выходного сигнала в соответствии с рекомендациями NAMUR, сигнализация по низкому уровню
C8 ⁽⁵⁾	Сигнализация по низкому уровню (стандартный уровень аварийного сигнала и сигнала входа в зону насыщения, принятый в компании Rosemount)
Специальные процедуры сертификации	
Q4	Сертификат калибровки завода-изготовителя
QG	Свидетельство о первичной поверке в соответствии с требованиями ГОСТ
Сертификаты безопасности	
QS	Отчет отказоустойчивости FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н).
QT	Сертификация в соответствии со стандартом IEC 61508 с отчетом отказоустойчивости FMEDA. Предлагается только с выходом HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н).
Защита от переходных процессов	
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов. Доступен к выбору для выхода HART 4—20 мА (код варианта исполнения выхода Н). Уже входит в типы исполнения с FOUNDATION Fieldbus.
Функции диагностики	
D01	Пакет диагностики FOUNDATION Fieldbus (включает в себя диагностику параметров качества сигнала)
DA1	Пакет диагностики HART (включает в себя диагностику параметров качества)
Защита от перелива	
U1 ⁽⁶⁾	Защита от переполнения WHG
Расширенная гарантия на изделие	
WR3	Расширенная гарантия на 3 года
WR5	Расширенная гарантия на 5 лет
Выносной монтаж	
B1	Монтажный кабель 1 м для выносного корпуса и кронштейн 316L
B2	Монтажный кабель 2 м для выносного корпуса и кронштейн 316L
B3	Монтажный кабель 3 м для выносного корпуса и кронштейн 316L
Специальные исполнения	
Rxxxx	Специальные исполнения при использовании нестандартных опций. (Подробности можно получить на заводе-изготовителе.)

1. Недоступно для взрывозащищенного, пожаробезопасного исполнения и исполнении с сертификацией типа п.
2. Зонды являются искробезопасными.
3. Кабельный сальник G ½ дюйма из нержавеющей стали входит в комплект поставки.
4. Требуется выход для сигнала FOUNDATION Fieldbus.
5. По умолчанию устанавливается сигнализация по высокому уровню.
6. Не комбинируется с версиями E2 (пожаробезопасное исполнение по INMETRO) и I2 (искробезопасное исполнение по INMETRO).

Таблица А-19. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — зонд

Модель	Описание изделия
5309	Запасной зонд
Выходной сигнал	
N	Неприменимо
Материал корпуса	
N	Неприменимо
Кабельные вводы	
0	Неприменимо

Таблица А-19. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — зонд

Рабочая температура и давление (см. стр. 208) ⁽¹⁾		Тип зонда	
S	Стандартное исполнение: от –0,1 до 4 МПа при 150 °С	1А, 2А, 3А, 3В, 4А, 4В, 4С, 5А, 5В, 6А и 6В	
H ⁽²⁾	Высокая температура/давление: 20,3 МПа при 400 °С и 34,5 МПа при 38 °С	3А, 3В, 3V, 4А, 4В, 4С, 4U, 5А и 5В	
p ⁽²⁾	Высокое давление: 22,89 МПа при 250 °С и 34,5 МПа при 38 °С	3А, 3В, 4А, 4В, 4С, 5А и 5В	
C ⁽²⁾	Криогенные температуры: 24,3 МПа при 200 °С и 34,5 МПа при –196 °С	3А, 3В, 4А, 4В, 4С, 5А, 5В (только нержавеющая сталь)	
Материал изготовления ⁽³⁾ : технологическое присоединение / зонд		Тип зонда	Действительная рабочая температура и давление
1	316/316L/EN 1.4404	Все	S, H, P, C
2	Сплав С-276 (UNS N10276). С защитной пластиной в случае исполнения с фланцем. До класса 600, PN 63 для зондов НТНР/НР.	3А, 3В, 4А, 4В, 5А, 5В	S, H, P
3	Сплав 400 (UNS N04400). С защитной пластиной в случае исполнения с фланцем.	3А, 3В, 4А, 4В, 5А, 5В	S
7	Зонд и фланец с покрытием из ПТФЭ. С защитной пластиной.	4А и 5А	S
8	Зонд с покрытием из ПТФЭ.	4А и 5А	S
H	Технологическое соединение, фланец и зонд из сплава С-276 (UNS N10276)	3А, 3В, 4А, 4В, 5А, 5В	S, H, P
D	Технологическое соединение, фланец и зонд из сплава 2205 (EN 1.4462 / UNS S31803)	4В, 5А, 5В	S, H, P
Материал уплотнения, уплотнительного кольца (для заказа уплотнительного кольца, выполненного из других материалов, необходимо связаться с заводом-изготовителем)			
N ⁽⁴⁾	Нет		
V	Фторэластомер Viton		
E	Этиленпропилен (EPDM)		
K	Перфторэластомер Kalrez 6375		
B	Нитрилбутадиен (NBR)		
Тип зонда		Технологическое соединение	Длина зонда
1А ⁽⁵⁾	Жесткий двойной зонд	Фланец / 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁵⁾ резьба	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м
2А ⁽⁵⁾	Гибкий двойной зонд с грузом	Фланец / 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁵⁾ резьба	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
3А ⁽⁶⁾	Коаксиальный зонд (для измерения уровня)	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁵⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁵⁾ резьба	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м
3В	Коаксиальный перфорированный. Для измерения уровня и уровня границы раздела двух сред.	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁵⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁵⁾ резьба	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м
3V ⁽⁷⁾	Встраиваемый зонд для паровых сред, устанавливаемый в успокоительные трубы. Для камер размером 3 дюйма и больше. Для указания длины эталонного отражателя см. стр. 267.	Фланец	Мин.: 0,9 м для укороченного отражателя (опция R1) Мин.: 1,1 м для удлиненного отражателя (опция R2) Макс.: 4 м

Таблица А-19. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — зонд

4A	Жесткий одинарный зонд (8 мм)	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁵⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁵⁾ резьба / Tri Clamp	Мин.: 0,4 м Макс.: 3 м
4B	Жесткий одинарный зонд (13 мм)	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба / TriClamp	Мин.: 0,4 м Макс.: 6 м
4S	Сегментированный жесткий одинарный (13 мм)	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба / Tri Clamp	Мин.: 0,4 м Макс.: 10 м
4U ⁽⁷⁾	Одинарный жесткий зонд для паровых сред (с 1½-дюймовым центрирующим диском). Для камер размером 2 дюйма. Для указания длины эталонного отражателя см. стр. 267 .	Фланец / 1½-дюймовая резьба	Мин.: 0,9 м для укороченного отражателя (опция R1) Мин.: 1,1 м для удлиненного отражателя (опция R2) Макс.: 3 м
5A ⁽⁸⁾	Гибкий двойной зонд с грузом	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁵⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁵⁾ резьба / Tri Clamp	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
5B ⁽⁹⁾	Гибкий двойной зонд с зажимом	Фланец / 1-дюймовая ⁽⁵⁾ , 1½-дюймовая, 2-дюймовая ⁽⁵⁾ резьба / Tri Clamp	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
6A ⁽¹⁰⁾	Гибкий одинарный зонд с грузом, 6 мм	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба / TriClamp	Мин.: 1 м Макс.: 50 м
6B ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾	Гибкий одинарный зонд с зажимом, 6 мм	Фланец / 1-дюймовая, 1½-дюймовая, 2-дюймовая резьба / TriClamp	Мин.: 1 м Макс.: 50 м

Единицы измерения длин зондов

M	Метрические единицы (метры, сантиметры)
---	---

Общая длина зонда (м)⁽¹¹⁾

XXX	0—50 м
-----	--------

Общая длина зонда (см)⁽¹¹⁾

XX	0—99 см
----	---------

Технологическое присоединение, тип/размерность (прочие присоединения доступны по запросу)

Фланцы ASME		Тип используемого материала	Рабочая температура и давление
AA	2 дюйма, класс 150, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C
AB	2 дюйма, класс 300, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C
AC	2 дюйма, класс 600, RF (с выступом)	1, 2, H, D	H, P, C
AD	2 дюйма, класс 900, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C
AE	2 дюйма, класс 1500, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C
AF	2 дюйма, класс 2500, RF (с выступом)	1	H, P
AI	2 дюйма, класс 600, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
AJ	2 дюйма, класс 900, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
AK	2 дюйма, класс 1500, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
BA	3 дюйма, класс 150, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C
BB	3 дюйма, класс 300, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C
BC	3 дюйма, класс 600, RF (с выступом)	1, 2, H, D	H, P, C
BD	3 дюйма, класс 900, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C
BE	3 дюйма, класс 1500, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C

Таблица А-19. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — зонд

BF	3 дюйма, класс 2500, RF (с выступом)	1	H, P, C
BI	3 дюйма, класс 600, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
VJ	3 дюйма, класс 900, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
BK	3 дюйма, класс 1500, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
CA	4 дюйма, класс 150, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C
CB	4 дюйма, класс 300, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H, D	S, H, P, C
CC	4 дюйма, класс 600, RF (с выступом)	1, 2, H, D	H, P, C
CD	4 дюйма, класс 900, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C
CE	4 дюйма, класс 1500, RF (с выступом)	1, H, D	H, P, C
CF	4 дюйма, класс 2500, RF (с выступом)	1	H, P, C
CI	4 дюйма, класс 600, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
CJ	4 дюйма, класс 900, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
CK	4 дюйма, класс 1500, RTJ (с кольцевым соединением)	1, H, D	H, P, C
DA	6 дюймов, класс 150, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8, H	S, H, P, C
Фланцы по EN 1092-1		Тип используемого материала	Рабочая температура и давление
HV	DN50, PN 40, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
UV	DN50, PN 63, тип А, плоский	1, 2, 3	H, P, C
HD	DN50, PN 100, тип А, плоский	1	H, P, C
HE	DN50, PN 160, тип В2, с выступом	1	H, P, C
HF	DN50, PN 250, тип В2, с выступом	1	H, P, C
HI	DN50, PN 40, тип Е, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C
HP	DN50, PN 16, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C
HQ	DN50, PN 40, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C
IA	DN80, PN 16, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
IB	DN80, PN 40, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
IC	DN80, PN 63, тип А, плоский	1, 2, 3	H, P, C
ID	DN80, PN 100, тип А, плоский	1	H, P, C
IE	DN80, PN 160, тип В2, с выступом	1	H, P, C
IF	DN80, PN 250, тип В2, с выступом	1	H, P, C
IH	DN80, PN 16, тип Е, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C
II	DN80, PN 40, тип Е, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C
IP	DN80, PN 16, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C
IQ	DN80, PN 40, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C
JA	DN100, PN 16, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
JB	DN100, PN 40, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
JC	DN100, PN 63, тип А, плоский	1, 2, 3	H, P, C
JD	DN100, PN 100, тип А, плоский	1	H, P, C
JE	DN100, PN 160, тип В2, с выступом	1	H, P, C
JF	DN100, PN 250, тип В2, с выступом	1	H, P, C
JH	DN100, PN 16, тип Е, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C
JI	DN100, PN 40, тип Е, с центрирующим буртиком	1, 8	S, H, P, C

Таблица А-19. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — зонд

JP	DN100, PN 16, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C
JQ	DN100, PN 40, тип С, с шипом	1, 8	S, H, P, C
KA	DN150, PN 16, тип А, плоский	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
Фланцы JIS		Тип используемого материала	Рабочая температура и давление
UA	50A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
UB	50A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
VA	80A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
VB	80A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
XA	100A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
XB	100A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
YA	150A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
YB	150A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
ZA	200A, 10K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
ZB	200A, 20K, RF (с выступом)	1, 2, 3, 7, 8	S, H, P, C
Резьбовые присоединения		Тип используемого материала	Тип зонда
HT	Резьба 1½ дюйма NPT	1, 2, 3, 8, H, D	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A, 5B, 6A, 6B
RB	Резьба 1 дюйм NPT	1, 8	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, 6A, 6B, для стандартной температуры и давления
RC	Резьба 2 дюйма NPT	1, 8	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, 6A, 6B, для стандартной температуры и давления
SA	Резьба 1½ дюйма BSP (G 1½ дюйма)	1, 2, 3, 8, H, D	1A, 2A, 3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 4U, 5A, 5B, 6A, 6B
SB	Резьба 1 дюйм BSP (G 1 дюйм)	1, 8	3A, 3B, 4A, 4B, 4S, 5A, 5B, 6A, 6B, для стандартной температуры и давления
Гигиенические присоединения Tri Clamp		Тип используемого материала	Тип зонда
FT	1½-дюймовое соединение Tri Clamp	1, 7, 8	4A, 5A, 5B для стандартной температуры и давления
AT	2-дюймовое соединение Tri Clamp	1, 7, 8	4A, 4B, 5A, 5B, 4S для стандартной температуры и давления
BT	3-дюймовое соединение Tri Clamp	1, 7, 8	4A, 4B, 5A, 5B, 4S для стандартной температуры и давления
CT	4-дюймовое соединение Tri Clamp	1, 7, 8	4A, 4B, 5A, 5B, 4S для стандартной температуры и давления
Специальные фланцы			
TF	Специальный фланец Fisher 316/316L (для камер 249B, 259B) с торсионной трубкой	1, 7, 8	S, H, P, C
TT	Специальный фланец Fisher 316/316L (для камер 249C) с торсионной трубкой	1, 7, 8	S, H, P, C
TM	Специальный фланец Masoneilan 316/316L с торсионной трубкой	1, 7, 8	S, H, P, C
Специальные типы технологических соединений			

Таблица А-19. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — зонд

XX	Специальные типы технологических соединений
Сертификация для эксплуатации в опасных зонах	
NA	Неприменимо

Опции (поставляются с выбранным номером модели)

Гидростатическое испытание	
P1 ⁽¹²⁾	Гидростатическое испытание
Документация на сварочные работы⁽¹³⁾	
Q66	Документация об аттестации процедуры сварки
Q67	Документация об аттестации сварщиков
Q68	Спецификация сварочных процедур
Специальные процедуры сертификации	
Q8 ⁽¹⁴⁾	Сертификат соответствия материалов по стандарту ISO 10474-3.1:2013 / EN10204-3.1:2004
Сертификаты соответствия национальным стандартам	
J1	Канадский регистрационный номер (CRN)
J2 ⁽¹⁵⁾	ASME B31.1
J7 ⁽¹⁶⁾	Индийский регламент на котлы (для получения с завода-изготовителя Формы III-C с освидетельствованием необходимо заказать сертификат Q47 в качестве отдельной позиции)
J8 ⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾	Сертификат EN для котлов (европейский сертификат на котлы в соответствии с EN 12952-11 и EN 12953-9)
Свидетельство о проведении испытаний методом цветной дефектоскопии	
Q73	Сертификат проверки проникающими жидкостями
Сертификат подтверждения состава материала	
Q76	Сертификат соответствия подтверждения состава материала
Сертификаты на материалы	
N2 ⁽¹⁹⁾	Рекомендации NACE по материалам согласно NACE MR0175 / ISO 15156 и NACE MR0103 / ISO 17945
Опции монтажа	
LS ⁽²⁰⁾	Удлиняющий стержень 250 мм для гибких одинарных зондов для предотвращения контакта со стенкой или патрубком. Стандартная длина стержня для зондов 5A и 5B составляет 100 мм; для зондов 6A и 6B — 150 мм.
BR	Монтажный кронштейн 316L для технологического соединения 1,5 дюйма NPT (RA)
Варианты груза для гибких одинарных зондов (тип зонда 5A)	
W2	Укороченный груз (при измерениях близко к концу зонда) Вес = 0,36 кг. Длина = 50 мм, диаметр = 37,5 мм
W3	Утяжеленный груз (рекомендуется для большинства случаев) Вес = 1 кг, длина = 140 мм, диаметр = 37,5 мм
Варианты груза в сборе для гибких одинарных зондов	
WU	Груз или зажим для зонда не предусмотрены
Контрольный отражатель (контроль высокого уровня)	
HL1 ⁽²¹⁾	Контрольный отражатель для труб/камер размером от 3 до 6 дюймов (контроль высокого уровня). Подробнее см. на стр. 207 .
HL2 ⁽²¹⁾	Контрольный отражатель для труб/камер размером 8 дюймов (контроль высокого уровня). Подробнее см. на стр. 207 .
HL3 ⁽²¹⁾	Контрольный отражатель для резервуаров и труб/камер размером 10 дюймов и больше (контроль высокого уровня). Подробнее см. на стр. 207 .
Расширенная гарантия на изделие	
WR3	Расширенная гарантия на 3 года

Таблица А-19. Перечень запасных частей для уровнемера 5300 — зонд

WRS	Расширенная гарантия на 5 лет	
Центрирующие диски (рекомендации по выбору размера указаны в табл. 3-11 на стр. 58)		Наружный диаметр
S2 ⁽²²⁾	2-дюймовый центрирующий диск	45 мм
S3 ⁽²²⁾	3-дюймовый центрирующий диск	68 мм
S4 ⁽²²⁾	4-дюймовый центрирующий диск	92 мм
S6 ⁽²²⁾	6-дюймовый центрирующий диск	141 мм
S8 ⁽²²⁾	8-дюймовый центрирующий диск	188 мм
P2 ⁽²³⁾	2-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	45 мм
P3 ⁽²³⁾	3-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	68 мм
P4 ⁽²³⁾	4-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	92 мм
P6 ⁽²³⁾	6-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	141 мм
P8 ⁽²³⁾	8-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	188 мм
Эталонные отражатели для зондов с динамической компенсацией испарения (требуются для зондов типов 3V и 4U)		
R1	Укороченный отражатель. Длина = 350 мм	
R2	Удлиненный отражатель. Длина = 500 мм	
Монтаж в выносную камеру (см. стр. 24)		
XC	Поставка с выносной камерой в сборе	
Специальные исполнения (см. стр. 225)		
Rxxx	Специальные исполнения при использовании нестандартных опций. (Подробности можно получить на заводе-изготовителе.)	

1. Класс технологического уплотнения. Окончательные параметры зависят от выбранного фланца и уплотнительного кольца. См. «Предельные значения температуры и давления» на стр. 2 0 8 —212.
2. Для уплотнения требуется выбрать опцию None (без уплотнительного кольца).
3. Информацию о других материалах можно получить на заводе-изготовителе.
4. Требуется зонд для сред с высоким давлением и высокой температурой (код Н) или зонд для сред с высоким давлением (код Р).
5. Доступно только для стандартной температуры и давления (код S).
6. Требуется модель 5301.
7. Доступно только с кодом опции для рабочей температуры и давления Н.
8. Стандартный вес 0,36 кг для гибкого одинарного зонда. L = 140 мм.
Для зондов с покрытием из ПТФЭ: Стандартный вес 1 кг для гибкого одинарного зонда. L = 434 мм.
9. На заводе-изготовителе предоставляется дополнительный отрезок для крепления.
10. Требуется модель 5303.
11. Включает груз, если применимо. Общая длина зонда дается в футах и дюймах или в метрах и сантиметрах в зависимости от выбранной единицы измерения длины зонда. Если высота резервуара неизвестна, необходимо округлить до четной длины при заказе. Затем зонды можно укоротить до нужной длины на месте. Максимальная допустимая длина определяется условиями технологического процесса. Более подробные рекомендации по выбору длины зонда приведены в разделе "Общая длина зонда" на стр. 2 2 2 .
12. Доступен для монтажа на резервуаре с фланцевым соединением.
13. Сварочные работы производятся в соответствии со стандартами EN/ISO.
14. Сертификат охватывает все смачиваемые металлические детали, находящиеся под давлением.
15. Сертификат на разработку и производство по ASME B31.1. Не указывается на заводской табличке. Сварочные работы по ASME IX.
16. Доступен только для материала изготовления с кодом 1, рабочей температуры и давления с кодами S, Н или Р, зондами типов 3A, 3B, 3V, 4U, 4A, 4B, 4S, 5A или 5B.
17. Только для зондов с кодами типов 3V или 4U.
18. Пригоден к использованию в качестве сенсорного элемента ограничивающего устройства согласно EN 12952-11 и EN 12953-9.
19. Для зондов типов 3A, 3B, 4A, 4B, 4S и 4U, а также зондов с покрытием из ПТФЭ типа 5A.
20. Не доступна для зондов с покрытием из ПТФЭ.
21. Предлагается только с выходом HART 4—20 мА (код Н), для стандартной рабочей температуры и давления (код S), материала изготовления с кодом 1, а также для гибких одинарных зондов (тип зонда 5A или 5B). Недоступен для опций с кодами QS и QT, а также для монтажа в выносном корпусе (код опции B1, B2 или B3).
22. Доступен для зондов, изготовленных из нержавеющей стали, сплава C-276, сплава 400 и Duplex 2205, типы 2A, 4A, 4B, 4S и 5A. Материал диска тот же, что материал зонда. Подробнее см. в разделе "Монтаж центрирующего диска для установки в трубу" на стр. 58.
23. Доступен для зондов типов 2A, 4A, 4B, 4S и 5A. Недоступен для рабочей температуры и давления с кодом Н и материала изготовления с кодами 7 и 8.

Таблица А-20. Информация для заказа дополнительных принадлежностей

Строки, отмеченные звездочкой (?), являются стандартными, их срок поставки минимален.

Строки, не отмеченные символом, требуют более длительного времени выполнения заказа.

Комплекты грузов			
03300-7001-0002	Комплект груза для гибкого двойного зонда		
03300-7001-0003	Комплект груза для гибкого одинарного зонда 4 мм		
03300-7001-0004	Комплект груза для гибкого одинарного зонда 6 мм		
Центрирующие диски для жесткого одинарного зонда (d = 0,3 дюйма / 8 мм)⁽¹⁾⁽²⁾		Наружный диаметр	
03300-1655-0001	Набор: 2-дюймовый центрирующий диск, нержавеющая сталь	45 мм	★
03300-1655-0006	Набор: 2-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	45 мм	★
03300-1655-0002	Набор: 3-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	68 мм	★
03300-1655-0007	Набор: 3-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	68 мм	★
03300-1655-0003	Набор: 4-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	92 мм	★
03300-1655-0008	Набор: 4-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	92 мм	★
03300-1655-0004	Набор: 6-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	141 мм	
03300-1655-0009	Набор: 6-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	141 мм	
03300-1655-0005	Набор: 8-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	188 мм	
03300-1655-0010	Набор: 8-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	188 мм	
Центрирующие диски для жесткого одинарного зонда (d = 0,5 дюйма / 13 мм)⁽¹⁾⁽²⁾		Наружный диаметр	
03300-1655-0301	Набор: 2-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	45 мм	★
03300-1655-0306	Набор: 2-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	45 мм	★
03300-1655-0302	Набор: 3-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	68 мм	★
03300-1655-0307	Набор: 3-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	68 мм	★
03300-1655-0303	Набор: 4-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	92 мм	★
03300-1655-0308	Набор: 4-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	92 мм	★
03300-1655-0304	Набор: 6-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	141 мм	
03300-1655-0309	Набор: 6-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	141 мм	
03300-1655-0305	Набор: 8-дюймовый центрирующий диск из нержавеющей стали	188 мм	
03300-1655-0310	Набор: 8-дюймовый центрирующий диск из ПТФЭ	188 мм	
Центрирующие диски для гибких одинарных/двойных зондов⁽¹⁾⁽²⁾		Наружный диаметр	
03300-1655-1001	Набор: 2-дюймовый центрирующий диск, нержавеющая сталь	45 мм	★
03300-1655-1006	Набор: 2-дюймовый центрирующий диск, ПТФЭ	45 мм	★
03300-1655-1002	Набор: 3-дюймовый центрирующий диск, нержавеющая сталь	68 мм	★
03300-1655-1007	Набор: 3-дюймовый центрирующий диск, ПТФЭ	68 мм	★
03300-1655-1003	Набор: 4-дюймовый центрирующий диск, нержавеющая сталь	92 мм	★
03300-1655-1008	Набор: 4-дюймовый центрирующий диск, ПТФЭ	92 мм	★

Таблица А-20. Информация для заказа дополнительных принадлежностей

Строки, отмеченные звездочкой (*), являются стандартными, их срок поставки минимален.

Строки, не отмеченные символом, требуют более длительного времени выполнения заказа.

03300-1655-1004	Набор: 6-дюймовый центрирующий диск, нержавеющая сталь	141 мм	
03300-1655-1009	Набор: 6-дюймовый центрирующий диск, ПТФЭ	141 мм	
03300-1655-1005	Набор: 8-дюймовый центрирующий диск, нержавеющая сталь,	188 мм	
03300-1655-1010	Набор: 8-дюймовый центрирующий диск, ПТФЭ	188 мм	
Центрирующие диски для монтажа между сегментами (только для зондов типа 4S)		Наружный диаметр	
03300-1656-1002	2-дюймовый центрирующий диск (1 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	45 мм	
03300-1656-1003	3-дюймовый центрирующий диск (1 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	68 мм	
03300-1656-1004	4-дюймовый центрирующий диск (1 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	92 мм	
03300-1656-1006	6-дюймовый центрирующий диск (1 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	141 мм	
03300-1656-1008	8-дюймовый центрирующий диск (1 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	188 мм	
03300-1656-3002	2-дюймовый центрирующий диск (3 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	45 мм	
03300-1656-3003	3-дюймовый центрирующий диск (3 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	68 мм	
03300-1656-3004	4-дюймовый центрирующий диск (3 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	92 мм	
03300-1656-3006	6-дюймовый центрирующий диск (3 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	141 мм	
03300-1656-3008	8-дюймовый центрирующий диск (3 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	188 мм	
03300-1656-5002	2-дюймовый центрирующий диск (5 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	45 мм	
03300-1656-5003	3-дюймовый центрирующий диск (5 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	68 мм	
03300-1656-5004	4-дюймовый центрирующий диск (5 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	92 мм	
03300-1656-5006	6-дюймовый центрирующий диск (5 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	141 мм	
03300-1656-5008	8-дюймовый центрирующий диск (5 шт.), ПТФЭ, для сегментированного жесткого одинарного зонда	188 мм	
Комплект запасных частей для сегментированного жесткого одинарного зонда			
03300-0050-0001	Сегмент 385 мм для монтажа в верхней части (1 шт.)		
03300-0050-0002	Сегмент 800 мм (1 шт.)		
03300-0050-0003	Сегмент 800 мм (3 шт.)		
03300-0050-0004	Сегмент 800 мм (5 шт.)		
03300-0050-0005	Сегмент 800 мм (12 шт.)		
Вентилируемые фланцы⁽³⁾⁽⁴⁾			
03300-1812-0092	Fisher 249B, 259B		
03300-1812-0093	Fisher 249C		
03300-1812-0091	Masoneilan		

Таблица А-20. Информация для заказа дополнительных принадлежностей

Строки, отмеченные звездочкой (?), являются стандартными, их срок поставки минимален.

Строки, не отмеченные символом, требуют более длительного времени выполнения заказа.

Промывочные кольца⁽⁴⁾		
DP0002-2111-S6	Соединение 2 дюйма ANSI, ¼ дюйма NPT	
DP0002-3111-S6	Соединение 3 дюйма ANSI, ¼ дюйма NPT	
DP0002-4111-S6	Соединение 4 дюйма ANSI, ¼ дюйма NPT	
DP0002-5111-S6	DN50, ¼-дюймовое соединение NPT	
DP0002-8111-S6	DN80, ¼-дюймовое соединение NPT	
HART-модем и кабели		
03300-7004-0001	Модем и кабели МАСТек® VIATOR® HART (разъем RS232)	★
03300-7004-0002	Модем и кабели МАСТек VIATOR HART (USB-разъем)	★
Комплект запасных частей для монтажа в выносном корпусе		
03300-7006-0001	Монтажный кабель 1 м для выносного корпуса и кронштейн 316L	
03300-7006-0002	Монтажный кабель 2 м для выносного корпуса и кронштейн 316L	
03300-7006-0003	Монтажный кабель 3 м для выносного корпуса и кронштейн 316L	
Комплект запасных частей для контрольного отражателя (контроль высокого уровня) (требуется версия прошивки 5300 2.Н0 или более поздняя)		
05300-7200-0001	Для установки в трубу/камеру размером от 3 до 8 дюймов (внутренний диаметр)	
05300-7200-0002	Для установки на резервуар или в трубу/камеру размером 10 дюймов или больше (внутренний диаметр)	

1. Если для зонда с фланцем требуется центрирующий диск, его заказ производится по кодам опций Sx или Px, указанными на стр. 251 в коде модели. Если центрирующий диск требуется для резьбового соединения или в качестве запасной части, его следует заказывать, используя номера позиций, перечисленные ниже. См. табл. 3-11 на стр. 58 для получения информации о рекомендуемых размерах центрирующих дисков для различных типоразмеров труб.
2. Для заказа центрирующего диска, выполненного из другого материала следует связаться с заводом-изготовителем.
3. Требуется резьбовое соединение 1½ дюйма NPT.
4. Недоступен при выборе кода опции национального сертификата J1 (CRN).

Приложение В Сертификация изделия

Ред. 9.7

Информация о соответствии директивам Европейского Союза	стр. 273
Система противоаварийной защиты (СПАЗ)	стр. 273
Сертификация для работы в обычных зонах	стр. 273
Установка оборудования в Северной Америке	стр. 273
США	стр. 274
Канада	стр. 274
Европейские сертификаты	стр. 275
Международная сертификация	стр. 276
Бразилия	стр. 278
Китай	стр. 278
Технические регламенты Таможенного союза (ЕАС)	стр. 279
Япония	стр. 279
Республика Корея	стр. 279
Индия	стр. 279
Украина	стр. 279
Узбекистан	стр. 279
Сочетания сертификатов	стр. 279
Дополнительные сертификаты	стр. 279
Сертификат образца	стр. 280
Заглушки и переходники кабелепроводов	стр. 280
Сертификационные чертежи	стр. 281

В.1 Информация о соответствии директивам Европейского Союза

Копия декларации соответствия директивам ЕС приведена в конце руководства по быстрому запуску. С актуальной редакцией декларации соответствия ЕС можно ознакомиться по ссылке <https://www.emerson.ru/ru-ru/automation/rosemount>.

В.2 Система противоаварийной защиты (СПАЗ)

Соответствие SIL 3: изделие сертифицировано по IEC 61508 для использования в системах противоаварийной защиты до класса SIL 3 (минимальное требование для одиночного использования (1oo1) на уровне SIL 2 и для использования с резервированием (1oo2) на уровне SIL 3).

В.3 Сертификация для работы в обычных зонах

Как правило, уровнемер проходит стандартную процедуру контроля и испытаний, в ходе которой определяется, что конструкция уровнемера 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 Установка оборудования в Северной Америке

Национальный электрический кодекс США (NEC®) и Электрический кодекс Канады (CEC) допускают использование оборудования с маркировкой «Раздел» (Division) в «Зонах» (Zone) и оборудования с маркировкой «Зона» (Zone) в «Разделах» (Division). Маркировки должны соответствовать классификации зоны, газовой классификации и температурному классу. Данная информация четко прописана в соответствующих кодексах и нормах.

В.5 США

- E5** взрывобезопасность (XP), пыленевозгораемость (DIP)
Сертификат: FM16US0444X
Стандарты: FM, класс 3600-2011; FM, класс 3610-2010;
FM, класс 3611-2004; FM, класс 3615-2006;
FM, класс 3810-2005; ANSI/ISA 60079-0-2013;
ANSI/ISA 60079-11-2012;
ANSI/NEMA 250-2003;
Маркировка: XP CL I, DIV 1, GP B, C, D; DIP CLII/III, DIV 1, GP E, F, G;
T4 Ta = 60 °C и 70 °C; тип 4X

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. **ВНИМАНИЕ!** Потенциальная угроза возникновения электростатического разряда! Корпус содержит неметаллические материалы. Во избежание возникновения опасности электростатического искрения пластиковую поверхность необходимо протирать только влажной тканью.
2. **ВНИМАНИЕ!** Корпус аппарата содержит алюминий, что представляет потенциальную опасность возгорания при ударе или трении. Поэтому при установке и эксплуатации следует избегать ударов и трения.

- I5** Искробезопасность (IS) и невоспламеняемость (NI)
Сертификат: FM16US0444X
Стандарты: FM, класс 3600-2011; FM, класс 3610-2010;
FM, класс 3611-2004; FM, класс 3615-2006;
FM, класс 3810-2005; ANSI/ISA 60079-0-2013;
ANSI/ISA 60079-11-2012;
ANSI/NEMA 250-2003;
Маркировка: IS CL I, II, III, DIV 1, GP A, B, C, D, E, F, G в соответствии с контрольным чертежом 9240030-936; IS (объект) CL I, Зона 0, AEx ia IIC T4 в соответствии с контрольным чертежом 9240030-936, NI CL I, II, DIV 2, GP A, B, C, D, F, G; пригоден для использования в условиях CL III DIV 2, в помещениях и вне помещений, T4 Ta = 60 °C и 70 °C; тип 4X

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. **ВНИМАНИЕ!** Потенциальная угроза возникновения электростатического разряда! Корпус содержит неметаллические материалы. Во избежание возникновения опасности электростатического искрения пластиковую поверхность необходимо протирать только влажной тканью.
2. **ВНИМАНИЕ!** Корпус аппарата содержит алюминий, что представляет потенциальную опасность возгорания при ударе или трении. Поэтому при установке и эксплуатации следует избегать ударов и трения.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры объекта HART	30 В	130 мА	1 Вт	7,26 нФ	0
Параметры объекта Fieldbus	30 В	300 мА	1,3 Вт	0	0

- IE** FISCO
Сертификат: FM16US0444X

Стандарты: FM, класс 3600-2011; FM, класс 3610-2010;
FM, класс 3611-2004; FM, класс 3615-2006;
FM, класс 3810-2005; ANSI/ISA 60079-0-2013;
ANSI/ISA 60079-11-2012;
ANSI/NEMA 250-2003;

Маркировка: IS CL I, II, III, DIV 1, GP A, B, C, D, E, F, G в соответствии с контрольным чертежом 9240030-936; IS (объект) CL I, Зона 0, AEx ia IIC T4 в соответствии с контрольным чертежом 9240030-936, NI CL I, II, DIV 2, GP A, B, C, D, F, G; пригоден для использования в условиях CL III DIV 2, в помещениях и вне помещений, T4 Ta = 60 °C и 70 °C; тип 4X

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. **ВНИМАНИЕ!** Потенциальная угроза возникновения электростатического разряда! Корпус содержит неметаллические материалы. Во избежание возникновения опасности электростатического искрения пластиковую поверхность необходимо протирать только влажной тканью.
2. **ВНИМАНИЕ!** Корпус аппарата содержит алюминий, что представляет потенциальную опасность возгорания при ударе или трении. Поэтому при установке и эксплуатации следует избегать ударов и трения.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры FISCO	17,5 В	380 мА	5,32 Вт	0	0

В.6 Канада

- E6** Взрывобезопасность, пыленевозгораемость
Сертификат: 1514653
Стандарты: CSA C22.2 No. 0-M91, CSA C22.2 No 25-1966, CSA C22.2 No. 30-M1986,
CSA C22.2 No. 94-M91,
CSA C22.2 No. 142-M1987,
CSA C22.2 157-92,
CAN/CSA C22.2 No. 60529:05,
ANSI/ISA 12.27.01-2003

Маркировка: Взрывозащита: CL I, DIV 1, GP B, C, D; пыленевозгораемость: CL II, DIV 1 и 2, GP E, F, G и угольная пыль, CL III, DIV 1, тип 4X/IP66/IP67

- I6** Искробезопасные и невоспламеняемые системы
Сертификат: 1514653
Стандарты: CSA C22.2 No. 0-M91, CSA C22.2 No. 25-1966,
CSA C22.2 No. 30-M1986,
CSA C22.2 No. 94-M91,
CSA C22.2 No. 142-M1987, CSA C22.2 157-92,
CAN/CSA C22.2 No. 60529:05,
ANSI/ISA 12.27.01-2003

Маркировка: CL I, DIV 1, GP A, B, C, D, T4 — см. установочный чертеж 9150079-906; невоспламеняемость: Class III, DIV 1, Haz-loc CL I DIV 2, GP A, B, C, D, максимальная температура окружающей среды +60 °C для Fieldbus и FISCO и +70 °C для HART, T4, тип 4X/IP66/IP67, максимальное рабочее давление 5000 дюймов/кв.фут, двойная герметизация.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры объекта HART	30 В	130 мА	1 Вт	7,26 нФ	0
Параметры объекта Fieldbus	30 В	300 мА	1,3 Вт	0	0

IF FISCO

Сертификат: 1514653

Стандарты: CSA C22.2 No. 0-M91, CSA C22.2 No. 25-1966, CSA C22.2 No. 30-M1986, CSA C22.2 No. 94-M91, CSA C22.2 No. 142-M1987, CSA C22.2 157-92, CAN/CSA C22.2 No. 60529:05, ANSI/ISA 12.27.01-2003

Маркировка: CL I, DIV 1, GP A, B, C, D, T4 — см. установочный чертеж 9150079-906; невоспламеняемость: Class III, DIV 1, Haz-loc CL I DIV 2, GP A, B, C, D, максимальная температура окружающей среды +60 °C для Fieldbus и FISCO и +70 °C для HART, T4, тип 4X/IP66/IP67, максимальное рабочее давление 5000 фунтов/кв.фут, двойная герметизация.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры FISCO	17,5 В	380 мА	5,32 Вт	0	0

В.7 Европейские сертификаты

E1 Сертификат огнестойкости ATEX

Сертификат: Nemko 04ATEX1073X

Стандарты: EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014, EN 60079-11:2012, EN 60079-26:2015, EN 60079-31:2014

Маркировка:  II 1/2G Ex db ia IIC T4 Ga/Gb, (-40 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
II 1D Ex ta IIIC T69 °C/T79 °C Da, (-40 °C / -50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
U_m = 250 В

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. В случае, когда корпус уровнемера и антенны, подвергающиеся воздействию внешней атмосферы резервуара, выполнены из легких металлов, содержащих алюминий или титан, следует учитывать потенциальную опасность воспламенения от воздействия удара или трения согласно EN 60079-0:2012, пункт 8.3 (для EPL Ga и EPG Gb) и пункт 8.4 (для EPL Da и EPL Db). Приемлемые меры предотвращения опасности, вызванной воздействием ударов или трения, определяются конечным пользователем.

2. Элементы сенсорного зонда в изделии типа 5300 имеют покрытие из не проводящего электричество материала поверх металлической поверхности. Площадь непроводящего элемента превышает максимально допустимое значение площади для группы III по EN 60079-0:2012, пункт 7.4:3. Поэтому при использовании таких зондов в потенциально взрывоопасной атмосфере группы III, EPL Da, необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.

3. Резьба ½ дюйма NPT должна быть герметизирована для защиты от попадания пыли и влаги; требуется защита IP 66, IP 67 или Ex t, EPL Da или Db.

I1 Сертификат искробезопасности ATEX

Сертификат: Nemko 04ATEX1073X

Стандарты: EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014, EN 60079-11:2012, EN 60079-26:2015, EN 60079-31:2014

Маркировка:  II 1G Ex ia IIC T4 Ga (-55 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
II 1D Ex ia IIIC T69 °C/T79 °C Da, (-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. Искробезопасные электрические цепи не выдерживают испытание напряжением 500 В переменного тока согласно EN 60079-11:2012, пункт 6.3.13.

2. В случае, когда корпус уровнемера и антенны, подвергающиеся воздействию внешней атмосферы резервуара, выполнены из легких металлов, содержащих алюминий или титан, следует учитывать потенциальную опасность воспламенения от воздействия удара или трения согласно EN 60079-0:2012, пункт 8.3 (для EPL Ga и EPG Gb) и пункт 8.4 (для EPL Da и EPL Db). Приемлемые меры предотвращения опасности, вызванной воздействием ударов или трения, определяются конечным пользователем.

3. Элементы сенсорного зонда в изделии типа 5300 имеют покрытие из не проводящего электричество материала поверх металлической поверхности. Площадь непроводящего элемента превышает максимально допустимое значение площади для группы III по EN 60079-0:2012, пункт 7.4:3. Поэтому при использовании таких зондов в потенциально взрывоопасной атмосфере группы III, EPL Da, необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.

4. Резьба ½ дюйма NPT должна быть герметизирована для защиты от попадания пыли и влаги; требуется защита IP 66, IP 67 или Ex t, EPL Da или Db.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры объекта HART	30 В	130 мА	1 Вт	7,26 нФ	0
Параметры объекта Fieldbus	30 В	300 мА	1,5 Вт	4,95 нФ	0

IA ATEX FISCO

Сертификат: Nemko 04ATEX1073X

Стандарты: EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2014,
EN 60079-11:2012, EN 60079-26:2015,
EN 60079-31:2014Маркировка: Ex II 1G Ex ia IIC T4 Ga (-55 °C ≤ Ta ≤ +60 °C) или
II 1/2G Ex ia/ib IIC T4 Ga/Gb
(-55 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)
II 1D Ex ia IIIC T69 °C Da, (-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)
II 1D Ex ia/ib IIIC T69 °C Da/Db,
(-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)**Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):**

- Искробезопасные электрические цепи не выдерживают испытание напряжением 500 В переменного тока согласно EN 60079-11:2012, пункт 6.3.13.
- В случае, когда корпус уровнемера и антенны, подвергающиеся воздействию внешней атмосферы резервуара, выполнены из легких металлов, содержащих алюминий или титан, следует учитывать потенциальную опасность воспламенения от воздействия удара или трения согласно EN 60079-0:2012, пункт 8.3 (для EPL Ga и EPG Gb) и пункт 8.4 (для EPL Da и EPL Db). Приемлемые меры предотвращения опасности, вызванной воздействием ударов или трения, определяются конечным пользователем.
- Элементы сенсорного зонда в изделии типа 5300 имеют покрытие из не проводящего электричество материала поверх металлической поверхности. Площадь непроводящего элемента превышает максимально допустимое значение площади для группы III по EN 60079-0:2012, пункт 7.4.3. Поэтому при использовании таких зондов в потенциально взрывоопасной атмосфере группы III, EPL Da, необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.
- Версия Ex ia модели устройства 5300 FISCO может запитываться от источника питания Ex ib FISCO, если источник питания сертифицирован для использования с тремя отдельными устройствами ограничения тока и для ограничений по напряжению, соответствующих требованиям типа Ex ia.
- Резьба ½ дюйма NPT должна быть герметизирована для защиты от попадания пыли и влаги; требуется защита IP 66, IP 67 или Ex t, EPL Da или Db.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры FISCO	17,5 В	380 мА	5,32 Вт	4,95 нФ	< 1 мкГн

N1 Сертификат ATEX, тип N

Сертификат: Nemko 10ATEX1072X

Стандарты: EN 60079-0:2012, EN 60079-11:2012,
EN 60079-15:2010, EN 60079-21:2013Маркировка: Ex II 3G Ex nA ic IIC T4 Gc
(-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
II 3G Ex ic IIC T4 Gc
(-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
II 3D Ex Tc IIIC T69 °C/T79 °C DC
(-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)**Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):**

- Электрические цепи уровнемера не выдерживают испытания на электрическую прочность напряжением 500 В переменного тока в соответствии с EN 60079-11, пункт 6.3.13, вследствие наличия подключенных к заземлению устройств подавления переходных помех. При монтаже необходимо предусмотреть соответствующие меры.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры безопасности HART	42,4 В	23 мА	1 Вт	7,25 нФ	Незначительный
Параметры безопасности Fieldbus	32 В	21 мА	0,7 Вт	4,95 нФ	Незначительный

V.8 Международная сертификация**E7** Сертификат огнестойкости IECEx

Сертификат: IECEx NEM 06.0001X

Стандарты: IEC 60079-0:2011, IEC 60079-1:2014-06,
IEC 60079-11:2011; IEC 60079-26:2014,
IEC 60079-31:2013Маркировка: Ex db ia IIC T2 Ga/Gb
(-40 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
Ex ta IIIC T69 °C/T79 °C Da
(-40 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
U_m = 250 В перем. тока, IP 66 / IP 67**Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):**

- В случае, когда корпус уровнемера и антенна, подвергающиеся воздействию внешней атмосферы резервуара, выполнены из легких металлов, содержащих алюминий или титан, следует учитывать потенциальную опасность воспламенения от воздействия удара или трения согласно IEC 60079-0:2011, пункт 8.3 (для EPL Ga и EPL Gb) и пункт 8.4 (для EPL Da и EPL Db). Приемлемые меры предотвращения опасности, вызванной воздействием ударов или трения, определяются конечным пользователем.
- Элементы сенсорного датчика изделий типа 5300 являются непроводящими, и площадь непроводящих элементов превышает максимальную допустимую площадь для группы III по IEC 60079-0:2011, пункт 7.4.3. Соответственно, при использовании антенны в потенциально взрывоопасной атмосфере группы III, EPL Da, необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.
- Резьба ½ дюйма NPT должна быть герметизирована для защиты от попадания пыли и влаги; требуется защита IP 66, IP 67 или Ex t, EPL Da или Db.

- I7** Сертификат искробезопасности IECEx
Сертификат: IECEx NEM 06.0001X
Стандарты: IEC 60079-0:2011, IEC 60079-1:2014-06, IEC 60079-11:2011; IEC 60079-26:2014, IEC 60079-31:2013
Маркировка: Ex ia IIC T4 Ga (-55 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
Ex ia IIIC T69 °C/T79 °C Da
(-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

- Искробезопасные электрические цепи не выдерживают испытание напряжением 500 В переменного тока согласно IEC 60079-11, пункт 6.3.13
- В случае, когда корпус уровнемера и антенна, подвергающиеся воздействию внешней атмосферы резервуара, выполнены из легких металлов, содержащих алюминий или титан, следует учитывать потенциальную опасность воспламенения от воздействия удара или трения согласно IEC 60079-0:2011, пункт 8.3 (для EPL Ga и EPL Gb) и пункт 8.4 (для EPL Da и EPL Db). Приемлемые меры предотвращения опасности, вызванной воздействием ударов или трения, определяются конечным пользователем.
- Элементы сенсорного датчика изделий типа 5300 являются непроводящими, и площадь непроводящих элементов превышает максимальную допустимую площадь для группы III по IEC 60079-0:2011, пункт 7.4:3. Соответственно, при использовании антенны в потенциально взрывоопасной атмосфере группы III, EPL Da, необходимо принять соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.
- Резьба ½ дюйма NPT должна быть герметизирована для защиты от попадания пыли и влаги; требуется защита IP 66, IP 67 или Ex t, EPL Da или Db.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры объекта HART	30 В	130 мА	1 Вт	0 мкФ	Незначительный
Параметры объекта Fieldbus	30 В	300 мА	1,5 Вт	4,95 нФ	Незначительный

- IG** Сертификат IECEx FISCO
Сертификат: IECEx NEM 06.0001X
Стандарты: IEC 60079-0:2011, IEC 60079-1:2014-06, IEC 60079-11:2011; IEC 60079-26:2014, IEC 60079-31:2013
Маркировка: Ex ia IIC T4 Ga (-55 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)
Ex ia/ib IIC T4 Ga/Gb (-55 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)
Ex ia IIIC T69 °C Da (-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)
Ex ia/ib IIIC T69 °C Da/Db (-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

- Искробезопасные электрические цепи не выдерживают испытание напряжением 500 В переменного тока согласно IEC 60079-11, пункт 6.3.13
- В случае, когда корпус уровнемера и антенна, подвергающиеся воздействию внешней атмосферы резервуара, выполнены из легких металлов, содержащих алюминий или титан, следует учитывать потенциальную опасность воспламенения от воздействия удара или трения согласно IEC 60079-0:2011, пункт 8.3 (для EPL Ga и EPL Gb) и пункт 8.4 (для EPL Da и EPL Db). Приемлемые меры предотвращения опасности, вызванной воздействием ударов или трения, определяются конечным пользователем.
- Элементы сенсорных зондов изделий типа 5300 являются непроводящими, и площадь непроводящих элементов превышает максимальную допустимую площадь для группы IIC, а также согласно IEC 60079-0:2011, пункт 7.4: 20 см² для EPL Gb и 4 см² для EPL Ga. Поэтому при использовании антенны в потенциально взрывоопасной атмосфере необходимо принимать соответствующие меры для предотвращения электростатических разрядов.
- Версия Ex ia модели полевого устройства 5300 FISCO может запитываться от источника питания [Ex ib] FISCO, если источник питания сертифицирован для использования с тремя отдельными устройствами ограничения тока и для ограничений по напряжению, соответствующих требованиям типа Ex ia.
- Резьба ½ дюйма NPT должна быть герметизирована для защиты от попадания пыли и влаги; требуется защита IP 66, IP 67 или Ex t, EPL Da или Db.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры FISCO	17,5 В	380 мА	5,32 Вт	4,95 нФ	< 1 мкГн

- N7** Сертификат IECEx, тип N
Сертификат: IECEx NEM 10.0005X
Стандарты: IEC 60079-0:2011, IEC 60079-11:2011, IEC 60079-15:2010, IEC 60079-31:2010
Маркировка: Ex nA ic IIC T4 Gc (-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
Ex ic IIC T4 Gc (-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)
Ex tc IIIC T69 °C/T79 °C Dc
(-50 °C ≤ Ta ≤ +60 °C / +70 °C)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

- Электрические цепи уровнемера не выдерживают испытания на электрическую прочность напряжением 500 В переменного тока в соответствии с EN 60079-11, пункт 6.3.13, вследствие наличия подключенных к заземлению устройств подавления переходных помех. При монтаже необходимо предусмотреть соответствующие меры.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры безопасности HART	42,4 В	23 мА	1 Вт	7,25 нФ	Незначительный
Параметры безопасности Fieldbus	32 В	21 мА	0,7 Вт	4,95 нФ	Незначительный

В.9 Бразилия

E2 Сертификат огнестойкости INMETRO

Сертификат: UL-BR 17.0188X

Стандарты: ABNT NBR IEC 60079-0:2008 + Перечень исправлений 2011, ABNT NBR IEC 60079-1:2009 + Перечень исправлений 1:2011, ABNT NBR IEC 60079-11:2009, ABNT NBR IEC 60079-26:2008 + Перечень исправлений 1:2008, ABNT NBR IEC 60079-31:2011

Маркировка: Ex db ia IIC T4 Ga/Gb
($-40\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C} / +70\text{ °C}$)
Ex ta IIIC T69 °C/T79 °C Da
($-40\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C} / +70\text{ °C}$)
 $U_m = 250\text{ В}$ перем. тока, IP 66/67

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

I2 Сертификат искробезопасности INMETRO

Сертификат: UL-BR 17.0188X

Стандарты: ABNT NBR IEC 60079-0:2008 + Перечень исправлений 2011, ABNT NBR IEC 60079-11:2009, ABNT NBR IEC 60079-26:2008 + Перечень исправлений 1:2008, ABNT NBR IEC 60079-31:2011

Маркировка: Ex ia IIC T4 Ga ($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C} / +70\text{ °C}$)
Ex ia IIIC T69 °C/T79 °C Da
($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C} / +70\text{ °C}$)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры объекта HART	30 В _{общ. коллектор}	130 мА	1,0 Вт	7,26 нФ	Незначительный
Параметры объекта Fieldbus	30 В _{общ. коллектор}	300 мА	1,5 Вт	4,95 нФ	Незначительный

Сертификат IBNINMETRO FISCO

Сертификат: UL-BR 17.0188X

Стандарты: ABNT NBR IEC 60079-0:2008 + Перечень исправлений 2011, ABNT NBR IEC 60079-11:2009, ABNT NBR IEC 60079-26:2008 + Перечень исправлений 1:2008, ABNT NBR IEC 60079-31:2011

Маркировка: Ex ia IIC T4 Ga
Ex ia/ib IIC T4 Ga/Gb
Ex ia IIIC T69 °C Da
Ex ia/ib IIIC T69 °C Da/Db
($-50\text{ °C} \leq T_{\text{окр}} \leq +60\text{ °C}$)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры FISCO	17,5 В _{общ. коллектор}	380 мА	5,32 Вт	4,95 нФ	< 1 мкГн

В.10 Китай

E3 Китайский сертификат взрывобезопасности

Сертификат: GYJ16.1095X

Стандарты: GB 3836.1/2/4/20-2010, GB 12476.1/5-2013, GB 12476.4-2010

Маркировка: Ex d ia IIC T4 Ga/Gb ($-40\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C} / +70\text{ °C}$)
Ex tD A20 IP 66/67 T69 °C /T79 °C
($-40\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C} / +70\text{ °C}$)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

I3 Сертификат искробезопасности Китая

Сертификат: GYJ16.1095X

Стандарты: GB 3836.1/2/4/20-2010, GB 12476.1/5-2013, GB 12476.4-2010

Маркировка: Ex ia IIC T4 Ga ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C} / +70\text{ °C}$)
Ex iaD 20 T69 °C /T79 °C
Ex iaD/ibD 20/21 T69 °C ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры объекта HART	30 В	130 мА	1 Вт	7,26 нФ	0 мГн
Параметры объекта Fieldbus	30 В	300 мА	1,5 Вт	4,95 нФ	0 мГн

IC Сертификат FISCO Китай

Сертификат: GYJ16.1095X

Стандарты: GB 3836.1/2/4/20-2000, GB 12476.4/5-2013, GB 12476.1-2010

Маркировка: Ex ia IIC T4 Ga ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$)
Ex ia/ib IIC T4 Ga/Gb ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$)
Ex iaD 20 T69 ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$)
Ex iaD/ibD 20/21 T69 °C ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C}$)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

	U _{вх}	I _{вх}	P _{вх}	C _{вх}	L _{вх}
Параметры FISCO	17,5 В	380 мА	5,32 Вт	4,95 нФ	< 0,001 мГн

N3 Сертификат Китая, тип N

Сертификат: GYJ13.1387X

Стандарты: GB 3836.1-2010, GB 3836.8-2003

Маркировка: Ex nA nL IIC T4 Gc, ($-50\text{ °C} \leq T_a \leq +60\text{ °C} / +70\text{ °C}$)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

В.11 Технические регламенты Таможенного союза (ЕАС)

EM Сертификат огнестойкости ЕАС (Технический регламент Таможенного союза)
Сертификат: RU C-SE.AA87.B.00802
Маркировка: Ga/Gb Ex db ia IIC T4...T1 X,
($-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$)
Ex ta IIC T69 °C/T79 °C Da X

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

См. сертификаты для специальных условий.

IM Сертификат искробезопасности ЕАС (Технический регламент Таможенного Союза)
Сертификат: RU C-SE.AA87.B.00802
Маркировка: 0Ex ia IIC T4...T1 Ga X,
($-55^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$)
Ga/Gb Ex ia/ib IIC T4...T1 X,
($-55^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$)
Ex ia IIC T69 °C/T79 °C Da X,
($-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$)
Da/Db Ex ia/ib IIC T69 °C/T79 °C X,
($-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

	U_{вх}	I_{вх}	P_{вх}	C_{вх}	L_{вх}
Параметры объекта HART	30 В	130 мА	1 Вт	7,26 нФ	0 мГн
Параметры объекта Fieldbus	30 В	300 мА	1,5 Вт	4,95 нФ	0 мГн

В.12 Япония

E4 Сертификат огнестойкости
Сертификат: CML 17JPN1334X
Маркировка: Ex d ia IIC T4 Ga/Gb ($-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +60^{\circ}\text{C} / +70^{\circ}\text{C}$)

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

В.13 Республика Корея

EP Сертификат огнестойкости HART
Сертификат: KTL 15-KB4BO-0297X
Маркировка: Ex d ia IIC T4 Ga/Gb

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

EP Сертификат огнестойкости Fieldbus
Сертификат: KTL 12-KB4BO-0179X
Маркировка: Ex ia/d ia IIC T4

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

В.14 Индия

Сертификат огнестойкости и искробезопасности
Сертификат: P392482/1
Маркировка: Ex db ia IIC T4 Ga/Gb
Ex ia IIC T4 Ga

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

В.15 Украина

Сертификат огнестойкости и искробезопасности
Сертификат: UA.TR.047.C.0352-13
Маркировка: 0 Ex ia IIC T4 X,
1 Ex d ia IIC T4 X

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. См. сертификаты для специальных условий.

В.16 Узбекистан

Сертификат безопасности (для импортируемой продукции)
Сертификат: UZ.SMT.01.342.2017121

В.17 Сочетания сертификатов

KA Сочетание E1, E5 и E6
K? Сочетание E1, E5 и E7
KC Сочетание E1, E6 и E7
KD Сочетание E5, E6 и E7
KE Сочетание I1, I5 и I6
KF Сочетание I1, I5 и I7
KG Сочетание I1, I6 и I7
KH Сочетание I5, I6 и I7
KI Сочетание IA, IE и IF
KJ Сочетание IA, IE и IG
KK Сочетание IA, IF и IG
KL Сочетание IE, IF и IG

В.18 Дополнительные сертификаты

SBS Сертификат Американского бюро судоходства (ABS)
Сертификат: 15-LD1340199
Предусмотренное применение: для использования на морских судах класса ABS и морских сооружениях в соответствии с правилами ABS и международными стандартами.

SBV Сертификат соответствия Bureau Veritas (BV)

Сертификат: 22378_B0 BV

Требования: правила классификации Bureau Veritas для стальных судов.

Область применения: Символы классификации: AUT-UMS, AUT-CCS, AUT-PORT и AUT-IMS.

SDN Сертификат соответствия Det Norske Veritas (DNV)

Сертификат: A-14107

Предусмотренное применение: правила классификации Det Norske Veritas стальных судов, высокоскоростных и легких судов, а также стандарты Det Norske Veritas для морских сооружений.

Область применения:

Классификация места установки	
Температура	D
Влажность	B
Вибрации	A
ЭМС	B
Корпус	C

SLL Сертификат типа Lloyds Register (LR)

Сертификат: 15/20053

Область применения: применение в морских условиях в окружающей среде категорий ENV1, ENV2, ENV3 и ENV5.

U1 Защита от перелива

Сертификат: Z-65.16-476

Область применения: испытано и одобрено Немецким институтом строительных технологий (DIBt) на соответствие стандарту TÜV в соответствии с положениями Закона о регулировании водного режима Германии.

J8 Сертификат EN для котлов (европейский сертификат на котлы в соответствии с EN 12952-11 и EN 12953-9).

Примечание. Пригоден к использованию в качестве сенсорного элемента для измерения уровня в составе ограничивающего устройства согласно EN 12952-11 и EN 12953-9.

QT Сертифицировано на соответствие требованиям безопасности IEC 61508:2010 с сертификатом FMEDA. Сертификат: exida ROS 13-06-005 C001 R1.3

Пригодно для использования в соответствии с предусмотренным применением

Соответствует NAMUR NE 95, редакция 22.01.2013 «Основные принципы государственной сертификации»

B.19 Сертификат образца

ГОСТ Беларуси

Сертификат: RB-03 07 2765 10

ГОСТ Казахстана

Сертификат: KZ.02.02.03473-2013

ГОСТ России

Сертификат: SE.C.29.010.A

ГОСТ Узбекистана

Сертификат: 02.2977-14

Сертификат образца

Китая: CPA 2012-L135

B.20 Заглушки и переходники кабелепроводов

IECEX Огнестойкость и повышенная безопасность

Сертификат: IECEX FMG 13.0032X

Стандарты: IEC 60079-0:2011, IEC 60079-1:2007, IEC 60079-7:2006-2007

Маркировка: Ex de IIC Gb

Взрывобезопасность и повышенная взрывобезопасность по ATEX

Сертификат: FM13ATEX0076X

Стандарты: EN 60079-0:2012, EN 60079-1:2007, IEC 60079-7:2007

Маркировка:  II 2 G Ex de IIC Gb**Размеры резьбы заглушки кабелепровода**

Резьба	Идентификационная маркировка
M20 × 1,5	M20
½-14 NPT	½ NPT

Размер резьбы резьбового переходника

Наружная резьба	Идентификационная маркировка
M20 × 1,5 — 6g	M20
½-14 NPT	½-14 NPT
¾-14 NPT	¾-14 NPT
Внутренняя резьба	Идентификационная маркировка
M20 × 1,5 — 6H	M20
½-14 NPT	½-14 NPT
G1/2	G1/2

Специальные условия для безопасной эксплуатации (X):

1. Если переходник или заглушка с резьбой используется с корпусом повышенной безопасности типа e, входная резьба должна быть герметизирована так, чтобы обеспечивалась степень пылевлагозащиты (IP) корпуса. См. сертификат для особых условий.
2. Заглушка не должна использоваться вместе с переходником.
3. Резьба заглушки и адаптера с резьбой должна быть типа NPT или метрической. Форма резьбы G1/2 допускается только для существующих установок (прежних версий).

V.21 Сертификационные чертежи

В настоящем разделе содержится контрольный чертеж системы сертификации FM, а также установочные чертежи Канадской ассоциации стандартов и IECEx/ATEX. Прибор будет обеспечивать указанный класс защиты только при условии строгого соблюдения всех указаний, приведенных на чертежах.

Настоящий раздел содержит следующие чертежи:

- Чертеж Rosemount™ 9240 030-936:
системный контрольный чертеж для установки в опасных зонах аппарата с сертификатом искробезопасности FM.
- Чертеж Rosemount 9240 030-937:
установочный чертеж для установки в опасных зонах аппарата с сертификатом CSA.
- Чертеж Rosemount D9240 030-938:
установочный чертеж для установки в опасных зонах аппарата с сертификатом ATEX и IECEx.
- Чертеж Rosemount 9240 031-957: установочный чертеж для установки в опасных зонах аппарата с сертификатом ATEX и IECEx, тип n.

Рисунок В-1. Системный контрольный чертеж уровнемера с сертификатом искробезопасности FM для установки в опасных зонах

ОРИГИНАЛЬНЫЙ ФОРМАТ - А3

СЕРТИФИКАЦИЯ В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ ОБЪЕКТОВ

Концепция объектов позволяет соединить искробезопасное оборудование со связанным оборудованием, не прошедшим специальной проверки на возможность совместной работы в системе. Разрешенные значения максимального напряжения разомкнутой цепи (Uoc или Uo) и максимального тока короткого замыкания (Isc или Ii) и максимальной мощности (Uoc x Isc / 4 или Uo x Ii / 4) для связанного оборудования должны быть меньше или равны максимальному безопасному входному напряжению (Umax), максимальному безопасному входному току (Imax) и максимальной безопасной входной мощности (Pmax) искробезопасного оборудования. Кроме того, разрешенная максимально допустимая подключаемая емкость (Ca или Co) связанного оборудования должна быть больше суммы емкости соединительных кабелей и незащищенной внутренней емкости (C) искробезопасного оборудования. Максимально допустимая подключаемая индуктивность (La или Lо) связанного оборудования должна быть больше суммы индуктивности соединительных кабелей и незащищенной внутренней индуктивности (Li) искробезопасного оборудования.

Примечания:

1. Редактирование данного чертежа без предварительного разрешения Factory Mutual не допускается.
2. При монтаже оборудования необходимо следовать указаниям в чертежах, предоставляемых поставщиками данного связанного оборудования.
3. При установке в зонах, описываемых стандартом как зоны класса II и класса III, необходимо использовать пыленепроницаемые уплотнения.
4. Подключенное к барьеру управляющее оборудование не должно потреблять или выработать напряжение более 250 Вск или постоянного тока.
5. Сопротивление между искробезопасным заземлением и заземлением на землю должно составлять меньше 1,0 Ом.
6. Монтаж должен выполняться согласно требованиям ANSI/ISA RP12.06 «Монтаж искробезопасных систем в опасных зонах» и последнего издания Национальных правил техники безопасности при работе с электроустановками (ANSI/NFPA 70).
7. Связанное оборудование должно быть сертифицировано по стандарту Factory Mutual.
8. Провода электропитания подключаются к соответствующим клеммам согласно указаний на клеммном блоке и в установочных документах.

ВНИМАНИЕ! Во избежание риска воспламенения опасной среды необходимо внимательно изучить и соблюдать процедуры производителя, касающиеся оперативного обслуживания оборудования.

ВНИМАНИЕ! Замена компонентов может ухудшить искробезопасные свойства.

ВНИМАНИЕ! Опасность возникновения электростатических разрядов! Конструкция корпуса выполнена из немагнитных материалов. Во избежание возникновения опасности электростатического искрения пластящую поверхность необходимо протирать только влажной тканью.

ВНИМАНИЕ! Корпус аппарата содержит алюминий, что представляет потенциальную опасность возгорания при ударе или трении. Поэтому при установке и эксплуатации следует избегать ударов и трения.

УРОВНЕМЕР 5300

Параметры объема

Искробезопасная модель 4-20 mA/HART	Vmax(Ui) ≤ 30 В, Imax(Ii) ≤ 130 мА P _т ≤ 3 Вт, C _т ≤ 7,28 нФ, L _т = 0 мГн	Пределы температуры окружающей среды
Искробезопасная модель Fieldbus	Vmax(Ui) ≤ 30 В, Imax(Ii) ≤ 130 мА P _т ≤ 3 Вт, C _т ≤ 0, L _т = 0 мГн	-50 °C ≤ T _а ≤ 70 град. C
Искробезопасная модель FISCO	Vmax(Ui) ≤ 17,5 В, Imax(Ii) ≤ 380 мА P _т ≤ 5,32 Вт, C _т = 0, L _т = 0 мГн	-50 °C ≤ T _а ≤ 60 град. C

Искробезопасное устройство для использования в средах класса I, II, III, подразделение (Division) 1, группы A, B, C, D, E, F, G, класс I, зона 0, AEx, Ia IIC T4, класс температуры T4:

Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ	Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ	Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ
1	SME-5513	0644	SME-5878	0751	SME-7117
5	SME-7855	1409	2	3	4
					1143
					1242

СИСТЕМНЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ
для установки искробезопасного оборудования с сертификацией FM в опасных зонах

ЧЕРТЕЖ № **9240 030-936**

Выпуск **5** Лист **1/1**

Несмотря на то, что на изображении даны сокращенные представления и могут представлять собой не окончательные чертежи, они являются частью официального сертификата и должны использоваться в соответствии с условиями его содержания при монтаже. Изображение производится в цифровом формате.

Rosemount Tank Radar AB Швеция

9240 030-936

КАЧАЛ	НЕДЕЯ	КОД ИЗДЕЛИЯ	НАЗВАНИЕ
GULN	0644	5300	СИСТЕМНЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ЧЕРТЕЖ
УТВЕРДИЛ	НЕДЕЯ	ДОК. ТИП	для установки искробезопасного оборудования с сертификацией FM в опасных зонах
GULPO	0644	6	
ВСЕ РАЗМЕРЫ УКАЗАНЫ В МЛЛИМЕТРАХ.			
МАСШТАБ Р.Р.Н. ЕСЛИ НЕ УКАЗАНО ИНАЧЕ.		КОМП. Р.Р.Н.	ПДФ
РОСЦИОЛПОВЕ ТСУР		МОЩНОСТЬ	1:1
ROSEMOUNT			

Рисунок В-2. Установочный чертеж для установки в опасных зонах аппарата с сертификатом искробезопасности CSA

Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ	Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ	Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ
1	SMB-3514	SMB-5983	0840	SMB-7983	1123	
Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ	Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ	Выпуск	№ ЗАЯВКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ
0844	2	0840	3	1123		

ИЗДЕЛИЕ, СЕРТИФИЦИРОВАННОЕ ПО ВЗРЫВБЕЗОПАСНОСТИ. Внесение изменений без ссылки на решение органа, сертифицирующего по взрывобезопасности, запрещено.

ОРИГИНАЛЬНЫЙ ФОРМАТ - А3

СЕРТИФИКАЦИЯ В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ ОБЪЕКТОВ

Понятие "Объект" позволяет соединить искробезопасное оборудование со связанным оборудованием, которое не прошло специальную проверку на работу в системе. Разрешенные значения максимального напряжения разомкнутой цепи (Uoc) и максимального тока короткого замыкания (Isc) и максимальной мощности (или Uoc x Isc / 4) для связанного оборудования должны быть меньше или равны максимальному безопасному входному напряжению (Ui), максимальному безопасному входному току (Ii) и максимальной безопасной входной мощности (Pi) искробезопасного оборудования. Кроме того, разрешена максимально допустимая подключаемая емкость (Ca) связанного оборудования должна быть больше суммы емкостей соединительных кабелей и незащищенной внутренней емкости (Ci) искробезопасного оборудования. Максимально допустимая подключаемая индуктивность (La) связанного оборудования должна быть больше суммы индуктивности соединительных кабелей и незащищенной внутренней индуктивности (Li) искробезопасного оборудования.

Примечания:

1. Перечисленные параметры объекта (для модели HART/Fieldbus) применимы только к связанному оборудованию с линейным выходом.
2. Подключаемое к барьеру управляющее оборудование не должно потреблять или вырабатывать напряжение более 250 Вск или постоянного тока.
3. Провода электропитания подключаются к соответствующим клеммам согласно указанию на клеммном блоке и в установочных документах.
4. Монтаж должен выполняться согласно требованиям ANSI/ISA-RP12.6 «Монтаж искробезопасных систем в опасных зонах» и последнего издания Правил Канады по технике безопасности при работе с электроустановками.
5. Данное изделие имеет маркировку DUAL SEAL, и соответствует требованиям по двойному уплотнению согласно ANSI/ISA 12.27.01. Дополнительная герметизация технологической линии не требуется. Эксплуатационные пределы, относящиеся к среде рабочей среды, см. в разделе «Интервалы температуры/давления технологического процесса» в Приложении «А». Руководство по эксплуатации.

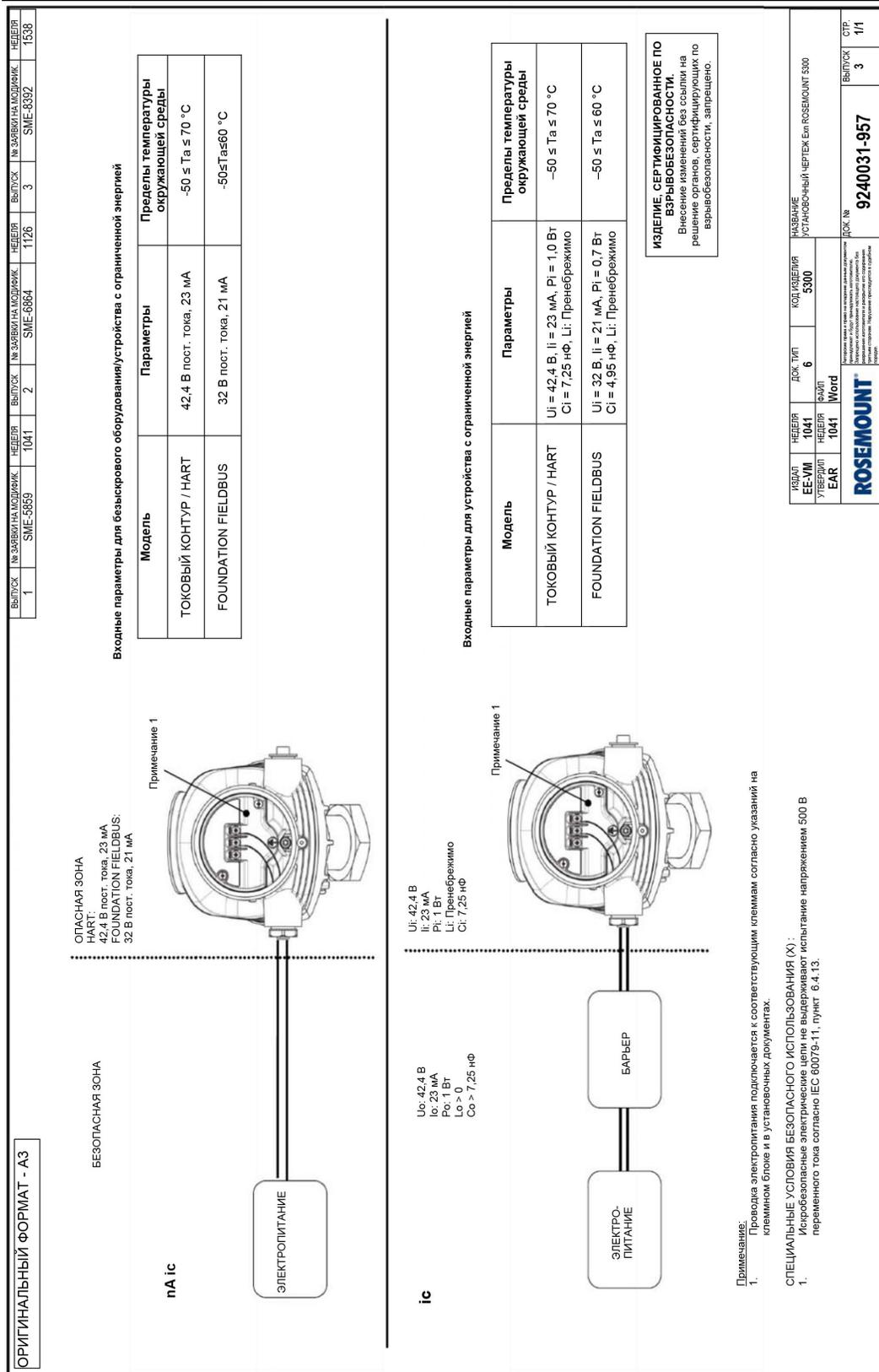
Уровнемер 5300

Модель	Параметры объекта	Пределы температуры окружающей среды
Искробезопасная модель 4-20 mA/HART	Umax ≤ 30 В, Imax ≤ 130 мА P1 ≤ 1 Вт.	-50 ≤ Ta ≤ 70 град. С
Искробезопасная модель Fieldbus	Umax ≤ 30 В, Imax ≤ 300 мА P1 ≤ 3 Вт. Ci ≤ 0, Li = 0 мГн.	-50 ≤ Ta ≤ 60 град. С
Искробезопасная модель Fieldbus FISCO	Umax ≤ 17,5 В, Imax ≤ 380 мА P1 ≤ 5,32 Вт. Ci = 0, Li = 0 мГн.	-50 ≤ Ta ≤ 60 град. С

Искробезопасный, Ex Ia
Класс I, подразделение (Division) 1, группы А, В, С и D, код температуры T4;

ИЗДАТ	НЕДЕЛЯ	КОД ИЗДЕЛИЯ	НАЗВАНИЕ
9240 030-937	0844	5300	УСТАНОВОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ
СТАТУС	НЕДЕЛЯ	КОД ТИПА	КОД ТИПА
ВВЕДЕНЫ/ИЗМЕН. В	0844	В	ВЫПУСК
МИЛЛИМЕТРАХ		УКАЗАНО ИНОЕ	1/1
РОСЕМОНТ		ИЗДАТЕЛЬСТВО	Лист
		РОСНЕФТЬ	3
		УФА	1/1
		1:1	

Рисунок В-4. Установочный чертеж для установки в опасных зонах аппарата с сертификатом искробезопасности и невоспламеняемости ATEX и IECEx



2015-11-27 08:05
9240031-957_003_PREL

Приложение С Расширенная конфигурация

Меры безопасности	стр. 287
Верхняя опорная точка, задаваемая пользователем	стр. 288
Устранение помех от патрубка	стр. 289
Настройка пороговых значений	стр. 293
Проецирование конца зонда	стр. 299
Отслеживание эхосигнала	стр. 302
Настройки диэлектрической проницаемости	стр. 303
Динамическая компенсация испарения	стр. 304
Параметры качества сигнала	стр. 313

С.1 Меры безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящей инструкции, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности оперативного персонала. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом () \triangle). Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует данный символ, необходимо ознакомиться со следующими рекомендациями по безопасности.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Необходимо проверить, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации датчика соответствующим сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Перед тем как подключать полевой коммуникатор во взрывоопасной среде, следует удостовериться в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности и пожаробезопасности электромонтажа при подключении полевой проводки.
- Запрещено снимать крышку находящегося под напряжением датчика во взрывоопасных средах.

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

- Монтаж датчика должен выполняться только квалифицированным персоналом.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение данного требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- При отсутствии квалификации не следует проводить обслуживания в объеме, превышающем указанный в настоящем руководстве.
- Любая замена неодобренных деталей может создать угрозу безопасности. Ремонт (замена элементов и т. д.) категорически запрещен, поскольку он также может создать угрозу безопасности.
- Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер необходимо отключать питание перед работой.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

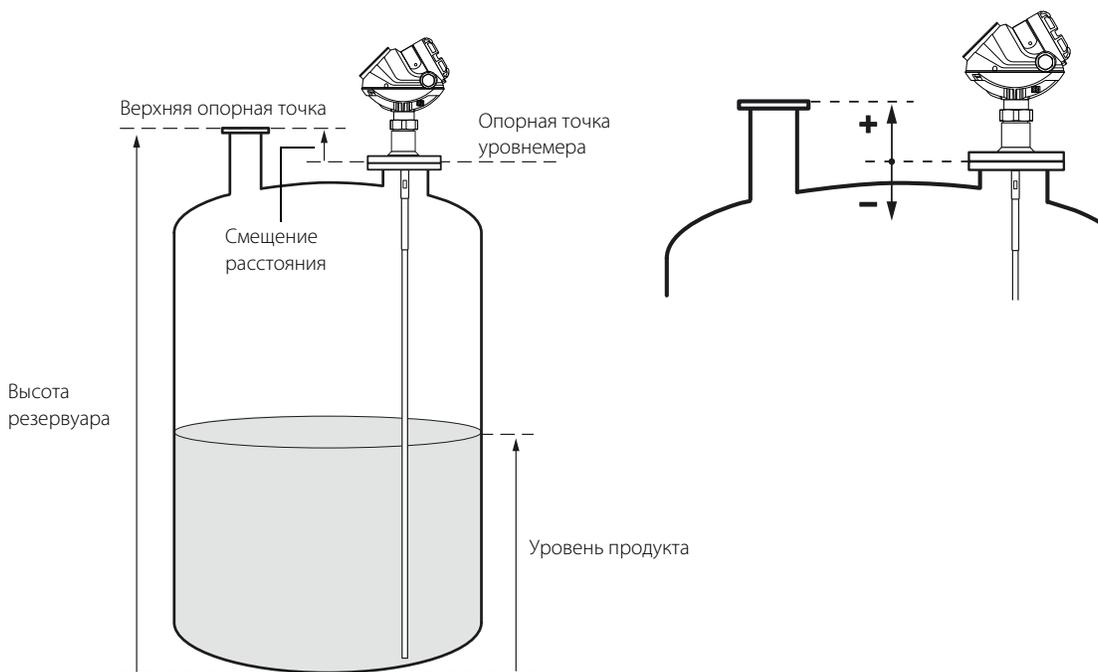
Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.

- Следует избегать контакта с клеммами и разъемами.
- Перед подключением уровнемера следует убедиться, что питание отключено и кабели, идущие от всех других внешних источников питания, отсоединены или эти источники выключены.
- Зонды с пластиковым покрытием и/или зонды, оснащенные пластиковыми дисками, при определенных условиях могут создавать электростатический заряд, который при определенных условиях может стать причиной возгорания. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере необходимо принимать соответствующие меры для предотвращения образования электростатических разрядов.

C.2 Верхняя опорная точка, задаваемая пользователем

Может быть задана верхняя опорная точка, отличающаяся от стандартной опорной точки уровнемера, путем установки параметра *Calibration Offset* (*калибровочное смещение*) в соответствии с рис. C-1:

Рисунок C-1. Задание верхней опорной точки с использованием параметра смещения расстояния



Для установки желаемой верхней опорной точки:

1. Установить **Tank Height (высота резервуара)** на значение расстояния от дна резервуара до желаемой **Upper Reference Point (верхняя опорная точка)**.
2. Добавить расстояние между **Upper Reference Point (верхняя опорная точка)** и **Transmitter Reference Point (опорная точка уровнемера)** к значению **Distance Offset (смещение расстояния)**, которое сохранено в базе данных уровнемера.

Для полевого коммуникатора параметр смещения расстояния доступен в виде быстрой последовательности клавиш HART® [2, 3, 2, 4, 2].

Параметр FOUNDATION™ Fieldbus:
TRANSDUCER 1100 > GEOM_OFFSET_DIST

Смещение расстояния также доступно в RRM:

- a. Нажать на иконку **Tank (резервуар)** в меню Device Config/Setup (конфигурирование устройства / настройка) в рабочем окне RRM.
- b. В окне *Tank (резервуар)* выбрать вкладку **Geometry (геометрические параметры)**.
- c. Нажать кнопку **Advanced (расширенные параметры)**.

C.3 Устранение помех от патрубка

C.3.1 Использование функции настройки ближней зоны

Функция Trim Near Zone (настройка ближней зоны) применяется для настройки средств компенсации помех в верхней части резервуара (ближней зоне). Ближняя зона распространяется примерно на 1 м внутрь резервуара от нижней стороны фланца устройства.

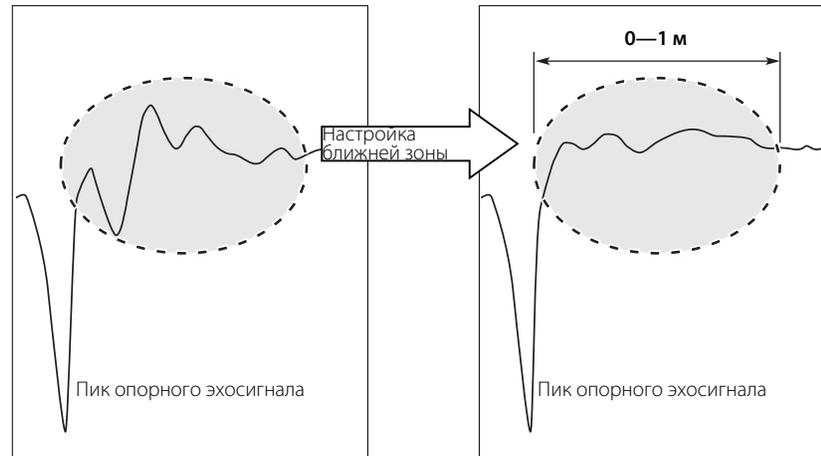
Устройство распознает характер графика эхосигнала в ближней зоне и использует эти данные для повышения точности в случаях, когда эхосигнал поверхности находится в пределах ближней зоны. Измерения в ближней зоне настраиваются на заводе-производителе перед отгрузкой. Как правило, заводских настроек этого модуля достаточно, и не требуется проводить повторную настройку после монтажа.

Тем не менее, ввиду того, что данная настройка оптимизируется в зависимости от фактических условий монтажа, в случае наличия неблагоприятных условий (к примеру, при наличии помех в виде эхосигналов, сформированных патрубком резервуара, или при замене зонда) может потребоваться дополнительная настройка. Настройка позволяет сохранять качество измерений в ближней зоне даже в данных условиях и предотвращать ложные показания эхосигналов.

Примечание

Функция настройки ближней зоны должна использоваться только для уменьшения воздействия от стационарных помех. Неприменимо в случае временных помех.

Рисунок С-2. График эхосигнала до и после настройки ближней зоны



Примечание

В случае со встроенным ПО версии 2.A2 или более поздней настройка ближней зоны невозможна при использовании узких патрубков, как указано ниже:

- $50 \text{ мм} < \text{высота патрубка} \leq 300 \text{ мм}$
- Диаметр патрубка ≤ 2 дюйма для всех одинарных зондов за исключением 13-миллиметрового жесткого одинарного зонда
- Диаметр патрубка ≤ 3 дюйма для жесткого одинарного зонда

Необходимые условия

Перед нажатием на кнопку настройки ближней зоны следует убедиться, что:

- в резервуаре присутствует продукт;
- уровень продукта находится ниже ближней зоны (0—1 м) ниже верхней опорной точки);
- температура окружающей среды находится в пределах $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ожидаемой рабочей температуры окружающей среды.

Процедура

1. В RRM выбрать **Setup (настройки) > Advanced (расширенные параметры)** и нажать на вкладку **Near Zone (ближняя зона)**.

Данную функцию также можно вызвать из меню **Device specific setup (настройки, специфичные для устройства)** в меню **Guided Setup (пошаговая настройка)** (если данная команда является рекомендованной).

2. Нажать **Trim Near Zone (настройка ближней зоны)**.
3. Выбрать **Trim near zone (настройка ближней зоны)** и нажать **OK**.
4. В появившемся диалоговом окне нажать **OK**.
5. После завершения настройки ближней зоны перезапустить устройство.
 - Выбрать **Tools (инструменты) > Restart Device (перезапустить устройство)**.
6. Перезапустить уровнемер.

Для сброса функции настройки ближней зоны необходимо выполнить следующие действия:

1. Выбрать **Setup (настройки) > Advanced (расширенные параметры)** и нажать на вкладку **Near Zone (ближняя зона)**.
2. Нажать **Trim Near Zone (настройка ближней зоны)**.
3. Выбрать **Reset near zone trimming to factory settings (сбросить настройки ближней зоны до заводских)** и нажать **OK**.

Полевой коммуникатор

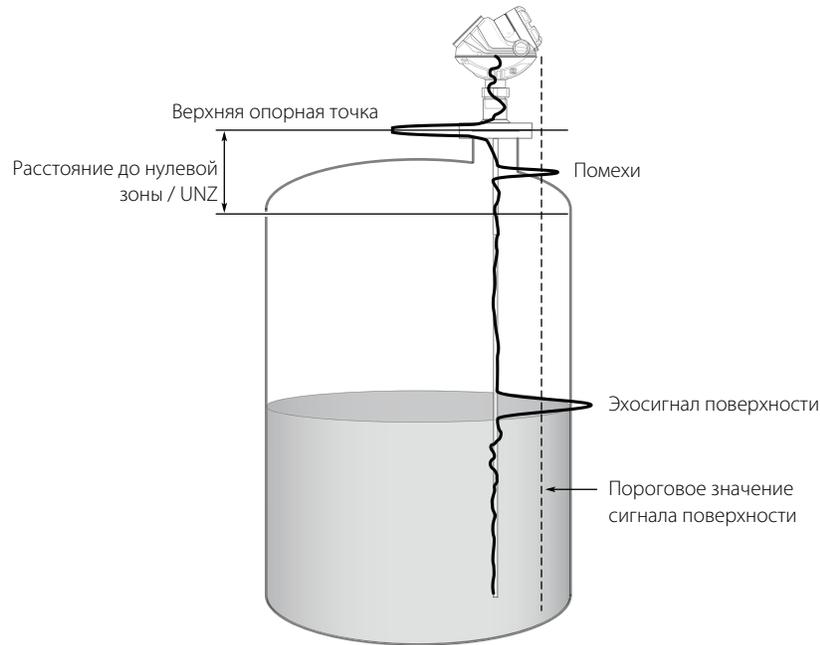
В полевом коммуникаторе в настройки ближней зоны можно войти с помощью последовательности команд HART [2, 1, 7, 2] (если она рекомендована) или с помощью последовательности команд HART [2, 7, 1].

Подождать одну минуту и перезапустить уровнемер.

С.3.2 Изменение параметра Hold Off Distance/Upper Null Zone (расстояние до нулевой зоны / верхняя зона нечувствительности) (UNZ)

Расстояние до нулевой зоны / UNZ определяет то, как близко от верхней опорной точки находится приемлемое значение уровня. Расстояние до нулевой зоны / UNZ можно увеличить, чтобы блокировать паразитные эхосигналы вблизи верхней части резервуара; см. [рис. С-3](#).

Рисунок С-3. Расстояние до нулевой зоны / UNZ

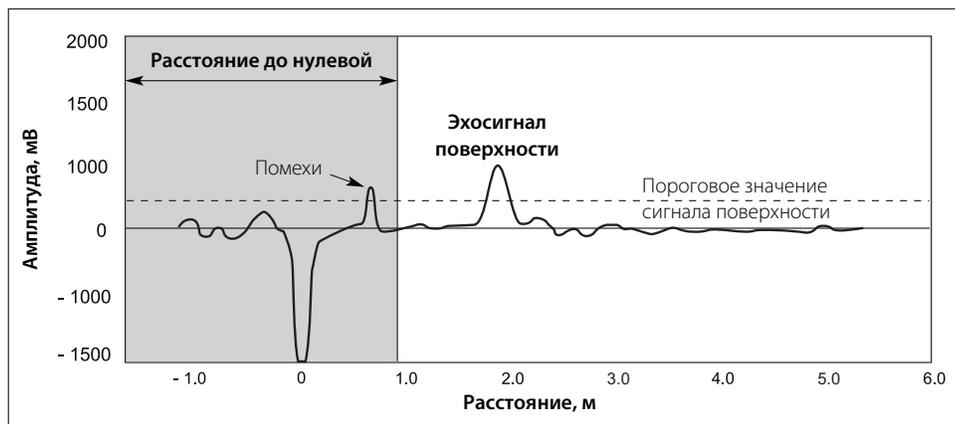


Примечание

При настройке расстояния до нулевой зоны / UNZ сокращается диапазон измерения.

Чтобы проверить наличие помех в верхней части резервуара следует использовать график эхосигнала; см. [рис. С-4](#).

Рисунок С-4. Определение расстояния до нулевой зоны / UNZ на графике эхосигнала



Примечание

Перед изменением расстояния до нулевой точки / UNZ следует проверить введенное значение для сигнализации высокого уровня. Предел срабатывания сигнализации высокого уровня должен находиться за пределами расстояния до нулевой зоны / UNZ.

Настройка расстояния до нулевой зоны / верхней зоны нечувствительности в полевом коммуникаторе:

1. Выбрать команду HART [2, 1, 2, 3].
2. Выбрать опцию Upper Null Zone (верхняя зона нечувствительности).
3. Ввести нужное значение.

Настройка расстояния до нулевой зоны / верхней зоны нечувствительности в RRM:

1. Запустить RRM.
2. Выбрать **Setup (настройки) > Tank (резервуар)**.
3. Выбрать вкладку **Probe (зонд)**.
4. Ввести желаемое значение в поле *Hold Off Distance/UNZ (расстояние до нулевой зоны / UNZ)*.
5. Нажать **Store (сохранить)**. Теперь расстояние до нулевой зоны / UNZ сохранено в памяти уровнемера.

C.4 Настройка пороговых значений

Принцип измерения уровнемеров 5300 основан на отражении импульсов сигнала радара от поверхности продукта и границы раздела двух жидкостей. Пороговые значения амплитуды сигнала используются для отделения измерительного сигнала от паразитных эхосигналов и шумов. Дополнительную информацию о принципе применения пороговых значений см. в разделе [“Анализ эхосигнала”](#) на стр. 145.

По умолчанию устройство автоматически рассчитывает пороговые значения в зависимости от режима измерения, различных значения диэлектрической проницаемости и технологических условий, сконфигурированных пользователем. Как правило, ручная настройка пороговых значений не требуется. Однако если возникают сложности при определении уровнемером поверхности продукта, может потребоваться ручная настройка пороговых значений.

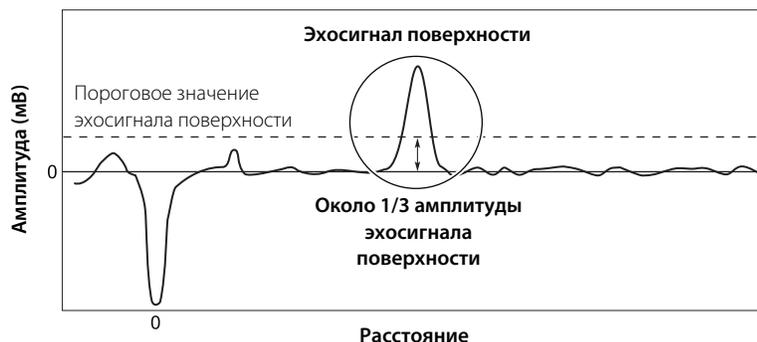
Примечание

Перед изменением пороговых значений амплитуды в ручном режиме следует убедиться, что параметр диэлектрической проницаемости верхнего продукта (Upper Product Dielectric Constant) настроен максимально точно. Он используется для автоматического расчета пороговых значений амплитуды.

Рекомендации по настройке порога эхосигнала поверхности (АТС)

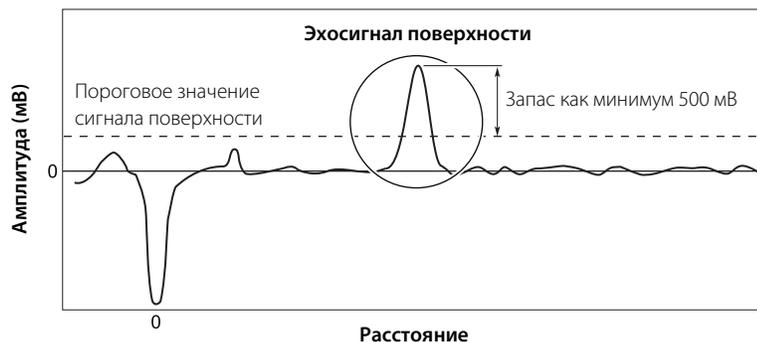
Перед изменением порога эхосигнала поверхности следует убедиться, что уровень продукта находится как минимум на уровне 0,5 м от нижней стороны фланца устройства.

- Пороговое значение эхосигнала поверхности необходимо устанавливать примерно на 1/3 от амплитуды самого слабого эхосигнала поверхности в диапазоне измерения.

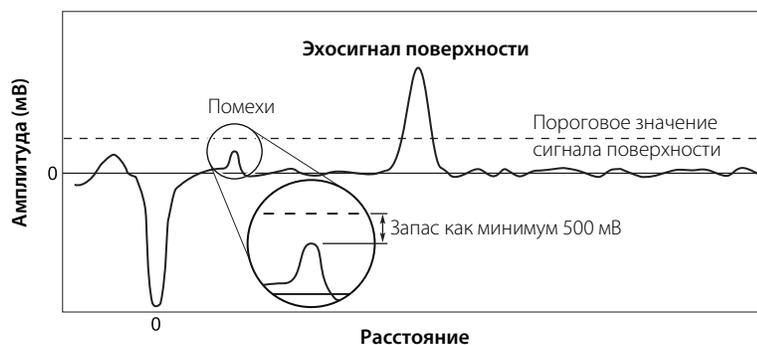


- Пороговые значения эхосигнала поверхности не должны устанавливаться менее чем на:
 - 700 мВ на расстоянии 0—6 м от верхней опорной точки.
 - 500 мВ на расстоянии более, чем 6 м от верхней опорной точки.
- Необходимо учитывать запас 500 мВ между пороковым значением эхосигнала поверхности и амплитудой эхосигнала поверхности по всему диапазону измерения.

Для наилучшего качества работы следует проверять запас путем снижения уровня поверхности продукта, или, если это невозможно, используя [рис. С-5](#) — [рис. С-7](#).



- Пороговое значение эхосигнала поверхности должно быть как минимум на 500 мВ выше, чем амплитуда помех.



Если сложности с определением уровнемером поверхности продукта после применения данных рекомендаций сохраняются, необходимо связаться с сервисной службой компании Emerson™.

Типовые амплитуды и пороговые значения эхосигнала поверхности

На рис. С-5 — рис. С-7 показаны типовые амплитуды эхосигнала поверхности (мощность сигнала) на различных расстояниях от поверхности. Амплитуда эхосигнала поверхности зависит от диэлектрической проницаемости продукта. Продукт с высокой диэлектрической проницаемостью (к примеру, вода) дает лучшее отражение (высокая амплитуда сигнала), чем продукт с низкой диэлектрической проницаемостью (к примеру, нефть).

Примечание

Амплитуда эхосигнала поверхности также зависит от расстояния до поверхности продукта. Поскольку по длине зонда происходит ослабление сигнала, эхосигнал поверхности будет наиболее сильным вблизи верха резервуара и слабеть по мере удаления от верха резервуара. Кроме того, амплитуда эхосигнала поверхности также варьируется в зависимости от продукта, наличия пены, турбулентности, окружающей температуры и т. п.

Значения, приведенные на рис. С-5 — рис. С-7, являются оценочными. Для особых условий резервуара и областей применения могут потребоваться значительно отличающиеся пороговые значения эхосигнала поверхности.

Рисунок С-5. Типовая амплитуда эхосигнала поверхности для коаксиального зонда

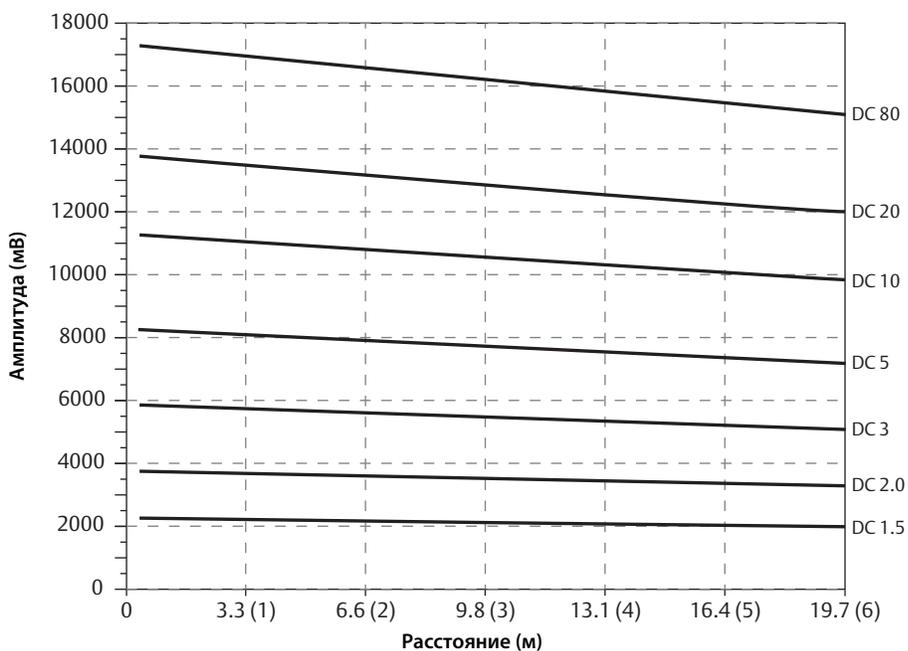


Рисунок С-6. Типовая амплитуда эхосигнала поверхности для одинарного зонда

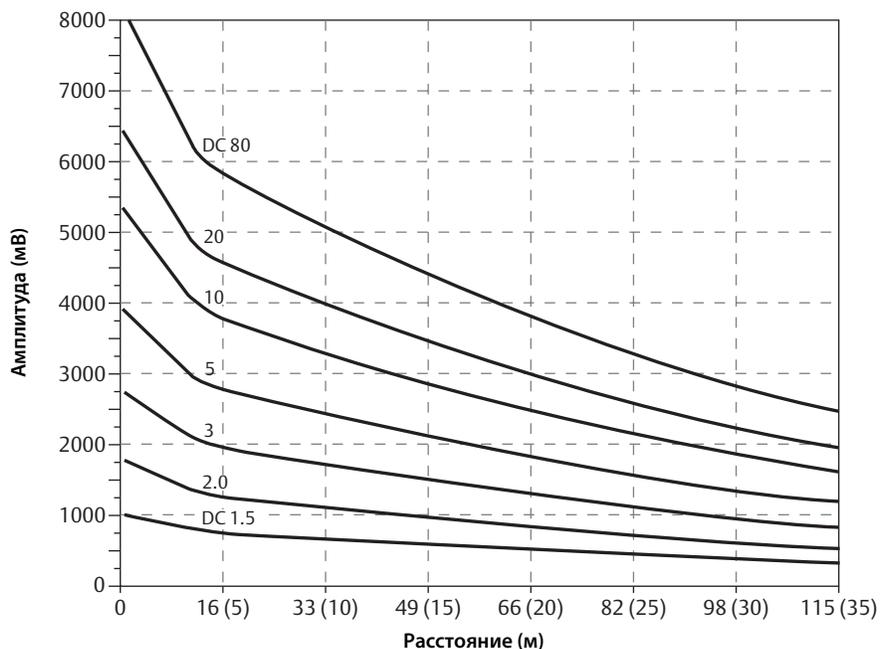
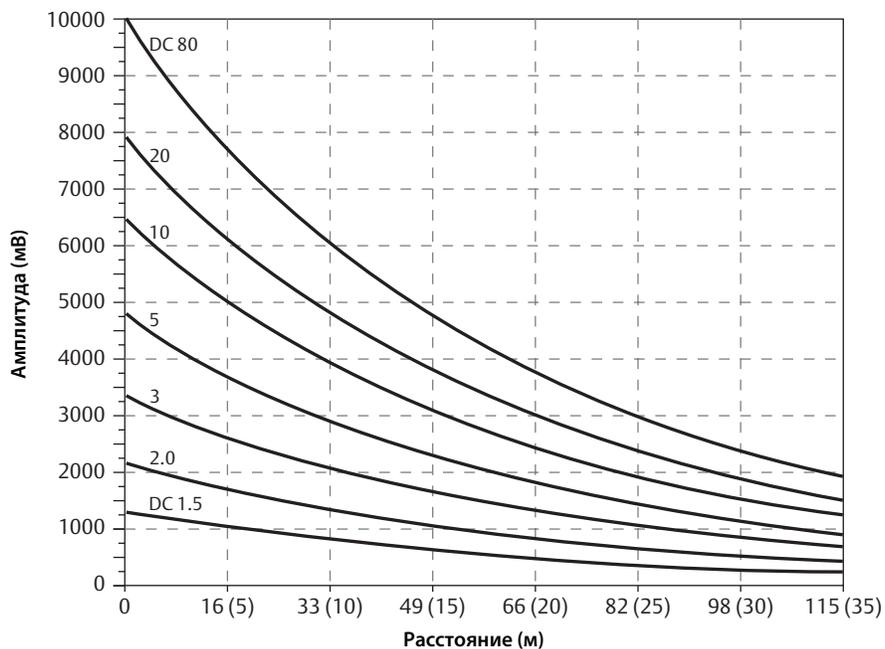
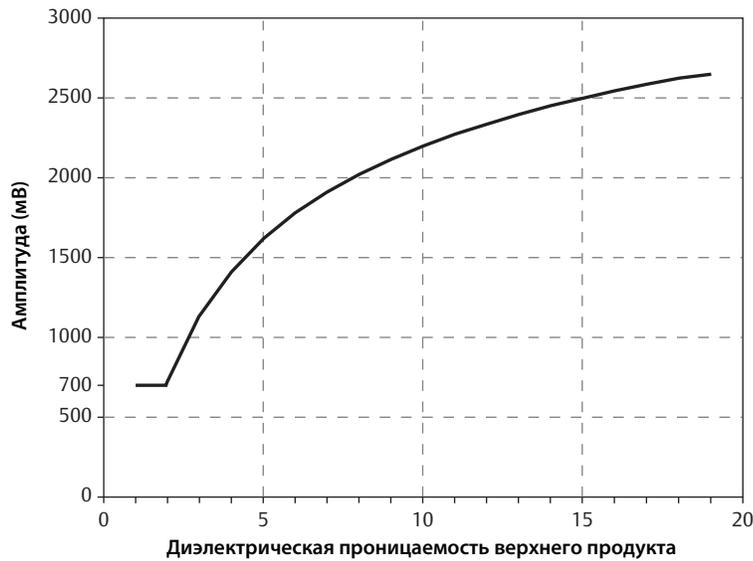


Рисунок С-7. Типовая амплитуда эхосигнала поверхности для гибкого двойного зонда



На рис. С-8 показаны типовые пороговые значения для различных значений диэлектрической проницаемости верхнего продукта.

Рисунок С-8. Типовые пороговые значения эхосигнала поверхности

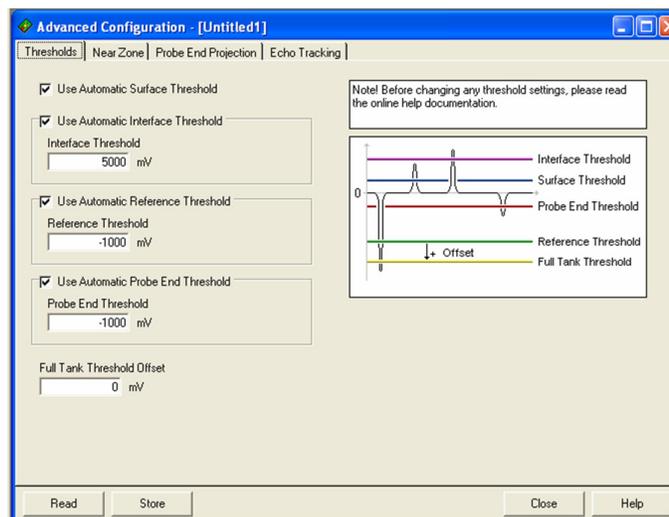


Настройка пороговых значений

Обычно пороговые значения амплитуды устанавливаются уровнем Rosemount серии 5300 автоматически и не требуют настройки в ручном режиме. Тем не менее, в зависимости от свойств продукта в редких случаях может потребоваться настройка пороговых значений амплитуды для оптимального качества измерений. Настройка пороговых значений в RRM производится в окне *Advanced Configuration* (расширенная конфигурация):

1. Нажать на иконку **Advanced (расширенные параметры)** на панели инструментов Device Config/Setup (конфигурирование устройства / настройка).
2. Выбрать вкладку **Thresholds (пороговые значения)** в окне *Advanced Configuration* (расширенная конфигурация).

Рисунок С-9. Настройка пороговых значений в RRM



По умолчанию, настройки пороговых значений задаются автоматически. В окне *Advanced Configuration (расширенная конфигурация)* также можно в ручном режиме задать пороговые значения *Interface (граница раздела сред)*, *Reference (опорный сигнал)*, *Probe End (конец зонда)* и *Full Tank (полный резервуар)*.

Автоматическая настройка порогового значения эхосигнала поверхности

При выборе данной опции уровнемер автоматически устанавливает пороговое значение в виде постоянной величины в зависимости от сконфигурированной диэлектрической проницаемости продукта.

Следует учитывать, что при активации автоматической настройки порогового значения эхосигнала поверхности *Amplitude Threshold Curve (график порогового значения амплитуды)* (АТС) автоматически заменяется постоянным пороговым значением. Более подробная информация об использовании параметра АТС приведена в разделе ["Использование анализатора графика эхосигнала"](#) на стр. 147.

Пороговое значение эхосигнала поверхности также можно задать в ручном режиме с помощью функции **Set Threshold (задать пороговое значение)** в окне *Echo Curve Analyzer/Configuration (анализатор/конфигурация графика эхосигнала)* (см. раздел ["Вкладка режима конфигурирования"](#) на стр. 147).

Пороговое значение эхосигнала границы раздела сред

Пороговое значение для определения пика сигнала уровня границы раздела сред.

Пороговое значение опорного эхосигнала

Пороговое значение для определения опорного импульса.

Пороговое значение эхосигнала конца зонда

При использовании функции проецирования конца зонда (см. раздел ["Проецирование конца зонда"](#) на стр. 299) может потребоваться настройка данного порогового значения для обеспечения правильного обнаружения конца зонда.

Пороговое смещение эхосигнала полного резервуара

Примечание

По умолчанию пороговое смещение эхосигнала полного резервуара равно 0 (функция не используется). При отсутствии квалификации не следует использовать данную функцию.

Пороговое значение полного резервуара имеет отношение к пороговому значению опорного сигнала и может использоваться для определения того, что резервуар заполнен. Приведенное значение смещения определяет промежуток между пороговым значением опорного сигнала и пороговым значением полного резервуара. Уровнемер воспринимает резервуар как заполненный при снижении амплитуды пика опорного сигнала до значения, находящегося между данными двумя пороговыми значениями.

Если амплитуда пика опорного эхосигнала находится ниже порогового значения эхосигнала полного резервуара (отрицательная амплитуда пика опорного эхосигнала), резервуар не воспринимается как полный.

По умолчанию данное значение равно 0 (функция не используется). Это связано тем, что сильно загрязненные или уплотненные уплотнения резервуара, а также турбулентные или кипящие поверхности могут создавать брызги и вызывать срабатывание функции.

C.5 Проецирование конца зонда

Проецирование конца зонда используется в двух целях:

- использование сигнала конца зонда в качестве опорного в случае потери эхосигнала поверхности для расчета положения эхосигнала поверхности;
- использование эхосигнала конца зонда в качестве опорного при нахождении эхосигнала поверхности вблизи конца зонда для повышения точности положения эхосигнала конца зонда.

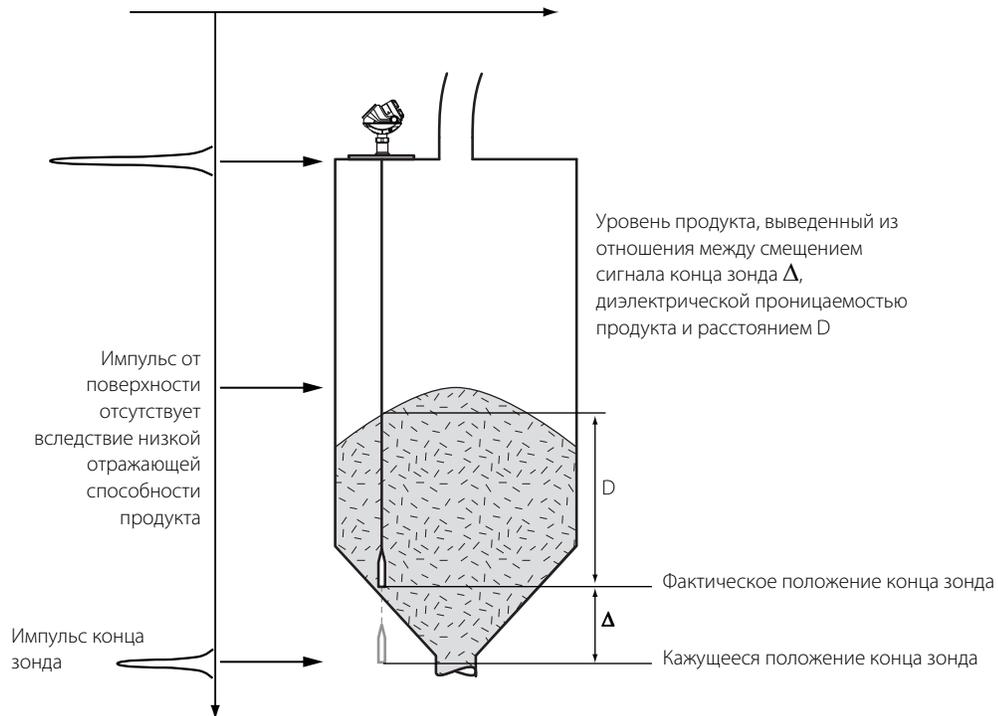
Благодаря функции проецирования конца зонда устройство способно измерять уровень продукта даже при потере эхосигнала поверхности. Функция проецирования конца зонда предназначена для сложных условий применения с крайне низкой отражающей способностью (низкой диэлектрической проницаемостью). Низкая отражающая способность продукта может приводить к тому, что импульс поверхности становится невидимым для уровнемера при больших диапазонах измерения.

Если поверхность перестала восприниматься, устройство перейдет к использованию сигнала конца зонда и наиболее недавнего определения значения диэлектрической проницаемости для расчета эхосигнала поверхности. При повторном появлении сигнала поверхности устройство снова незамедлительно переходит к использованию непосредственно измеренных значений поверхности. Рассчитанное значение эхосигнала поверхности является менее точным, чем полученное путем прямого измерения.

Когда СВЧ-волны, излучаемые уровнемером 5300, распространяются в толще продукта, находящегося в резервуаре, эхосигнал от конца зонда оказывается расположенным ниже фактического конца зонда. Кажущееся смещение сигнала конца зонда является следствием сниженной скорости распространения измерительного сигнала в толще продукта по сравнению с его скоростью в воздухе. Смещение импульса конца зонда можно наблюдать с помощью анализатора графика эхосигнала в Rosemount Radar Master (см. раздел ["Использование анализатора графика эхосигнала"](#) на стр. 147).

У продуктов с очень низкой диэлектрической проницаемостью уровень поверхности продукта можно определить путем сравнения фактического положения конца зонда в соответствии с значением длины зонда и кажущегося положения пика сигнала конца зонда. Данная разница вызвана свойствами продукта, т. е. **диэлектрической проницаемостью**, и расстоянием **D**, которое проходит измерительный сигнал в толще продукта; см. [рис. C-10](#).

Рисунок С-10. Функция проецирования конца зонда



Примечание

Важно, чтобы значения длины зонда и диэлектрической проницаемости продукта были заданы с максимальной точностью.

Примечание

Данная функция доступна только при измерении **уровня** жидких/сыпучих продуктов (т. е. недоступна для измерения уровня границы раздела сред и для измерения уровня границы раздела сред с полностью погруженным зондом) и при условии хорошо определяемого эхосигнала конца зонда (т. е. следует убедиться, что конец зонда / центрирующий диск/груз или всегда находится в контакте со стенкой резервуара, или никогда не контактирует с ней).

С.5.1 Пошаговая настройка проецирования конца зонда

Примечание

Перед конфигурированием проецирования конца зонда следует убедиться в правильности заданных значений типа монтажа, типа зонда и длины зонда.

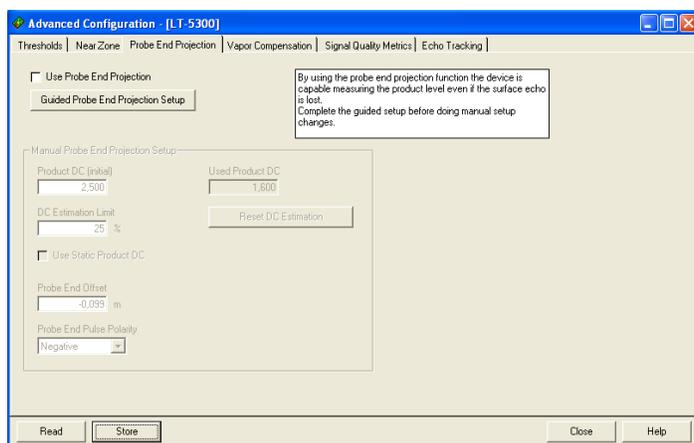
Проецирование конца зонда можно настроить с помощью руководства по пошаговой настройке. При пустом резервуаре пошаговая настройка позволит точно откалибровать смещение конца зонда и полярность импульса конца зонда. Появится запрос на введение начального значения диэлектрической проницаемости продукта. Это значение диэлектрической проницаемости продукта, которое будет использоваться устройством в качестве начальной точки для определения проницаемости. Данное значение должно максимально совпадать с фактическим значением диэлектрической проницаемости.

После заполнения резервуара пошаговая настройка позволит провести определение диэлектрической проницаемости продукта. Данное значение используется в качестве начального для дальнейшего определения диэлектрической проницаемости продукта.

Для получения наилучшего результата следует завершить пошаговую настройку при порожнем резервуаре и затем провести ее еще раз при заполненном резервуаре, при этом не перезаписывая калибровочные данные порожнего резервуара.

Проецирование конца зонда можно настроить в RRM. Данную функцию можно вызвать из меню **Device Specific Configuration (конфигурация, специфичная для устройства)** в меню пошаговой настройки (Guided Setup) (если данная конфигурация является рекомендуемой) или в окне **Advanced Configuration (расширенная конфигурация)**, вкладка *Probe End Projection (проецирование конца зонда)*. Для запуска конфигурирования следует нажать на кнопку **Guided Probe End Projection Setup (пошаговая настройка проецирования конца зонда)**.

Рисунок С-11. Настройка проецирования конца зонда



В полевом коммуникаторе в меню Device Specific Configuration (конфигурация, специфичная для устройства) можно войти с помощью последовательности команд [2, 1, 7, 2] (если она рекомендована) или с помощью последовательности команд: [2, 7, 2].

Опциональные конфигурации

DC Estimation Limit (предел определения диэлектрической проницаемости): это предел определения диэлектрической проницаемости продукта. Данный предел устанавливается в процентах и показывает, на сколько допускается отличие определенного значения диэлектрической проницаемости продукта от начального значения диэлектрической проницаемости продукта. Если размер определенного значения выходит за данный предел, будет выдано предупреждение.

Used Product DC (применяемая диэлектрическая проницаемость продукта): это определенное значение диэлектрической проницаемости продукта, которое устройство использует для проецирования конца зонда.

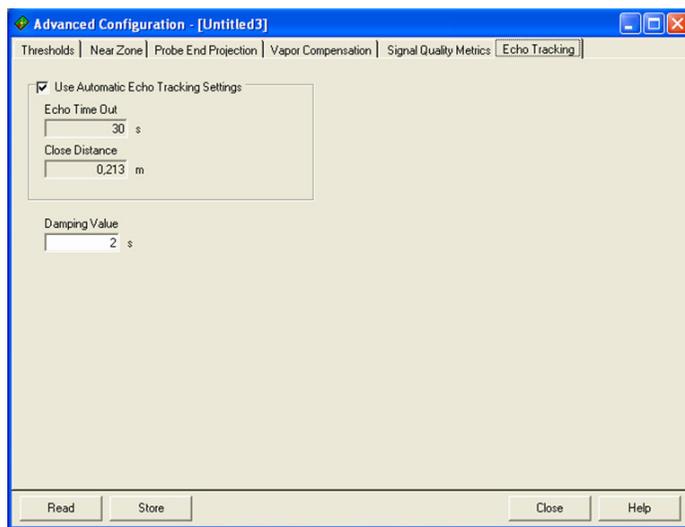
Reset DC Estimation (сброс значения диэлектрической проницаемости): сбрасывает определенное значение диэлектрической проницаемости до сконфигурированного начального значения, принуждая устройство повторно запустить процесс определения диэлектрической проницаемости продукта.

Use Static Product DC (использование статического значения диэлектрической проницаемости продукта): если проведение определения диэлектрической проницаемости продуктом устройством не требуется, следует поставить отметку у данной настройки. Это вынудит устройство использовать сконфигурированное начальное значение диэлектрической проницаемости продукта.

C.6 Отслеживание эхосигнала

Принцип измерения уровнемеров 5300 основан на отражении импульсов сигнала радара от поверхности продукта. Для достижения надежных и стабильных результатов измерения используются различные параметры отслеживания измерительного сигнала. Обычно пороговые значения отслеживания эхосигнала устанавливаются уровнемером 5300 автоматически и не требуют настройки в ручном режиме. Тем не менее, в зависимости от свойств продукта в редких случаях может потребоваться настройка отслеживания эхосигнала для оптимального качества измерений. В RRM поддержка отслеживания эхосигнала осуществляется в окне **Advanced Configuration (расширенная конфигурация)**, вкладка *Echo Tracking (отслеживание эхосигнала)*.

Рисунок C-12. Отслеживание эхосигнала в RRM



По умолчанию, настройки отслеживания эхосигнала задаются автоматически. В окне расширенной конфигурации можно также вручную задать настройки отслеживания эхосигнала Echo Timeout (время ожидания эхосигнала) и Close Distance (ближкое расстояние).

Использование автоматических настроек отслеживания эхосигнала

При выборе данной опции уровнемер автоматически задает параметры отслеживания эхосигнала в виде постоянного значения в зависимости от сконфигурированной среды резервуара и режима измерения.

Echo Timeout (время ожидания эхосигнала): определяет время в секундах до того, как устройство начнет поиск эхосигнала поверхности за пределами окна Close Distance (ближкое расстояние) после его потери. После потери эхосигнала устройство не приступит к его поиску (или не установит Invalid Level (недействительный уровень)) до истечения указанного времени. В некоторых областях применения, особенно в случае с сыпучими продуктами или пеной, эхосигнал поверхности может пропадать на некоторое время. Данное значение можно увеличить для того, чтобы устройство не входило в режим аварийной сигнализации слишком рано после потери сигнала.

Close Distance (ближкое расстояние): определяет окно, расположенное по центру текущего положения поверхности, в котором будут выбираться новые потенциальные эхосигналы поверхности. Размер окна это \pm размер окна поиска. Эхосигналы снаружи данного окна не будут считаться эхосигналами поверхности. Устройство без задержки перейдет к наиболее мощному эхосигналу в пределах данного окна. При наличии быстрых изменений в резервуаре данное значение можно повысить. Если значение будет слишком большим, устройство может выбрать недействительный эхосигнал в качестве эхосигнала поверхности.

Демпфирование

Параметр демпфирования определяет, насколько быстро прибор реагирует на изменение значения уровня (ступенчатый отклик). Высокое значение стабилизирует значение уровня, однако устройство в таком режиме медленно реагирует на изменения уровня в резервуаре. При низком значении устройство быстро реагирует на изменения уровня, но представленное значение уровня может быть несколько нестабильным. Значение по умолчанию составляет 2 секунды. Необходимо учитывать, что повышение значения демпфирования также приведет к удлинению времени отклика системы. Значение демпфирования также можно изменить в меню **Output (выходной сигнал)**, вкладка *General (общие параметры)*.

C.7 Настройки диэлектрической проницаемости

C.7.1 Статическая компенсация испарения

В некоторых случаях над поверхностью продукта присутствуют тяжелые пары, которые значительно влияют на результаты измерения уровня, к примеру, в случае с насыщенным водяным паром высокого давления. В таких случаях можно ввести значение диэлектрической проницаемости паров для компенсации данного эффекта.

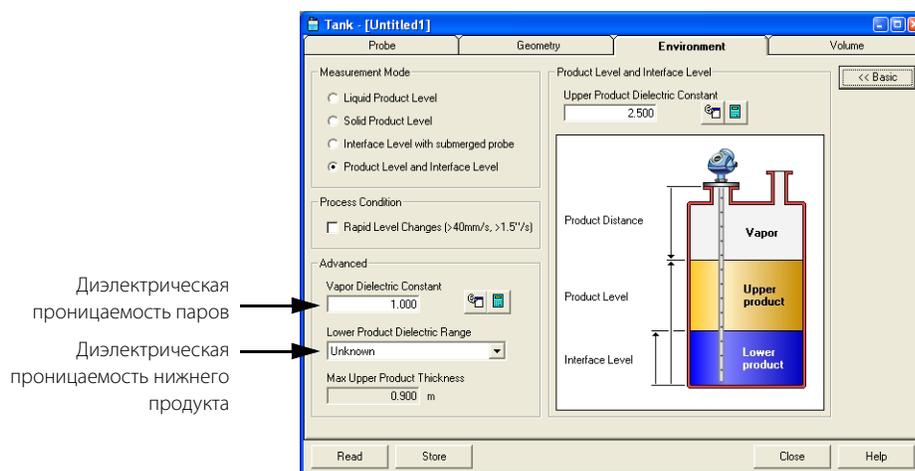
Для случаев с переменным давлением и/или температурой некоторые модели уровнемеров 5300 имеют встроенную функцию, которая автоматически компенсирует эффект меняющейся диэлектрической проницаемости паров. См. раздел [“Динамическая компенсация испарения”](#) на стр. 304.

По умолчанию значение этого параметра установлено на 1, что соответствует диэлектрической проницаемости вакуума. Как правило, данное значение не требуется изменять, поскольку для большинства паров его воздействие на качество измерения крайне мало.

Для изменения значения диэлектрической проницаемости:

1. Запустить RRM.
2. Нажать на иконку **Tank (резервуар)** в окне RRM или выбрать **Tank (резервуар)** в меню **Setup (настройка)**.
3. Выбрать вкладку **Environment (среда)** и нажать на кнопку **Advanced (расширенные параметры)**.

Рисунок С-13. Значения диэлектрической проницаемости можно настроить в окне настройки среды резервуара



4. Ввести желаемое значение в поле Vapor Dielectric Constant (диэлектрическая проницаемость паров). Для нахождения правильного значения также можно использовать калькулятор диэлектрической проницаемости паров или таблицу диэлектрической проницаемости.

С.7.2 Нижний продукт

Если диэлектрическая проницаемость нижнего продукта значительно меньше диэлектрической проницаемости воды, может потребоваться выполнить дополнительную настройку диапазона диэлектрической проницаемости нижнего продукта; см. рис. С-13.

Также можно выполнить специальные настройки путем настройки соответствующих пороговых значений амплитуды. Подробнее см. в разделе “Эхосигнал границы раздела сред не обнаружен” на стр. 153.

С.8 Динамическая компенсация испарения

Действие уровнемера 5300 основано на технологии рефлектометрии с временным разрешением (Time Domain Reflectometry (TDR)), при которой наносекундные СВЧ-импульсы низкой мощности направляются вдоль зонда, погруженного в технологическую среду. При достижении импульсом радара среды с иной диэлектрической проницаемостью часть энергии отражается в уровнемер. Разница во времени между переданным и отраженным импульсом преобразуется в расстояние, исходя из которого рассчитывается общий уровень и уровень границы раздела сред.

При измерении уровня с помощью радара реально измеряемой величиной является время прохождения сигнала через пустое пространство между радарным уровнемером и поверхностью жидкости. При типичной точности измерения уровнемера скорость прохождения сигнала радара должна быть близкой к скорости света в вакууме. Тем не менее, в некоторых важных случаях данным отклонением нельзя пренебречь, и оно должно учитываться для обеспечения точности измерений. Примером является высокое давление в резервуаре в сочетании с определенными газами.

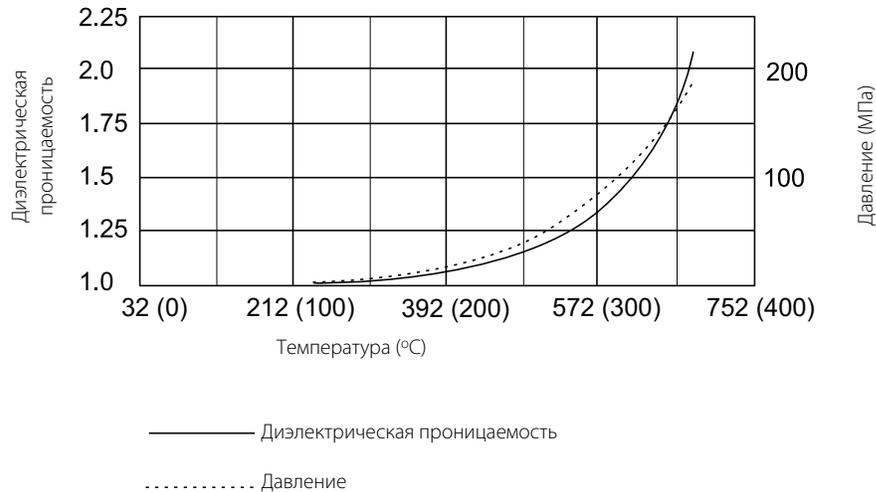
Водяной пар высокого давления может влиять на результат измерения уровнемера. Это является следствием высокого давления, а также полярной структуры молекул воды. В таких случаях уровнемер 5300 можно сконфигурировать для компенсации данного эффекта.

Вода имеет критическую температуру и давление (374 °C и 22,1 МПа соответственно). Однако максимальной температурой и давлением при динамической компенсации испарения являются 358 °C и

18 МПа. Выше данных пределов измерение уровня может являться невозможным, так как разделение между газом и жидкостью становится неразличимым.

Для расчета давления и плотности паров и выведения из нее значения диэлектрической проницаемости паров в замкнутом сосуде, содержащем жидкую воду и водяной пар, используются существующие базы данных (которые называются диаграммами Мольте). Диэлектрическая проницаемость изменяется в соответствии с рис. С-14.

Рисунок С-14. Отношение диэлектрической проницаемости к температуре для насыщенного водяного пара



Стандартная версия уровнемера 5300 может быть сконфигурирована для статической компенсации испарения путем введения значения диэлектрической проницаемости пара вручную; см. раздел [“Настройки диэлектрической проницаемости”](#) на стр. 303. Для задач с варьирующимся давлением и/или температурой в некоторых моделях уровнемера 5300 имеется встроенная функция (Dynamic Vapor Compensation (динамическая компенсация испарения)), которая выполняет автоматическую компенсацию эффекта изменяющихся значений диэлектрической проницаемости пара.

Для определения диэлектрической проницаемости пара в уровнемере 5300 используется эталонный отражатель, установленный на зонде на определенном расстоянии. У уровнемера имеется информация о том, где должен был бы находиться импульс эталонного отражателя, если бы пар отсутствовал. Однако вследствие наличия в резервуаре пара импульс отражателя сместится относительно точки действительного положения отражателя. Расстояние между действительной и кажущейся точками расположения отражателя используется для расчета диэлектрической проницаемости пара. Рассчитанное значение диэлектрической проницаемости используется для динамической компенсации изменений диэлектрической проницаемости пара, что снижает конечную погрешность до $\pm 2\%$ от измеренного расстояния (незаполненного объема). В некоторых случаях точность может снижаться до $\pm 6\%$ в определенных условиях, таких как быстрые изменения температуры, давления и диэлектрической проницаемости.

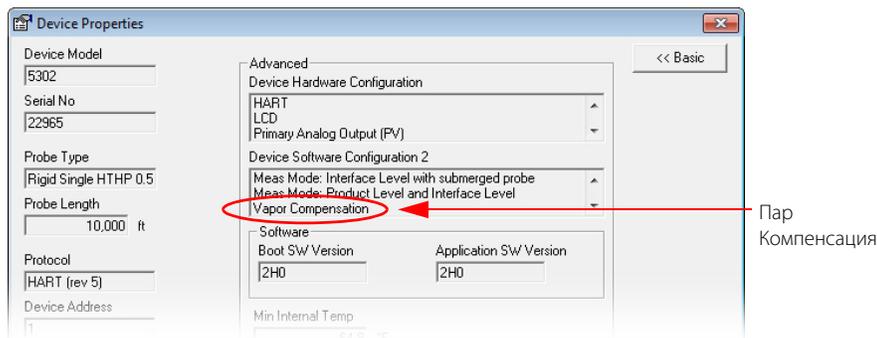
С.8.1 Проверка наличия функции динамической компенсации испарения

Для проверки того, поддерживается ли функция динамической компенсации испарения, необходимо выполнить следующие действия:

- Проверить, указано ли в коде модели на корпусе уровнемера 3V или 4U.

Код модели: 530xxxxxxx3Vxxxxxxx или 530xxxxxxx4Uxxxxxxx

- Проверить перечень *Device Software Configuration 2* (конфигурации ПО устройства 2) в Rosemount Radar Master (RRM).
 - a. Запустить Rosemount Radar Master (RRM) и подключить его к устройству.
 - b. Нажать правой кнопкой мыши на устройстве и выбрать в меню пункт **Properties (свойства)**.
 - c. Проверить, указана ли функция Vapor Compensation (компенсация испарения) в перечне *Device Software Configuration 2* (конфигурация ПО устройства 2).



Если функция компенсации испарения поддерживается, в полевом коммуникаторе ее можно найти с помощью быстрой последовательности клавиш [3, 2, 2, 1] HART.

Примечание

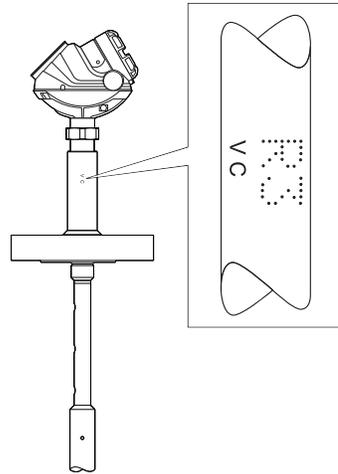
Функция компенсации испарения поддерживается только в режиме измерения уровня продукта.

С.8.2 Обзор рекомендаций по установке

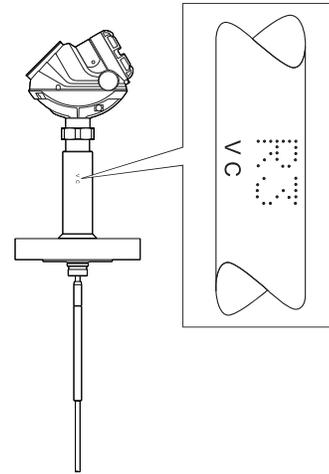
При монтаже уровнемера следует принимать во внимание следующие рекомендации:

- Необходимо использовать только зонды типов 3V или 4U. Необходимо проверить наличие маркировки VC и R3 на уплотнении.

**Зонд типа 3V (коаксиальный)
для камер размером 3—4 дюйма**



**Зонд типа 4U (жесткий одинарный)
для камер размером 2 дюйма**



- Максимальная длина зонда составляет 4 м для типа 3V и 2,3 м для типа 4U.
- Единственной поддерживаемой опцией монтажа является установка в трубе/камере. Поддерживаемые внутренние диаметры трубы указаны ниже:

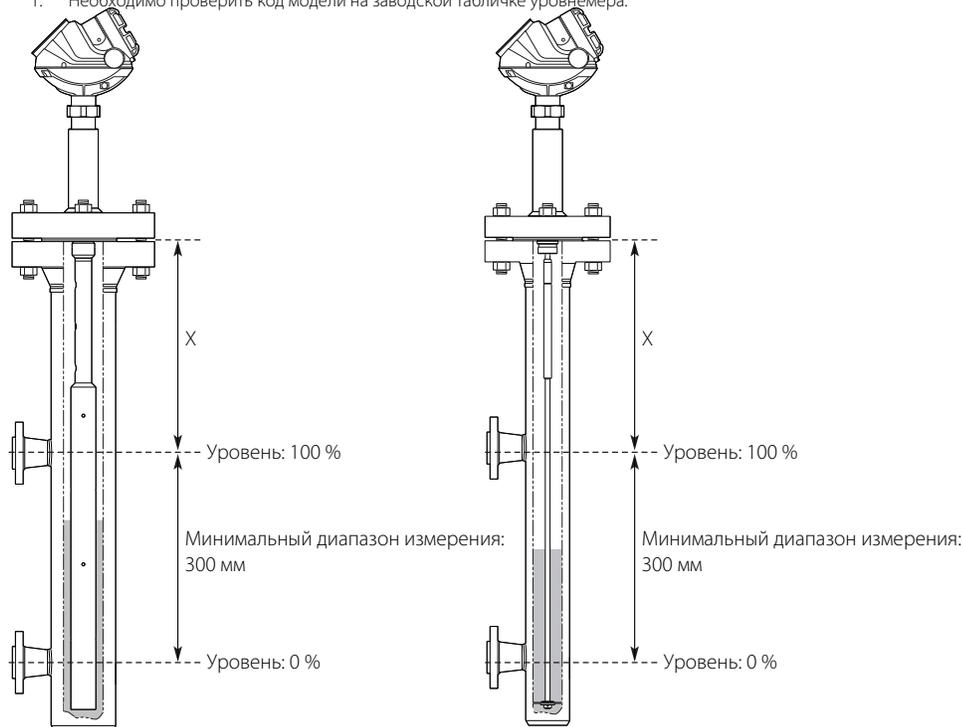
Тип зонда	Размер камеры	Поддерживаемый внутренний диаметр трубы
3V	От 3 до 4 дюймов	Минимум 50 мм
4U	2 дюйма	От 38 до 52 мм

- При включенной функции компенсации испарения функция проецирования конца зонда отключается.
- Если используется динамическая компенсация испарения, функцию настройки ближней зоны использовать не следует.

- Для динамической компенсации испарения требуется минимальное расстояние X от фланца до уровня поверхности для обеспечения возможности измерения изменений диэлектрической проницаемости пара. Если уровень в этой зоне повышается, устройство переключается на статическую компенсацию с использованием последнего измеренного значения диэлектрической проницаемости пара.

Тип эталонного отражателя			Минимальное расстояние X
Длина	Вариант кодового обозначения ⁽¹⁾		
Укороченный	350 мм	R1	560 мм
Удлинненный	500 мм	R2	710 мм

1. Необходимо проверить код модели на заводской табличке уровнемера.



- Минимальный диапазон измерения для динамической компенсации испарения составляет 300 мм.
- Удлинненный отражатель (500 мм) обеспечивает большую точность и рекомендован к использованию для всех камер, размер которых позволяет его установить.
- Если расстояние от фланца до верхнего впускного отверстия меньше 710 мм, необходимо использовать укороченный отражатель. Данное расстояние является минимальным при необходимости динамической компенсации в пределах всего диапазона измерений от нижнего до верхнего впускных отверстий. Если этого не требуется, может использоваться удлинненный отражатель, а динамическая компенсация выполнима вплоть до 710 мм от фланца.

- При заказе волноводного радарного уровнемера 5300 вместе с камерой Rosemount 9901 данные требования к наличию пространства выполняются путем выбора опций камеры с кодами G1 или G2. G1 используется с укороченным эталонным отражателем, а G2 — с длинным.

При использовании существующей камеры, которая не отвечает этим требованиям, можно установить дополнительный отрезок трубы. Для зонда 4U трубная секция должна быть как минимум на 50 мм длиннее или короче, чем эталонный отражатель для обеспечения отсутствия помех от сварных швов вблизи конца отражателя. Для трубной секции, используемой с зондом 3V, данное требование не применяется.



С.8.3 Калибровка функции динамической компенсации испарения

Проверка необходимости калибровки на месте использования

Тип	Действие
Зонд типа 3V (коаксиальный) с выносным корпусом / без выносного корпуса	<p>Функция динамической компенсации испарения в данном уровнемере 5300 откалибрована на заводе-изготовителе.</p> <p>Калибровка требуется лишь в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ произведен сброс настроек уровнемер до заводских. При сбросе удаляется заводская калибровка функции динамической компенсации испарения; ■ на поставляемый зонд с функцией динамической компенсации испарения установлен запасной или сменный корпус уровнемера 5300.
Зонд типа 4U (жесткий одинарный)	Калибровку всегда необходимо производить в месте использования на этапе пусконаладочных работ.

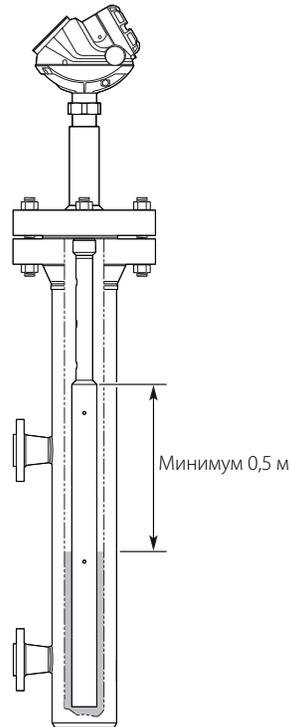
Примечание

При установке устройства с динамической компенсацией испарения нельзя загружать в него резервную копию файла с другого устройства.

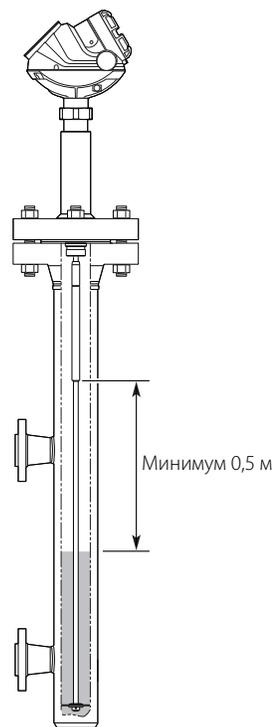
Подготовка к калибровке

- Уровень поверхности должен быть минимум на 0,5 м ниже конца эталонного отражателя. (Рекомендуется опорожнить камеру.)

Зонд типа 3V
для камер размером 3—4 дюйма



Зонд типа 4U
для камер размером 2 дюйма



- Калибровку следует выполнять в условиях давления и температуры окружающей среды, т. е. когда диэлектрическая проницаемость пара близка к 1.

Проведение калибровки

Примечание

При использовании выносного корпуса следует убедиться, что он полностью собран перед калибровкой функции компенсации испарения.

Калибровка с использованием полевого коммуникатора

В полевом коммуникаторе калибровку можно провести с использованием быстрой последовательности клавиш HART [2, 7, 3].

Калибровка с использованием дескриптора устройства (DD)

Дескрипторы устройства (DD) используются в хост-системах для конфигурирования и устранения неисправностей устройств. Перед калибровкой функции динамической компенсации испарения следует убедиться, что установлена последняя версия дескриптора устройства. Последняя версия DD доступна на: <https://www.emerson.ru/ru-ru/support/software-downloads-drivers>

Процедура

Для выполнения калибровки в дескрипторах устройства (DD) или Rosemount Radar Master (RRM) необходимо выполнить следующие действия:

1. Проверить, было ли выполнено базовое конфигурирование устройства.
2. Убедиться, что выбран правильный тип зонда.
 - a.RRM: выбрать **Setup (настройки) > Tank (резервуар)**.
 - DD: выбрать **Configure/Setup (конфигурирование/настройка) > Tank (резервуар)**.
 - b.Нажать на вкладку **Probe (зонд)**.
 - c.В перечне *Probe type (тип зонда)* выбрать **Coaxial НТНР (коаксиальный НТНР)** для зонда типа 3V и **(Rigid Single НТНР 0.3? (8mm) (жесткий одинарный НТНР 0,3 дюйма (8 мм))** для зонда типа 4U.
 - d.RRM: нажать **Store (сохранить)**.
 - DD: нажать **Send (отправить)**.
3. Проверить, выбран ли тип монтажа Pipe/Chamber (в трубе/камере), и выбрать внутренний диаметр.
 - a.RRM: выбрать **Setup (настройки) > Tank (резервуар)**.
 - DD: выбрать **Configure/Setup (конфигурирование/настройка) > Tank (резервуар)**.
 - b.Нажать на вкладку **Geometry (геометрические параметры)**.
 - c.В перечне *Mounting Type (тип монтажа)* выбрать **Pipe/Chamber (труба/камера)**.
 - d.DD: нажать **Send (отправить)**.
 - e.В перечне *Inner Diameter (внутренний диаметр), Pipe/Chamber/Nozzle (труба/камера)* выбрать соответствующий внутренний диаметр.
 - f.RRM: нажать **Store (сохранить)**.
 - DD: нажать **Send (отправить)**.
4. RRM: выбрать **Setup (настройка) > Advanced (расширенные параметры)**.
- DD: выбрать **Configure/Setup (конфигурирование/настройка) > Advanced (расширенные параметры)**.
5. Нажать на вкладку **Vapor Compensation (компенсация испарения)**.
6. Убедиться, что выбран правильный тип отражателя.
 - a.В перечне *Reference Reflector Type (тип эталонного отражателя)* выбрать эталонный отражатель в соответствии с таблицей ниже.

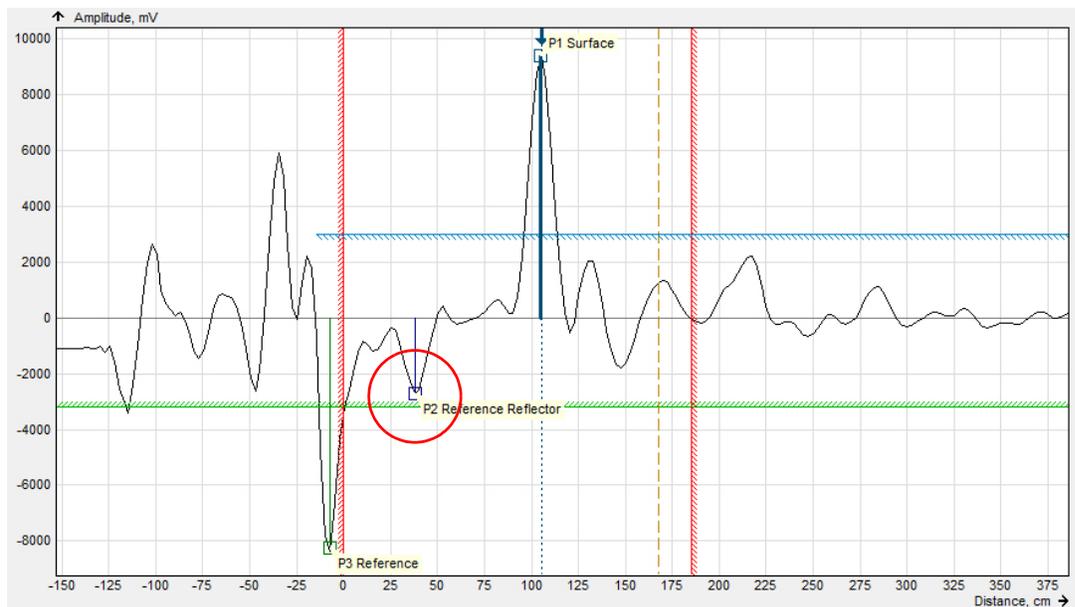
Тип зонда	Тип эталонного отражателя		
	Длина	Параметр RRM	Параметр DD
3V	Укороченный	Коакс., l = 350 мм	Коакс., l = 350 мм (RR B3 в предыдущих версиях DD)
	Удлиненный	Коакс., l = 500 мм	Коакс., l = 500 мм (RR B4 в предыдущих версиях DD)
4U	Укороченный	d = 13 мм, l = 350 мм	d = 13 мм, l = 350 мм (RR A6 в предыдущих версиях DD)
	Удлиненный	d = 13 мм, l = 500 мм	d = 13 мм, l = 500 мм (RR B2 в предыдущих версиях DD)

- b.RRM: нажать **Store (сохранить)**.
 - DD: нажать **Send (отправить)**.
7. RRM: поставить флажок в окошке **Use Vapor Compensation (применить компенсацию испарения)**.
Нажать **Store (сохранить)**.
- DD: поставить флажок в окошке **Use Vapor Compensation (применить компенсацию испарения)**.
Нажать **Send (отправить)**.
8. Нажать кнопку **Calibrate Vapor Compensation (калибровать функцию компенсации испарения)** и следовать указаниям на экране.

9. После завершения калибровки перезапустить устройство.
 - RRM: выбрать **Tools (инструменты) > Restart Device (перезапустить устройство)**.
 - DD: выбрать **Configure/Setup (конфигурирование/настройка) > Basic Setup (базовая настройка)**. Во вкладке **7. Finish (завершить)** нажать **Restart Device (перезапустить устройство)**.
10. Проверить, отмечен ли эхосигнал от эталонного отражателя на графике эхосигнала.
 - a. В RRM выбрать **Setup (настройка) > Echo Curve (график эхосигнала)**.
 - b. Если график эхосигнала не считывается автоматически, нажать **Read (считывание)**.
 - c. Проверить, чтобы эхосигнал от эталонного отражателя был отмечен на графике эхосигнала как P2 Reference Reflector (эталонный отражатель P2), как показано на [рис. С-15](#).

Конец отражателя зонда будет находится либо на уровне 0,35 м, либо на уровне 0,5 м, в зависимости от того, укороченный или удлиненный отражатель установлен на зонд.

Рисунок С-15. График эхосигнала, показывающий эхосигнал от эталонного отражателя (график построен для 2-дюймовой камеры с укороченным эталонным отражателем)



Примечание

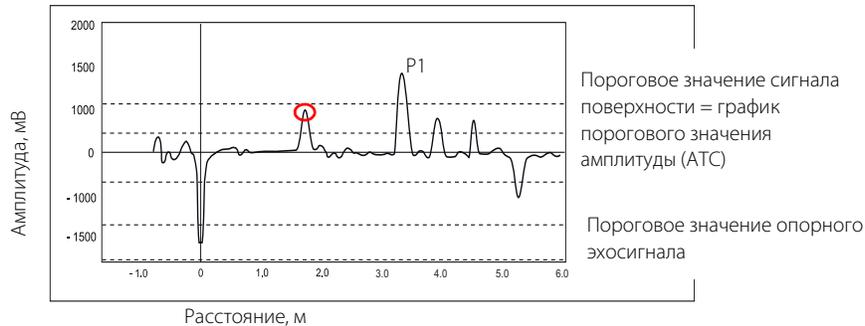
После завершения калибровки функции динамической компенсации испарения следует убедиться, что настройки типа зонда, типа монтажа, внутреннего диаметра, типа эталонного отражателя и выносного соединения (если используется) сохранены в том виде, в каком они были во время калибровки.

При изменении конфигурации данных параметров функция динамической компенсации испарения будет выключена и будет выведена ошибка устройства Vapor Compensation Not Factory Calibrated (отсутствует заводская калибровка функции компенсации испарения). Необходимо исправить измененный параметр и перезапустить устройство.

С.9 Параметры качества сигнала

Функция Signal Quality Metrics (параметры качества сигнала) показывает целостность сигнала поверхности по сравнению с шумом. Она может использоваться для планирования технического обслуживания с целью очистки зонда или для обнаружения и контроля турбулентности, вскипания, вспенивания или эмульсификации.

Рисунок С-16. График эхосигнала, показывающий амплитуду пика сигнала поверхности, амплитуду пика сигнала шума и пороговое значение эхосигнала поверхности



Можно выбрать следующие диагностические параметры:

Signal Quality (качество сигнала) является параметром амплитуды эхосигнала поверхности (P1) по сравнению с пороговым значением эхосигнала поверхности (АТС) и минимального запаса между сигналом шума и АТС над поверхностью (показан кружком) по сравнению с АТС.

Параметр качества сигнала охватывает значения от 0 до 10, где 0 означает малый запас, а 10 — большой запас. Он показывает размер запаса до того момента, когда сигнал шума будет отображен как сигнал поверхности.

Surface / Noise Margin (диапазон поверхностных помех) — это отношение между амплитудой эхосигнала поверхности и амплитудой самого мощного сигнала шума над поверхностью. Параметр диапазона поверхностных помех охватывает значения от 0 до 10, где 0 означает малый диапазон, а 10 — большой диапазон. Он показывает количество помех, с которым устройство способно справиться в резервуаре.

Примечание

Амплитуда сигнала и диапазон поверхностных помех зависят от типа зонда и условий применения, а также от состояния зонда. Даже при условии чистого зонда качество сигнала и диапазон поверхностных помех могут не достигать 10.

Для проверки того, поддерживается ли функция параметров качества сигнала, необходимо выполнить следующие действия:

- Если в коде модели указано DA1 или D01, устройство поддерживает функцию параметров качества сигнала.

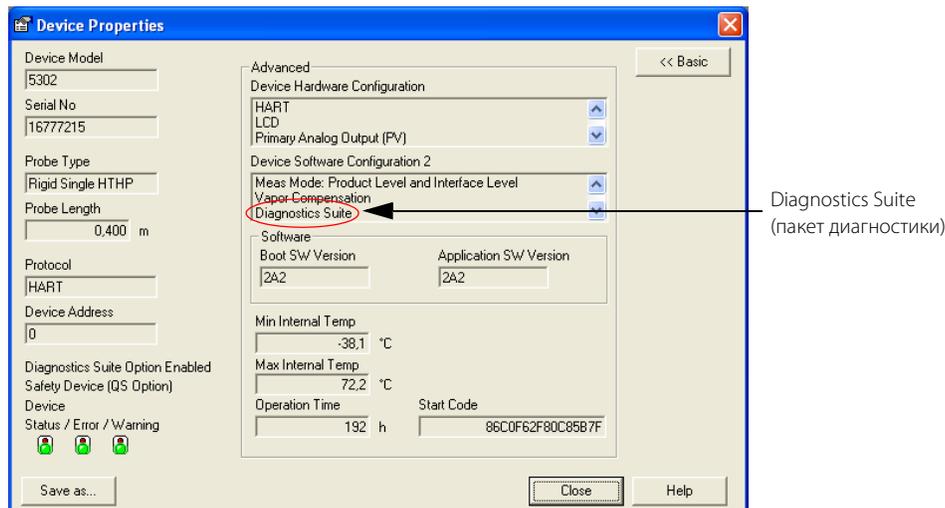
Код модели: 530xxxxxxxxxxxxxxxxDA1 или 530xxxxxxxxxxxxxxxxD01xx

- В RRM:

1. подключить устройство.

2. Нажать правой кнопкой мыши на устройстве и выбрать в меню пункт **Properties (свойства)**.

Рисунок С-17. Проверка наличия функции параметров качества сигнала



3. Если в перечне *Device Software Configuration 2* (конфигурация ПО устройства 2) указан Diagnostic Suite (пакет диагностики), устройство поддерживает функцию параметров качества сигнала.

- Если функция параметров качества сигнала поддерживается, ее можно вызвать в полевом коммуникаторе с помощью последовательности команд [3, 2, 2, 1]. Проверить наличие пакета диагностики.

Функцию параметров качества сигнала можно включить/отключить в RRM. Выбрать **Setup (настройка)** > **Advanced** (расширенные параметры) и нажать на вкладку **Signal Quality Metrics (параметры качества сигнала)**.

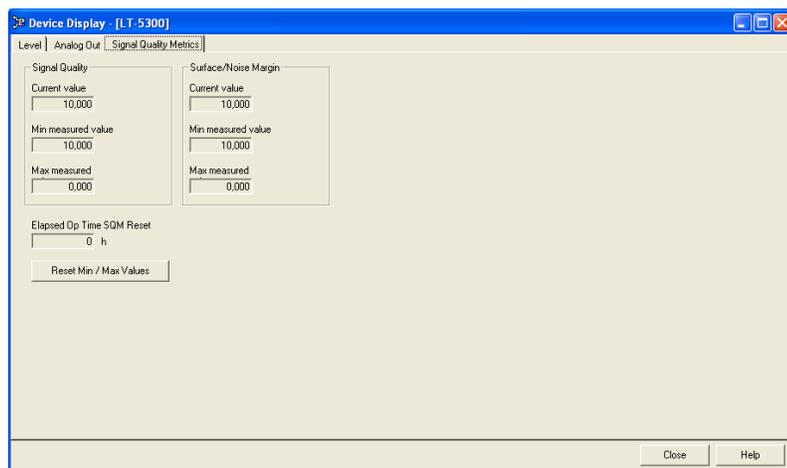
Примечание

Если функция параметров качества сигнала не поддерживается или отключена, качество сигнала и диапазон поверхностных помех всегда будут установлены на 0.

С.9.1 Просмотр параметров качества сигнала в RRM

Для просмотра параметров качества сигнала в RRM выбрать **Tools (инструменты) > Device Display (отображение устройства)** и нажать на вкладку **Signal Quality Metrics (параметры качества сигнала)**.

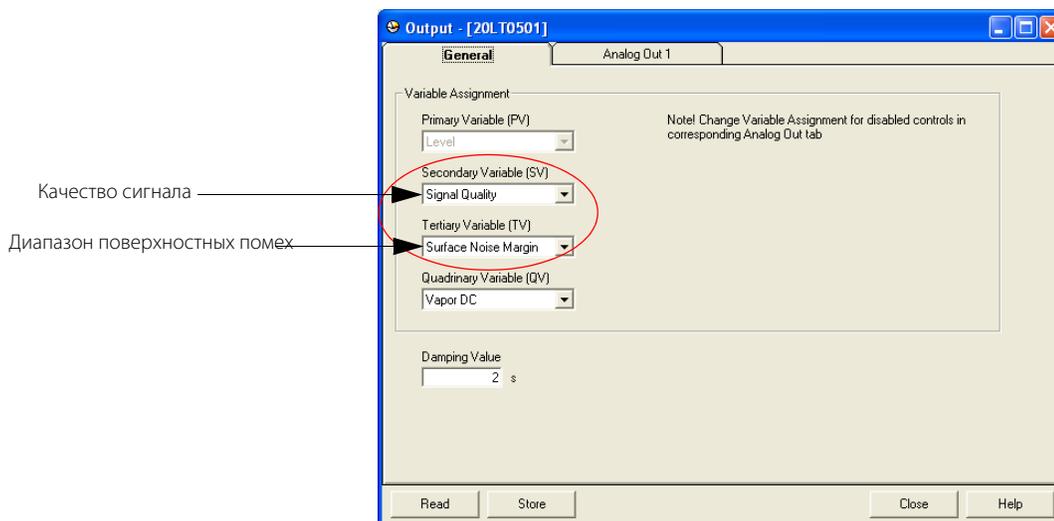
Рисунок С-18. Просмотр значений параметров качества сигнала



Параметры качества сигнала могут выводиться на панель ЖКИ. См. раздел “Указание переменных для панели индикатора” на стр. 136.

Параметры качества сигнала могут быть назначены в виде переменных уровнемера (SV, TV или QV). В RRM это можно сделать, выбрав в меню **Setup (настройка) > Output (выходной сигнал)**.

Рисунок С-19. Конфигурирование переменных уровнемера для отображения параметров качества сигнала



Значения переменных могут направляться в распределенную систему управления (PCU) для запуска срабатывания сигнализации. Параметры уровней срабатывания могут различаться в зависимости от задачи применения. Приемлемые значения могут быть определены путем регистрации параметров качества сигнала в течение периода времени и просмотра минимальных/максимальных значений. Значение параметра качества сигнала для срабатывания сигнализации должно быть как минимум 1, но более **оптимальным является значение 2—3**.

Приложение D Выносной монтаж

Комплект выносного монтажа для новых установок	стр. 317
Комплект выносного монтажа для модернизации уже установленных уровнемеров	стр. 317
Монтаж выносного комплекта	стр. 318
Конфигурирование уровнемера для выносного монтажа	стр. 320

D.1 **Комплект выносного монтажа для новых установок**

Выносной монтаж корпуса уровнемера отдельно от зонда производится в тех случаях, когда в месте установки присутствует высокая температура или вибрация. Благодаря выносному монтажу корпус уровнемера можно помещать в более удобное место, к примеру, для считывания показаний индикатора.

Комплект для выносного монтажа представляет из себя сам уровнемер в сборе с зондом и отдельно поставляемый выносной присоединительный кабель с кронштейном.

До начала работы уровнемера необходимо полностью произвести монтаж выносного комплекта.

Комплект поставки состоит из следующих элементов:

- Корпус уровнемера, смонтированный на зонд
- Выносной присоединительный кабель
 - Монтажный комплект
 - Кронштейн (1 шт.)
 - Зажим (4 шт.)
 - П-образный хомут (2 шт.)
 - Винт М6 (3 шт.)
 - Гайка М6 (4 шт.)

D.2 **Комплект выносного монтажа для модернизации уже установленных уровнемеров**

Для модернизации уже установленного уровнемера 5300 необходимо заказать версию встроенного ПО 2.A2 или более позднюю, а также комплект запасных частей (03300-7006-000X). Обозначение позиции X соответствует длине выносного присоединительного кабеля в метрах.

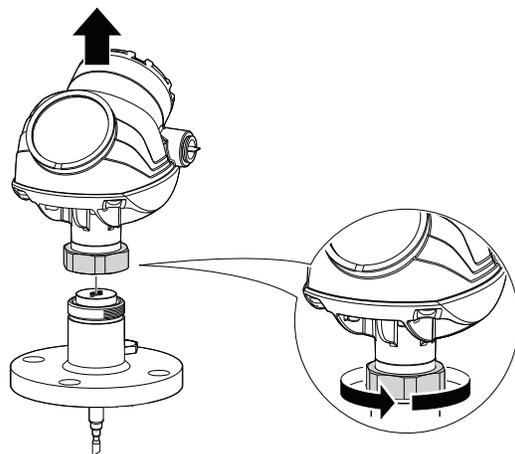
Для корректной работы уровнемера 5300 совместно с комплектом выносного монтажа его необходимо сконфигурировать.

Комплект запасных частей состоит из следующих элементов:

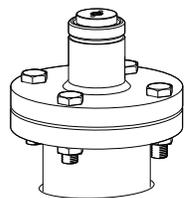
- Выносной присоединительный кабель
- Монтажный комплект
 - Кронштейн (1 шт.)
 - Зажим (4 шт.)
 - П-образный хомут (2 шт.)
 - Винт М6 (3 шт.)
 - Гайка М6 (4 шт.)

D.3 Монтаж выносного комплекта

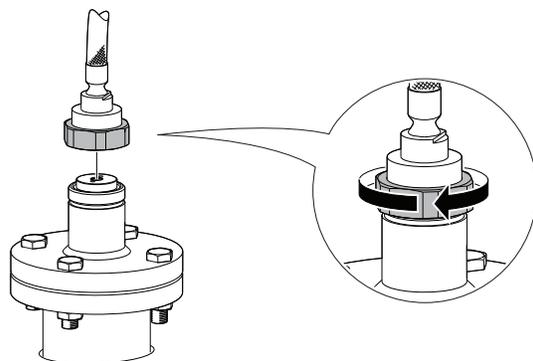
1. Осторожно снять корпус уровнемера с зонда.



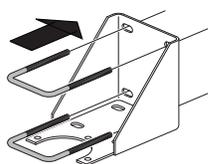
2. При монтаже нового устройства устанавливать зонд в резервуаре, следуя шагам, описанным в [Раздел 3: Механический монтаж](#).



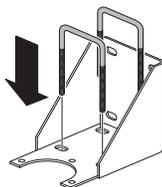
3. Установить выносной присоединительный кабель на зонд, тщательно затянув гайку M50.



4. Установить кронштейн на штангу.
 - a. Протянуть два П-образных хомута через отверстия кронштейна.

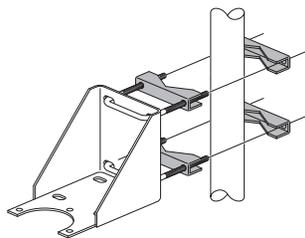


Вертикальная труба

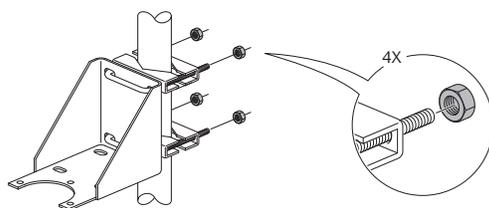


Горизонтальная труба

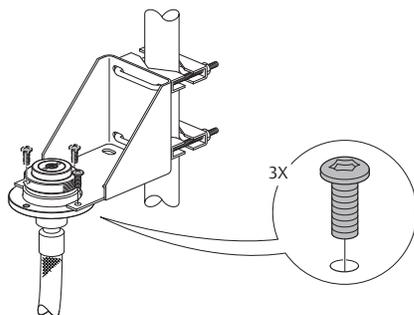
- b. Установить зажимы на П-образные хомуты и вокруг трубы.



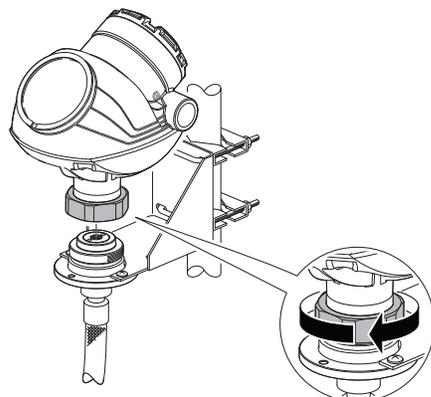
- c. Для крепления кронштейна к трубе необходимо использовать идущие в комплекте поставки гайки.



5. С помощью винтов М6 прикрепить выносной присоединительный кабель к кронштейну.



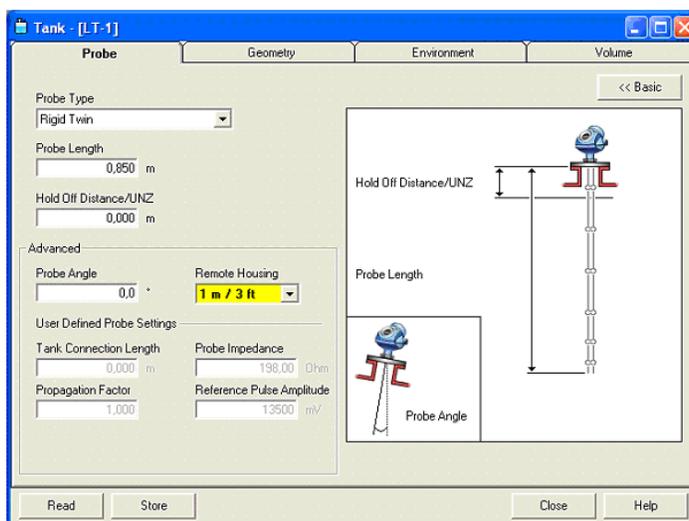
6. Соединить корпус уровнемера с ответной частью выносного присоединительного кабеля, тщательно затянув гайку M50.



D.4 Конфигурирование уровнемера для выносного монтажа

При использовании комплекта выносного монтажа необходимо сконфигурировать длину присоединительного кабеля. При заказе комплекта выносного монтажа вместе с уровнемером он конфигурируется на заводе-изготовителе.

В Rosemount Radar Master выбрать **Setup (настройка) > Tank (резервуар)**.



В закладке *Probe (зонд)* можно выбрать длину выносного присоединительного кабеля. Нажать кнопку **Store (сохранить)** для сохранения изменений.

В полевом коммуникаторе работу уровнемера с выносным комплектом можно настроить с помощью команды HART® [2, 3, 1, 4, 2].

Примечание

При отсоединении присоединительного кабеля от зонда в условиях низкой температуры $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ Radar Master может не показать, что зонд отсутствует.

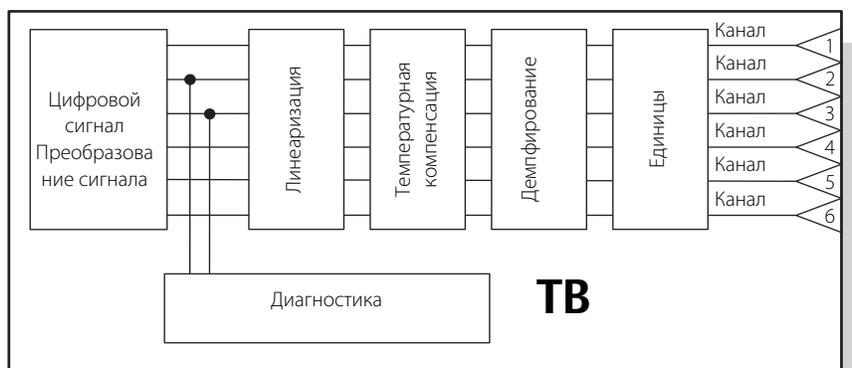
Приложение Е Блок преобразователей уровня

Общие сведения	стр. 321
Параметры и их описание	стр. 323
Поддерживаемые единицы измерения	стр. 329
Диагностические ошибки устройства	стр. 331

Е.1 Общие сведения

В настоящем разделе содержится информация о блоке преобразователей уровня Transducer Block (ТВ) 5300. Здесь приведены описания всех параметров блока преобразователей, ошибок и диагностических функций.

Рисунок Е-1. Схема блока преобразователей



Е.1.1 Описание

Блок преобразователей содержит фактические данные измерений, включая показания уровня и расстояния. Для этих измерений выделены каналы 1—16 (см. рис. Е-1). Блок преобразователей содержит сведения о типе датчика, единицах измерения и всех параметрах, необходимых для конфигурирования уровнемера.

Е.1.2 Описание каналов

Каждому входу присвоен канал, который можно связать с блоком аналогового входа. Каналы уровнемера 5300 следующие:

Таблица Е-1. Параметры, присвоенные каналам

Название канала	Номер канала	Переменная технологического процесса
Уровень	1	CHANNEL_RADAR_LEVEL
Незаполненный объем	2	CHANNEL_RADAR_ULLAGE
Динамика уровня	3	CHANNEL_RADAR_LEVELRATE
Мощность сигнала	4	CHANNEL_RADAR_SIGNAL_STRENGTH
Объем	5	CHANNEL_RADAR_VOLUME
Внутренняя температура	6	CHANNEL_RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE
Объем верхнего продукта	7	CHANNEL_UPPER_PRODUCT_VOLUME
Объем нижнего продукта	8	CHANNEL_LOWER_PRODUCT_VOLUME
Расстояние до границы раздела сред	9	CHANNEL_INTERFACE_DISTANCE
Толщина слоя верхнего продукта	10	CHANNEL_UPPER_PRODUCT_THICKNESS
Уровень границы раздела сред	11	CHANNEL_INTERFACE_LEVEL
Динамика уровня границы раздела сред	12	CHANNEL_INTERFACE_LEVELRATE
Мощность сигнала на границе раздела сред	13	CHANNEL_INTERFACE_SIGNALSTRENGTH
Качество сигнала	14	CHANNEL_SIGNAL_QUALITY
Диапазон поверхностных помех	15	CHANNEL_SURFACE_NOISE_MARGIN
Диэлектрическая проницаемость паров	16	CHANNEL_VAPOR_DC

Е.2 Параметры и их описание

Таблица Е-2. Параметры и их описание в блоке преобразователей уровня

Параметр	Указательный номер	Описание
ST_REV	1	Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение ревизии изменяется с определенным шагом каждый раз, когда изменяется значение параметра в блоке.
TAG_DESC	2	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
STRATEGY	3	Поле стратегии может использоваться для определения группировки блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
ALERT_KEY	4	Идентификационный номер блока установки. Данная информация может использоваться хост-системой для сортировки предупреждающих сигналов и т. п.
MODE_BLK	5	Фактический, целевой, допустимый и нормальный режимы блока. Target (целевой): режим, в который блок должен перейти Actual (фактический): режим, в котором блок находится в текущий момент Permitted (допустимый): допустимые режимы, которые могут быть целевыми Normal (нормальный): наиболее стандартный целевой режим
BLOCK_ERR	6	Данный параметр отражает состояние ошибки, связанной с программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Это битовая строка, которая может отображать сразу несколько ошибок.
UPDATE_EVT	7	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
BLOCK_ALM	8	Аварийный сигнал блока используется для индикации всех неисправностей конфигурации, аппаратного обеспечения, связи, а также системных проблем в блоке. Причина сигнализации указывается в поле подкода. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (статус). Как только статус Unreported (неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса статуса Active (активный), если изменился подкод.
TRANSDUCER_DIRECTORY	9	Директория, указывающая количество и начальные индексы преобразователей в блоке преобразователей.
TRANSDUCER_TYPE	10	Содержит идентификационные данные преобразователя.
XD_ERROR	11	Подкод аварийного сигнала блока преобразователей.
COLLECTION_DIRECTORY	12	Каталог, в котором указываются количество, начальные индексы и идентификаторы дескрипторов устройств (DD) наборов данных в каждом преобразователе блока.
RADAR_LEVEL_TYPE	13	Не используется
RADAR_LEVEL	14	Уровень
RADAR_LEVEL_RANGE	15	См. табл. I-4
RADAR_ULLAGE	16	Расстояние (незаполненный объем)
RADAR_LEVELRATE	17	Динамика уровня
RADAR_LEVELRATE_RANGE	18	См. табл. I-5
RADAR_LEVEL_SIGNAL_STRENGTH	19	Мощность сигнала

Параметр	Указательный номер	Описание
RADAR_LEVEL_SIGNAL_STRENGTH_RANGE	20	См. табл. I-7
RADAR_VOLUME	21	Объем
RADAR_VOLUME_RANGE	22	См. табл. I-8
RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE	23	Внутренняя температура
RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE_RANGE	24	Диапазон, единицы и количество цифр после запятой
VOLUME_UPPER	25	Рассчитанное значение объема верхнего продукта на текущем уровне и при текущем уровне границы раздела сред
VOLUME_LOWER	26	Рассчитанный объем нижнего продукта на текущем уровне границы раздела сред
INTERFACE_DISTANCE	27	Расстояние до границы раздела сред (от верхней опорной точки).
UPPER_PRODUCT_THICKNESS	28	Толщина слоя верхнего продукта (от значения уровня поверхности до значения уровня границы раздела сред).
INTERFACE_LEVEL	29	Текущее значение уровня границы раздела сред (от нулевой опорной точки уровня до границы раздела сред).
INTERFACE_LEVELRATE	30	Текущая скорость, с которой изменяется уровень границы раздела сред. Положительное значение говорит о том, что уровень границы раздела сред движется вверх.
INTERFACE_SIGNAL_STRENGTH	31	Текущая мощность эхосигнала границы раздела сред.
PROBE_TYPE	32	Выбор типа зонда, установленного на данном устройстве. Если зонд не находится в списке или если в стандартный зонд были внесены модификации, необходимо использовать опцию User Defined (параметры, задаваемые пользователем).
PROBE_LENGTH	33	Ввод длины зонда, измеренной от верхней опорной точки устройства (как правило, от верхней стороны фланца резервуара) до конца зонда. Если используется груз, его длину не следует включать в данное значение длины.
PROBE_ANGLE	34	Определяет угол по отношению к отвесной линии, по которой установлено устройство с зондом (0° означает, что зонд установлен вертикально).
PROBE_END_PULSE_POLARITY	35	Данный параметр используется только для параметров зонда, задаваемых пользователем. Для получения дополнительной информации необходимо связаться с сервисным отделом компании Emerson™
PROBE_IMPEDANCE	36	Данный параметр используется только для параметров зонда, задаваемых пользователем. Более подробные сведения можно получить в сервисном отделе компании Emerson
TCL	37	Данный параметр используется только для параметров зонда, задаваемых пользователем. Более подробные сведения можно получить в сервисном отделе компании Emerson
PROPAGATION_FACTOR	38	Данный параметр используется только для параметров зонда, задаваемых пользователем. Более подробные сведения можно получить в сервисном отделе компании Emerson

Параметр	Указательный номер	Описание
REF_PULSE_AMPL	39	Данный параметр используется только для параметров зонда, задаваемых пользователем. Более подробные сведения можно получить в сервисном отделе компании Emerson
GEOM_TANK_HEIGHT	40	Высота резервуара (R)
GEOM_HOLD_OFF_DIST	41	Расстояние до нулевой зоны
VAPOR_DC	42	Ввод значения диэлектрической проницаемости паров, находящихся в резервуаре. При температуре воздуха 20 град. Цельсия и атмосферном давлении диэлектрическая проницаемость паров близка к 1. Однако при высокой температуре/давлении диэлектрическая проницаемость может повышаться и влиять на точность измерений
UPPER_PRODUCT_DC	43	Ввод значения диэлектрической проницаемости верхнего продукта с максимальной точностью. Данное значение влияет на точность измерения уровня границы раздела сред
LOWER_PRODUCT_DC_RANGE	44	Ввод диапазона диэлектрической проницаемости нижнего продукта в резервуаре. Если пользователь не уверен в точном значении данного параметра или регулярно меняет продукт в резервуаре, следует выбирать Unknown (неизвестно)
PRODUCT_DIELEC_RANGE	45	Ввод диапазона диэлектрической проницаемости продукта в резервуаре. Если пользователь не уверен в точном значении данного параметра или регулярно меняет продукт в резервуаре, следует выбирать Unknown (неизвестно)
MEAS_MODE	46	Выбор режима измерения устройства. Для некоторых режимов в устройстве должны быть активированы программные опции. Для увеличения количества активируемых программных опций устройство можно модернизировать
DAMP_VALUE	47	Значение демпфирования
GEOM_OFFSET_DIST	48	Смещение расстояния
GEOM_CALIBRATION_DIST	49	Калибровочное расстояние
LCD_SETTINGS	50	
LCD_PARAMETERS	51	Отображаемые параметры
LCD_LANGUAGE	52	Язык отображения индикатора
LCD_LENGTH_UNIT	53	Единица измерения длины, отображаемая на индикаторе
LCD_VOLUME_UNIT	54	Единица измерения объема, отображаемая на индикаторе
LCD_TEMPERATURE_UNIT	55	Единица измерения температуры, отображаемая на индикаторе
LCD_VELOCITY_UNIT	56	Единица измерения скорости, отображаемая на индикаторе
MAX_INTERNAL_TEMPERATURE	57	Максимальная температура, измеренная внутри устройства в процессе работы
MIN_INTERNAL_TEMPERATURE	58	Минимальная температура, измеренная внутри устройства в процессе работы
OPERATION TIME	59	Общее количество часов, отработанных устройством
ENV_ENVIRONMENT	60	Условия технологического процесса
ENV_PRESENTATION	61	Отображение данных резервуара
ENV_DEVICE_MODE	62	Режим сервисного обслуживания
ENV_WRITE_PROTECT	63	Защита от записи
DIAGN_DEVICE_ALERT	64	Ошибки, предупреждения, состояние, сигнализация Plantweb

Параметр	Указательный номер	Описание
DIAGN_VERSION	65	Версия программного обеспечения прибора
DIAGN_REVISION	66	Ревизия P1451
DIAGN_DEVICE_ID	67	Идентификационный номер прибора.
DIAGN_DEVICE_MODEL	68	Тип 5300 LF или HF
STATS_ATTEMPTS	69	Общее количество сообщений, направленных на плату АЦП преобразователя
STATS_FAILURES	70	Общее количество неудачных попыток отправки сообщений на плату АЦП
STATS_TIMEOUTS	71	Общее количество попыток отправки сообщений на плату АЦП с превышением времени ожидания
MAX_UPPER_PRODUCT_THICKNESS	72	Максимальная толщина слоя верхнего продукта, через которую устройство способно выполнять измерения. Если толщина слоя верхнего продукта превышает данное значение, устройство не сможет определить положение эхосигнала поверхности
MEAS_STATUS	73	
INTERFACE_STATUS	74	
REMOTE_HOUSING	75	
MEAS_VAPOR_DC	76	Измеренная диэлектрическая проницаемость паров
SPEC_CONFIG_TNZ	77	Конфигурирование функции настройки ближней зоны
SPEC_CONFIG_PEP	78	Конфигурирование функции проецирования конца зонда
SPEC_CONFIG_TANK_MATERIAL	79	Конфигурирование материала резервуара
SPEC_CONFIG_VC	80	Конфигурирование компенсации испарения
VC_WARNING	81	Предупреждающее сообщение функции компенсации испарения
PEP_STATUS	82	Состояние проецирования конца зонда
TANK_MATERIAL	83	
SW_SUPPORT2	84	Определяет то, какие опции устройства активированы.
MOUNTING_TYPE	85	
PIPE_DIAMETER	86	
NOZZLE_HEIGHT	87	
DEVICE_HW_CONFIG	88	
DEVICE_STATUS	89	
VOLUME_STATUS	90	
MWM_WARNING	91	
MEAS_WARNING	92	
CONFIG_WARNING	93	
VAPOR_COMP_STATUS	94	Состояние функции компенсации испарения

Таблица Е-3. Тип зонда

ЗНАЧЕНИЕ	PROBE_TYPE
0	Определяется пользователем
1	Жесткий двойной зонд
2	Гибкий двойной зонд
3	Коаксиальный зонд
4	Жесткий одинарный зонд 8 мм
5	Гибкий одинарный зонд
10	Коаксиальный зонд НТНР
11	Коаксиальный зонд НР/С
12	Жесткий одинарный зонд НТНР/НР 8 мм
13	Гибкий одинарный зонд НТНР
20	Жесткий одинарный зонд с покрытием из ПТФЭ
21	Гибкий одинарный зонд с покрытием из ПТФЭ
30	Жесткий одинарный зонд НР/С 8 мм
31	Гибкий одинарный зонд НР
32	Гибкий одинарный зонд РА
33	Жесткий одинарный зонд 13 мм
40	Жесткий одинарный зонд НТНР 13 мм
41	Жесткий одинарный зонд НР/С 13 мм

Таблица Е-4. Режим работы устройства

ЗНАЧЕНИЕ	ENV_DEVICE_MODE
0	Нормальная эксплуатация
1	Резерв
2	Перезапуск устройства
3	Настройка на базу данных завода-изготовителя по умолчанию
4	Настройка ближней зоны

Таблица Е-5. Окружающая среда

Номер бита	Значение ENV_ENVIRONMENT	Описание
2	0x00000004	Турбулентность
3	0x00000008	Пена
28	0x10000000	Быстрые изменения

Таблица Е-6. Отображение

Номер бита	Значение ENV_PRESENTATION	Описание
28	0x10000000	Не использовать состояние Full Tank (полный резервуар)
2	0x00000002	Использовать область обнаружения пустого и полного резервуара прибором 3300
3	0x00000004	Отключить логическую схему изменения сигнала проецирования конца зонда / конца зонда
8	0x00000100	Показать отрицательный уровень как нулевой
10	0x00000400	Проецирование конца зонда
11	0x00000800	Не использовать автоматическую оценку диэлектрической проницаемости при проецировании конца зонда
12	0x00001000	Не отклонять возможные двойные отражения
18	0x00040000	Использовать фильтр перехода
22	0x00400000	Отображать уровень ниже конца зонда как нулевой
23	0x00800000	Использовать функцию компенсации испарения
24	0x01000000	Рассчитывать параметры качества сигнала

Таблица Е-7. Параметры ЖК индикатора

Номер бита	Значение LCD_PARAMETERS	Описание
28	0x10000000	Уровень
1	0x00000002	Расстояние
2	0x00000004	Динамика уровня
3	0x00000008	Мощность сигнала
4	0x00000010	Объем
5	0x00000020	Внутренняя температура
6	0x00000040	Ток аналогового выхода
7	0x00000080	Процент от диапазона
8	0x00000100	Качество связи
9	0x00000200	Уровень границы раздела сред
10	0x00000400	Расстояние до поверхности раздела сред
11	0x00000800	Динамика уровня границы раздела сред
12	0x00001000	Мощность сигнала на границе раздела сред
13	0x00002000	Толщина слоя верхнего продукта
14	0x00004000	Нижний объем
15	0x00008000	Верхний объем
16	0x00010000	Качество сигнала
17	0x00020000	Диапазон поверхностных помех
18	0x00040000	Диэлектрическая проницаемость паров

Таблица Е-8. Диапазон диэлектрической проницаемости продукта

ЗНАЧЕНИЕ	ENV_DIELECTR_CONST
0	1,4—1,9 (например, сжиженный газ, пластики)
1	1,9—2,5 (например, продукты на основе нефти)
2	2,5—4 (например, продукты на основе нефти)
3	4—10 (например, спирт, кислоты)
4	> 10 (например, продукты на водной основе)
5	Неизвестно

Таблица Е-9. Режим измерения

ЗНАЧЕНИЕ	MEAS_MODE
0	Уровень жидкости
1	Уровень продукта и уровень границы раздела сред
2	Уровень сыпучего продукта
3	Уровень границы раздела сред с погруженным зондом

Е.3 Поддерживаемые единицы измерения

Е.3.1 Коды единиц измерения

Таблица Е-10. Длина

Значение	Отображение	Описание
1010	m	метры
1012	cm	сантиметры
1013	mm	миллиметры
1018	ft.	футы
1019	in.	дюймы

Таблица Е-11. Динамика уровня

Значение	Отображение	Описание
1061	m/s	метры в секунду
1063	m/h	метры в час
1067	ft./s	футы в секунду
1069	in./m	дюймы в минуту

Таблица Е-12. Температура

Значение	Отображение	Описание
1001	°C	Градусы Цельсия
1002	°F	Градусы Фаренгейта

Таблица Е-13. Мощность сигнала

Значение	Отображение	Описание
1243	mV	милливольты

Таблица Е-14. Объем

Значение	Отображение	Описание
1034	m ³	кубические метры
1038	L	литры
1042	in ³	кубические дюймы
1043	ft ³	кубические футы
1044	Yd ³	кубические ярды
1048	Gallon	американские галлоны
1049	ImpGall	британские галлоны
1051	Bbl	баррели

Таблица Е-15. Время

Значение	Отображение	Описание
1054	s	секунды

Таблица Е-16. Проценты

Значение	Отображение	Описание
1342	%	проценты

E.4 Диагностические ошибки устройства

В дополнение к параметрам BLOCK_ERR и XD_ERROR более подробную информацию о состоянии измерения можно получить с помощью параметра DIAGN_DEV_ALERT. В табл. E-17 перечислены потенциальные ошибки и возможные корректирующие действия для данных значений. Корректирующие действия приведены по степени увеличения степени их опасности для системы. Первым действием всегда должен быть сброс параметров прибора, и если после этого ошибка сохраняется, необходимо попытаться выполнить действия, перечисленные в табл. E-17. Следует начинать с первого корректирующего действия и затем попытаться выполнить второе.

Таблица E-17. Диагностика ошибок устройства

Номер бита	Значение DIAGN_DEV_ALERT	Описание	Корректирующие действия
	0	Активные сигнализации отсутствуют	
0	0x00000001	Резервный	
1	0x00000002	Ошибка связи карты FF с прибором	Заменить прибор
2	0x00000004	Ошибка измерения уровня	Проверить правильность монтажа и конфигурации
3	0x00000008	Ошибка измерения температуры	Проверить температуру окружающей среды. Если температура окружающей среды в норме, заменить устройство.
4	0x00000010	Ошибка измерения объема	Проверить конфигурацию параметров объема
5	0x00000020	Ошибка базы данных	Загрузить базу данных по умолчанию в устройство и переконфигурировать устройство
6	0x00000040	Ошибка аппаратного обеспечения	Заменить устройство
7	0x00000080	Ошибка блока СВЧ	Заменить устройство
8	0x00000100	Ошибка конфигурирования	Загрузить базу данных по умолчанию в устройство и переконфигурировать устройство
9	0x00000200	Ошибка ПО	Заменить устройство
10	0x00000400	Недействительная градуировочная таблица	Проверить конфигурацию градуировочной таблицы
11	0x00000800	Предупреждение, касающееся внутренней температуры	Проверить температуру окружающей среды на месте монтажа
12	0x00001000	Предупреждение, касающееся базы данных	Проверить конфигурацию устройства
13	0x00002000	Предупреждение, касающееся аппаратного обеспечения	Проверить правильность монтажа и конфигурации
14	0x00004000	Предупреждение, касающееся блока СВЧ	Проверить правильность монтажа и конфигурации
15	0x00008000	Предупреждение, касающееся конфигурации	Проверить конфигурацию устройства
16	0x00010000	Предупреждение, касающееся программного обеспечения	Проверить правильность монтажа и конфигурации

Номер бита	Значение DIAGN_DEV_ALERT	Описание	Корректирующие действия
17	0x00020000	Режим моделирования	Использовать метод моделирования, имеющийся в инструменте расширенного конфигурирования, для вывода устройства из режима моделирования
18	0x00040000	Предупреждение, касающееся диапазона объема	Проверить градуировочную таблицу
19	0x00080000	Программное обеспечение защищено от записи	
20	0x00100000	Функция компенсации испарения не откалибрована	
21	0x00200000	Присутствует ограничение определения диэлектрической проницаемости	
22	0x00400000	Эталонный отражатель не обнаружен	
23	0x00800000	Значение исходного уровня слишком низкое	
24	0x01000000	Значение исходного уровня слишком высокое	
25	0x02000000	Контроль усиления	
26	0x04000000	Не поддерживаемое сочетание функций	
27	0x08000000		
28	0x10000000		
29	0x20000000	Зонд отсутствует	Проверить подключение зонда
30	0x40000000	Ошибка измерения уровня границы раздела сред	Проверить конфигурацию функции измерения уровня границы раздела сред
31	0x80000000	Аппаратное обеспечение защищено от записи	

Приложение F Блок преобразователей регистров

F.1 Общие сведения

Блок преобразователей регистров предоставляет доступ к регистрам базы данных уровнемера 5300. Это дает возможность считывать выбранные наборы регистров напрямую, осуществляя доступ к определенной области памяти.

Блок преобразователей регистров доступен только с расширенным сервисным пакетом.

⚠ ОСТОРОЖНО

Поскольку блок преобразователей регистров предоставляет доступ к большинству регистров модуля уровнемера, включая регистры, установленные с помощью окон Methods (методика) и Configuration (конфигурация) в блоке измерительного преобразователя уровня (см. [Приложение E: Блок преобразователей уровня](#)), с ним следует обращаться осторожно и изменять ТОЛЬКО при участии обученного и сертифицированного технического персонала либо в соответствии с указаниями сотрудников службы поддержки™ Emerson.

F.1.1 Параметры блока преобразователей для доступа к регистрам

Таблица F-1. Параметры блока преобразователей для доступа к регистрам

Параметр	Указательный номер	Описание
ST_REV	1	Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение ревизии изменяется с определенным шагом каждый раз, когда изменяется значение параметра в блоке.
TAG_DESC	2	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
STRATEGY	3	Поле стратегии может использоваться для определения группировки блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
ALERT_KEY	4	Идентификационный номер блока установки. Данная информация может использоваться хост-системой для сортировки предупреждающих сигналов и т. п.
MODE_BLK	5	Фактический, целевой, допустимый и нормальный режимы блока. Target (целевой): режим, в который блок должен перейти Actual (фактический): режим, в котором блок находится в текущий момент Permitted (допустимый): допустимые режимы, которые могут быть целевыми Normal (нормальный): наиболее стандартный целевой режим
BLOCK_ERR	6	Данный параметр отражает состояние ошибки, связанной с программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Это битовая строка, которая может отображать сразу несколько ошибок.
UPDATE_EVT	7	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
BLOCK_ALM	8	Аварийный сигнал блока используется для индикации всех неисправностей конфигурации, аппаратного обеспечения, связи, а также системных проблем в блоке. Причина сигнализации указывается в поле подкода. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (статус). Как только статус Unreported (неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса статуса Active (активный), если изменился подкод.

Параметр	Указательный номер	Описание
TRANSDUCER_DIRECTORY	9	Каталог, в котором указывается количество и начальные индексы преобразователей в блоке преобразователей.
TRANSDUCER_TYPE	10	Содержит идентификационные данные преобразователя.
XD_ERROR	11	Подкод аварийного сигнала блока преобразователей.
COLLECTION_DIRECTORY	12	
INP_SEARCH_START_NBR	13	Поиск стартового номера регистров ввода
DB_SEARCH_START_NBR	14	Поиск стартового номера регистров временного хранения
INP_REG_1_TYPE	15	Тип регистра
INP_REG_1_FLOAT	16	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_1_INT_DEC	17	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_2_TYPE	18	Тип регистра
INP_REG_2_FLOAT	19	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_2_INT_DEC	20	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_3_TYPE	21	Тип регистра
INP_REG_3_FLOAT	22	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_3_INT_DEC	23	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_4_TYPE	24	Тип регистра
INP_REG_4_FLOAT	25	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_4_INT_DEC	26	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_5_TYPE	27	Тип регистра
INP_REG_5_FLOAT	28	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_5_INT_DEC	29	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_6_TYPE	30	Тип регистра
INP_REG_6_FLOAT	31	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_6_INT_DEC	32	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_7_TYPE	33	Тип регистра
INP_REG_7_FLOAT	34	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_7_INT_DEC	35	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_8_TYPE	36	Тип регистра
INP_REG_8_FLOAT	37	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_8_INT_DEC	38	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_9_TYPE	39	Тип регистра
INP_REG_9_FLOAT	40	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_9_INT_DEC	41	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
INP_REG_10_TYPE	42	Тип регистра
INP_REG_10_FLOAT	43	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
INP_REG_10_INT_DEC	44	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_1_TYPE	45	Тип регистра

Параметр	Указательный номер	Описание
DB_REG_1_FLOAT	46	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_1_INT_DEC	47	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_2_TYPE	48	Тип регистра
DB_REG_2_FLOAT	49	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_2_INT_DEC	50	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_3_TYPE	51	Тип регистра
DB_REG_3_FLOAT	52	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_3_INT_DEC	53	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_4_TYPE	54	Тип регистра
DB_REG_4_FLOAT	55	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_4_INT_DEC	56	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_5_TYPE	57	Тип регистра
DB_REG_5_FLOAT	58	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_5_INT_DEC	59	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_6_TYPE	60	Тип регистра
DB_REG_6_FLOAT	61	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_6_INT_DEC	62	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_7_TYPE	63	Тип регистра
DB_REG_7_FLOAT	64	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_7_INT_DEC	65	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_8_TYPE	66	Тип регистра
DB_REG_8_FLOAT	67	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_8_INT_DEC	68	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_9_TYPE	69	Тип регистра
DB_REG_9_FLOAT	70	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_9_INT_DEC	71	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
DB_REG_10_TYPE	72	Тип регистра
DB_REG_10_FLOAT	73	Если регистр содержит значение с плавающей десятичной запятой, оно отображается здесь
DB_REG_10_INT_DEC	74	Если регистр содержит значение DWORD и выбрано <i>dec</i> , оно отображается здесь
RM_COMMAND	75	Используется для задания считываемой информации или записи со вторичного ведущего устройства.
RM_DATA	76	Чтение/запись со вторичного ведущего устройства.
RM_STATUS	77	Чтение состояния вторичным ведущим устройством.

Приложение G Блок преобразователей расширенной конфигурации

G.1 Общие сведения

Блок преобразователей расширенной конфигурации содержит функции расширенного конфигурирования уровня 5300. В него входят такие функции, как настройки порогового значения амплитуды отфильтрованных экосигналов или помех и шумов, моделирование измеряемых значений, работа с пустым резервуаром для оптимизации измерений вблизи дна резервуара, а также градуировочная таблица для измерения объема.

G.1.1 Параметры блока преобразователей расширенной конфигурации

Таблица G-1. Параметры блока преобразователей расширенной конфигурации

Параметр	Указательный номер	Описание
ST_REV	1	Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение ревизии изменяется с определенным шагом каждый раз, когда изменяется значение параметра в блоке.
TAG_DESC	2	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
STRATEGY	3	Поле стратегии может использоваться для определения группировки блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
ALERT_KEY	4	Идентификационный номер блока установки. Данная информация может использоваться хост-системой для сортировки предупреждающих сигналов и т. п.
MODE_BLK	5	Фактический, целевой, допустимый и нормальный режимы блока. Target (целевой): режим, в который блок должен перейти Actual (фактический): режим, в котором блок находится в текущий момент Permitted (допустимый): допустимые режимы, которые могут быть целевыми Normal (нормальный): наиболее стандартный целевой режим
BLOCK_ERR	6	Данный параметр отражает состояние ошибки, связанной с программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Это битовая строка, которая может отображать сразу несколько ошибок.
UPDATE_EVT	7	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
BLOCK_ALM	8	Аварийный сигнал блока используется для индикации всех неисправностей конфигурации, аппаратного обеспечения, связи, а также системных проблем в блоке. Причина сигнализации указывается в поле подкода. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (статус). Как только статус Unreported (неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса статуса Active (активный), если изменился подкод.
TRANSDUCER_DIRECTORY	9	Каталог, в котором указывается количество и начальные индексы преобразователей в блоке преобразователей.
TRANSDUCER_TYPE	10	Содержит идентификационные данные преобразователя. 100 = стандартное давление с калибровкой
XD_ERROR	11	Подкод аварийного сигнала блока преобразователей.

Параметр	Указатель- ный номер	Описание
COLLECTION_DIRECTORY	12	
AMPLITUDE_THRESHOLD_CURVE	13	АТС: фильтрует слабые паразитные эхосигналы и шумы.
SIMULATION_MODE	14	Моделирование измеряемых значений.
SET_CONSTANT_THRESHOLD	15	Здесь можно задать постоянное пороговое значение амплитуды для фильтрации шумов.
RADAR_LEVEL_RANGE	16	
RADAR_LEVEL_SIGNAL_STRENGTH_RANGE	17	
RADAR_VOLUME_RANGE	18	
ENV_PRESENTATION	19	
PROBE_END_THRESH	20	Данное пороговое значение используется для определения положения эхосигнала конца зонда. Эхосигнал конца зонда используется устройством для определения пустого резервуара, но также иногда может быть полезен при невозможности обнаружения эхосигнала поверхности.
REFERENCE_THRESH	21	Данное пороговое значение используется для определения положения опорного эхосигнала.
INTERFACE_THRESH	22	Данное пороговое значение используется для блокировки паразитных эхосигналов и шумов при определении положения эхосигнала границы раздела сред.
FULL_TANK_THRESH_OFFSET	23	Добавляя смещение к пороговому значению опорного сигнала устройство может определять, когда резервуар полон. Если амплитуда опорного эхосигнала находится между пороговым значением опорного сигнала и пороговым значением сигнала полного резервуара, резервуар воспринимается как полный.
PEP_PRODUCT_DC	24	Ввод значения диэлектрической проницаемости продукта в резервуаре.
AUTO_CONF_MEAS_FUNC	25	
ECHO_TIME_OUT	26	Данный параметр следует изменить для определения времени в секундах до момента, когда устройство начнет поиск эхосигнала поверхности после его потери.
CLOSE_DIST	27	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.
USED_PROBE_END_THRESH	28	Пороговое значение сигнала конца зонда, используемое устройством в данный момент.
USED_REFERENCE_THRESH	29	Пороговое значение опорного сигнала, используемое устройством в данный момент.
USED_INTERFACE_THRESH	30	Пороговое значение сигнала границы раздела сред, используемое устройством.
USED_TANK_PRESENTATION	31	
USED_ECHO_TIME_OUT	32	Время ожидания эхосигнала, используемое устройством в данный момент.
USED_CLOSE_DIST	33	Значение близкого расстояния, используемое устройством в данный момент.
SW_SUPPORT2	34	Определяет то, какие опции устройства активированы.
USED_HOLD_OFF_DIST	35	Расстояние до нулевой зоны / верхняя зона нечувствительности, используемые устройством в данный момент.
USED_PEP_PRODUCT_DC	36	Диэлектрическая проницаемость продукта, используемая устройством в данный момент.
START_CODE	37	Данный код определяет опции, доступные в устройстве. Не следует изменять данный Start Code (стартовый код), если только не был получен действительный код. Для его изменения необходимо использовать метод Enter Start Codes (ввод стартовых кодов).

Параметр	Указатель- ный номер	Описание
UNIT_CODE	38	Код устройства можно направить в местное представительство Emerson™ для получения нового стартового кода для модернизации устройства.
ENV_SET_START_CODE	39	Настройка стартового кода
PROBE_END_ANCHORING	40	
PEP_PROBE_END_OFFSET	41	
USED_PEP_PROBE_END_OFFSET	42	
VOL_VOLUME_CALC_METHOD	43	Выбор метода расчета объема.
VOL_IDEAL_DIAMETER	44	Диаметр резервуара (только для резервуаров идеальной формы).
VOL_IDEAL_LENGTH	45	Длина/высота резервуара (только для резервуаров идеальной формы).
VOL_VOLUME_OFFSET	46	Данный параметр используется для прибавления значения объема к каждому рассчитанному значению объема. Данный объем может, к примеру, соответствовать объему отстойника, который пользователь желает добавить к результату расчета.
VOL_STRAP_TABLE_LENGTH	47	Количество точек, используемых в градуировочной таблице.
VOL_STRAP_LEVEL	48	Градуировочное значение уровня 1—20 точек
VOL_STRAP_VOLUME	49	Градуировочное значение объема 1—20 точек
ECHO_REG	50	Считывание расстояния, амплитуды и класса эхосигнала с прибора. Расстояние до эхосигнала представляет собой расстояние от опорного эхосигнала до целевого эхосигнала, рассчитанное радаром по графику и конфигурации прибора.
ECHO_WRITE	51	Обнаружен эхосигнал / ложная запись
PEP_STATUS	52	Состояние проецирования конца зонда
PEP_PRODUCT_DC_LIMIT	53	Предельное значение диэлектрической проницаемости при проецировании конца зонда
PROBE_END_PULSE_POLARITY	54	
USED_MAX_VAPOR_DC	55	
REF_REFLECTOR_TYPE	56	Тип эталонного отражателя
VAPOR_DC_FILTER_FACTOR	57	Коэффициент фильтрации значения диэлектрической проницаемости паров
SIGNAL_QUALITY	58	
MIN_SIGNAL_QUALITY	59	
MAX_SIGNAL_QUALITY	60	
TIME_SINCE_LAST_RESET	61	
SURFACE_NOISE_MARGIN	62	Диапазон поверхностных помех
MIN_SURFACE_NOISE_MARGIN	63	Минимальный диапазон поверхностных помех
MAX_SURFACE_NOISE_MARGIN	64	Максимальный диапазон поверхностных помех
VAPOR_COMP_STATUS	65	Состояние функции компенсации испарения
DEVICE_COMMAND	66	
DEVICE_COMMAND_STATUS	67	
RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE_RANGE	68	
MAX_PRESSURE	69	
MAX_TEMPERATURE	70	
MAX_VAPOR_DC	71	Максимальное значение диэлектрической проницаемости паров

Параметр	Указатель- ный номер	Описание
MEAS_STATUS	72	Состояние измерения
CENTERING_DISC	73	
PEP_TRIM_EMPTY_FAILURE	74	Проецирование конца зонда — ошибка при пустом резервуаре
PEP_TRIM_FILL_FAILURE	75	Проецирование конца зонда — ошибка при полном резервуаре
PEP_RAW_PRODUCT_DC_EST	76	Проецирование конца зонда — определение диэлектрической проницаемости сырья
PEP_RAW_DC_EST_USED_DISTANCE	77	
USE_PROBE_END_PROJECTION	78	
USE_STATIC_PRODUCT_DC	79	Применение статической диэлектрической проницаемости продукта
CALCULATE_SIGNAL_QUALITY_METRICS	80	
USE_VAPOR_COMPENSATION	81	
SPEC_CONFIG_PEP	82	Конфигурирование функции проецирования конца зонда
SPEC_CONFIG_VC	83	Конфигурирование функции компенсации испарения

Приложение Н Ресурсный блок преобразователей

Общие сведения	стр. 341
Параметры и их описания	стр. 341

Н.1 Общие сведения

В данном разделе содержится информация о ресурсном блоке уровнемера Rosemount™ 5300. Здесь приведены описания всех параметров ресурсного блока, ошибок и диагностических функций. Кроме этого обсуждаются вопросы режимов, регистрации аварийных сигналов, действий при разных состояниях, а также диагностики и устранения неисправностей.

Определение

Ресурсный блок определяет физические ресурсы устройства. Ресурсный блок также обеспечивает функции, являющиеся общими для нескольких блоков. Данный блок не имеет связываемых входов или выходов.

Н.2 Параметры и их описания

В таблице ниже перечислены все конфигурируемые параметры ресурсного блока, включая описания и указательные номера каждого из них.

Таблица Н-1. Параметры ресурсного блока преобразователей

Параметр	Указательный номер	Описание
ACK_OPTION	38	Выбор: будут ли сигнализации, связанные с функциональным блоком, подтверждаться автоматически.
ADVISE_ACTIVE	82	Нумерованный перечень рекомендуемых условий в устройстве.
ADVISE_ALM	83	Аварийный сигнал, указывающий рекомендательные аварийные сигналы. Данные условия не оказывают непосредственного влияния на технологический процесс или целостность прибора.
ADVISE_ENABLE	80	Активированные условия срабатывания сигнализации ADVISE_ALM. Поразрядно соответствует параметру ADVISE_ACTIVE. Включенный бит означает, что соответствующее условие аварийной сигнализации включено и будет отслеживаться. Выключенный бит означает, что соответствующее условие аварийной сигнализации отключено и не будет отслеживаться.
ADVISE_MASK	81	Маска ADVISE_ALM. Бит в бит соответствует ADVISE_ACTIVE. Включенный бит означает, что данное условие будет замаскировано от сигнализации.
ADVISE_PRI	79	Обозначает приоритет сигнализации ADVISE_ALM
ALARM_SUM	37	Текущее состояние сигнализации, неподтвержденные состояния, несообщенные состояния и отключенные состояния сигнализаций, связанных с функциональным блоком.
ALERT_KEY	04	Идентификационный номер блока установки.
BLOCK_ALM	36	Аварийный сигнал блока используется для индикации всех неисправностей конфигурации, аппаратного обеспечения, связи, а также системных проблем в блоке. Причина сигнализации указывается в поле подкода. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (статус). Как только статус Unreported (неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса статуса Active (активный), если изменился подкод.

Параметр	Указательный номер	Описание
BLOCK_ERR	06	Данный параметр отражает состояние ошибки, связанной с программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Это битовая строка, которая может отображать сразу несколько ошибок.
CLR_FSTATE	30	Установка значения Clear (очистка) для данного параметра приведет к очистке параметра FAIL_SAFE в полевых условиях при исчезновении причинного условия.
CONFIRM_TIME	33	Время, в течение которого ресурс будет ожидать подтверждения получения отчета перед повторной попыткой. Повторных попыток не будет, если CONFIRM_TIME = 0.
CYCLE_SEL	20	Используется для выбора метода исполнения блока для данного ресурса. Rosemount 5300 поддерживает следующие методы: Запланированный: блоки исполняются только в соответствии с установленным для функциональных блоков расписанием. Поблочное исполнение: блок может быть исполнен только после завершения исполнения других блоков.
CYCLE_TYPE	19	Идентифицирует метод исполнения блока, доступный для данного ресурса.
DD_RESOURCE	09	Строка, идентифицирующая метку ресурса, содержащего описание устройства для данного ресурса.
DD_REV	13	Ревизия описания устройства, связанная с ресурсом — используется интерфейсным устройством для нахождения файла описания устройства ресурса.
DEFINE_WRITE_LOCK	60	Позволяет оператору выбирать поведение функции WRITE_LOCK. Первоначальное значение lock everything (блокировать все) Если значение установлено на lock only physical device (блокировать только физическое устройство), ресурсный блок и блок преобразователей устройства будут заблокированы, но при этом будет разрешено внесение изменений в функциональные блоки.
DETAILED_STATUS	55	Указывает на состояние уровнемера. См. подробные коды состояния ресурсного блока.
DEV_REV	12	Номер ревизии производителя, связанный с ресурсом — используется интерфейсными устройствами для нахождения файла описания устройства ресурса.
DEV_STRING	43	Используется для загрузки в устройство новых лицензий. Сюда может быть записано значение, но считываться оно будет всегда как 0.
DEV_TYPE	11	Номер модели производителя, связанный с ресурсом — используется интерфейсными устройствами для нахождения файла дескриптора ресурса.
DIAG_OPTION	46	Показывает, какие опции лицензирования диагностики включены.
DISTRIBUTOR	42	Зарезервировано для использования в качестве идентификатора дистрибьютора. На данное время параметр не регламентирован ассоциацией Fieldbus Foundation.
DOWNLOAD_MODE	67	Предоставляет доступ к коду начальной загрузки для загрузки через проводное соединение. 0 = не инициализирован 1 = режим работы 2 = режим скачивания
FAULT_STATE	28	Условие задается при потере связи с блоком выхода, неисправность передается в блок выхода или на физический контакт. Если задан параметр FAIL_SAFE, функциональные блоки выхода будут выполнять свои действия при FAIL_SAFE.
FAILED_ACTIVE	72	Нумерованный перечень рекомендуемых условий в устройстве.
FAILED_ALM	73	Сигнализация, указывающая на отказ устройства, который делает устройство неработоспособным.
FAILED_ENABLE	70	Активированные условия срабатывания сигнализации FAILED_ALM. Поразрядно соответствует параметру FAILED_ACTIVE. Включенный бит означает, что соответствующее условие аварийной сигнализации включено и будет отслеживаться. Выключенный бит означает, что соответствующее условие аварийной сигнализации отключено и не будет отслеживаться.
FAILED_MASK	71	Маска FAILED_ALM. Бит в бит соответствует параметру FAILED_ACTIVE. Включенный бит означает, что данное условие будет замаскировано от сигнализации.
FAILED_PRI	69	Устанавливает приоритет аварийных сигналов параметра FAILED_ALM.
FB_OPTION	45	Показывает, какие опции лицензирования функционального блока активированы.
FEATURES	17	Используется для отображения поддерживаемых опций блока ресурсов. Поддерживаемые функции: SOFT_WRITE_LOCK_SUPPORT, HARD_WRITE_LOCK_SUPPORT, REPORTS и UNICODE
FEATURES_SEL	18	Используется для выбора опций ресурсного блока.

Параметр	Указательный номер	Описание
FINAL_ASSY_NUM	54	Тот же номер окончательной сборки, что указан на маркировочной табличке.
FREE_SPACE	24	Процент памяти, доступный для дальнейшего конфигурирования. Составляет нуль в заранее сконфигурированном устройстве.
FREE_TIME	25	Процент времени обработки блока, свободный для обработки дополнительных блоков.
GRANT_DENY	14	Опции для контроля доступа с хост-компьютеров, а также с локальных панелей управления к рабочим, настроенным и сигнализационным параметрам блока. Не используется устройством.
HARD_TYPES	15	Типы аппаратного обеспечения, доступные в качестве нумерованных каналов.
HARDWARE_REV	52	Ревизия аппаратной части устройства, содержащего блок.
HEALTH_INDEX	84	Параметр, представляющий сведения об общей исправности устройства. 100 означает идеальное состояние, 1 — неработоспособное. Данное значение основано на активных сигнализациях PWA.
ITK_VER	41	Главный номер ревизии испытаний на функциональную совместимость, используемых при сертификации данного устройства на функциональную совместимость. Формат и диапазон испытаний контролируются ассоциацией Fieldbus FOUNDATION.
LIM_NOTIFY	32	Максимально допустимое количество неподтвержденных сигнализаций.
MAINT_ACTIVE	77	Нумерованный перечень условий проведения технического обслуживания в устройстве.
MAINT_ALM	78	Аварийный сигнал, указывающий на то, что прибор нуждается в ближайшем будущем в техническом обслуживании. Если данное состояние проигнорировано, в конечном итоге это приведет к отказу устройства.
MAINT_ENABLE	75	Активированные условия срабатывания сигнализации MAINT_ALM. Бит в бит соответствует параметру MAINT_ACTIVE. Включенный бит означает, что соответствующее условие аварийной сигнализации включено и будет отслеживаться. Выключенный бит означает, что соответствующее условие аварийной сигнализации отключено и не будет отслеживаться.
MAINT_MASK	76	Маска MAINT_ALM. Бит в бит соответствует параметру MAINT_ACTIVE. Включенный бит означает, что данное условие будет замаскировано от сигнализации.
MAINT_PRI	74	Определяет приоритет сигналов аварийной сигнализации параметра MAINT_ALM.
MANUFAC_ID	10	Идентификационный номер производителя — используется интерфейсным устройством для нахождения файла описания устройства ресурса.
MAX_NOTIFY	31	Максимально допустимое количество неподтвержденных уведомлений.
MEMORY_SIZE	22	Доступная для конфигурирования память в пустом ресурсе. Следует проверять перед попыткой загрузки.
MESSAGE_DATE	57	Данные, связанные с параметром MESSAGE_TEXT.
MESSAGE_TEXT	58	Используется для указания изменений, выполненных пользователем при установке, конфигурации или калибровке устройства.
MIN_CYCLE_T	21	Длительность кратчайшей продолжительности цикла, на которую способен ресурс.
MISC_OPTION	47	Показывает, какие прочие опции лицензирования включены.
MODE_BLK	05	Фактический, целевой, допустимый и нормальный режимы блока: Target (целевой): режим, в который блок должен перейти Actual (фактический): режим, в котором блок находится в текущий момент Permitted (допустимый): допустимые режимы, которые могут быть целевыми Normal (нормальный): наиболее стандартный фактический режим
NV_CYCLE_T	23	Минимальный временной интервал, установленный производителем для сохранения копии параметров в энергонезависимую память. Нуль означает, что копирование ни в каких случаях не производится. В конце NV_CYCLE_T только изменившиеся параметры будут обновлены в энергонезависимой памяти.
OUTPUT_BOARD_SN	53	Серийный номер платы выходов.
PWA_SIMULATE	85	Параметр, позволяющий моделировать сигнализации PWA.

Параметр	Указательный номер	Описание
RB_SFTWR_REV_ALL	51	Строка, содержащая следующие данные: Основная ревизия: 1—3 символа, значение 0—255 Второстепенная ревизия: 1—3 символа, значение 0—255 Ревизия сборки: 1—5 символов, значение 0—255 Время сборки: 8 символов, xx:xx:xx, в формате, принятом в вооруженных силах День недели сборки: 3 символа, Sun, Mon... (воскресенье, понедельник и т. д.) Месяц сборки: 3 символа, Jan, Feb... (январь, февраль и т. д.) День месяца сборки: 1—2 символа, значение 1—31 Год сборки: 4 символа, десятичное число Производитель: 7 символов, имя производителя
RB_SFTWR_REV_BUILD	50	Пакет ПО, при котором был создан ресурсный блок.
RB_SFTWR_REV_MAJOR	48	Главный номер редакции ПО, при которой был создан ресурсный блок.
RB_SFTWR_REV_MINOR	49	Второстепенный номер редакции ПО, при которой был создан ресурсный блок.
RECOMMENDED_ACTION	68	Пронумерованный перечень рекомендованных действий, отображаемый вместе с сигналом тревоги устройства.
RESTART	16	Позволяет произвести ручной перезапуск устройства. Возможны несколько степеней перезапуска. Они указаны ниже: 1 Run (запуск) — номинальное состояние при отсутствии повторного запуска 2 Restart resource (перезапуск ресурса) — не используется 3 Restart with defaults (перезапуск с установкой значений, принятых по умолчанию) — устанавливает значения параметров, принятые по умолчанию. Устанавливаемые параметры указаны в описании START_WITH_DEFAULTS ниже. 4 Restart processor (перезапуск процессора) — запуск ЦПУ из прогретого состояния.
RS_STATE	07	Состояние машины состояния использования функциональных блоков.
SAVE_CONFIG_BLOCKS	62	Количество блоков ЭСППЗУ, модифицированных с момента последнего программирования. При сохранении конфигурации будет вестись обратный отсчет данного значения до нуля.
SAVE_CONFIG_NOW	61	Дает пользователю возможность дополнительно немедленно сохранить все данные энергонезависимой памяти.
SECURITY_IO	65	Состояние переключателя защиты.
SELF_TEST	59	Дает команду ресурсному блоку провести самопроверку. Проводятся специальные тесты.
SET_FSTATE	29	Позволяет вручную задавать параметр FAIL_SAFE выбором значения Set.
SHED_RCAS	26	Длительность задержки для записи компьютером ячеек RCas в функциональный блок. Запись из RCas не будет осуществляться, если SHED_ROUT = 0
SHED_ROUT	27	Длительность задержки для записи компьютером ячеек ROut в функциональный блок. Запись из ROut не будет осуществляться, если SHED_ROUT = 0
SIMULATE_IO	64	Состояние переключателя моделирования.
SIMULATE_STATE	66	Состояние переключателя моделирования: 0 = не инициализирован 1 = выкл., моделирование не разрешено 2 = вкл., моделирование не разрешено (необходимо выключить и включить переключатель/перемычку) 3 = вкл., моделирование разрешено
ST_REV	01	Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком.
START_WITH_DEFAULTS	63	0 = не инициализирован 1 = не запускать прибор (не включать питание) со значениями параметров энергонезависимой памяти по умолчанию 2 = запускать прибор (включать питание) с принятым по умолчанию адресом узла 3 = запускать прибор (включать питание) с принятым по умолчанию параметром pd_tag и адресом узла 4 = запускать прибор (включать питание) с принятыми по умолчанию данными для всего стека передачи данных (не рабочие параметры)
STRATEGY	03	Поле стратегии может использоваться для определения группировки блоков.
SUMMARY_STATUS	56	Нумерованное значение анализа ремонта.

Параметр	Указательный номер	Описание
TAG_DESC	02	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
TEST_RW	08	Тестовый параметр чтения/записи — используется только для испытаний на соответствие.
UPDATE_EVT	35	Данный тревожный сигнал генерируется каждый раз при изменении статических данных.
WRITE_ALM	40	Данный тревожный сигнал формируется при очистке параметра защиты от записи.
WRITE_LOCK	34	Если выбрана аппаратная защита от записи, WRITE_LOCK становится индикатором настройки переключки и недоступен для программной защиты от записи. Если выбрана программная защита от записи и установлен параметр WRITE_LOCK, запись из любого места запрещена, за исключением необходимости снятия параметра WRITE_LOCK. Входной сигнал блока продолжит обновляться.
WRITE_PRI	39	Приоритет аварийного сигнала, формируемого при отключении блокировки записи.
XD_OPTION	44	Показывает, какие опции лицензирования блока преобразователей включены.

Н.2.1 Сигналы тревоги

Ресурсный блок ресурсов действует в качестве координатора предупреждающих сигналов. Имеются три параметра сигнала тревоги (FAILED_ALARM, MAINT_ALARM и ADVISE_ALARM), которые содержат информацию, касающуюся некоторых ошибок устройства, которые обнаруживаются программным обеспечением преобразователя. Параметр RECOMMENDED_ACTION используется для отображения текста рекомендуемого действия для аварийного сигнала наивысшего приоритета, параметр HEALTH_INDEX (0100) показывает общую работоспособность преобразователя. Аварийный сигнал FAILED_ALARM будет иметь самый высокий приоритет, за ним следует MAINT_ALARM, аварийный сигнал ADVISE_ALARM будет иметь самый низкий приоритет.

Аварийные сигналы FAILED_ALARMS

Аварийный сигнал неисправности указывает на неисправность в устройстве, которая делает устройство или какую-либо его часть неработоспособной. Это предполагает, что устройство нуждается в ремонте и должно быть приведено в порядок немедленно. Имеются пять параметров, связанных именно с аварийным сигналом FAILED_ALARMS. Их описание приведено ниже.

FAILED_ENABLED

Данный параметр содержит перечень неисправностей устройства, которые делают прибор неработоспособным и приводят к отправке сигнала тревоги. Ниже приведен перечень неисправностей:

1. Ошибка измерения уровня содержимого / уровня границы раздела сред
2. Ошибка измерения объема/температуры
3. Отказ блока электроники / блока преобразователей
4. Зонд отсутствует
5. Ошибка входа/выхода
6. Ошибка энергонезависимой памяти
7. Отказ блока электроники / платы выходов

Ошибка несовместимости программного обеспечения FAILED_MASK

Данный параметр будет маскировать любые условия неисправности, перечисленные в FAILED_ENABLED. Включенный бит означает, что данное условие будет замаскировано от сигнализации и не будет отображаться.

FAILED_PRI

Устанавливает приоритет аварийных сигналов параметра FAILED_ALM, см. раздел “Приоритет аварийных сигналов” на стр. 347. По умолчанию установлен 0, рекомендуется устанавливать данное значение между 8 и 15.

FAILED_ACTIVE

Данный параметр показывает, какой аварийный сигнал активирован. Отображается только аварийный сигнал с самым высоким приоритетом. Этот приоритет отличается от значения параметра FAILED_PRI, описанного выше. Данный приоритет жестко закодирован в устройстве и не может быть сконфигурирован пользователем.

FAILED_ALM

Сигнализация, указывающая на отказ устройства, который делает устройство неработоспособным.

MAINT_ALARMS

Аварийный сигнал технического обслуживания указывает на то, что устройство целиком или какие-либо его части нуждаются в ближайшем будущем в техническом обслуживании. Если данное состояние проигнорировано, в конечном итоге это приведет к отказу устройства. Существует пять параметров, связанных с MAINT_ALARMS, их описание приведено ниже.

MAINT_ENABLED

Параметр MAINT_ENABLED содержит перечень условий, указывающих на то, что прибор в целом или какие-либо его части нуждаются в ближайшем будущем в техническом обслуживании.

Ниже приведен перечень условий:

1. Ошибка конфигурирования
2. Предупреждение, касающееся конфигурации
3. Режим моделирования
4. Предупреждение функции измерения объема/температуры
5. Предупреждение функции компенсации испарения

Загрязнение зонда MAINT_MASK

Параметр MAINT_MASK будет маскировать любые условия неисправности, перечисленные в MAINT_ENABLED. Включенный бит означает, что данное условие будет замаскировано от сигнализации и не будет отображаться.

MAINT_PRI

MAINT_PRI назначает очередность приоритетов аварийных сигналов параметра MAINT_ALM; см. раздел “Аварийные сигналы технологического процесса” на стр. 348. По умолчанию установлен 0, рекомендуется устанавливать это значение между 3 и 7.

MAINT_ACTIVE

Параметр MAINT_ACTIVE показывает, какой аварийный сигнал активирован. Отображается только аварийный сигнал с самым высоким приоритетом. Этот приоритет отличается от значения параметра MAINT_PRI, описанного выше. Данный приоритет жестко закодирован в устройстве и не может быть сконфигурирован пользователем.

MAINT_ALM

Сигнал, указывающий на то, что прибор нуждается в ближайшем будущем в техническом обслуживании. Если данное состояние проигнорировано, в конечном итоге это приведет к отказу устройства.

Рекомендательные аварийные сигналы

Рекомендательный аварийный сигнал указывает на информативные условия, которые не оказывают непосредственного влияния на основные функции устройства. Существует пять параметров, связанных с ADVISE_ALARMS, их описание приведено ниже.

ADVISE_ENABLED

Параметр ADVISE_ENABLED содержит перечень информативных условий, не оказывающих непосредственного влияния на основные функции устройства. Ниже приведен перечень рекомендаций:

1. Запись в энергонезависимую память отложена
2. Предупреждение блока электроники — блок преобразователей
3. Моделирование предупреждающих сигналов

ADVISE_MASK

Параметр ADVISE_MASK будет маскировать любые условия неисправности, перечисленные в ADVISE_ENABLED. Включенный бит означает, данное условие будет замаскировано от сигнализации и не будет отображаться.

ADVISE_PRI

ADVISE_PRI назначает очередность аварийных сигналов параметра ADVISE_ALM; см. раздел [“Аварийные сигналы технологического процесса” на стр. 348](#). По умолчанию установлен 0, рекомендуется устанавливать это значение на 1 или 2.

ADVISE_ACTIVE

Параметр ADVISE_ACTIVE показывает, какие рекомендации активированы. Отображается только рекомендация с самым высоким приоритетом. Этот приоритет отличается от значения параметра ADVISE_PRI, описанного выше. Данный приоритет жестко закодирован в устройстве и не может быть сконфигурирован пользователем.

ADVISE_ALM

ADVISE_ALM представляет собой аварийный сигнал, указывающий на присутствие рекомендательных сигналов. Данные условия не оказывают непосредственного влияния на технологический процесс или целостность прибора.

Н.2.2 Приоритет аварийных сигналов

В зависимости от уровня приоритета аварийные сигналы разделены на пять групп:

Номер приоритета	Описание приоритета
0	Условие срабатывания аварийного сигнала не используется.
1	Условие срабатывания аварийного сигнала с приоритетом 1 распознается системой, но о нем не сообщается оператору.
2	Об условии срабатывания аварийного сигнала с приоритетом 2 сообщается оператору.
3—7	Условия аварийного сигнала с приоритетом от 3 до 7 являются рекомендательными сигналами с повышающимся приоритетом.
8—15	Условия аварийного сигнала с приоритетом от 8 до 15 являются критичными аварийными сигналами с повышающимся приоритетом.

Н.2.3 Аварийные сигналы технологического процесса

Обнаружение условий срабатывания аварийных сигналов технологического процесса основывается на значении OUT. Пределы для стандартных предупреждающих сигналов конфигурируются следующим образом:

- Высокий (HI_LIM)
- Аварийно высокий (HI_HI_LIM)
- Низкий (LO_LIM)
- Аварийно низкий (LO_LO_LIM)

Во избежание вибрирования во время колебания переменной возле пределов срабатывания аварийной сигнализации, с помощью параметра ALARM_HYS можно задать гистерезис аварийного сигнала в процентах от диапазона первичной переменной (PV). Приоритет каждого аварийного сигнала устанавливается в следующих параметрах:

- HI_PRI
- HI_HI_PRI
- LO_PRI
- LO_LO_PRI

Н.2.4 Рекомендуемые действия при сигналах тревоги

RECOMMENDED_ACTION

Параметр RECOMMENDED_ACTION отображает текстовую строку с рекомендуемыми действиями, которые основаны на том, какого типа и в результате какого конкретного события активированы оповещения.

Таблица Н-2. RB.RECOMMENDED_ACTION

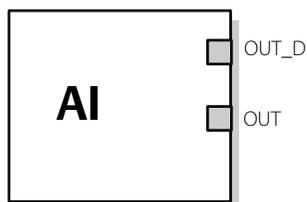
	Тип аварийного сигнала	Неисправность/техобслуживание/ рекомендация Активное событие	Рекомендуемые действия Текстовая строка
Сигналы тревоги	Нет	Нет	Никаких действий не требуется
	Рекомендательный	Запись в энергонезависимую память отложена	Запись в энергонезависимую память отложена. Оставить устройство включенным до исчезновения рекомендательного сигнала.
		Предупреждение блока электроники — блок преобразователей	Проверить правильность монтажа и конфигурации
		Моделирование предупреждающих сигналов	Использовать переключатель на электронной плате Fieldbus, чтобы отключить или включить моделирование.
	Техническое обслуживание	Зонд загрязнен	Очистить зонд.
		Ошибка конфигурирования	Загрузить базу данных по умолчанию в устройство и переконфигурировать
		Предупреждение, касающееся конфигурации	Проверить конфигурацию устройства
		Режим моделирования	Использовать функцию Start/Stop Device Simulation (запуск/остановка моделирования устройства) для включения или отключения режима моделирования.
		Предупреждающее сообщение функции компенсации испарения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перекалибровать функцию компенсации испарения. 2. Проверить конфигурацию диэлектрической проницаемости паров. 3. Проверить, правильный ли зонд установлен.

	Тип аварийного сигнала	Неисправность/техобслуживание/ рекомендация Активное событие	Рекомендуемые действия Текстовая строка
Сигналы тревоги	Техническое обслуживание (продолжение)	Предупреждение функции измерения объема/температуры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимо проверить настройки расчета объема. 2. Проверить температуру окружающей среды на месте монтажа. 3. Если окружающая температура в норме, это может указывать на ошибку аппаратного обеспечения, приводящую к образованию тепла. Заменить корпус уровнемера.
	Отказ	Ошибка измерения уровня содержимого / уровня границы раздела сред	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализировать график для установления причины и проверить конфигурацию устройства. 2. Проверить физическую установку устройства (к примеру, на предмет загрязнения зонда). 3. Загрузить базу данных по умолчанию в устройство и переконфигурировать. 4. Если ошибка продолжает появляться, это может означать неисправность аппаратного обеспечения. Заменить корпус уровнемера.
		Ошибка измерения объема/температуры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Если активна ошибка измерения уровня, сначала надо устранить ее причину. 2. Необходимо проверить конфигурацию функции измерения объема. 3. Загрузить базу данных по умолчанию в устройство и переконфигурировать. 4. Проверить температуру окружающей среды на месте монтажа. 5. Если ошибка продолжает появляться, это может означать неисправность аппаратного обеспечения. Заменить корпус уровнемера.
		Отказ блока электроники — блок преобразователей	Заменить корпус уровнемера.
		Зонд отсутствует	Проверить правильность подключения зонда.
		Ошибка входа/выхода	Заменить уровнемер.
		Ошибка энергонезависимой памяти	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загрузить базу данных по умолчанию в устройство для устранения ошибки. 2. Скачать конфигурацию устройства. 3. Если ошибка продолжает появляться, это может означать неисправность интегральной схемы ЗУ. Заменить корпус уровнемера.
		Отказ блока электроники — плата выходов	Заменить уровнемер.
Ошибка: несовместимость программного обеспечения	Заменить устройство.		

Приложение I Блок аналогового входа

Моделирование	стр. 354
Демпфирование	стр. 355
Преобразование сигнала	стр. 355
Ошибки блока	стр. 356
Режимы	стр. 357
Обнаружение условия срабатывания сигнализации	стр. 357
Расширенные функции	стр. 358
Конфигурирование блока AI	стр. 358

Таблица I-1. Блок аналогового входа



OUT. Выходное значение и состояние блока

OUT_D. Дискретное выходное значение, сигнализирующее о выбранном условии срабатывания аварийной сигнализации

Блок аналогового входа (AI) обрабатывает измерительный сигнал полевого устройства и делает его доступным для всех остальных функциональных блоков. Выходное значение выражается в технических единицах измерения и содержит информацию о состоянии, которая указывает на качество измерений. В различных каналах измерительного устройства может иметься несколько результатов измерения или рассчитанных значений. Необходимо использовать номер канала, чтобы определить параметр, который будет обрабатывать блок аналогового входа.

Блок AI поддерживает функции сигнализации, масштабирования сигналов, фильтрации сигналов, расчета состояния сигналов, управления режимами и моделирования. В автоматическом режиме параметр выхода блока (OUT) отражает значение переменной технологического процесса (PV) и ее состояние. В ручном режиме выход OUT можно задать вручную. Ручной режим отражается на состоянии выхода. Дискретное выходное значение (OUT_D) предназначено для указания на то, является ли выбранное условие срабатывания сигнализации активным. Распознавание сигнализации построено на значении OUT и задаваемых пользователем предельных значениях аварийных сигналов. На [рис. I-2 на стр. 354](#) показаны внутренние компоненты функционального блока AI, а в табл. I-1 приведен перечень параметров блока AI с единицами измерений, описаниями и указательными номерами.

Таблица I-1. Определение системных параметров функционального блока аналогового входа

Параметр	Указательный номер	Единицы	Описание
ACK_OPTION	23	Нет	Используется для установки режима автоматического подтверждения аварийных сигналов.
ALARM_HYS	24	Проценты	Количество раз, когда значение срабатывания сигнализации должно быть выдано в пределах срабатывания сигнализации перед тем, как будет снято связанное с этим активное условие срабатывания сигнализации.
ALARM_SEL	38	Нет	Используется для выбора условий аварийной сигнализации технологического процесса, которые будут приводить к установке параметра OUT_D.
ALARM_SUM	22	Нет	Общая сигнализация используется для всех аварийных сигналов технологического процесса в блоке. Причина сигнализации указывается в поле подкода. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (статус). Как только состояние Unreported (неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса состояния Active (активный) при смене подкода.
ALERT_KEY	04	Нет	Идентификационный номер блока установки. Данная информация может использоваться хост-системой для сортировки предупреждающих сигналов и т. п.
BLOCK_ALM	21	Нет	Аварийный сигнал блока используется для индикации всех неисправностей конфигурации, аппаратного обеспечения, связи, а также системных проблем в блоке. Причина сигнализации указывается в поле подкода. Первое активированное предупреждение устанавливает активное состояние в параметре Status (статус). Как только статус Unreported (неподтвержденный) сбрасывается задачей уведомления, другое предупреждение из блока может быть передано без сброса статуса Active (активный), если изменился подкод.
BLOCK_ERR	06	Нет	Данный параметр отражает состояние ошибки, связанной с программным или аппаратным сбоем компонентов, входящих в блок. Это битовая строка, которая может отображать сразу несколько ошибок.
CHANNEL	15	Нет	Значение CHANNEL (канал) используется для выбора измеряемого значения. Информация о конкретных каналах, имеющихся в каждом устройстве, указана в руководстве по эксплуатации соответствующего устройства. Перед настройкой параметра XD_SCALE необходимо задать параметр CHANNEL (канал).
FIELD_VAL	19	Проценты	Значение и состояние, передаваемое от каждого блока преобразователей или от смоделированного входа при включенном режиме моделирования.
GRANT_DENY	12	Нет	Опции для контроля доступа с хост-компьютеров, а также с локальных панелей управления к рабочим, настроечным и сигнализационным параметрам блока. Не используется устройством.
HI_ALM	34	Нет	Данные аварийного сигнала высокого уровня, содержащие значение аварийного сигнала, метку времени появления сигнала и состояние аварийного сигнала.
HI_HI_ALM	33	Нет	Данные аварийного сигнала аварийно высокого уровня, содержащие значение аварийного сигнала, метку времени появления сигнала и состояние сигнала.
HI_HI_LIM	26	EU или PV_SCALE	Настройка порога аварийного сигнала, используемая для обнаружения условия сигнала аварийно высокого уровня.
HI_HI_PRI	25	Нет	Приоритет сигнала аварийно высокого уровня.
HI_LIM	28	EU или PV_SCALE	Настройка порога аварийного сигнала, используемая для обнаружения условия аварийного сигнала высокого уровня.
HI_PRI	27	Нет	Приоритет аварийного сигнала высокого уровня.
IO_OPTS	13	Нет	Позволяет выбирать опции входа/выхода, используемые для изменения переменной PV. Единственной возможной опцией для выбора является Low cutoff enabled (включена отсечка по низкому уровню).

Параметр	Указатель- ный номер	Единицы	Описание
L_TYPE	16	Нет	Тип линеаризации. Определяет, используется ли значение поля в неизменном виде (Direct) или в линейно преобразованном виде (Indirect).
LO_ALM	35	Нет	Данные аварийного сигнала низкого уровня, содержащие значение аварийного сигнала, метку времени появления сигнала и состояние аварийного сигнала.
LO_LIM	30	EU или PV_SCALE	Настройка порога аварийного сигнала, используемая для обнаружения условия аварийного сигнала низкого уровня.
LO_LO_ALM	36	Нет	Данные сигнала аварийно низкого уровня, содержащие значение аварийного сигнала, метку времени появления сигнала и состояние сигнала.
LO_LO_LIM	32	EU или PV_SCALE	Настройка порога аварийного сигнала, используемая для обнаружения условия сигнала аварийно низкого уровня.
LO_LO_PRI	31	Нет	Приоритет сигнала аварийно низкого уровня.
LO_PRI	29	Нет	Приоритет сигнала низкого уровня.
LOW_CUT	17	%	Если значение в процентах входного сигнала преобразователя опускается ниже данного значения, PV = 0.
MODE_BLK	05	Нет	Фактический, целевой, допустимый и нормальный режимы блока. Target (целевой): режим, в который блок должен перейти Actual (фактический): режим, в котором блок находится в текущий момент Permitted (допустимый): допустимые режимы, которые могут быть целевыми Normal (нормальный): наиболее стандартный целевой режим
OUT	08	EU of OUT_SCALE	Выходное значение и состояние блока.
OUT_D	37	Нет	Дискретное выходное значение, сигнализирующее о выбранном условии срабатывания аварийной сигнализации.
OUT_SCALE	11	Нет	Верхние и нижние значения шкалы, код технических единиц измерения и число знаков справа от десятичной точки, относящиеся к параметру OUT (выход).
PV	07	EU of XD_SCALE	Переменная технологического процесса, используемая при исполнении блока.
PV_FTIME	18	Секунды	Постоянная времени фильтра первого порядка переменной технологического процесса. Это время, необходимое для того, чтобы значение на входе (IN) изменилось на 63 %.
SIMULATE	09	Нет	Набор данных, содержащих текущее значение и состояние преобразователя, смоделированное значение и состояние преобразователя, а также бит включения/выключения.
STRATEGY	03	Нет	Поле стратегии может использоваться для определения группировки блоков. Эти данные не проверяются и не обрабатываются блоком.
ST_REV	01	Нет	Уровень ревизии статических данных, связанных с функциональным блоком. Значение ревизии изменяется с определенным шагом каждый раз, когда изменяется значение параметра в блоке.
TAG_DESC	02	Нет	Пользовательское описание предполагаемого применения блока.
UPDATE_EVT	20	Нет	Данное уведомление генерируется каждый раз при изменении статических данных.
VAR_INDEX	39	% от диапазона параметра OUT (выход)	Средняя абсолютная ошибка между переменной технологического процесса (PV) и ее предыдущим средним значением за период оценки, определяемый параметром VAR_SCAN.
VAR_SCAN	40	Секунды	Время, в течение которого происходит оценка параметра VAR_INDEX.
XD_SCALE	10	Нет	Верхние и нижние значения шкалы, код единиц измерения и число знаков справа от запятой, относящиеся к входному значению канала.

I.1 Моделирование

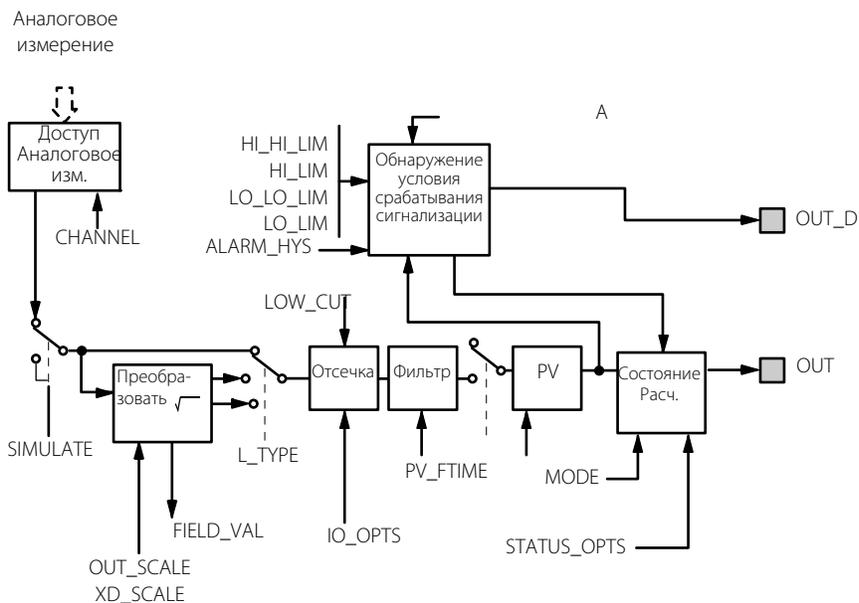
Для содействия тестированию можно либо изменить режим блока на ручной и настроить выходное значение, либо активировать режим моделирования с помощью инструмента конфигурирования и вручную ввести измеряемое значение и его статус. В обоих случаях сначала необходимо установить переключку ENABLE (активировать) на полевом устройстве.

Примечание

Все приборы Fieldbus оснащены переключкой режима моделирования. Для безопасности, переключки должны переустанавливаться всякий раз после сбоя питания. Эта мера позволяет предотвратить включение устройства, прошедшего процесс моделирования при перемещении данных, в систему в режиме моделирования.

При включенном режиме моделирования фактическое измеренное значение не оказывает влияния на значение OUT (выход) или его состояние.

Таблица I-2. Схема функционального блока аналогового входа

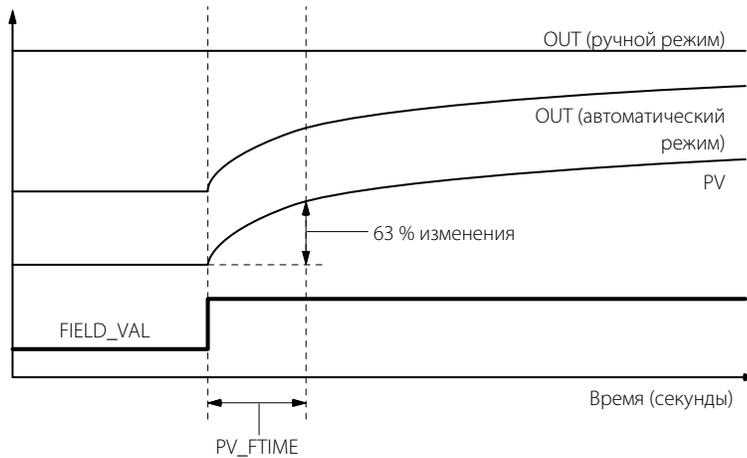


Примечание

OUT = выходное значение и состояние блока.

OUT_D = дискретное выходное значение, сигнализирующее о выбранном условии срабатывания аварийной сигнализации.

Таблица I-3. Временная схема функционального блока аналогового входа



I.2 Демпфирование

Функция фильтрации изменяет время отклика устройства для сглаживания выходного сигнала при быстром изменении входного сигнала. Постоянную времени фильтрации (в секундах) можно настроить с помощью параметра PV_FTIME. Для отключения функции фильтра следует установить постоянную времени фильтрации на нуль.

I.3 Преобразование сигнала

Тип преобразования сигнала можно настроить с помощью параметра Linearization Type (тип линейаризации) (L_TYPE). Преобразованный сигнал (в процентах от XD_SCALE) можно просматривать с помощью параметра FIELD_VAL.

$$\text{FIELD_VAL} = \frac{100 \times (\text{значение в канале}(-\text{EU}^* @ 0\%))}{(\text{EU}^* @ 100\% - \text{EU}^* @ 0\%)} \quad * \text{ значения XD_SCALE}$$

С помощью параметра L_TYPE можно выбирать варианты прямого и непрямого преобразования сигнала.

Прямое преобразование

Прямое преобразование сигнала позволяет передавать сигнал с помощью входного значения канала, к которому осуществлен доступ (или смоделированного значения, если включен режим моделирования).

PV = Значение в канале

Непрямое преобразование

Непрямое преобразование сигнала линейно преобразует сигнал в виде входного значения в канале, к которому осуществлен доступ (или смоделированное значение, если включено моделирование), из его указанного диапазона (XD_SCALE) в диапазон и единицы измерения параметров PV и OUT (OUT_SCALE).

$$\text{PV} = \left(\frac{\text{FIELD_VAL}}{100} \right) \times (\text{EU}^{**} @ 100\% - \text{EU}^{**} @ 0\%) + \text{EU}^{**} @ 0\%$$

** значения OUT_SCALE

Непрямое корнеизвлекающее преобразование

При прямом корнеизвлекающем преобразовании сигнала берется квадратный корень значения, рассчитанного при прямом преобразовании сигнала, и данный корень масштабируется до диапазона и единиц измерения параметров PV и OUT.

$$PV = \sqrt{\left(\frac{FIELD_VAL}{100}\right)} \times (EU^{**}@100\% - EU^{**}@0\%) + EU^{**}@0\%$$

** значения OUT_SCALE

Если преобразованное входное значение опускается ниже предела, заданного параметром LOW_CUT, и при этом включена (True) опция отсечки по низкому уровню (IO_OPTS), для преобразованной переменной технологического процесса (PV) применяется нулевое значение. Эта опция полезна для устранения ложных показаний при перепаде давления близком к нулю. Также может использоваться в измерительных устройствах с отсчетом от нуля, например в расходомерах.

Примечание

Low Cutoff (отсечка по низкому уровню) является единственной опцией ввода-вывода, поддерживаемой блоком AI. Опцию ввода-вывода можно задать только в режимах **Manual (ручной)** или **Out of Service (выведено из работы)**.

1.4 Ошибки блока

В табл. I-2 перечислены условия, сообщаемые в параметре BLOCK_ERR.

Таблица I-2. BLOCK_ERR, условия

Номер условия	Название условия и описание
0	Прочее
1	Ошибка конфигурации блока: выбранный канал выполняет измерение, которое несовместимо с выбранными единицами измерения, задаваемыми параметром XD_SCALE, параметр L_TYPE не сконфигурирован или параметр CHANNEL = 0.
2	Ошибка конфигурации связи
3	Включено моделирование: включено моделирование, и при исполнении блока используется смоделированное значение.
4	Локальная блокировка
5	Задано неисправное состояние устройства
6	Вскоре потребуется техническое обслуживание устройства
7	Ошибка входного сигнала / переменная технологического процесса имеет состояние Bad: аппаратные средства неисправны или моделируется состояние Bad.
8	Ошибка выходного сигнала: состояние выходного сигнала Bad в основном определяется состоянием Bad входного сигнала.
9	Сбой памяти
10	Утеря статических данных
11	Утеря данных энергонезависимой памяти
12	Безуспешная проверка обратного считывания
13	Необходимо немедленно выполнить техническое обслуживание устройства
14	Включение питания
15	Выведено из работы: фактическим режимом является out of service (выведено из работы).

I.5 Режимы

Функциональный блок аналогового входа (AI) поддерживает три режима работы, определяемые параметром MODE_BLK:

- Ручной (Man). Выходные величины блока (OUT) можно задавать вручную.
- Автоматический (Auto). OUT отображают аналоговые входные значения или моделируемое значение при включенном режиме имитации.
- Выведено из работы (O/S). Блок не обрабатывается. Параметры FIELD_VAL и PV не обновляются, а параметру OUT задается состояние Vad: выведено из работы. Параметр BLOCK_ERR отображает состояние out of service (выведено из работы). В этом режиме возможно изменять все настраиваемые параметры. Целевой режим блока может быть ограничен до одного или нескольких поддерживаемых режимов.

I.6 Обнаружение условия срабатывания сигнализации

Аварийный сигнал блока будет формироваться всякий раз, когда в параметре BLOCK_ERR устанавливается бит ошибки. Типы ошибок блока для блока аналогового входа определены ниже.

Обнаружение аварийных сигналов технологического процесса основывается на значении OUT. Можно настроить предельные значения для следующих стандартных аварийных сигналов:

- Высокий (HI_LIM)
- Аварийно высокий (HI_HI_LIM)
- Низкий (LO_LIM)
- Аварийно низкий (LO_LO_LIM)

Во избежание вибрирования во время колебания переменной возле пределов срабатывания аварийной сигнализации с помощью параметра ALARM_HYS можно задать гистерезис аварийного сигнала в процентах от диапазона первичной переменной (PV). Приоритет каждого аварийного сигнала устанавливается в следующих параметрах:

- HI_PRI
- HI_HI_PRI
- LO_PRI
- LO_LO_PRI

В зависимости от уровня приоритета аварийные сигналы разделены на пять групп:

Таблица I-3. Приоритет аварийных сигналов

Номер приоритета	Описание приоритета
0	Приоритет условия срабатывания аварийного сигнала изменяется на 0 после устранения причины сигнала.
1	Условие срабатывания аварийного сигнала с приоритетом 1 распознается системой, но о нем не сообщается оператору.
2	Условие аварийного сигнала с приоритетом 2 регистрируется оператором, но не требует вмешательства оператора (например, в случае с диагностическими и системными сигналами).
3—7	Условия аварийного сигнала с приоритетом от 3 до 7 являются рекомендательными сигналами с повышающимся приоритетом.
8—15	Условия аварийного сигнала с приоритетом от 8 до 15 являются критическими аварийными сигналами с повышающимся приоритетом.

I.6.1 Обращение с состояниями

Как правило, состояние переменной PV отражает состояние измеряемого значения, рабочее состояние платы ввода-вывода и любые активные условия срабатывания сигнализации. В автоматическом режиме OUT отражает значение и состояние переменной PV. В ручном режиме предельное значение постоянной состояния OUT установлено таким образом, чтобы показывать, что значение является постоянной, а состоянием параметра OUT является *Good*.

Всегда задается состояние нарушения диапазона EU **Uncertain (неопределенное)**, а состояние переменной PV устанавливается с ограничением по высокому или по низкому уровню, если превышены предельные значения датчика для преобразования.

В параметре STATUS_OPTS можно выбрать следующие опции для управления обращением с состоянием:

BAD if Limited (BAD при наличии ограничения) — устанавливает качество состояния OUT на *Bad*, если значение становится ниже или выше предельных значений датчика.

Uncertain if Limited (неопределенное при наличии ограничений) — устанавливает качество состояния OUT на *Uncertain*, если значение находится выше или ниже предельных значений датчика.

Uncertain if in Manual mode (неопределенное при нахождении в ручном режиме) — состояние выходного сигнала устанавливается на *Uncertain*, если установлен ручной режим.

Примечание

Чтобы установить опцию состояния, прибор должен находиться в режиме **Manual (ручной)** or **Out of Service (выведено из работы)**.

Блок AI поддерживает только опцию **BAD if Limited**. Не поддерживаемые опции не выделяются серым цветом, а отображаются на экране в таком же виде, что и поддерживаемые.

I.7 Расширенные функции

Функциональный блок AI, поставляемый с устройствами полевой шины Fisher™-Rosemount™ предлагает дополнительные возможности путем добавления следующих параметров:

Параметр **ALARM_TYPE** — допускает использование в настройках его параметра OUT_D одного или нескольких условий аварийных сигналов, обнаруживаемых функциональным блоком аналогового входа.

Параметр **OUT_D** — дискретный выход функционального блока AI, основанный на обнаружении условий (условия) срабатывания сигнализации технологического процесса. Данный параметр может быть связан с другими функциональными блоками, требующими наличия дискретного входа, основанного на обнаружении условий срабатывания сигнализации.

VAR_SCAN — период времени в секундах, в течение которого рассчитывается коэффициент вариабельности (VAR_INDEX).

VAR_INDEX — коэффициент вариабельности технологического процесса, измеренный в виде интеграла средней абсолютной погрешности между переменной PV и ее средним значением за предыдущий период оценки. Данный коэффициент рассчитывается как процент от диапазона параметра OUT и обновляется в конце периода времени, определяемого параметром VAR_SCAN.

I.8 Конфигурирование блока AI



Для конфигурирования блока AI требуется как минимум четыре параметра. Данные параметры описаны ниже с приведением примеров конфигураций в конце данного раздела.

CHANNEL

Выбор канала, который соответствует требуемому измерению датчика. Прибор Rosemount 5300 измеряет уровень (Level) (канал 1), расстояние (Distance) (канал 2), динамику уровня (Level Rate) (канал 3), мощность сигнала (Signal Strength) (канал 4), объем (Volume) (канал 5), внутреннюю температуру (Internal Temperature) (канал 6), объем верхнего продукта (Upper Product Volume) (канал 7), объем нижнего продукта (Lower Product Volume) (канал 8), расстояние до границы раздела сред (Interface Distance) (канал 9), толщину слоя верхнего продукта (Upper Product Thickness) (канал 10), уровень границы раздела сред (Interface Level) (канал 11), динамику уровня границы раздела сред (Interface Level Rate) (канал 12), и мощность сигнала границы раздела сред (Interface Signal Strength) (канал 13).

Блок AI	Значение в канале блока преобразователей	Переменная технологического процесса
Уровень	1	CHANNEL_RADAR_LEVEL
Незаполненный объем	2	CHANNEL_RADAR_ULLAGE
Динамика уровня	3	CHANNEL_RADAR_LEVELRATE
Мощность сигнала	4	CHANNEL_RADAR_SIGNAL_STRENGTH
Объем	5	CHANNEL_RADAR_VOLUME
Внутренняя температура	6	CHANNEL_RADAR_INTERNAL_TEMPERATURE
Объем верхнего продукта	7	CHANNEL_UPPER_PRODUCT_VOLUME
Объем нижнего продукта	8	CHANNEL_LOWER_PRODUCT_VOLUME
Расстояние до поверхности раздела сред	9	CHANNEL_INTERFACE_DISTANCE
Толщина слоя верхнего продукта	10	CHANNEL_UPPER_PRODUCT_THICKNESS
Уровень границы раздела сред	11	CHANNEL_INTERFACE_LEVEL
Динамика уровня границы раздела сред	12	CHANNEL_INTERFACE_LEVELRATE
Мощность сигнала на границе раздела сред	13	CHANNEL_INTERFACE_SIGNALSTRENGTH
Качество сигнала	14	CHANNEL_SIGNAL_QUALITY
Диапазон поверхностных помех	15	CHANNEL_SURFACE_NOISE_MARGIN
Диэлектрическая проницаемость паров	16	CHANNEL_VAPOR_DC

L_TYPE

Параметр L_TYPE определяет отношение измерений, производимых уровнемером (уровень, расстояние, динамика уровня, мощность сигнала, объем и средняя температура), к требуемому выходному сигналу блока AI. Взаимосвязь может быть прямой или непрямой корнеизвлекающей.

Direct (прямая взаимосвязь)

Прямую взаимосвязь необходимо выбирать, если желаемый выходной сигнал будет таким же, что и измеряемые уровнемером параметры (уровень, расстояние, динамика уровня, мощность сигнала, объем и средняя температура).

Indirect (косвенная взаимосвязь)

Косвенную взаимосвязь необходимо выбирать, если желаемый выходной сигнал будет являться расчетным значением, основанным на измерениях, производимых уровнемером (уровень, расстояние, динамика уровня, мощность сигнала, объем и средняя температура). Взаимосвязь между измеряемым значением и рассчитанным результатом измерения будет линейной.

Indirect Square Root (непрямая корнеизвлекающая взаимосвязь)

Непрямую корнеизвлекающую взаимосвязь необходимо выбирать, если требуемый выходной сигнал выводится из измеренного уровня значения, а взаимосвязь между этими величинами выражается в виде квадратного корня (например, уровень).

XD_SCALE и OUT_SCALE

Каждый из параметров XD_SCALE и OUT_SCALE содержит три параметра: 0 %, 100 % и единицы измерения. Их следует задавать, основываясь на значении параметра L_TYPE:

Значением параметра L_TYPE является Direct (прямая взаимосвязь)

Когда требуемый выходной сигнал представляет собой измеряемую переменную, XD_SCALE следует настроить на отображение рабочего диапазона технологического процесса. Необходимо установить значение параметра OUT_SCALE, соответствующее значению параметра XD_SCALE.

Значением параметра L_TYPE является Indirect (косвенная взаимосвязь)

Когда результаты измерений выводятся из измерений, выполняемых датчиком, необходимо установить значение параметра XD_SCALE для отображения рабочего диапазона, который датчик будет «видеть» в технологическом процессе. Следует определить значения рассчитываемого результата измерения, которые соответствуют точкам XD_SCALE 0 и 100 %, и задать их для параметра OUT_SCALE.

Значением параметра L_TYPE является Indirect Square Root (непрямая корнеизвлекающая взаимосвязь)

Когда результаты измерений выводятся из измерений, выполняемых преобразователем, и взаимосвязь между результатом измерения и величиной, измеряемой датчиком, выражается в виде квадратного корня, необходимо установить значение параметра XD_SCALE для отображения рабочего диапазона, который датчик будет «видеть» в технологическом процессе. Следует определить значения рассчитываемого результата измерения, которые соответствуют точкам XD_SCALE 0 и 100 %, и задать их для параметра OUT_SCALE.

Примечание

Во избежание ошибок при конфигурировании следует выбирать единицы измерения для параметров XD_SCALE и OUT_SCALE, поддерживаемые устройством. Поддерживаемые единицы измерения:

Таблица I-4. Длина

Отображение	Описание
m	метры
cm	сантиметры
mm	миллиметры
ft.	футы
in.	дюймы

Таблица I-5. Динамика уровня

Отображение	Описание
m/s	метры в секунду
m/h	метры в час
ft/s	футы в секунду
in/m	дюймы в минуту

Таблица I-6. Температура

Отображение	Описание
°C	градус Цельсия
°F	градус Фаренгейта

Таблица I-7. Мощность сигнала

Отображение	Описание
mV	милливольты

Таблица I-8. Объем

Отображение	Описание
m ³	кубические метры
L	литры
in ³	кубические дюймы
ft ³	кубические футы
Yd ³	кубические ярды
Gallon	американские галлоны
ImpGall	британские галлоны
bbl	баррели

Приложение J Уровнемер 5300 с преобразователем из HART® в Modbus®

Указания по технике безопасности	стр. 363
Введение	стр. 364
Последовательность операций	стр. 365
Механический монтаж	стр. 365
Монтаж электрической части	стр. 366
Установка соединения HART	стр. 370
Конфигурирование уровнемера	стр. 373
Настройка соединения по протоколу Modbus	стр. 373
Обработка аварийных сигналов	стр. 381
Общая настройка хоста Modbus	стр. 384
Специальная конфигурация хоста Modbus	стр. 388
Поиск и устранение неисправностей	стр. 393
Обновление встроенной программы НМС в Rosemount Radar Master	стр. 394
Характеристики	стр. 398

J.1 Указания по технике безопасности

Процедуры и инструкции, содержащиеся в настоящей инструкции, могут требовать специальных мер предосторожности для обеспечения безопасности оперативного персонала. Информация, относящаяся к потенциальным проблемам безопасности, обозначается предупредительным символом (⚠). Прежде чем приступить к выполнению указаний, которым предшествует данный символ, необходимо ознакомиться со следующими рекомендациями по безопасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несоблюдение указаний по монтажу и обслуживанию может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

- Монтаж уровнемера должен выполняться квалифицированными специалистами.
- Необходимо использовать только указанное в данном руководстве оборудование. Несоблюдение данного требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.
- Обслуживание разрешено выполнять только в объеме, описанном в данном руководстве. Исключение — квалифицированные специалисты.

Взрывы могут привести к серьезным травмам или к смертельному исходу.

- Следует проверить, соответствуют ли окружающие условия эксплуатации датчика сертификатам для использования прибора в опасных зонах.
- Во избежание воспламенения горючих или огнеопасных атмосфер необходимо отключать питание перед работой.
- Перед тем как подключать полевой коммуникатор во взрывоопасной среде, необходимо удостовериться в том, что приборы в контуре установлены в соответствии с правилами искробезопасности и пожаробезопасности электромонтажа при подключении полевой проводки.
- Чтобы исключить вероятность утечек, для герметизации соединений следует использовать только уплотнительные кольца, предназначенные для конкретного фланцевого переходника.

Поражение электрическим током может привести к смерти или серьезным травмам.

- Не прикасаться к оголенным выводам и клеммам. Высокое напряжение на выводах может стать причиной поражения электрическим током.
- При выполнении соединений необходимо удостовериться в том, что подача питания на уровнемер 5300 отключена, а линии подключения к любым другим внешним источникам питания отсоединены или обесточены.

Зонды с поверхностью, не проводящей электрический ток

- Зонды с пластиковым покрытием и/или зонды, оснащенные пластиковыми дисками, при определенных условиях могут генерировать электростатический заряд потенциально воспламеняемого уровня. Поэтому при использовании зонда в потенциально взрывоопасной атмосфере необходимо принимать соответствующие меры для предотвращения образования электростатических разрядов.

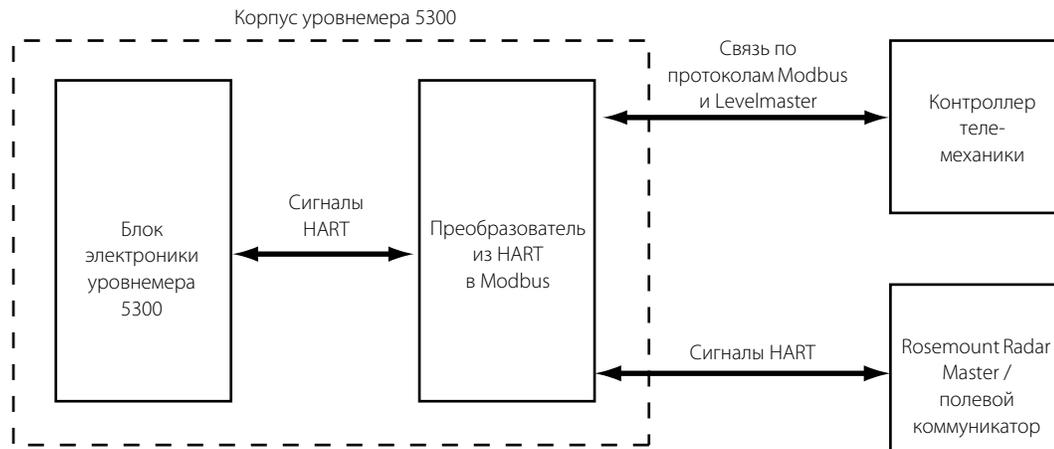
J.2

Введение

Уровнемер 5300 является измерительным прибором, совместимым с протоколом Modbus, и поддерживает связь с контроллером телемеханики (RTU) посредством подкласса команд чтения, записи и диагностики хост-контроллеров, совместимых с Modbus. Уровнемер также поддерживает связь по протоколам Levelmaster и Modbus ASCII.

Модуль преобразователя из HART в Modbus (HMC) расположен внутри корпуса уровнемера 5300 и осуществляет питание и связь с уровнемером через интерфейс протокола HART.

Рисунок J-1. Описание системы



Во время нормального режима работы НМС «отзеркаливает» содержимое переменных технологического процесса из уровнемера 5300 в регистры Modbus. Для конфигурирования уровнемера 5300 можно подключить к НМС инструмент конфигурирования. Подробнее см. в разделе [“Конфигурирование уровнемера”](#) на стр. 373.

J.3 Последовательность операций

Обзор последовательности ввода в эксплуатацию уровнемера Rosemount 5300 с протоколом Modbus:

1. Установить уровнемер на резервуар.
2. Подключить кабели питания и коммуникационные кабели.
3. Настроить связь HART с уровнемером с помощью ПО Rosemount Radar или полевого коммуникатора. Для этого выполнить следующие действия:
 - Подключить уровнемер к клеммам HART или
 - к клеммам MA/MB (режим туннелирования)
4. Сконфигурировать уровнемер.
5. Сконфигурировать каналы связи с Modbus.
6. Настроить хост Modbus.
7. Проверить выходные значения, полученные с уровнемера.

J.4 Механический монтаж

Инструкции по монтажу уровнемера 5300 см. в разделе [“Механический монтаж”](#) на стр. 19.

J.5 Монтаж электрической части

Примечание

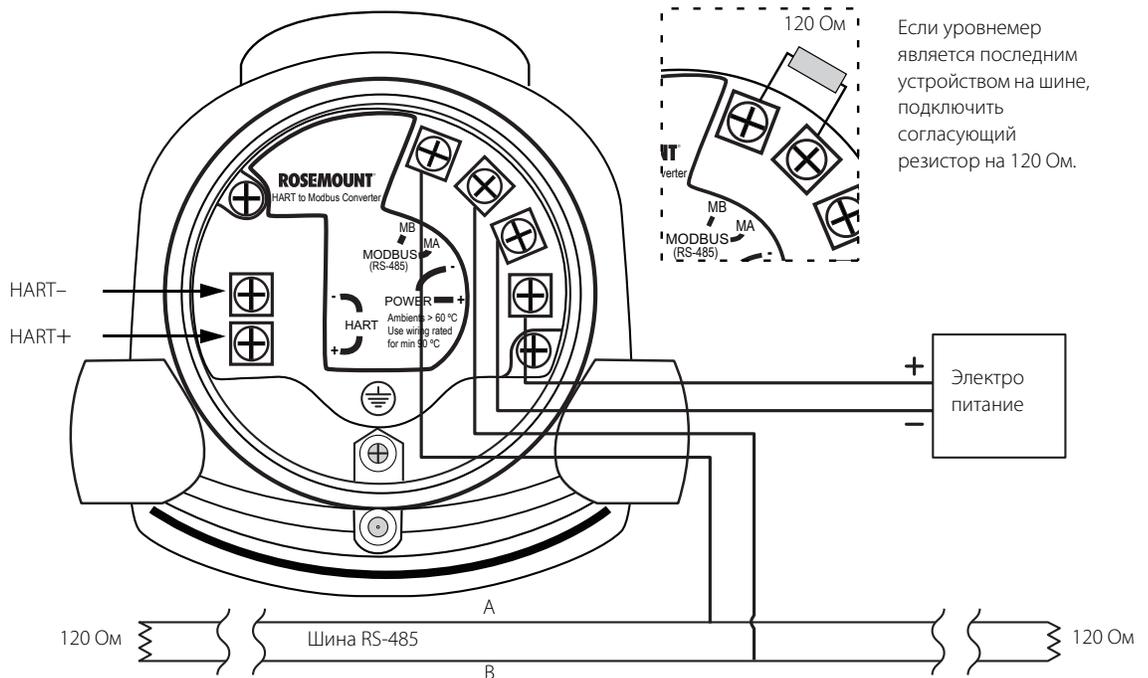
Общие требования к монтажу электрической части, в том числе требования к заземлению, см. в разделе “Монтаж электрической части” на стр. 65.

Для подключения уровнемера 5300:



1. Отключить питание блока электроники уровнемера, а затем открыть крышку прибора. Не снимать крышку во взрывоопасной среде, если цепь питания находится под напряжением.
2. Пропустить кабель сквозь кабельный сальник / кабелепровод. Для шины RS-485 необходимо использовать экранированную витую пару; рекомендуется кабель с импедансом 120 Ом (как правило, 24 AWG) для обеспечения соответствия стандарту EIA-485 и нормативам ЭМС. Максимальная длина кабеля составляет 1200 м.
3. Убедиться в том, что корпус уровнемера заземлен, а затем подсоединить провода в соответствии с рис. J-2 и табл. J-1. Подключить провод, выходящий из линии А шины RS-485, к клемме с маркировкой MB, а провод, выходящий из линии В, — к клемме с маркировкой MA.
4. Если данный уровнемер является последним на шине, следует подключить согласующий резистор на 120 Ом.
5. Подключить провода от положительной стороны источника питания к клемме с маркировкой POWER+, а провода с отрицательной стороны источника питания — к клемме с маркировкой POWER-. Силовые кабели должны соответствовать напряжению питания и температуре окружающей среды и быть сертифицированы для использования в опасных зонах, если таковое имеет место.
6. Установить и затянуть крышку корпуса. Затянуть кабельный сальник и загерметизировать все неиспользуемые клеммы; подключить источник питания.

Рисунок J-2. Выполнение полевых соединений



J.5.1 Выводы

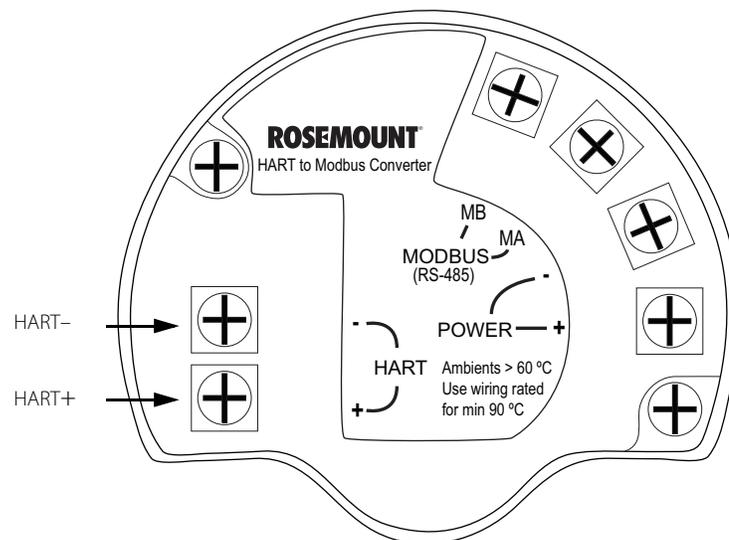
Выводы описаны ниже в табл. J-1:

Таблица J-1. Выводы

Маркировка разъема	Описание	Комментарии
HART+	Положительный разъем HART	Подключение к ПК посредством программного обеспечения RRM, полевого коммуникатора, или других конфигураторов HART.
HART-	Отрицательный разъем HART	
MA	Соединение Modbus RS-485 B (RX/TX+) ⁽¹⁾	Подключить к RTU
MB	Соединение Modbus RS-485 A (RX/TX-) ⁽¹⁾	
POWER+	Положительная входная клемма питания	Подается постоянный ток напряжением от +8 до +30 В (макс. номинальное значение)
POWER-	Отрицательная входная клемма питания	

1. Обозначение разъемов не следует стандарту EIA-485, в котором говорится, что RX/TX- должны быть указаны как A, а RX/TX+ — как B.

Рисунок J-3. Выводы для уровнемера 5300 с преобразователем из HART в Modbus



J.5.2 Шина RS-485

- В уровнемере 5300 не предусмотрена гальваническая развязка между шиной RS-485 и источником питания.
- Следует соблюдать шинную топологию и свести к минимуму длину заглушки.
- На рис. J-4 дается определение многоточечной топологии проводки, в которой с одной шиной RS-485 можно соединить до 32 устройств.
- Шина RS-485 должна быть однократно оконцована на каждом конце, но не должна быть оконцована в других местах.

J.5.3 Варианты установки

Уровнемер 5300 необходимо устанавливать в соответствии с рис. J-4.

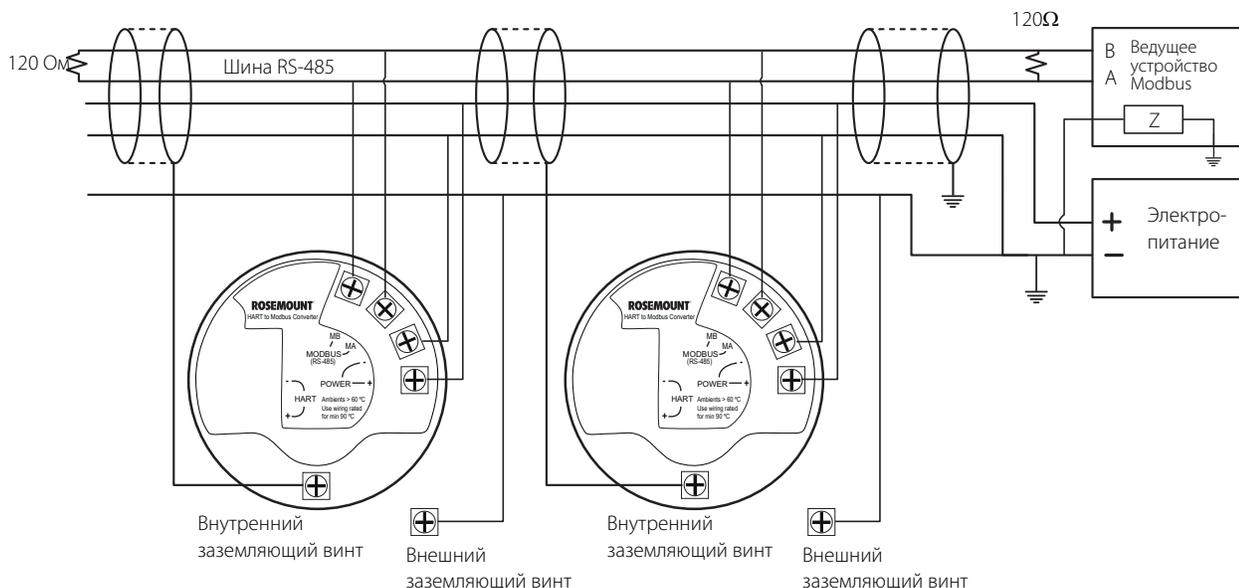
- Необходимо использовать общее заземление для Modbus Master и электропитания.
- Силовые кабели и шина RS-485 должны проводиться вместе.
- Необходимо провести заземляющий кабель (размер кабеля ≥ 4 мм в соответствии со стандартом IEC 60079-14 или согласно действующим национальным правилам и стандартам). Правильно установленное соединение в кабелепроводе с резьбовым соединением может обеспечить достаточное заземление.
- Кабельный экран заземляется на стороне ведущего устройства (опционально).



Примечание

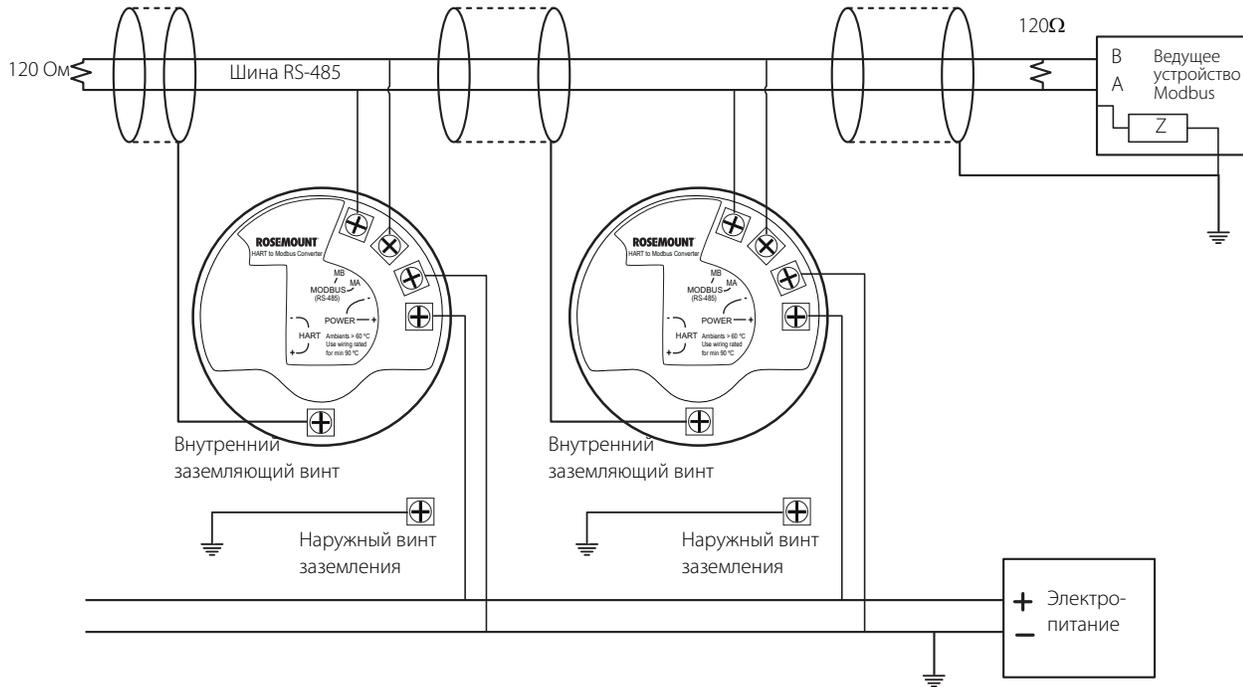
Уровнемер, оснащенный преобразователем HMC, содержит искробезопасные электрические цепи, для которых требуется выполнить заземление корпуса в соответствии с национальными и местными стандартами по электроустановкам. Несоблюдение этого требования может неблагоприятно повлиять на класс защиты, который обеспечивает оборудование.

Рисунок J-4. Многоточечное подключение уровнемеров 5300



В качестве варианта, уровнемер 5300 можно установить, как показано на рис. J-5. При использовании данной схемы разводки существует повышенный риск возникновения коммуникационных помех, связанных с разницей потенциалов между точками заземления. Использование одной и той же точки заземления для ведущего устройства Modbus и электропитания снижает данный риск.

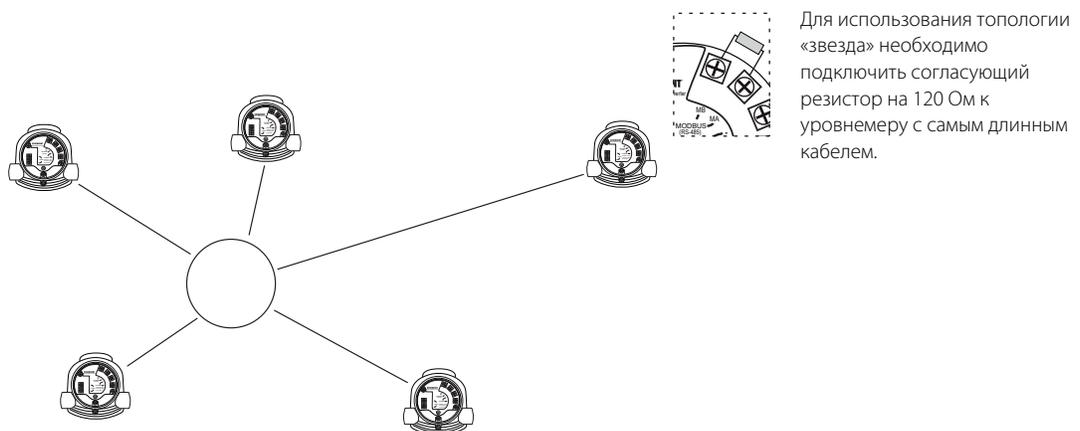
Рисунок J-5. Другие варианты многоточечного подключения уровнемеров 5300



Топология «звезда»

При использовании топологии «звезда» для подключения уровнемера Rosemount 5300 на уровнемер с самым длинным кабелем необходимо установить согласующий резистор на 120 Ом.

Рисунок J-6. Топология «звезда» для подключения уровнемеров 5300



J.5.4 Внешние устройства HART (ведомые)

Преобразователь HMC поддерживает до четырех внешних устройств HART. Внешние устройства разделяются при помощи адресов HART. Адреса внешних устройств должны различаться. Для нескольких ведомых устройств допускаются только адреса с 1 по 5. Необходимо подключить устройства по одному и изменить короткий адрес перед подключением следующего устройства с помощью инструмента конфигурирования HART, такого как RRM или полевой коммуникатор.



Примечание

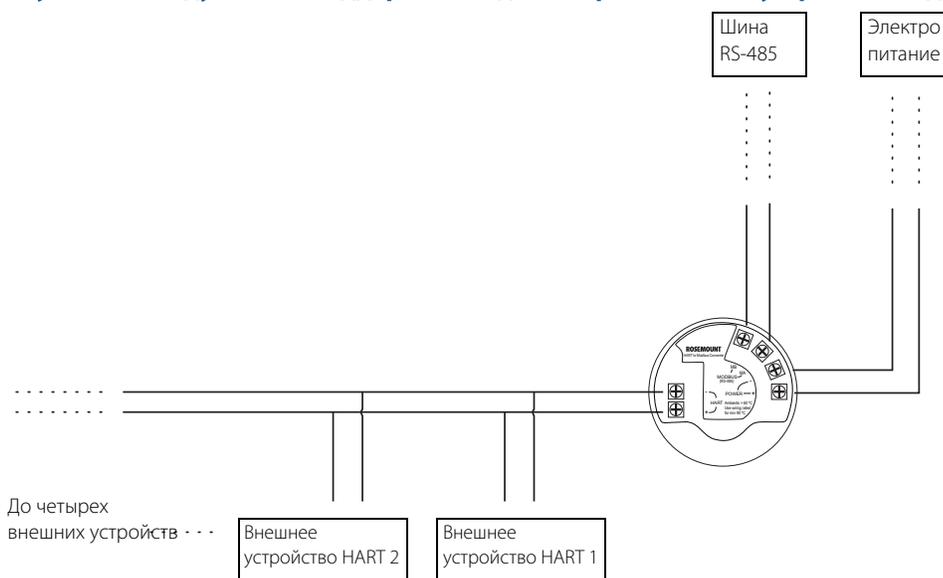
Питание, поступающее от НМС на внешние устройства HART, не является искробезопасным. В опасной окружающей среде любое внешнее устройство HART, подключаемое к НМС, должно иметь сертификат огнестойкости/взрывобезопасности.

НМС производит циклический опрос устройств HART и собирает измеренные значения. Частота обновления зависит от количества подключенных устройств и приведена в табл. J-2.

Таблица J-2. Примерная частота обновления измеренных значений

Кол-во устройств (ведомых)	Прим. частота обновления
1	2 секунды
2	3 секунды
3	4 секунды
4	5 секунд
5	5 секунд

Рисунок J-7. Модуль НМС поддерживает до четырех внешних устройств (ведомых)



J.6

Установка соединения HART

Уровнемер 5300 можно сконфигурировать с помощью ПО для ПК Rosemount Radar Master (RRM) или полевого коммуникатора. Конфигурирование выполняется посредством команд HART, переданных через преобразователь из HART в Modbus (НМС) в блок электроники уровнемера 5300. Для установления соединения по протоколу HART следует подключить уровнемер к клеммам MA/MВ или к клеммам HART. Оба варианта описаны ниже.

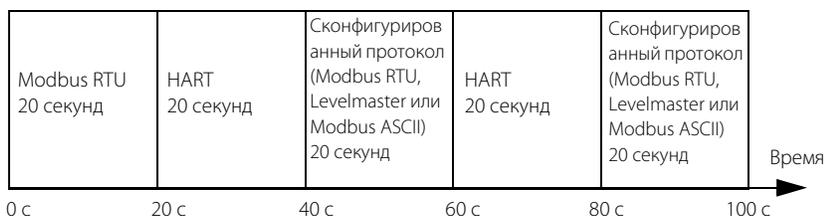
1.6.1 Подключение к клеммам MA/MB

Уровнемер 5300 можно сконфигурировать с помощью RRM, используя клеммы MA, MB.

Для подключения к уровнемеру требуется преобразователь RS-485.

Уровнемер попытается установить связь, используя различные протоколы, в течение 20-секундных временных слотов, начиная с момента запуска.

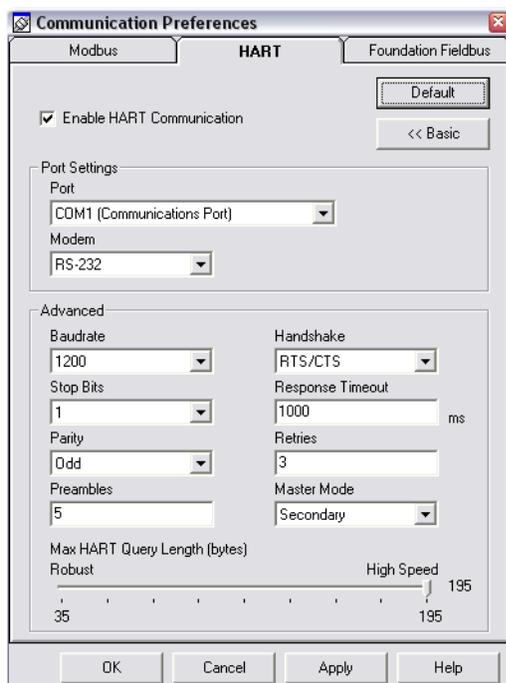
Рисунок J-8. Связь с RS-485 после запуска



Уровнемер будет продолжать использовать протокол связи после установки соединения.

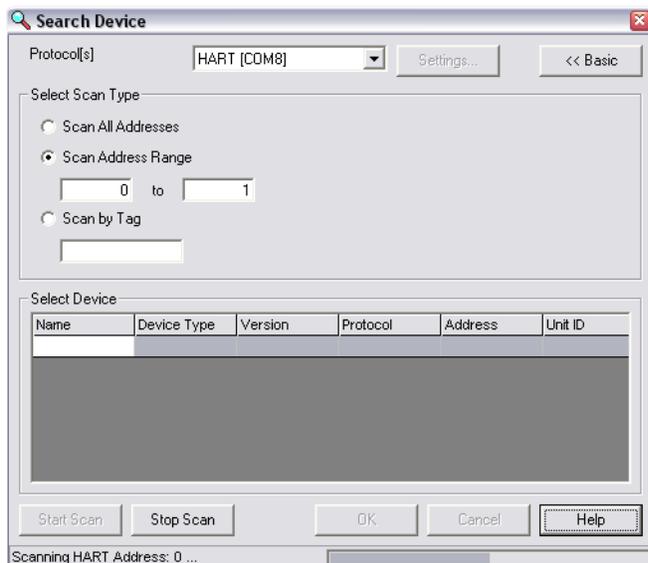
Чтобы сконфигурировать уровнемер 5300 с помощью RRM и клемм MA, MB, необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить преобразователь RS-485 к разъемам MA и MB.
2. Запустить RRM и открыть Communication Preferences (опции связи).
3. Включить связь по HART и убедиться, что выбран порт для преобразователя RS-485. Необходимо использовать следующие настройки:



4. Подключить кабели питания к уровнемеру (или выключить и снова включить питание).

5. Подождать 20 секунд, затем открыть окно Search Device (поиск устройств) в RRM (также см. примечание ниже). Убедиться, что производится сканирование HART-адреса 1.



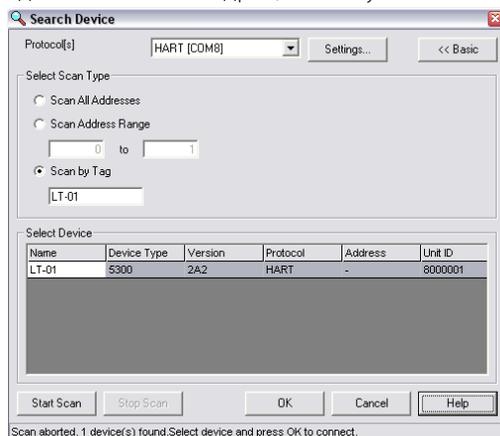
6. Подключить уровнемер и выполнить необходимые настройки.
7. После завершения конфигурирования отсоединить преобразователь RS-485, подключить провода связи с Modbus и выключить и включить питание
8. Проверить наличие соединения между уровнемером и RTU (для этого может понадобиться до 60 секунд с момента запуска).

Примечание

Если на шине имеется несколько уровнемеров 5300, необходимо учитывать следующее:

По умолчанию уровнемерам присваивается HART-адрес 1. Если у нескольких уровнемеров адрес один и тот же, установить связь по HART-адресу 1 будет невозможно. В таком случае имеются другие способы установить связь:

1. Выбрать опцию **Scan by Tag (сканировать по метке)** в окне Search Device (поиск устройств) в RRM и ввести метку устройства HART для уровнемера. Теперь, даже если нескольким устройствам присвоен одинаковый HART-адрес, можно установить связь с отдельным уровнемером.



2. На шине должен быть один уровнемер 5300. Следует отключить питание или обесточить все другие устройства.

J.6.2 Подключение уровнемера к клеммам HART

Чтобы сконфигурировать уровнемер 5300, необходимо подключить ПК или коммуникатор к клеммам HART с помощью модема HART; см. рис. J-3 на стр. 367. Одновременно могут быть подключены инструмент конфигурирования и шина RS-485. Данные конфигурации передаются с командами HART через НМС в блок электроники уровнемера 5300, как показано на рис. J-1 на стр. 365. Необходимо обратить внимание на то, что во время настройки питание должно быть подключено; см. также раздел “Монтаж электрической части” на стр. 366.

Примечание

При подключенном инструменте конфигурирования данные измерений не обновляются в ведущем устройстве Modbus.

J.7 Конфигурирование уровнемера

Данные конфигурации, такие как высота резервуара, верхняя зона нечувствительности, диэлектрическая проницаемость и другие основные параметры, конфигурируются также, как и в случае со стандартным уровнемером 5300. Подробнее см. в Раздел 5: Конфигурация.

Единица измерения первичной переменной (PV) должна соответствовать конфигурации хоста Modbus, поскольку выходное значение уровнемера не несет информации о сопутствующих единицах измерения.

Дополнительную информацию об основных настройках см. в разделе “Конфигурация” на стр. 81.

Примечание

Уровнемер 5300 сконфигурирован с HART-адресом 1 на заводе-изготовителе. Это позволяет снизить потребление электроэнергии путем фиксации аналогового выхода на значении 4 мА.

J.8 Настройка соединения по протоколу Modbus

Уровнемер 5300 может обмениваться данными с контроллерами телемеханики (RTU) с помощью протокола Modbus RTU (часто называемого просто Modbus), Modbus ASCII и Levelmaster (также известного как протокол ROS, Siemens или протокол резервуара).

Таблица J-3. Список поддерживаемых протоколов RTU

RTU	Протоколы
ABB Totalflow	Modbus RTU, Levelmaster
Bristol™ ControlWave™ Micro	Modbus RTU
Emerson™ ROC800	Modbus RTU, Levelmaster ⁽¹⁾
Emerson FloBoss™ 107	Modbus RTU, Levelmaster ⁽¹⁾
Kimray® Inc. DACC™ 2000/3000	Levelmaster
ScadaPack	Modbus RTU
Thermo Electron Autopilot	Modbus RTU, Levelmaster

1. Протокол Levelmaster следует использовать вместе с пользовательской или прикладной программой цифрового датчика уровня (DLS) компании Emerson, поставляемой в комплекте с прибором. В остальных случаях необходимо использовать Modbus RTU.

Modbus ASCII не распространен, поскольку удваивает количество байтов того же сообщения, по сравнению с Modbus RTU.

Если такие RTU у пользователя отсутствуют, необходимо свериться с руководством на RTU, чтобы узнать, какие протоколы он поддерживает.

J.8.1 Использование RRM для изменения параметров связи

Примечание

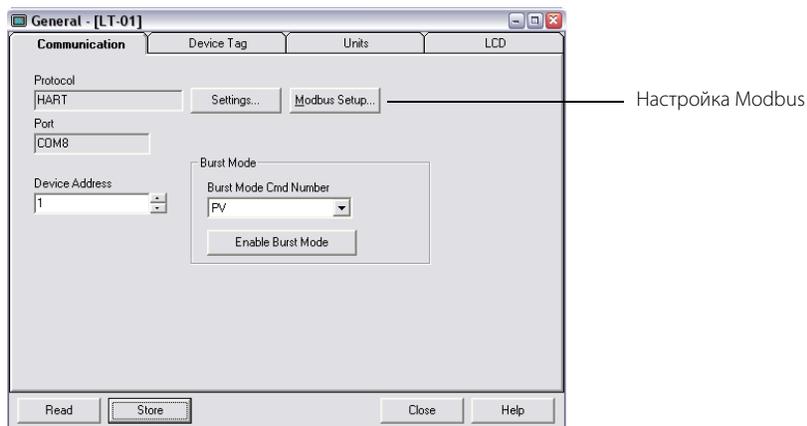
Для изменения параметров связи Modbus на уровнемере 5300 необходимо использовать HART-адрес 1, заданный по умолчанию.

Примечание

После изменения параметров связи следует отключить HART-модем и выждать по крайней мере 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.
Если для связи с НМС используются клеммы MA/MB, необходимо отключить преобразователь RS-485, выключить и снова включить питание уровнемера и выждать 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

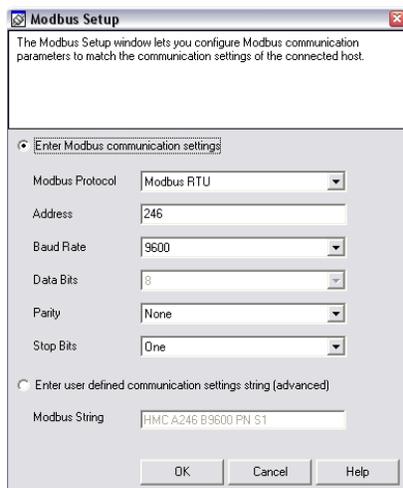
Для изменения адреса Modbus и параметров связи в ПО Rosemount Radar Master (RRM):

1. Запустить RRM и подключить уровнемер.
2. В RRM выбрать **Setup (настройка)** > General (общие параметры).



3. Выбрать вкладку **Communication (связь)**.

4. Нажать кнопку **Modbus Setup (настройка Modbus)**.



5. В окне *Modbus Setup (настройка Modbus)* выбрать протокол Modbus и тип желаемого адреса Modbus.
6. Ввести скорость в бодах, контроль четности и стоповые биты, затем нажать **ОК**.

Также можно ввести задаваемое пользователем сообщение Modbus (Modbus Message) в области Modbus String (строка Modbus).

Подробнее о каждом протоколе Modbus см. в отдельных разделах.

J.8.2 Использование полевого коммуникатора для изменения параметров связи

Примечание

Для изменения параметров связи Modbus уровнемер 5300 должен использовать HART-адрес 1, адрес по умолчанию.

Примечание

После изменения параметров связи следует отключить полевой коммуникатор и выждать по крайней мере 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

Параметры связи Modbus можно изменить, введя текстовую строку в параметре HART Message (сообщение HART). Более подробную информацию о каждом протоколе Modbus и требуемых строках см. в следующих далее разделах.

При использовании **полевого коммуникатора** область сообщения доступна по команде HART [2,2,1] с последующим выбором пункта Message (сообщение) (пункт меню 11).

J.8.3 Настройка связи по протоколу Modbus RTU

Уровнемер 5300 конфигурируется с адресом Modbus RTU по умолчанию 246 и со следующими параметрами связи RTU Modbus по умолчанию:

Таблица J-4. Параметры связи по протоколу Modbus RTU

Параметр	Значение по умолчанию	Настраиваемое значение
Скорость передачи в бодах	9600	1200, 2400, 4800, 9600, 19 200
Стартовые биты ⁽¹⁾	Единица	Единица
Биты данных ⁽¹⁾	Восемь	Восемь
Контроль четности	Нет	Нет, нечетный, четный
Стоповые биты	Единица	Единица или двойка
Диапазон адресов	246	1—255

1. Стартовые биты и биты данных изменить нельзя.

Чтобы восстановить параметры связи, заданные по умолчанию для Modbus RTU, необходимо ввести следующее сообщение Modbus:

НМС

Пример настройки параметров RTU Modbus

Требуется использовать адрес 44 для уровнемера 5300, при этом главным компьютером используются следующие параметры:

Таблица J-5. Параметры связи, используемые хостом (пример)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	4800
Стартовые биты	Единица
Биты данных	Восемь
Контроль четности	Нечетное
Стоповые биты	Два

Для настройки уровнемера 5300 для связи с хостом в данном примере в область сообщения ведомого устройства HART 1 вводится следующая текстовая строка:

НМС A44 B4800 PO S2.

НМС: Данные три символа используются в целях безопасности. Они устраняют риск изменения конфигурационных данных по ошибке.

A44: **A** указывает на то, что следующий номер является новым адресом (адрес 44). Вводные нули не нужны.

B4800: **B** указывает на то, что следующий номер является новой скоростью двоичной передачи (1200, 2400, 4800, 9600, 19 200).

PO: **P** указывает на то, что следующая буква определяет тип контроля четности (O = нечетный, E = четный и N = нет).

S2: **S** указывает на то, что следующая цифра определяет количество стоповых битов (1 = один, 2 = два).

Должны быть указаны только значения, отличающиеся от текущих. Например, если изменен только адрес, следующая текстовая строка вводится в область сообщения ведомого устройства HART 1 уровнемера 5300:

НМС A127: указывает на то, что 127 является новым адресом.

J.8.4 Настройка связи для протокола Levelmaster

Значения по умолчанию и конфигурируемые значения параметров приведены в табл. J-6.

Таблица J-6. Параметры связи для протокола Levelmaster

Параметр	Значение по умолчанию	Настраиваемое значение
Скорость передачи в бодах	9600	1200, 2400, 4800, 9600, 19 200
Стартовые биты	Единица	Единица
Биты данных	Семь	Семь, Восемь
Контроль четности	Нет	Нет, нечетный, четный
Стоповые биты	Единица	Единица или двойка
Адрес	1	1—99

Чтобы восстановить параметры связи, заданные по умолчанию для Levelmaster, необходимо ввести следующее сообщение Modbus:

НМС М2

Пример настройки параметров Levelmaster

Требуется использовать адрес 2 для уровнемера 5300, при этом хостом используются следующие параметры:

Таблица J-7. Параметры, используемые хостом (в случае с использованием протокола Levelmaster, пример)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	9600
Стартовые биты	Единица
Биты данных	Семь
Контроль четности	Нет
Стоповые биты	Единица

Для настройки уровнемера 5300 для связи с хостом в данном примере в область сообщения Modbus вводится следующая текстовая строка:

НМС М2 А2 В9600 D7 РN S1.

Примечание

Строка, вводимая в область сообщения, должна содержать все параметры.

Внимание: адрес на шине должен быть уникальным.

НМС: данные три символа используются в целях безопасности. Они устраняют риск изменения конфигурационных данных по ошибке.

М2: указывает на использование протокола Levelmaster.

А2: А указывает на то, что следующий номер является новым адресом (адрес 2). Вводные нули не нужны.

B9600: B указывает на то, что следующий номер является новой скоростью двоичной передачи (1200, 2400, 4800, 9600, 19 200).

D7: D указывает на то, что используются следующие биты данных (7 = семь, 8 = восемь).

PN: P указывает на то, что следующая буква определяет тип контроля четности (O = нечетный, E = четный и N = нет).

S1: S указывает на то, что следующая цифра определяет количество стоповых битов (1 = один, 2 = два).

Примечание

Стартовые биты не конфигурируются и не могут быть заданы.

В табл. J-8 и табл. J-9 дается описание используемых в НМС функциях протокола Levelmaster.

Таблица J-8. Используемые функции протокола Levelmaster

Формат ввода	Описание	Формат вывода
UnnN?	Вернуть идентификационный номер	UnnNnnCcccc
UnnNmm	Установить идентификационный номер	UnnNOKCcccc
UnnF?	Вернуть количество чисел с плавающей запятой	UnnFxCcccc
UnnFx?	Задать количество чисел с плавающей запятой	UnnFOKCcccc
Unn?	Вернуть количество чисел с плавающей запятой и другие данные	UnnDddd.ddFfffEeeee WwwwCcccc ⁽¹⁾

1. В данном случае количество чисел с плавающей запятой устанавливается как 1. Если количество чисел с плавающей запятой установить на значение 2, формат вывода будет следующим: UnnDddd.ddDddd.ddFfffEeeeeWwwwCcccc

Примечание

Если отправляется одно число с плавающей запятой, это Float1. Если отправляется два числа с плавающей запятой, это Float 1 перед Float 0.

Таблица J-9. Буквы и выражения, используемые в предыдущих таблицах

Буква	Описание
nn	nn используется для идентификации отвечающего ведомого устройства, nn — это число 00—99 или ** (подстановочный знак). Для регистра временного хранения адресов EmulCtrl можно задать значение выше 99. В этом случае адрес будет сокращен до 99.
mm	mm — это новый идентификационный номер ведомого устройства; mm — это число 00—99.
x	x — это количество чисел с плавающей запятой, возвращаемое при получении ведомым устройством сообщения Unn?, x — это число 0—2.
cccc	Является 16-битной контрольной суммой ЦИК, cccc — шестнадцатеричные символы.
ddd.dd	ddd.dd — значение расстояния от ведомого устройства 1. Следует обратить внимание на то, что первая буква d может также быть «-» (минусом).
Float 1	Переменная PV ведомого устройства 1.
Float 0	Переменная SV ведомого устройства 1.
fff	Значение температуры. Задается регистром временного хранения 3208 в преобразователе HMC. ⁽¹⁾
eeee	Значение ошибки. Бит 0: неверное значение SV (число с плавающей запятой 0). Бит 8: неверное значение температуры. Бит 12: неверное значение PV (число с плавающей запятой 1).
Wwww	Предупреждающее значение, не используется в данной реализации.

1. Любые из четырех доступных переменных от любого из пяти ведомых устройств HART могут быть выбраны в качестве источника температуры. Четыре младших бита (биты 0-3) позволяют выбрать номер переменной. С помощью битов 4-7 производится выбор адреса ведомого устройства HART. Если используются недействительные значения, значение температуры будет недействительным, при этом бит Egor (ошибка) задан не будет.
Например, если нужно использовать FV от ведомого устройства HART 3 в качестве источника температуры, необходимо записать значение 34 шестнадцатеричное (52 десятичное).

J.8.5 Настройка связи по протоколу Modbus ASCII

Параметры, значения по умолчанию и конфигурируемые значения приведены ниже в табл. J-10.

Таблица J-10. Параметры связи по протоколу Modbus ASCII

Параметр	Значение по умолчанию	Настраиваемые значения
Скорость передачи в бодах	9600	1200, 2400, 4800, 9600, 19 200
Стартовые биты	Единица	Единица
Биты данных	Семь	Семь, восемь
Контроль четности	Нет	Нет, нечетный, четный
Стоповые биты	Единица	Единица или двойка
Адрес	1	1—255

Чтобы восстановить параметры связи, заданные по умолчанию для протокола Modbus ASCII, необходимо ввести следующее сообщение Modbus:

HMC M1

Пример настройки параметров Modbus ASCII

Требуется использовать адрес 246 для уровнемера 5300, при этом хостом используются следующие параметры:

Таблица J-11. Параметры, используемые хостом (в случае с использованием протокола Modbus ASCII, пример)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	9600
Стартовые биты	Единица
Биты данных	Семь
Контроль четности	Нет
Стоповые биты	Единица

Для настройки уровнемера 5300 для связи с хостом в данном примере в область сообщения Modbus вводится следующая текстовая строка:

HMС M1 A246 B9600 D7 PN S1.

Примечание

Строка, вводимая в область сообщения, должна содержать все параметры.

Внимание: адрес на шине должен быть уникальным.

HMС: данные три символа используются в целях безопасности. Они устраняют риск изменения конфигурационных данных по ошибке.

M1: указывает на использование протокола Modbus ASCII.

A246: **A** указывает на то, что следующий номер является новым адресом (адрес 246). Вводные нули не нужны.

B9600: **B** указывает на то, что следующий номер является новой скоростью двоичной передачи (1200, 2400, 4800, 9600, 19 200).

D7: **D** указывает на то, что используются следующие информационные биты (7 = семь, 8 = восемь).

PN: **P** указывает на то, что следующая буква определяет тип контроля четности (O = нечетный, E = четный и N = нет).

S1: **S** указывает на то, что следующая цифра определяет количество стоповых битов (1 = один, 2 = два).

Примечание

Стартовые биты не конфигурируются и не могут быть заданы.

J.9 Обработка аварийных сигналов

Примечание

Если настройка связи Modbus была изменена, а уровнемер еще не начал использовать новые значения, нужно подключить HART-модем и выждать 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

Если для связи с НМС используются клеммы MA/MB, необходимо отключить преобразователь RS-485, выключить и снова включить питание уровнемера и выждать 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

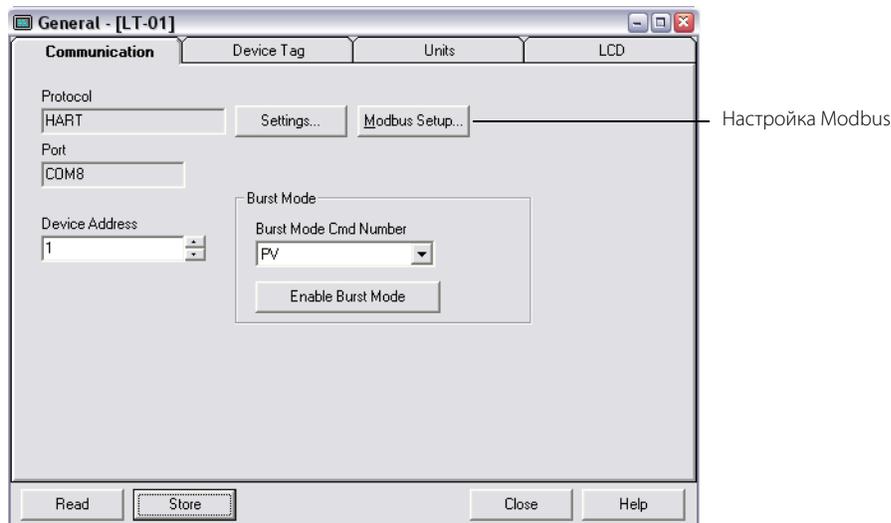
В ином случае настройки связи Modbus будут потеряны, если в уровнемер ввести новое сообщение.

Выходной сигнал от уровнемера Modbus в случае ошибки (такой как неисправность полевого устройства) может быть сконфигурирован. Значения для регистров Modbus, соответствующие параметрам PV, SV, TV и QV, также будут изменены (используемые регистры в области 1300, 2000, 2100 и 2200).

Выходное значение сигнализации по умолчанию для каждого протокола указано на следующей странице. Конфигурирование выходного значения срабатывания сигнализации является опциональным.

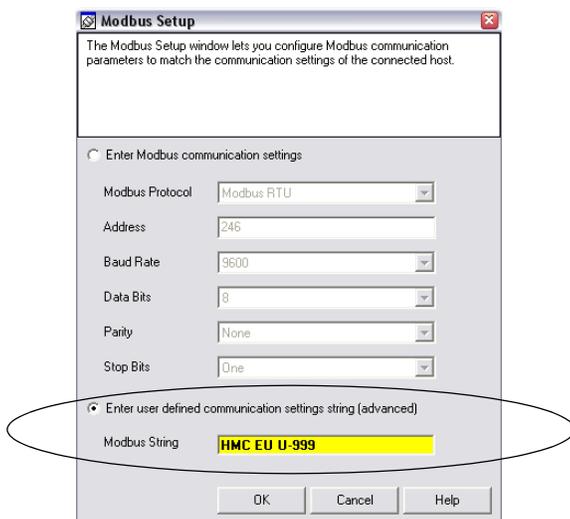
Для конфигурирования выходного значения срабатывания сигнализации следует использовать строку Modbus. Для ввода строки Modbus в RRM необходимо выполнить следующие действия (показано для Modbus RTU):

1. Запустить RRM и подключить уровнемер.
2. В RRM выбрать **Setup (настройка)** > General (общие параметры).



3. Выбрать вкладку **Communication (связь)**.

4. Нажать кнопку **Modbus Setup (настройка Modbus)**.



5. Ввести строку Modbus и нажать **OK**.
Доступные сообщения Modbus для выходных аварийных сигналов приведены далее.

Modbus RTU

Строка	Режим сигнализации
HMC EN	Нецифровое значение (NaN), по умолчанию
HMC EF	Зафиксировать, удерживать последнее значение
HMC EU U-0.1	Значение, определяемое пользователем, -0,1 в данном примере

Levelmaster

Строка	Режим сигнализации
HMC M2 EH	Высокое значение, 999,99, по умолчанию
HMC M2 EL	Низкое значение, -99,99
HMC M2 EF	Зафиксировать, удерживать последнее значение
HMC M2 EU U0	Значение, определяемое пользователем (диапазон от -99,99 до 999,99), 0 в данном примере

Modbus ASCII

Строка	Режим сигнализации
HMC M1 EN	Нецифровое значение (NaN), по умолчанию
HMC M1 EF	Зафиксировать, удерживать последнее значение
HMC M1 EU U-0.1	Значение, определяемое пользователем (диапазон от -99,99 до 999,99), -0,1 в данном примере

Примечание

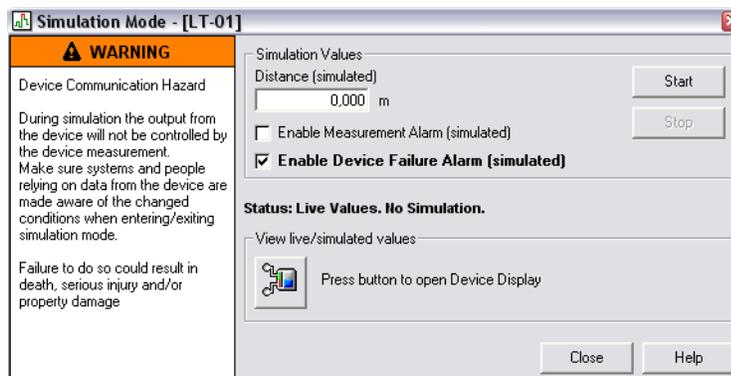
После изменения параметров выходного сигнала срабатывания сигнализации следует отключить HART-модем и выждать по крайней мере 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

Если для связи с НМС используются клеммы MA/MB, необходимо отключить преобразователь RS-485, выключить и снова включить питание уровнемера и выждать 60 секунд для того, чтобы изменения вступили в силу.

J.9.1 Проверка вывода сигнализации

Для проверки вывода сигнализации следует использовать RRM для моделирования отказа устройства:

1. Установить HART-соединение с уровнемером посредством RRM.
2. Выбрать **Simulation Mode (режим моделирования)** в меню **Tools (инструменты)**.



3. Нажать **Enable Device Failure Alarm (simulated) (включить сигнализацию отказа устройства (моделирование))**.
4. Нажать кнопку **Start (пуск)**.
5. Отключить HART-модем.
6. Убедиться, что сконфигурированный вывод сигнализации доступен в хосте Modbus.
7. С помощью RRM отключить режим моделирования.

J.9.2 Использование информации о состоянии для оценки действительности измерения

Уровнемер обновляет информацию о состоянии текущих измерений; данная информация доступна в регистре битового поля по протоколу связи Modbus.

Информация о состоянии позволяет определить, является ли измеренное значение выходного тока действующим. Подробную информацию об отдельных битах состояния см. в разделе “Общая настройка хоста Modbus” на стр. 384.

J.9.3 Обнаружение ошибок по значению Heartbeat

Считывая и оценивая значение Heartbeat, поступающее от устройства, возможно проводить проверку того, что связь между уровнемером, НМС, RTU и даже системой управления, обменивающейся данными с RTU, функционирует.

Установить значение Heartbeat на одну из переменных уровнемера (SV, TV или QV). Значение Heartbeat увеличивается с каждым циклом измерений в устройстве (до тех пор, пока в итоге не начнется заново с нуля).

Если данное значение не обновляется, это означает, что связь нарушена.

J.10 Общая настройка хоста Modbus

При использовании Modbus RTU или Modbus ASCII регистры, принимающие значения состояния, и переменные должны быть сконфигурированы в хост-системе.

Передача с одинарной точностью (4 байта) чисел с плавающей запятой по стандарту IEEE 754 может быть организована с различным порядком байтов, определяемым кодом формата с плавающей запятой. В информации о коде формата, приведенной для каждого дистанционного терминала (RTU), указываются регистры, которые необходимо опросить на уровнемере 5300 для того, чтобы RTU мог правильно интерпретировать числа с плавающей запятой. Порядок передачи байтов для каждого кода формата приведен ниже в табл. J-12.

Таблица J-12. Порядок передачи байтов определен кодом формата с плавающей запятой

Код формата	Порядок передачи байтов	Описание
0	[AB] [CD]	Прямой порядок слов, первым идет старший байт
1	[CD] [AB]	Обратный порядок слов, первым идет старший байт
2	[DC] [BA]	Обратный порядок слов, первым идет младший байт
3	[BA] [DC]	Прямой порядок слов, первым идет младший байт

Примечание

Некоторые главные компьютеры Modbus не могут считывать данную информацию с помощью регистров ввода (код режима работы 4 для Modbus). Информация регистра ввода также может быть считана посредством регистра временного хранения (код режима работы 3). В данном случае номер регистра ввода +5000 используется как номер регистра временного хранения.

Между хост-системой и устройством рекомендуется установить интервал между опросами на 60 секунд или менее с тремя повторами.

J.10.1 Регистры ввода

Область регистра, начиная с 1300, может быть сконфигурирована для любого из четырех кодов форматов. Конфигурирование выполняется посредством установки регистра кода формата с плавающей запятой (регистра временного хранения 3000) на 0—3, как показано в табл. J-12. Данное конфигурирование может быть выполнено с помощью программы Rosemount Radar Master.

Примечание

В зависимости от номера подчиненного устройства, используемого уровнемером 5300, необходимо использовать разные регистры с номером ведомого устройства по умолчанию, равным 1. Номер ведомого устройства определяется HART-адресом.

Таблица J-13. Выходные переменные для настраиваемого формата с плавающей запятой (код по умолчанию 1)

Название регистра	Номер регистра	Примечание
Slave 1 Status Conf	1300	Битовая информация в битовом поле. Бит 0: неверное измерение ведомого устройства 1 PV. Бит 1: неверное измерение ведомого устройства 1 не PV. Бит 2: неверное измерение ведомого устройства 1 не PV. Бит 3: неверное измерение ведомого устройства 1 не PV. Бит 14: шина HART занята (имеется ведомое устройство в пакете или другое ведущее устройство) Бит 15: НТМ задача не выполняется (опция недоступна). Примечание. Бит 1—3 устанавливается при неверном измерении ведомого устройства 1 не PV. т. е. все три бита устанавливаются одновременно.
Slave 1 PV Conf	1302	Первичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется порядок байтов, установленный в регистре кода формата с плавающей запятой.
Slave 1 SV Conf	1304	Вторичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется порядок байтов, установленный в регистре кода формата с плавающей запятой.
Slave 1 TV Conf	1306	Третичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется порядок байтов, установленный в регистре кода формата с плавающей запятой.
Slave 1 FV Conf	1308	Четвертичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется порядок байтов, установленный в регистре кода формата с плавающей запятой.
Slave 2 data	1310— 1318	Те же данные, что и для ведомого устройства 1.
Slave 3 data	1320— 1328	Те же данные, что и для ведомого устройства 1.
Slave 4 data	1330— 1338	Те же данные, что и для ведомого устройства 1.
Slave 5 data	1340— 1348	Те же данные, что и для ведомого устройства 1.

Область регистра уровнемера 5300, начиная с регистра 2000, используется для хостов, которые требуют код формата с плавающей запятой 0 (см. табл. J-14).

Коды формата с плавающей запятой 2 и 3 используют области регистра 2100 и 2200, соответственно (см. табл. J-15 и табл. J-16).

Таблица J-14. Выходные переменные для кода формата с плавающей запятой 0

Название регистра	Номер регистра	Примечание
Slave 1 Status	2000	<p>Битовая информация в битовом поле:</p> <p>Бит 0: неверное измерение ведомого устройства 1 PV.</p> <p>Бит 1: неверное измерение ведомого устройства 1 SV.</p> <p>Бит 2: неверное измерение ведомого устройства 1 TV.</p> <p>Бит 3: неверное измерение ведомого устройства 1 FV.</p> <p>Бит 14: шина HART занята (имеется ведомое устройство в пакете или другое ведущее устройство)</p> <p>Бит 15: НТМ задача не выполняется (опция недоступна).</p> <p>Примечание. Бит 1—3 устанавливается при неверном измерении ведомого устройства 1 не PV, т. е. все три бита устанавливаются одновременно.</p>
Slave 1 PV	2002	Первичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 0.
Slave 1 SV	2004	Вторичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 0.
Slave 1 TV	2006	Третичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 0.
Slave 1 FV (QV)	2008	Четвертая переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 0.

Таблица J-15. Выходные переменные для кода формата с плавающей запятой 2

Название регистра	Номер регистра	Примечание
Slave 1 Status	2100	Битовая информация в битовом поле: Бит 0: неверное измерение ведомого устройства 1 PV. Бит 1: неверное измерение ведомого устройства 1 SV. Бит 2: неверное измерение ведомого устройства 1 TV. Бит 3: неверное измерение ведомого устройства 1 FV. Бит 14: шина HART занята (имеется ведомое устройство в пакете или другое ведущее устройство) Бит 15: НТМ задача не выполняется (опция недоступна). Примечание. Бит 1—3 устанавливается при неверном измерении ведомого устройства 1 не PV, т. е. все три бита устанавливаются одновременно.
Slave 1 PV	2102	Первичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 2.
Slave 1 SV	2104	Вторичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 2.
Slave 1 TV	2106	Третичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 2.
Slave 1 FV (QV)	2108	Четвертая переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 2.

Таблица J-16. Выходные переменные для кода формата с плавающей запятой 3

Название регистра	Номер регистра	Примечание
Slave 1 Status	2200	Битовая информация в битовом поле: Бит 0: неверное измерение ведомого устройства 1 PV. Бит 1: неверное измерение ведомого устройства 1 SV. Бит 2: неверное измерение ведомого устройства 1 TV. Бит 3: неверное измерение ведомого устройства 1 FV. Бит 14: шина HART занята (имеется ведомое устройство в пакете или другое ведущее устройство) Бит 15: НТМ задача не выполняется (опция недоступна). Примечание. Бит 1—3 устанавливается при неверном измерении ведомого устройства 1 не PV, т. е. все три бита устанавливаются одновременно.
Slave 1 PV	2202	Первичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 3.
Slave 1 SV	2204	Вторичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 3.
Slave 1 TV	2206	Третичная переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 3.
Slave 1 FV (QV)	2208	Четвертая переменная от ведомого устройства 1, представленная в формате IEEE 754, используется код формата с плавающей запятой 3.

Единицы измерения

Единицы измерения различных ведомых устройств HART хранятся в регистрах ввода в качестве кодов единиц измерения, представленных в табл. J-17. Преобразование из кодов единиц измерения в фактические единицы измерения представлено в табл. J-18 на стр. 388.

Таблица J-17. Единицы измерения и соответствующие регистры ввода

Название регистра	Номер регистра	Примечание
Slave 1 PV Units	104	См. табл. J-18 для получения информации о преобразовании кодов единиц измерения в фактические единицы измерения.
Slave 1 SV Units	108	
Slave 1 TV Units	112	
Slave 1 FV (QV) Units	116	

Таблица J-18. Преобразование кода единицы в единицу измерения

Код единицы измерения	Единица измерения	Код единицы измерения	Единица измерения
Объем		Длина	
40	Американские галлоны	44	Футы
41	Литры	45	Метры
42	Британские галлоны	47	Дюймы
43	Кубические метры	48	Сантиметры
46	Баррели	49	Миллиметры
111	Кубические ярды	Температура	
112	Кубические футы	33	Градусы Фаренгейта
113	Кубические дюймы	32	Градусы Цельсия

J.11 Специальная конфигурация хоста Modbus

Контроллер телемеханики необходимо сконфигурировать для связи и корректной интерпретации данных при считывании регистров ввода с уровнемера 5300.

Скорость передачи в бодах

Указанная ниже скорость в бодах является рекомендуемой. Если используется другая скорость передачи, уровнемер 5300 и RTU должны быть настроены на одну и ту же скорость передачи данных по каналу связи.

Формат с плавающей запятой

См. раздел "Общая настройка хоста Modbus" на стр. 384.

Тип данных RTU

Тип данных RTU указывает на то, какую конфигурацию необходимо использовать в RTU для того, чтобы дистанционный терминал мог правильно интерпретировать число с плавающей запятой, переданное с уровнемера 5300 по протоколу Modbus.

Основной номер регистра ввода

Регистры данных в уровнемере 5300 с протоколом Modbus пронумерованы в точном соответствии с порядком, в котором они передаются при осуществлении связи по протоколу Modbus. В некоторых RTU используются другие соглашения о присвоении имен и настройки RTU для опроса правильных регистров из протокола Modbus уровнемера 5300; для каждого RTU указывается, соответственно, основной номер регистра ввода. Например, если основной номер регистра ввода равен 1 для RTU, в адрес RTU нужно ввести регистр ввода 1302 протокола Modbus уровнемера 5300 как регистр ввода 1303.

J.11.1 Контроллер измерительный серии ROC800

Рисунок J-9. Схема подключения 5300 Modbus к контроллеру серии ROC800

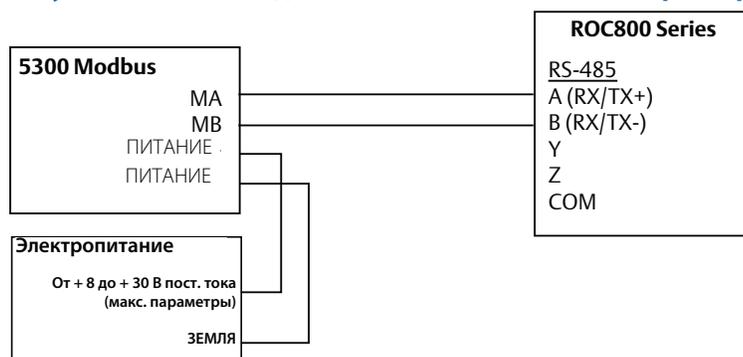


Таблица J-19. Значения параметров (для контроллеров серии ROC800)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	9600
Формат с плавающей запятой	0
Тип данных RTU	Код преобразования 66
Основной номер регистра ввода	0

Основной номер регистра ввода необходимо добавить к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае для регистра 1300 в качестве адреса должно быть введено значение 1300.

J.11.2 Контроллер измерительный FloBoss 107

Рисунок J-10. Схема подключения 5300 Modbus к контроллеру FloBoss 107

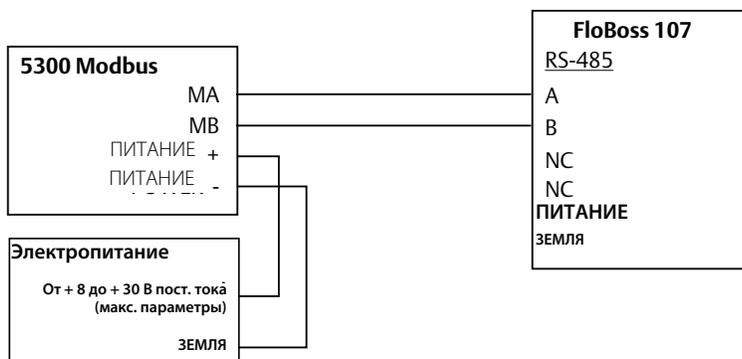


Таблица J-20. Значения параметров (для FloBoss 107)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	9600
Формат с плавающей запятой	0
Тип данных RTU	Код преобразования 66
Основной номер регистра ввода	0

Основной номер регистра ввода необходимо добавить к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае для регистра 1300 в качестве адреса должно быть введено значение 1300.

J.11.3 ABB TotalFlow

Рисунок J-11. Схема подключения 5300 Modbus к ABB TotalFlow

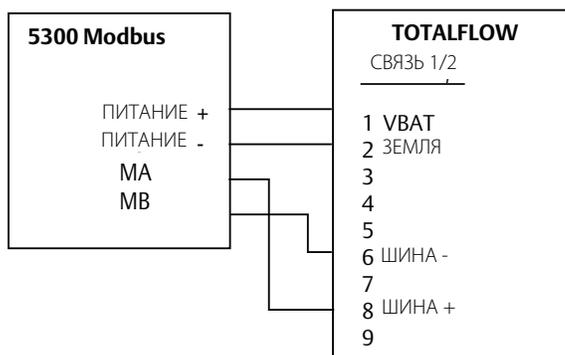


Таблица J-21. Значения параметров (для ABB TotalFlow)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	9600
Формат с плавающей запятой	0
Тип данных RTU	16-битный Modicon
Основной номер регистра ввода	1

Основной номер регистра ввода необходимо добавить к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае для регистра 1302 в качестве адреса должно быть введено значение 1303.

J.11.4 Thermo Electron Autopilot

Рисунок J-12. Схема подключения 5300 Modbus к Thermo Electron Autopilot

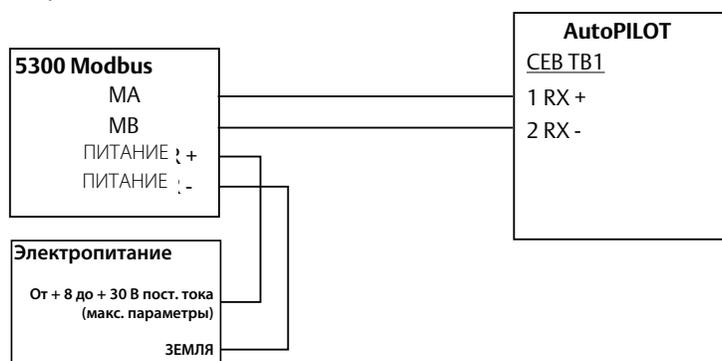


Таблица J-22. Значения параметров (для Thermo Electron Autopilot)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	9600
Формат с плавающей запятой	1
Тип данных RTU	IEEE Ft 2R
Основной номер регистра ввода	0

Основной номер регистра ввода необходимо добавить к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае для регистра 1302 в качестве адреса должно быть введено значение 1302.

J.11.5 Контроллер измерительный ControlWave Micro

Рисунок J-13. Схема подключения 5300 Modbus к контроллеру ControlWave Micro

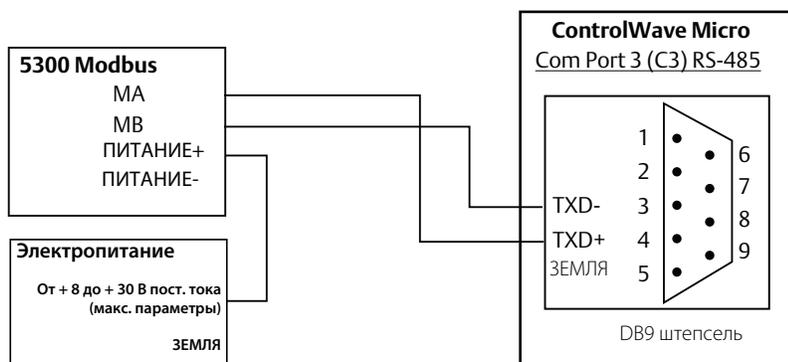


Таблица J-23. Значения параметров (в случае использования контроллера ControlWave Micro)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	9600
Формат с плавающей запятой	2 (FC 4)
Тип данных RTU	32-битные регистры представлены как 2 16-битных регистра
Основной номер регистра ввода	1

Основной номер регистра ввода необходимо добавить к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае для регистра 1302 в качестве адреса должно быть введено значение 1303.

J.11.6 ScadaPack

Рисунок J-14. Схема подключения 5300 Modbus к ScadaPack 32

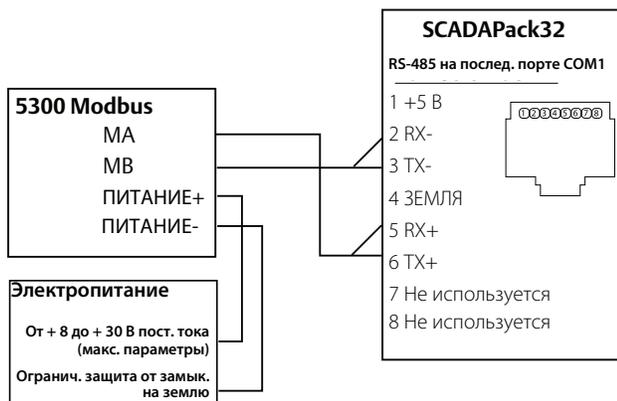


Таблица J-24. Значения параметров (для ScadaPack 32)

Параметр	Значение
Скорость передачи в бодах	9600
Формат с плавающей запятой	0
Тип данных RTU	Формат с плавающей запятой
Основной номер регистра ввода	30001

Основной номер регистра ввода необходимо добавить к адресу регистра ввода уровнемера 5300. В данном случае для регистра 1302 в качестве адреса должно быть введено значение 31303.

J.11.7 Kimray Inc. DACC 2000/3000

В данной таблице представлены типы входных данных в ПО IMI Kimray Inc. и соответствующее значение. Порт связи должен быть настроен для использования протокола Tank Levels (уровни резервуаров).

Таблица J-25. Типы входных данных для Kimray Inc. и соответствующие значения

Тип входных данных Kimray Inc.	Переменная уровнемера 5300	Формат
Tank Level1	PV	ddd.dd.alt. -dd.dd
Tank Level2	SV	ddd.dd.alt-dd.dd

J.12 Поиск и устранение неисправностей

Отсутствует связь на шине RS-485 (MA, MB)

- Следует убедиться в том, что кабели подсоединены.
- Следует убедиться в том, что PWR+ соединен с «+», а PWR- с «-» на источнике питания.
- Следует убедиться, что уровнемер 5300 поставляется с номиналом 8—30 В пост. тока (максимальное значение).
- Поменять клеммы MA/MB если вы не уверены в полярности.
- При использовании преобразователя RS-485 необходимо убедиться в его правильной установке и настройке.
- Для последнего уровнемера 5300 может потребоваться установка согласующего резистора на 120 Ом между MA и MB.

Отсутствует связь с уровнемером 5300 в RRM

- Использование HART+, HART-
 - HART-модем неправильно подключен.
 - В RRM неверно задан адрес опроса (по умолчанию 1).
- Использование клемм MA и MB
 - См. «отсутствует связь на шине RS-485».
 - В RRM неверно задан адрес опроса (по умолчанию 1).
 - Выключить и снова включить устройство и подождать 20 секунд перед опросом.

Отсутствует связь по протоколу Modbus RTU

- См. «отсутствует связь на шине RS-485».
- Убедиться, что **Настройка соединения по протоколу Modbus** выполнена должным образом.
- Убедиться в том, что адрес Modbus RTU уникален для шины.
- Выключить и снова включить устройства и повторить попытку соединения.
- Проверить настройки связи RTU.

Отсутствует связь по протоколу Modbus ASCII

- См. «отсутствует связь на шине RS-485».
- Убедиться, что **Настройка соединения по протоколу Modbus** выполнена должным образом.
- Убедиться в том, что адрес Modbus ASCII уникален для шины.
- Выключить и снова включить устройство, подождать 40 секунд перед началом обмена данными.
- Проверить настройки связи RTU.

Отсутствует связь по протоколу Levelmaster

- См. «отсутствует связь на шине RS-485».
- Убедиться, что **Настройка соединения по протоколу Modbus** выполнена должным образом.
- Убедиться в том, что адрес Levelmaster уникален для шины.
- Выключить и снова включить устройство, подождать 40 секунд перед началом обмена данными.
- Проверить настройки связи RTU.

J.13

Обновление встроенной программы НМС в Rosemount Radar Master

Встроенное программное обеспечение НМС обновляется посредством Rosemount Radar Master (RRM). Подробное описание порядка выполнения обновления встроенного программно-аппаратного обеспечения приведено на следующих страницах.

Примечание

После обновления уровнемера все настройки в НМС будут утеряны. После завершения обновления требуется переконфигурировать настройки связи Modbus и обработки сигнализации.

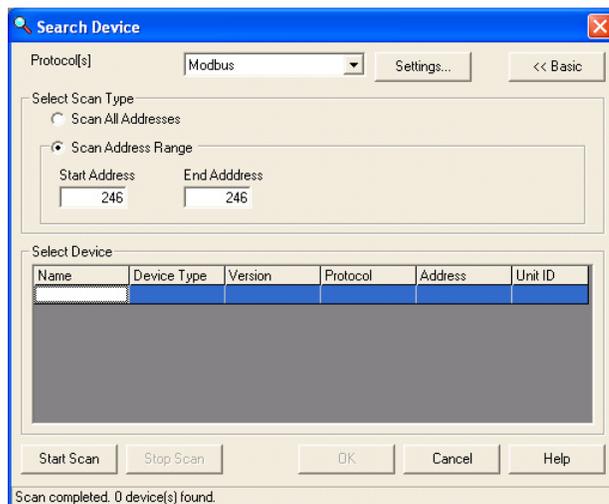
Примечание

Во время обновления встроенного ПО адрес НМС Modbus RTU должен быть 246, т. е. адресом по умолчанию. Другие устройства Modbus RTU с адресом 246 должны быть отключены.

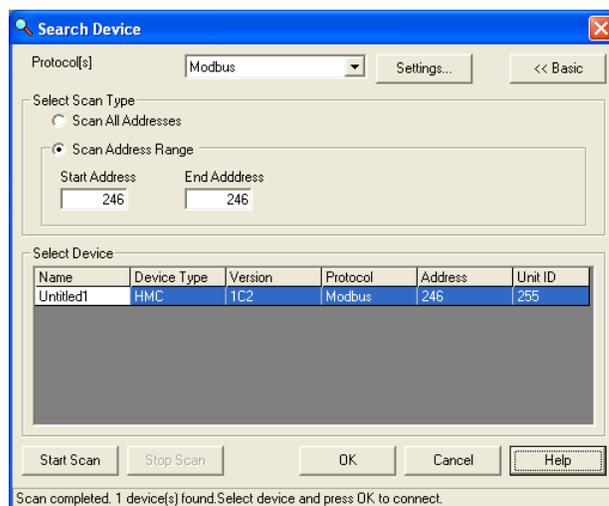
Примечание

Нельзя прерывать связь между ПК и уровнемером 5300 во время загрузки встроенного ПО.

1. Запустить RRM и выбрать **Communication Preferences (опции связи)** в меню **View (вид)**.
2. Перейти во вкладку Modbus и применить следующие настройки:
 - Модем: RS-485
 - Скорость в бодах: согласно конфигурации в НМС (по умолчанию 9600)
 - Стоповые биты: согласно конфигурации в НМС (по умолчанию 1)
 - Контроль четности: согласно конфигурации в НМС (по умолчанию None (нет))
 - Квитирование: RTS/CTS
 - Задержка времени ответа: 1000 мс
 - Попытки: 3
3. Выбрать **Enable Modbus Communication (включить связь по протоколу Modbus)** и нажать **OK**.



4. Если НМС конфигурируется под связь по протоколам Modbus ASCII или Levelmaster, необходимо выключить и включить питание уровнемера (при этом НМС в течение 20 секунд будет осуществлять связь через Modbus RYU и до истечения данного времени возможно соединение с RRM).
5. Открыть окно *Search Device (поиск устройств)* и убедиться, что Modbus выбран в списке протоколов.

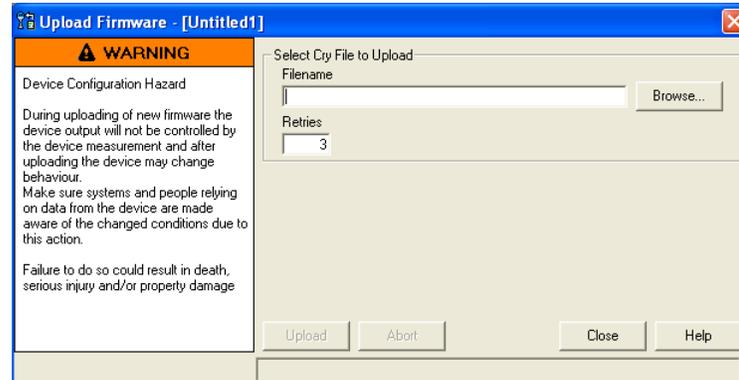


6. Выполнить поиск НМС, выбрав **Scan Address Range** (сканировать диапазон адресов), выбрать начальный и конечный адрес для Modbus. По умолчанию адресом преобразователя НМС Modbus является 246.
7. Нажать кнопку **Start Scan (начать сканирование)**.

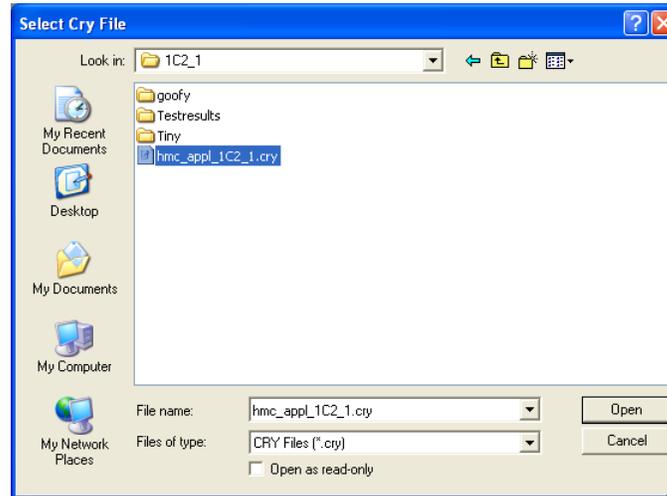
8. Нажать **OK** для соединения после того, как устройство было обнаружено.
9. Из меню Service (сервис) выбрать опцию **Enter Service Mode (войти в режим сервиса)**.



10. Ввести пароль: admin.
11. Из меню Service (сервис) выбрать опцию **Upload Firmware (загрузить встроенное ПО)**.

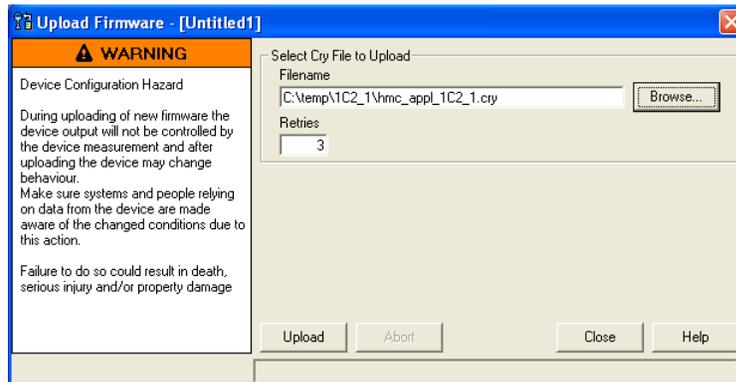


12. Нажать **Browse (обзор)**.



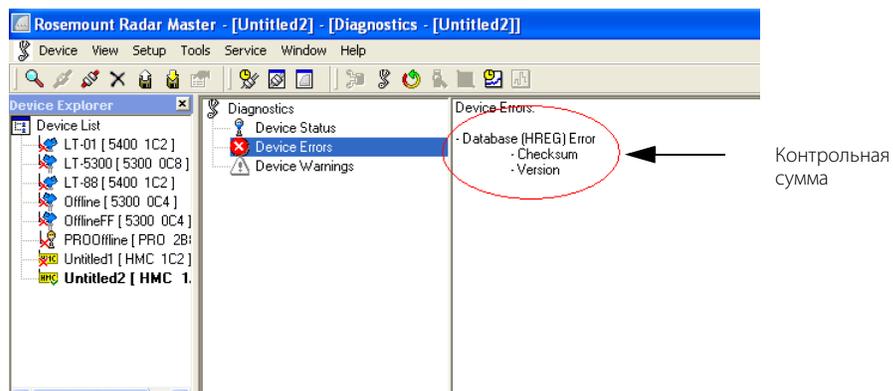
13. Выбрать файл обновления с расширением **.cry**.

14. Нажать **Open (открыть)**.



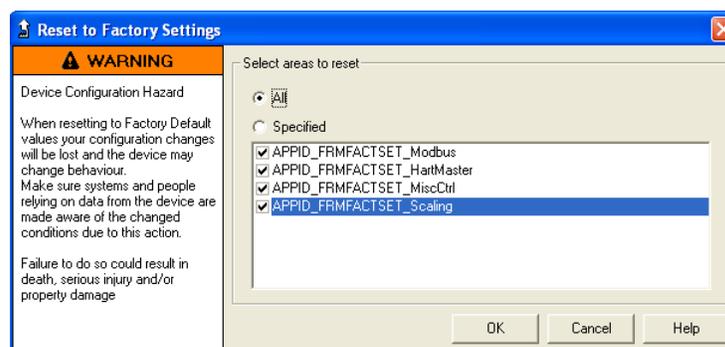
15. Нажать кнопку **Upload (загрузить)** для начала обновления встроенного ПО.

16. После завершения загрузки выбрать пункт **Diagnostics (диагностика)** в меню **Tools (инструменты)**.



17. Нажать **Device Errors (ошибки устройства)** и проверить наличие контрольной суммы (Checksum).

18. Если она присутствует в списке, выбрать **Factory Settings (заводские настройки)** в меню **Tools (инструменты)**.



19. Выбрать **All (все)** и нажать **OK**.



20. Выбрать **Yes (да)**.

Примечание

При выполнении сброса до заводских настроек может выводиться сообщение об ошибке. Операция выполнена успешно, если ошибка контрольной суммы исчезает.

21. Для перезапуска НМС выбрать **Restart (перезапуск)** в меню **Tools (инструменты)**.
22. Ошибки контрольной суммы больше не должно быть (выбрать **Diagnostics (диагностика)** в меню **Tools (инструменты)**, чтобы проверить это. См шаг 16). Если она сохраняется, выполнить следующие шаги.
23. Выбрать **View Holding Registers (просмотр регистров временного хранения)** в меню **Service (сервис)** в записать значение 16760 в регистр 65510.



24. Перезапустить НМС.
25. Если НМС сконфигурирован для связи по протоколам Modbus ASCII или Levelmaster, после завершения загрузки выполнить следующие шаги:
 - a. Закрыть RRM и отключить преобразователь RS-485 от НМС.
 - b. Выключить и включить питание НМС, чтобы он вышел из Modbus RTU.

J.14 Характеристики

Таблица J-26. Технические характеристики

Электропитание	8—30 В (макс. номинальное значение)
Потребляемая мощность	< 0,5 Вт (при адресе HART = 1) < 1,2 Вт (с учетом четырех ведомых устройств HART)
Сигнальная проводка	Двухпроводная полудуплексная RS-485 Modbus. Использовать экранированную витую пару, рекомендуемый импеданс 120 Ом (как правило, 24 AWG) для обеспечения соответствия стандарту EIA-485 и нормативам EMC.

Указатель

Числовой порядок

751 Полевой сигнальный индикатор 10, 79

А

Аварийные сигналы
 Приоритет 347
 Технологический процесс 347
Аварийные сигналы технологического процесса 347

Адрес
 Временный узел 123
Адрес опроса 134

Адрес узла 123
Амплитуда эхосигнала поверхности 313

Аналоговый выход
 Значения срабатывания сигнализации 95
 Значения уровней насыщения 95
 Калибровка 156
Архитектура системы 10
Архивирование устройства 115

Б

Блок AI
 Конфигурация 124
 Параметры
 ALARM_TYPE 358
 BLOCK_ERR 356
 IO_OPTS 356
 L_TYPE 355
 LOW_CUT 356
 OUT_D 358
 OUT_SCALE 355
 PV_FTIME 355
 VAR_INDEX 358
 VAR_SCAN 358
 XD_SCALE 355
 Состояние 358
Блок аналоговых входов (AI) 124, 187, 351
 BLOCK_ERR 187
 Поиск и устранение неисправностей 187
Блок преобразователей регистров 124
Блок преобразователей уровня 124
 Описания каналов 322
Быстрые изменения уровня 90

В

Введение 1
Верхняя нулевая зона 21, 90, 119, 292

Верхняя опорная точка 89, 289
Верхняя переходная зона 14, 94, 198
Взаимные помехи 29
Входы кабелей/кабелепроводов 66
Выбор кабелей 67
Выносной корпус 41
Высота патрубка 89, 107
Высота резервуара 88, 89, 107

Г

Геометрические параметры 120
Геометрические параметры резервуара 88
Градуировочная таблица 91, 122
Граница раздела сред 16
 Низкая диэлектрическая проницаемость 153
График эхосигнала 145

Д

Диагностические измерения 313
Диапазон диэлектрической проницаемости нижнего продукта 304
Диапазон поверхностных помех 313
Динамическая компенсация испарения 305
Диэлектрическая проницаемость 4, 16, 91, 108, 109, 121, 304
Диапазон диэлектрической проницаемости продукта 91
Диэлектрическая проницаемость верхнего продукта 91, 108
Длина зонда 88, 89, 106, 119

Ж

ЖК индикатор 136

З

Замена зонда 169
Заземление 66
Значения диапазона 94
Зонд
 Замена 171
 Зарепление 55
 Укорачивание 41

И

Идентификатор устройства 118
Индикатор
 Отображение 136
 Переменные 82, 136

К

Калькулятор диэлектрической проницаемости 109
Канал 125, 322, 359

Калибровка	157	Н	
Калькулятор диэлектрической проницаемости верхнего продукта	109	Нагревательные элементы	17, 30
Калибровка уровня и расстояния	157	Настройка	
Калибровочное расстояние	113	Выход	102
Калибровочное смещение	289	График эхосигнала	102
Качество сигнала	313	Общие параметры	102
Конструкция с пластиной	36	Расширенные параметры	102
Конфигурация		Резервуар	102
Базовый	88	Настройки, специфичные для устройства	112
Канал	125, 359	Непрямое преобразование сигнала	355, 356
Непрямой	126, 360	Нижняя переходная зона	14, 198
Объем	91	Нижний продукт	
Полевой коммуникатор	95	Диэлектрическая проницаемость	304
Пошаговая настройка	103	О	
Прямой	126, 360	Области применения	5
Функциональный блок аналогового входа (AI)		Образование перемычек	15
OUT_SCALE	126, 360	Описания каналов	
XD_SCALE	126, 360	Блок преобразователей уровня	322
L_TYPE	126, 359	Опорная точка уровнемера	289
Прямая взаимосвязь	126, 359	Ошибки блока	187
Косвенная взаимосвязь	126, 359, 360	П	
Rosemount Radar Master	97	Пакетный режим	132, 133
Конфигурация блока		Пакетная опция	133
Блок AI	124	Панель индикатора	136
Конфигурирование измерения объема	91	Параметр	
Корпус уровнемера	8	BLOCK_ERR	186, 187
Косвенная взаимосвязь	126, 359, 360	CHANNEL	125, 359
М		HI_HI_LIM	347
Максимальное сопротивление контура	72, 73	HI_HI_PRI	348
Метод расчета	122	HI_LIM	347
Мешалки	17, 30	HI_PRI	348
Многоточечный режим	134	L_TYPE	126, 359, 360
Монтаж	3	LO_LIM	347
Входы кабелей/кабелепроводов	66	LO_LO_LIM	347
Выбор кабелей	67	LO_LO_PRI	348
Заземление	66	LO_PRI	348
Монтажное положение	29	OUT_SCALE	126, 360
Процедура	18	Ресурсный блок	341
Резьбовое соединение	20	XD_SCALE	126, 360
Рекомендации по монтажу	20	Параметры качества сигнала	313
Свободное пространство	28	Пары	15, 304
Требования к электропитанию	70, 74	Пена	15
Укорачивание зонда	41	Переменные ЖК индикатора	102
Фланцевое соединение	21	Переменные панели индикатора	136
Моделирование	354	Переходные зоны	14, 85
Перемычка	354	Питание от контура	10
Монтаж на кронштейне	39	Поддерживаемые единицы измерения	127, 360
Монтаж электрической части		Поиск и устранение неисправностей	
Искробезопасный выход	73, 77	Блок аналоговых входов (AI)	187
Неискробезопасный выход	72, 76	Ресурсный блок	186
Подключение уровнемера	72	Покрытие	15
Преобразователь Tri-Loop	78, 79	Полевой коммуникатор	95
Монтажное положение	30	Дерево меню	96
		Полевой индикатор сигнала	10

Пороговое значение опорного эхосигнала	313	Стандартные формы резервуаров	93
Пороговое значение эхосигнала поверхности (ATC)	313	Статическая компенсация	305
Последовательный порт	98		
Преобразование сигнала		Т	
Непрямое	355, 356	Таблица диэлектрической проницаемости	109
Прямое	355	Тег	
Преобразователь Tri-Loop	10, 78, 132	Устройство	123
Принцип измерения	4	Тег устройства	123
Приоритет сигнализации	347	Технологическое соединение	20
Присоединение к резервуару	35	Тип зонда	8, 90, 106, 119
Резьбовой	37	Тип монтажа	89, 107
Фланец	35, 36	Тип резервуара	91
Проверка показаний уровня	113	Требования к электропитанию	70, 74
Прямая взаимосвязь	126, 359, 360		
Прямое преобразование сигнала	355		
		У	
Р		Условия турбулентности	30
Распорные втулки	42	Установка в трубе	
Расстояние до нулевой зоны		Центрирующий диск	58
Верхняя зона нечувствительности (UNZ)	88		
Расстояние до нулевой зоны / верхняя зона		Ф	
нечувствительности	90, 119, 292	Фильтрация	
Режим измерения	90, 108, 120	Блок AI	355
Резьба BSP/G	37	Фланцевое соединение	21
Резьба NPT	37	Форма резервуара	17, 93
Резьбовое соединение	20	Функциональный блок аналогового входа (AI)	187
Рекомендуемое монтажное положение	29		
Ресурсный блок	124, 186, 341	Х	
Параметры	341	Характеристики резервуара	17
BLOCK_ERR	186		
Подробная информация о состоянии	186	Ц	
Ошибки блока	186	Центрирующая втулка	43
Сводная информация о состоянии	186		
Сигналы тревоги Plantweb		Э	
Failed_alarms	345	Электропитание	70
Сигналы тревоги PlantWeb™			
Рекомендательные сигналы	346		
Maint_alarms	346		
Рекомендуемые действия	348		
Рефлектометрия с временным разрешением (Time Domain			
Reflectometry)	4		
		С	
Свободное пространство	28	Свободное пространство	28
Связь в многоточечном режиме	134	Связь в многоточечном режиме	134
Сертификация	273	Сертификация	273
Сертификация		Сертификация	
Информация	273	Информация	273
Сертификация изделия	273	Сертификация изделия	273
Сертификационные чертежи	281	Сертификационные чертежи	281
Сигнализация, соответствующая требованиям NAMUR	95	Сигнализация, соответствующая требованиям NAMUR	95
Слои эмульсии	16	Слои эмульсии	16
Смещение по объему	122	Смещение по объему	122
Сопrotивление контура	71	Сопrotивление контура	71
Состояние		Состояние	
Блок AI	358	Блок AI	358
Среда резервуара	90	Среда резервуара	90

A		R	
ALARM_TYPE		Rosemount 751	10
Блок AI	358	Rosemount Radar Master	97
AMS Suite	10, 117	RRM	97
		Настройка	102
		Последовательный порт	98
B		U	
BLOCK_ERR		UNZ	21, 90, 119, 292
Блок AI	187, 356		
Ресурсный блок	186		
F		V	
Factory Mutual		VAR_INDEX	
Контрольный чертеж системы	282	Блок AI	358
		VAR_SCAN	
		Блок AI	358
H		X	
HI_HI_LIM	347	XD_SCALE	126, 360
HI_HI_PRI	348	Блок AI	355
HI_LIM	347	L_TYPE	
HI_PRI	348	Прямая взаимосвязь	126, 360
		Косвенная взаимосвязь	126, 360
I			
IO_OPTS			
Блок AI	356		
L			
L_TYPE	126, 359		
Блок AI	355		
Прямая взаимосвязь	126, 359		
Косвенная взаимосвязь	126, 359, 360		
LO_LIM	347		
LO_LO_LIM	347		
LO_LO_PRI	348		
LO_PRI	348		
LOW_CUT			
Блок AI	356		
O			
OUT_D			
Блок AI	358		
OUT_SCALE	126, 360		
Блок AI	355		
L_TYPE			
Прямая взаимосвязь	126, 360		
Косвенная взаимосвязь	126, 360		
P			
PV_FTIME			
Блок AI	355		

Стандартные положения и условия продажи Emerson доступны по запросу.
Логотип Emerson является товарным и сервисным знаком компании Emerson Electric Co.
Rosemount и логотип Rosemount являются товарными знаками компании Emerson.
Все остальные товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.
© 2018 Emerson. Все права защищены.



[Emerson Ru&CIS](#)



twitter.com/EmersonRuCIS



www.facebook.com/EmersonCIS



www.youtube.com/user/EmersonRussia

Emerson Automation Solutions

Россия, 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/automation

Азербайджан, AZ-1025, г. Баку
Проспект Ходжалы, 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/automation

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/automation